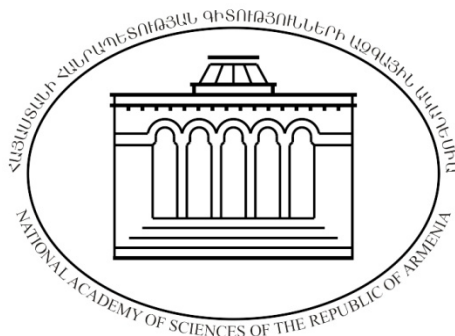


**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ**

**ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
за 2023 г.**

О Т Ч Ё Т



Ереван - 2024

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

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО	4
ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	7
РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИКЛАДНЫХ РАЗРАБОТОК	21
ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ЦЕЛЕВЫЕ ПРОГРАММЫ	34
ОТДЕЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК	38
Институт математики.....	39
Институт механики	42
Институт проблем информатики и автоматизации.....	43
ЗАО “Отдел гидромеханики и вибротехники”	48
ОТДЕЛЕНИЕ ФИЗИКИ И АСТРОФИЗИКИ	50
Бюраканская астрофизическая обсерватория им. В. Амбарцумяна	51
Институт физических исследований	53
Институт прикладных проблем физики	55
Институт радиофизики и электроники.....	59
Центр ИКРАНЕТ МО.....	61
ОТДЕЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК	64
Центр эколого-ноосферных исследований	64
Институт ботаники им. А. Тахтаджяна	68
Научный центр зоологии и гидроэкологии.....	71
Научно-производственный центр “Армбиотехнология”	73
Институт проблем гидропоники им. Г. Давтяна	78
Институт молекулярной биологии.....	80
Институт физиологии им. Л. Орбели	82
Институт биохимии им. Г. Бунятыана	83
ОТДЕЛЕНИЕ ХИМИИ И НАУКИ О ЗЕМЛЕ	85
Институт химической физики им. А. Налбандяна	86
Институт общей и неорганической химии им. М. Манвеляна.....	91
Научно-технологический центр органической и фармацевтической химии.....	93
Институт геологических наук	100
Институт геофизики и инженерной сейсмологии им. А. Назарова.....	103
ОТДЕЛЕНИЕ АРМЕНОВЕДЕНИЯ И ОБЩЕСТВЕННЫХ НАУК	106
Институт истории.....	107
Институт востоковедения.....	108
Институт археологии и этнографии	108
Ширакский центр арменоведческих исследований	110
Институт языка им. Р. Ачаряна.....	111
Институт литературы им. М. Абегяна.....	113
Институт экономики им. М. Котаняна	114
Институт философии, социологии и права.....	117
Институт искусств.....	118
Издательство “Армянская энциклопедия”	118
МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР	119
НАЦИОНАЛЬНОЕ БЮРО ЭКСПЕРТИЗ	121

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО

19-20 декабря 2023 г. праздновалось 80-летие со дня основания Национальной академии наук Республики Армения. За прошедшие 80 лет Академия прошла сложный, но в то же время содержательный путь, достигла высоких научных результатов и добилась мирового признания. Национальная академия наук является высшим научным центром Армении, организации системы Академии проводят фундаментальные и прикладные исследования во всех областях науки, Академия стала координирующим органом фундаментальных и арменоведческих исследований.

В течение года проводились мероприятия, посвящённые юбилею, в частности, были организованы конференции, научные сессии, публичные лекции, выставки научных достижений в различных областях науки. В праздничных мероприятиях приняли участие премьер-министр РА Н. Пашинян, президент РА В. Хачатурян, члены правительства, депутаты НС, представители науки, образования и частного сектора экономики, аккредитованные послы РА, иностранные делегации. В рамках мероприятий состоялась церемония вручения международной научной премии им. Виктора Амбарцумяна за 2020 г., была организована юбилейная научная сессия Академии.

В 2023 г. Академия активно участвовала в процессе разработки и представления концептуальных предложений по мегапрограмме “Академгородок”, по укрупнению государственных университетов и их объединению с научно-исследовательскими организациями. Вопрос сотрудничества с вузами был обсуждён во всех организациях Академии, на основании представленных предложений было составлено общее заключение и представлено в Министерство образования, науки, культуры и спорта РА. Научное сообщество Академии, подчёркивая важность науки для развития и прогресса Армении, учитывая необходимость сохранения и дальнейшего развития уже сложившихся научных традиций, подчёркивая ключевую роль и значение Академии в научной и научно-образовательной системе республики, выступило за сохранение действующей организационно-правовой формы Академии и за обеспечение многообразия форм организации научной и научно-технической деятельности в Республике Армения.

В отчётном году научными организациями академической системы были продолжены фундаментальные и прикладные исследования, получены ценные научные результаты, реализован ряд прикладных программ. В частности, между научно-производственным центром “Армбиотехнология” и австрийской компанией “GECCO IN” было подписано соглашение о сотрудничестве, в рамках которого планируется создание в центре производства растительных масел косметологического и пищевого значения, экстрактов и эфирных масел. В Бюраканской астрофизической обсерватории им. В. Амбарцумяна продолжается мониторинг околоземного космического пространства с целью обнаружения обломков космических аппаратов и “потерянных” спутников. По инициативе и при активном участии Института проблем информатики и автоматизации завершаются работы по созданию национального суперкомпьютерного центра в Армении, в результате чего будет сформирована совершенно новая вычислительная экосистема, которая получит широкое распространение в науке, образовании, технологиях, обороне, здравоохранении, охране окружающей среды и других областях.

В 2023 г. в полном объёме были задействованы новые инициативы. Профессиональными проблемными советами были организованы профессиональные обсуждения существующих в их сферах проблем, органам и ведомствам государственного управления были предоставлены экспертные консультации и заключения. Подготовлено двенадцать научно-исследовательских проектов по разработке масштабных научных и научно-технологических программ, которые были представлены заинтересованным государственным органам. Министерству экономики была представлена общественная инвестиционная программа “Создание научно-экспериментального центра/кластера доклинических и трансляционных исследований”.

Была учреждена премия Академии, объявлено о первом конкурсе на её соискание. Премия будет присуждаться раз в два года в областях физико-математических и технических наук; химии, наук о жизни и Земле; социальных и гуманитарных наук. По первым двум направлениям премия будет присуждаться в двух номинациях: в области фундаментальных исследований и прикладных разработок.

Продолжалось сотрудничество с международными научными структурами, академиями наук и научными организациями разных стран. 606 сотрудников Академии были командированы в зарубежные страны, 161 из которых 1026 – для проведения совместных работ, зарубежных научных сотрудников посетили организации Академии, 301 из которых участвовали в совместных исследованиях. За прошедший период делегации Академии приняли участие во многих конференциях, научных и научно-организационных мероприятиях, в частности, в юбилейном мероприятии, посвящённом 300-летию со дня основания Российской академии наук, в XI сессии Совета по сотрудничеству в области фундаментальной науки стран СНГ и др.. Руководство Академии приняло участие в обсуждении перспектив сотрудничества с рядом университетов и научных организаций Италии, Франции, Российской Федерации, с Объединённым институтом ядерных исследований (Дубна, РФ) и другими зарубежными научными и научно-образовательными организациями. Были подписаны соглашения о сотрудничестве с академиями наук Китая, Молдовы, Болгарии, Исламской Республики Иран, Академией наук и искусств Черногории.

В 2023 г. научные организации Академии государственным бюджетным финансированием осуществляли научную и научно-техническую деятельность по 45 базовым, 6 целевым-программным и 292 научным грантовым программам. Были выполнены также работы по 192 хозяйственно-договорным и 77 международным грантовым программам. Были организованы и проведены 72 международные и 86 республиканских конференций. По полученным результатам опубликованы: 171 монография и сборников (27 – за рубежом), 24 учебных пособия и учебника, 1528 статей в рецензируемых журналах (670 – за рубежом), 537 статей в сборниках материалов научных конференций (236 – за рубежом), 652 тезиса (285 – за рубежом). Были защищены 1 докторская и 43 кандидатские диссертации.

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

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Физико-математические и технические науки

В области математики

Основываясь на методах, разработанных в наших предыдущих работах, даны полные характеристики множеств сходимости и расходимости для последовательностей операторов, определённых на метрических пространствах с мерой (рук. д. ф.-м. н. Г. Карагулян).

Найдено условие, которое позволяет установить неизвестную функцию, используя сферическое преобразование Радона с помощью детекторов, установленных на малой дуге (рук. д.ф.-м.н. Р. Арамян).

Рассмотрено обучение с полуконтролем на основе графов, используя теорию пространственной сегрегации конкурентных систем. Предложены методы градиентной проекции и регуляризации для достижения некоторых решений. Рассмотрена модель, основанная на пространственной сегрегации реакционно-диффузионных систем и на её основе предлагается новый алгоритм классификации. Представлены результаты численных экспериментов для изучения эффективности и для сравнения с другими алгоритмами полуконтролируемого обучения (рук. к.ф.-м.н. А. Аракелян).

Двумерный выпуклый источник гравитации восстанавливается по значениям её потенциальной функции на объединении полуплоскостей (рук. к.ф.-м.н. А. Вагаршакян).

В области механики

В монографии А. Аветисяна, опубликованной в “Electroacoustic Waves in Piezoelectric Layered Composites” (“Электроакустические волны в пьезоэлектрических слоистых композитах”) рассмотрены вопросы, связанные с электроакустическими волнами в слоистых пьезоэлектрических композитах (рук. чл.-к. А. Аветисян).

Разработан многорежимный эффективно функционирующий стабилизатор волновых и колебательных процессов, который снижает пульсации давления и расход жидкости в трубопроводах (рук. к.т.н. Г. Аветисян).

В области информатики

Классификация целевых классов представляет собой динамическую функцию, в результате которой посредством последовательных классификаций объект относится к определённому, так называемому целевому или нормальному классу. Проблему можно рассматривать как подход к системе управления этапами лечения. Комбинаторная модель задачи строится в виде ориентированного графа, где отдельные шаги классификации соответствуют обходам одного направленного ребра графа. Политика перехода направлена на обеспечение окончательного отнесения предметов к целевому классу. Решена проблема соответствия указанной политике. Для этого необходимы определённые условия транзитивного графа в виде степени вершин и структуры сильно связных компонент. Анализ задачи был дан с точки зрения логико-комбинаторных алгоритмов распознавания, в результате чего она решается как обратная задача распознавания. Также представлен подход к совершенствованию реализации отдельных классификаций с помощью динамической модели выбросов (рук. чл.-к. Л. Асланян).

Исследование посвящено разработке новых методов построения полных шапок в аффинной геометрии $AG(n, 3)$ над полем Галуа $F_3 = \{0, 1, 2\}$. Шапка в аффинной $AG(n, q)$ или в проективной $PG(n, q)$ геометрии – это набор точек, никакие три из которых не лежат на одной прямой. Отметим, что о шапках в проективной геометрии $PG(n, q)$ известно больше, чем о шапках в $AG(n, q)$. Получено описание класса множеств P_n , так называемых b -насыщенных полных множеств P_n . С использованием таких нечётных (число 0-координат каждой точки нечётно), полных и b -насыщенных P_n множеств разработаны новые методы построения больших полных шапок в геометрии $AG(n, 3)$ для любого целого n . Полученные результаты

обобщают ряд известных результатов (A. R. Calderbank and P. C. Fishburn, “Maximal three-independent subsets of $\{0, 1, 2\}^n$ ”, *Designs, Codes and Cryptography*, vol. 4, pp. 203-211, 1994). В частности, на основе полученных результатов получены следующие нижние оценки для мощности наибольших шапок: $c_{6,3} \geq 112$, $c_{7,3} \geq 236$, $c_{10,3} \geq 2240$, $c_{11,3} \geq 5504$, где $c_{n,3}$ обозначает мощность наибольшей шапки в геометрии $AG(n, 3)$. Следует отметить, что последняя нижняя граница на данный момент является наилучшей и не может быть получена известными методами (рук. к.ф.-м.н. И. Карапетян).

Разработана программная система моделирования роя БПЛА с коллективным искусственным интеллектом для мониторинга местности и выполнения заданий. Разработанные методы и алгоритмы построения оптимальных и отказоустойчивых схем, реализующих полный обмен информацией (модели Gossip/broadcast), были адаптированы и послужили основой для построения самоорганизующихся децентрализованных роев логически связанных БПЛА. Доказана обобщённая теорема прогулки многочастиц для модели Rotor-router, на основе которой разработаны новые алгоритмы совместной генерации Эйлера цикла. В ходе квазислучайной прогулки (rotor-router model) роевые БПЛА осуществляют динамическую съёмку местности; шифрование изображений; надёжный и полный обмен отснятыми изображениями между собой и передачу результатов в центр обработки данных. На основе интеграции полученных данных воспроизводится динамическая картина местности, коллективное исследование которой осуществляется на многопользовательской программной платформе. В результате формируются целевые задания, в частности, направление нового роя БПЛА на вновь рассчитанные координаты. На всём протяжении съёмок, а также выполнения задач рой БПЛА не использует никаких средств внешнего управления. Разработан и внедрён экспериментальный вариант аппаратно-программного комплекса роя, состоящего из 4 однотипных и недорогих БПЛА (рук. к.ф.-м.н. В. Погосян).

В области астрофизики

Объект RNO 54 изучался с помощью 6-метрового телескопа РФ и было доказано, что звезда в нём – очень старый Фуор, вспыхивающий возраст которого более 1000 лет. Это открытие вскоре было подтверждено астрономами США. Это старейший, известный на сегодняшний день Фуор (рук. д.ф.-м.н. Т. Магакян).

Изучена связь внегалактических радиоисточников разных классов FR (Фанароффа-Райли) с физическими свойствами среды этих объектов. Выяснилось, что тройное сближение галактик могло быть причиной возобновления радиоактивности радиогалактики FRI класса 3C31. Это обосновано тем, что галактики NGC380 и NGC386 около 100 миллионов лет назад находились вблизи центрального члена скопления галактик NGC383 и начали удаляться от него в противоположных направлениях. Эти направления совпадают с направлениями радиоджетов 3C31. Примерно в это же время, 100 миллионов лет назад, началось извержение радиоджетов (рук. к.ф.-м.н. Р. Андреасян).

Физические характеристики карликов 236 М были обнаружены К. Гигояном. У многих были обнаружены вспышки. Рядом со звездой FBS 0250+167 обнаружены две экзопланеты массой около 1,1 солнечной массы. Обнаружено, что 25 из них образуют двойные системы, обнаружены также тройные системы. По данным обзора DFBS в галактическом гало на высотах 7 кпк и выше обнаружено большое количество новых углеродных звёзд C-CH, CN. Спектральные классы были проверены с использованием базы данных Gaia DR3. Некоторые новые СН-звёзды имеют видимые скорости более 450 км/с и демонстрируют признаки двойников. При исследовании кривых переменности TESS обнаружено большое количество новых затменных переменных у карликов SDSS и FBS М (рук. к.ф.-м.н. А. Микаелян).

Определена и рассчитана “относительная скорость” пробной частицы относительно наблюдателя для произвольного псевдориманова пространства, которая остается важнейшей нерешённой проблемой “Общей теории относительности” с 1915 г. Эта скорость рассчитывается в ряде важных физических случаев, включая метрику Робертсона-Уокера. В последнем случае показано, что “кинетическая” скорость вылета астрономического тела при

любой величине красного смещения остаётся в вакууме меньшей скорости распространения света (рук. д.ф.-м.н. Г. Тер-Казарян).

Электропроводность оболочек нейтронных звёзд рассчитана при наличии сильных магнитных полей в жидкой фазе материала. Получены уравнения релятивистской гидродинамики первого и второго порядка при наличии диссипации в материале. Исследована вторая вязкость умеренно горячей и плотной, нейтрино-прозрачной нейтронно-протон-электрон-мюонной материи, возникающая в результате прямых урка-процессов слабого взаимодействия (рук. д.ф.-м.н. А. Седракан).

Разработан новый метод, использующий алгоритмы машинного обучения, для классификации блазаров, излучающих гамма-лучи. Обучая различные алгоритмы, такие как искусственные нейронные сети, XGBoost и LightGBM, на спектральных и временных характеристиках известных типов блазаров, полученные модели могут успешно классифицировать кандидатов в блазары неопределённого типа. Этот прогресс в классификации предлагает улучшенные перспективы для статистических исследований популяций блазаров и помогает в планировании мониторинга блазаров (рук. д.ф.-м.н. Н. Саакян).

В области физики

С использованием высокотемпературных наночеек показано, что, кроме вандерваальсовского (ВДВ) взаимодействия атом-поверхность, “красное” смещение атомных резонансных частот вызывает также диполь-дипольное (ДД) взаимодействие между атомами. Пренебрежение последнего приводит к неточности определения величины коэффициента СЗ ВДВ. Впервые на основе экспериментальных измерений “красного” смещения показано уменьшение значения коэффициента СЗ при уменьшении толщины наночейки с 130 до 30-50 нм, тем самым подтверждая теоретически предсказанный эффект “ослабления” ВДВ (рук. д.ф.-м.н. Д. Саркисян).

Разработан новый механизм реализации интерференции Хонга-Оу-Мандела (ХОМ) для двух независимых фотонов на разных длинах волн, основанный на параметрическом взаимодействии. Механизм даёт возможность контролируемо передавать кодированную квантовую информацию по гибридным сетям, таким как квантовый интернет, где разные вещественные узлы работают на разных резонансных частотах, обеспечивая защищённость от декогерентности. ХОМ эффект не зависит от поляризации фотонов, что даёт предложенной модели гибкость для использования в гибридных квантовых сетях (рук. д.ф.-м.н. Ю. Малакян).

На основе подходов оптической голографии и недифрагирующих бесселевых пучков разработан новый метод создания пинцетов (твизеров) для захвата микрочастиц, позволяющий контролируемо перемещать и фиксировать микро- и наночастицы посредством фотовольтаических полей, наведённых лазерным пучком на поверхность фоторефрактивного кристалла и сохраняющихся в течение месяцев. Разработанным методом осуществлено микроперемещение и пленение биологических объектов – молекул ДНК. Обнаружено формирование кластеров молекул ДНК размером 4 мкм в растворе NaCl. Малые размеры кристалла (10x10x2 мм) позволяют создать автономно действующую систему “lab-on-a-chip” для перемещения и пленения микро- и наночастиц (рук. д.ф.-м.н. Р. Дрампян).

Экспериментально исследовано угловое распределение когерентного излучения ступка электронов с энергией 3,7 МэВ, движущегося по оси полого цилиндрического волновода из плавленого кварца в диапазоне частот 10-100 ГГц. Показано, что с помощью цилиндрических волноводов определённых размеров в ускорителях можно генерировать мощное излучение в ГГц-ТГц-овом диапазоне частот (рук. к.ф.-м.н. В. Кочарян).

Показано, что при определённом выборе параметров задачи цепочка релятивистских электронов, вращающаяся вокруг диэлектрической сферы, может генерировать мощное, квазикогерентное, “резонансное” излучение (рук. д.ф.-м.н. Л. Григорян).

В результате рентгеноструктурных исследований монокристаллов α -LiIO₃, выращенных с примесью валина, установлено, что получено новое, неизвестное до сих пор вещество Li₂3LiO₃NH₃O (рук. к.ф.-м.н. А. Атанесян).

Предложен метод СВЧ-нагрева водной смеси с комплексной диэлектрической проницаемостью за счёт взаимодействия с электрической составляющей электромагнитного поля при помощи использования резонаторов с петлевым зазором. Для решения проблемы ограничения

размера зазора предложен петлевой резонатор с копланарной ёмкостью и расширенной областью сильного и локализованного электрического поля. Предложенная структура эффективна для генерации аэрозоля из смеси (рук. чл.-к. А. Ахумян).

На основе гетеропереходного фотоприёмника р-InSb-n-CdTe создан макет оптического сенсора для CO₂ газа, который обладает высокой селективностью к молекулам CO₂ и имеет очень высокую газовую чувствительность (рук. чл.-к. С. Петросян, Л. Матевосян).

Аналитическая модель нанопроволочного биосенсора разработана на основе модели беспереходного нанопроволочного полевого транзистора. Разработанная модель была сопоставлена с численным моделированием, отмечена её высокая точность. Модель позволяет прогнозировать зависимость чувствительности датчика от параметров системы (рук. к.ф.-м.н. А. Есян).

Разработан и изготовлен подвижный стенд для измерения эффективной поверхности рассеяния радиолокационных целей. Проведены измерения интенсивности отражённого сигнала в зависимости от величины и направления скорости движения различных целей, в т.ч. шара и углового отражателя (рук. к.ф.-м.н. Т. Закарян).

Естественные науки

В области биологических наук

Обнаружено 3 новых вида для флоры Армении: *Malva mauritiana*, *Alcea persarum*, *A. wilhelminae* (рук. д.б.н. Г. Оганезова).

Палинотаксономический анализ представителей семейства *Iridaceae* флоры Армении послужил основой для составления ключа с использованием пыльцевых характеристик (рук. д.б.н. А. Айрапетян).

Открыт Ботанический музей, где представлены окаменелости и современные растения, произрастающие ныне и в прошлые геологические эпохи на территории РА. В горной системе по направлению Апаран-Анкаван обнаружено и изучено новое местонахождение *Vaccinium myrtillus*, в Лорийской области – *Vaccinium uliginosum*, в Сюникской области, вблизи с. Дзорастан – реликтового вида *Dentaria quinquefolia* (рук. д.б.н. И. Габриелян).

В банке семян флоры Армении (SBAF) ныне сохраняются около 2700 экземпляров 1620 видов из 120 семейств, 630 родов, из которых 90 видов занесены в Красную книгу. В рамках сотрудничества с Берлинским ботаническим садом (Германия) продолжены работы по обработке и занесению таксономических и номенклатурных данных на международный сайт CARYOPHYLLACEAE CHECKLIST (рук. к.б.н. А. Нерсисян).

Осуществлено дополнение публикуемой всемирным справочным фондом (GBIF) базы данных по видам растений, интродуцированным в Армению. Включено около 700 инородных видов, интродуцированных в ботанические сады и дендропарки республики и используемых в озеленении городов и населённых пунктов. Данные полевых исследований внесены в базу данных по растительности Закавказья (Transcaucasian Vegetation Database) (рук. д.б.н. Г. Файвуш).

Оценены перспективы использования аборигенных ксерофильных декоративных растений засушливых регионов Армении в целях озеленения (рук. к.б.н. А. Гукасян).

В рамках междисциплинарных исследований впервые оценена и научно обоснована эффективность “зелёной стены” как экологического решения, направленного на снижение рисков, связанных с загрязнением. Обобщены результаты исследования уличной и дворовой пыли и пылевых частиц (ПЧ), осаждённых на листьях “зелёной стены”, созданной в качестве модельного объекта на территории одного из детских садов Еревана. Микроскопия 1915-и ПЧ показала, что из них 76.6% имеют размер 2.5-10 мкм, а 16.2% являются более мелкими. Сопоставлением данных, полученных методами машинного обучения и анализа композиционных данных, выявлено, что на основе выявленного содержания Si, Al, Fe, Mg, K, Cl и Ca исследованные ПЧ группируются в два кластера: I – карбонатный, II – алюмосиликатный и окиси/гидроокиси железа. В ПЧ обнаружены также Mo, Cu, Ba, Zn и Cr, которые связаны с выплавкой металла, выбросами транспорта, частицами шин и строительными красками.

Содержание элементов в уличной и дворовой пыли представляет риск для здоровья детей. Подтверждено, что после применения “зелёной стены” содержание Си в дворовой пыли снижается по сравнению с уличной пылью, что доказывает эффективность её применения (рук. к.б.н. Г. Тепаносян, к.геогр.н. Л. Саакян, к.геогр.н. Ш. Асмарян).

На основе результатов высокочастотных непрерывных измерений растворённого кислорода эпилимниона оз. Севан и метеорологических показателей дана оценка валовой первичной продукции фитопланктона озера, показана возможность её потребления в пищевой цепи, а также тенденция её изменений в контексте ожидаемого потепления климата (рук. к.б.н. Г. Геворгян).

Особенностью развития фитопланктона оз.Севан в 2023 г. явилось отсутствие массового летнего цветения цианобактерий, преобладание зелёных водорослей в разные сезоны года, расширение ареала и количественный рост видов *Euglenophyta*, которые являются индикаторами органического загрязнения. Непредсказуемые структурные перестройки и другие изменения в экосистеме озера можно расценивать как проявления эвтрофикации (рук. к.б.н. Л. Гамбарян).

Описаны 5 новых для науки видов жуков, обнаруженных в Армении, и 14 – из других зоогеографических провинций (рук. к.б.н. М. Калашян).

Обнаружен 1 новый для науки вид пауков сем. Eresidae. Отмечено 50 новых для фауны Армении видов паукообразных, 10 видов типа Tardigrada и 23 вида тлей (рук. д.б.н. К. Дилбарян).

В горно-степной и лесной зонах Лорийской области зарегистрировано резкое сокращение численности водных животных и исчезновение всех мест гнездования серых журавлей и многих представителей водно-болотной фауны в связи с нерегулируемым дренажем влажных биотопов (рук. к.б.н. М. Касабян).

В Ашотском районе Ширакской области обнаружены новые места обитания гадюки Даревского (рук. к.б.н. Л. Агасян).

Впервые в Армении в Таширском регионе обнаружены яйца дикроцелий кроликов (рук. к.б.н. М. Варданян).

У ручьевой форели, выращиваемой в рыбоводных прудах Армении, впервые зарегистрирована трематода *Bunodera luciopercae* (рук. к.б.н. О. Щербаков).

В результате впервые проведённого в Армении генотипирования *Toxoplasma gondii* выявлены два генотипа со средней и низкой патогенностью (рук. к.б.н. А. Геворгян).

Разработаны методы синтеза новых небелковых аминокислот с последующим их введением в пептидную цепь. Получены новые потенциально биологически и фармакологически активные пептиды (рук. к.х.н. З. Мардян).

Методами генной инженерии получен рекомбинантный штамм *Bacillus subtilis*, продуцирующий альфа-амилазу (рук. к.б.н. А. Амбарцумян).

Методом химического мутагенеза и селекции получен ряд перспективных мутантных штаммов дрожжей *Phaffia rhodozyma*, которые при температуре 25-28°C на оптимизированных питательных средах синтезируют до 3 г/л ценного каротиноидного пигмента – астаксантина (рук. к.б.н. А. Овсепян).

Разработан метод достоверной обработки показателей элементного анализа N, C, H, S хиральных соединений, который способствовал существенному увеличению сроков эксплуатации кварцевого реактора (рук. к.х.н. А. Цатурян).

Методом генной селекции с применением химического мутагенеза на основе штамма *Brevibacterium flavum* 4 (m-FP-r) получены мутанты, устойчивые к 5-фтортриптофану (5-FT-r) (рук. к.б.н. Г. Аветисова).

Выполнена сравнительная характеристика ферментативной активности, синтеза аргинина и экзополисахаридов штаммами молочнокислых бактерий и энтерококков в зависимости от составов питательной среды (рук. к.б.н. Ф. Тхруни).

Показано, что штаммы *Pseudomonas aeruginosa* MDC5249 и *P. syringae* MDC8733 на синтетических питательных средах сохраняют протеолитическую активность по отношению ко всем использованным субстратам (казеин, желатин, фибрин) (рук. к.б.н. Н. Оганесян).

Разработан валидный метод спектрофотометрического определения “мертилена” в спелых ягодах ежевики, черники, чёрной смородины и их выжимках с достоверностью $95 \pm 2\%$ (рук. д.х.н. С. Дадаян).

Показано, что экстракты некоторых лекарственных растений в зависимости от концентрации могут оказывать стимулирующее и подавляющее действие на молочнокислые бактерии (МКБ) (рук. к.б.н. Л. Даниелян).

Создан эффективный консорциум азотфиксирующих симбиотических бактерий и цианобактерий, который повышает ростовые характеристики растений чечевицы и нута в 1.5 и 2.0 раза, соответственно (рук. к.в.н. В. Гогинян).

Предварительная обработка медного концентрата (Арманис) биогенным Fe^{3+} , полученным с помощью иммобилизованного на активированном угле *L. ferriphilum* СС, позволяет извлечь почти в 2 раза больше меди при её дальнейшем выщелачивании (рук. д.б.н. Н. Варданян).

Для формирования устойчивых консорциумов винных дрожжей из 11 образцов автохтонных армянских сортов винограда выделено 15 дрожжевых культур. Проводятся работы по созданию нового пробиотического препарата. Выявлен наиболее перспективный штамм-продуцент аминокислот *Brevibacterium flavum* MDC 5090 (рук. к.б.н. В. Багиян).

Математическим моделированием данных получено уравнение линейной регрессии повышения урожайности моринги $y = 161.37 - 1.49x$, показывающее математическую связь между урожайностью растения и соотношением NPK в питательном растворе. Таким образом, при подкормке растений моринги питательным раствором с соотношением $\text{N}_{43}:\text{P}_{35}:\text{K}_{22}$ атом% можно получить максимальный 161.37 г/растение урожай сухих листьев (рук. к.б.н. А. Акопджанян).

В культуре *in vitro* для шафрана посевного (*Crocus sativus* L.) лучшей оказалась питательная среда 0.5 МС, содержащая 3 % сахарозы, где концентрации 1.0 мг/л БАП, 0.5 мг/л ИМК и GA_3 стимулировали образование клубнелуковиц. В гидропоническом и почвенном растительном сырье розмарина лекарственного (*Rosmarinus officinalis* L.) фенольные кислоты составили следующий убывающий ряд: хлорогеновая > розмариновая > галловая > кофейная кислоты, где хлорогеновая кислота превышала розмариновую, галловую, кофейную – в 1.4 и 1.5, 2.4 и 2.5, 2.5 и 2.8 раза, соответственно.

Выяснено, что в Арагатской долине на территории ИПГ растительное сырьё некоторых овощных и лекарственных растений, выращенных в гидропонике и почве, радиологически безопасное, поскольку суммарная β -радиоактивность соответствует нормам радиологической безопасности, установленным Всемирной организацией здравоохранения (1000 Бк/кг). При этом в гидропонике и почве лекарственные растения по суммарной β -радиоактивности составляют следующий убывающий ряд: ашваганда (*Withania somnifera* L.) > тонкоцветный базилик (*Ocimum tenuiflorum* L.) > лекарственный розмарин, а овощи: острый перец (*Capsicum annum* L.) > нут (*Cicer arietinum* L.) > чечевица (*Vicia lens* Coss & Germ.) (рук. чл.-к. С. Майрапетян).

В области медицинской биологии

Очищен изофермент АДА_{эр} эритроцитов человека. Для *in vitro* цитруллинирования АДА_э и АДА_{бык} из лёгких быка использован фермент пептидиларгининдеиминаз 2 и получены поликлональные антитела (IgG_{эр} и IgG_{бык}) к этим препаратам. Исследовано взаимодействие антител IgG_{эр} и IgG_{бык} с цитруллинированным препаратом АДА_{сж} из синовиальной жидкости пациентов с ревматоидным артритом. На активность АДА и ДПП4 сканировано влияние более 100 соединений, синтезированных в ИТОХ. Шесть из них могут стать основой для создания антидиабетических и противовоспалительных лекарств (рук. к.б.н. А. Антонян).

Для определения функциональной активности АК смеси, состоящей из γ -аминомасляной кислоты, глутамина, β -аланина и этаноламин-О-сульфата, на показатели плазменного гемостаза проведены исследования на интактных животных. По сравнению с контрольными животными, общее время свёртывания и рекальцификации крови в зависимости от дозы удлиняется до 48%, протромбиновое время замедляется в 2–4 раза. Полученные данные свидетельствуют о

непрямом антикоагулянтном свойстве смеси, благодаря которому она может быть использована при альтернативном лечении заболеваний, связанных со свёртываемостью (рук. к.б.н. З. Паронян).

Изучено нековалентное и ковалентное связывание гиалуроновой кислоты с различными катионными порфиринами, получены комплексы порфирина с гиалуроновой кислотой. Простота получения комплексов гиалуроновой кислоты с фотосенсибилизаторами (порфиринами) и их достаточно сильное взаимодействие дают основание утверждать, что эти комплексы могут быть успешно использованы в таргетной фотодинамической терапии опухолей (рук. к.б.н. Г. Гюльханданян).

Выявлена высокая распространённость устойчивости к карбапенемам среди исследованных клинических изолятов *K. pneumoniae* (15%). Полногеномным анализом определена принадлежность резистентных к карбапенемам штаммов *K. pneumoniae* к международным клонам высокого риска сиквенса-типов ST395 и ST15, которые также обладают фенотипом экстремальной резистентности к антибиотикам (XDR) (рук. к.б.н. А. Седракян).

В сотрудничестве с Институтом селекции винограда Германии проведена молекулярная идентификация и документация генетических ресурсов дикого винограда из четырёх регионов Армении. Созданные фенотипические и генетические паспорта образцов дополняют базу данных Vitis PA (www.vitis.am) (рук. к.б.н. К. Маргарян).

Проведена оценка роли различных компонентов яда змеи *Macrovipera lebetina obtusa* при возникновении кровоизлияний, изучен механизм их синергического действия (рук. д.б.н. Н. Айвазян).

Выявлены показатели защитного потенциала фитосбора “Диабефит” в условиях функциональных электрофизиологических и микрососудистых нарушений нейрональных сетей головного мозга, обусловленных метаболическим синдромом. Полученные данные расширяют терапевтические цели сбора растений, обладающих холинергической активностью, в условиях метаболического синдрома (рук. д.б.н. В. Чавушян-Папян).

Данные гистохимических исследований бактериального меланина свидетельствуют о его антиоксидантном и сосудопротекторном действии. Исследования, проведённые под влиянием галармина на крысах с моделью болезни Альцгеймера, показывают, что галармин проявляет сосудистое и нейропротекторное действие (рук. к.б.н. М. Даниелян).

Исследование водно-спиртового раствора “Душицы обыкновенной” показало достоверное противовоспалительное, анальгезирующее действие в дозе 5 мг/кг и противораковое действие на клеточную линию MCF-7 (рук. к.б.н. А. Восканян).

Химические науки и науки о Земле

В области химических наук

На основе гетероциклических и алициклических кетонов разработаны методы синтеза новых производных конденсированных тиено[3,2-*d*]пиримидинов, которые в своей структуре содержат пирано[3,4-*c*]пиридиновое, тетрагидроизохинолиновое и 2,7-нафтиридиновое кольца. Разработаны методы получения новых конденсированных гетероциклических систем: фууро[2',3':4,5]тиено[2,3-*b*]пиридинов и пиридо[3'',2'':4',5']тиено[2',3':4,5]фууро[3,2-*d*]пиримидинов, которые содержат избыточные и дефицитные системы. Изучена реакция алкилирования конденсированных пиридинов, содержащих в цикле гидроксильные группы. В рамках сотрудничества с кафедрой органической химии Краснодарского университета проведены квантовохимические исследования для выявления механизма реакций алкилирования. На основе гидроксипроизводных конденсированных пиридинов синтезированы новые гетероциклические системы – тетрациклические тиенопиридофураны. Проведены *in silico* исследования и изучены биологические свойства синтезированных соединений (рук. д.х.н. Е. Пароникян).

Методом ЯМР-спектроскопии изучено поведение ацетилена в сверхосновных средах, в частности в диметилсульфоксиде в присутствии оснований КОН и NaOH. Установлено, что $^1J_{\text{CH}}$ константа спин-спинового взаимодействия (KCCB) ацетилена в ЯМР спектре ^{13}C углерода

зависит от условий эксперимента (температура, присутствие воды, концентрация растворенного основания). В частности, наблюдается явление коалесценции – исчезновение КССВ, имеющее обратимый характер, что указывает на наличие обменных явлений в растворе. Квантово-химические расчёты показали возможность нескольких различных процессов обмена между ацетиленовым водородом, гидроксильной группой и металлом. Обнаруженное явление обмена может пролить свет на понимание механизма реакционной способности ацетилена в сверхосновных условиях и для его применения в химии (рук. к.х.н. А. Шахатуни).

Двунаправленное полное превращение структурная соль – шпинель в высокоэнтропийных оксидах (Fe,Co,Ni,Mn,Zn)O было обнаружено в ходе искрового плазменного спекания, что позволяет варьировать магнитные и механические свойства материалов в необходимом диапазоне (рук. чл.-к. С. Харатян).

Методами инфракрасной спектроскопии с Фурье преобразованием и магнитно-резонансной спектроскопии выявлено, что селенорганические соединения обладают антигидропероксидными/антиоксидантными свойствами. Предложен механизм реакции взаимодействия с модельным липидным гидропероксидом (рук. ак. Л. Тавадян).

Микроволновым методом синтезирован допированный железом катализатор карбида вольфрама, обладающий высокой эффективностью и селективностью, который показал 100%-ную конверсию в процессе окислительного обессеривания нефти (рук. к.х.н. Д. Давтян).

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. Выявлено, что хризотил и лизардит обеспечивают более высокие выходы магния, чем антигорит (рук. д.х.н. Н. Зулумян).

Изучены области стеклообразования и фазовые диаграммы в системах $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-MeO/MeF}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{--SiO}_2$ (Me-Mg,Ca,Sr,Ba), $\text{BaV}_2\text{O}_5\text{-MeB}_2\text{O}_4\text{-MgF}_2$ (Me-Zn,Cd), этапы синтеза стеклокристаллов методом направленной кристаллизации. Разработаны ИК-прозрачные стёкла, термостойкие стеклокристаллические и полупроводниковые стёкла. На основе системы $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3\text{-MeFn}$ (Me-Mg,Ca,Al) разработаны связующие материалы с различной скоростью твердения (рук. д.т.н. Н. Князян).

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

В области наук о Земле

Геохимическое, геохронологическое (U-Pb и $^{40}\text{Ar}\text{-}^{39}\text{Ar}$) и палеомагнитное исследование магматических и метаморфических пород Южно-Армянского блока (ЮАБ) выявило, что породы имеют гонванское происхождение, а рифтогенез от северо-восточной окраины Гондваны произошёл в раннетриасовое время с раскрытием океана Неотетис. Предложена новая палеогеодинамическая модель эволюции САБ в мезозойское время. Мафические щелочные ОИВ силлы в позднедевонском осадочном чехле Арпи (юг центральной Армении) и Неграма (юг Нахичевани) с датами ~246 млн лет и назад являются продуктами астеносферного плавления под ЮАБ. Мафическая P-MORB интрузия в Хор Вирапе, датируемая ~234 млн лет назад, отражает происхождение расплава из более истощённого мантийного источника. Андезитовые дайки в позднедевонском осадочном чехле в районах Арпи (~117 млн лет назад) и Неграма (~104-126 млн лет назад) демонстрируют субдукционную геохимическую характеристику (рук. д.г.н. Х. Меликсетян).

С помощью сейсмической 2D томографии описана тектоническая активность в коллизионной зоне столкновения Евразийской и Аравийской плит (рук. к.г.н. Дж. Карапетян).

Осуществлён анализ фокальных механизмов, сейсмических моментов и пространственного распределения эпицентров землетрясений с магнитудой $M \geq 5$, произошедших на террито-

рии Тавро-Кавказского региона за период с 2005 по 2022 гг. Показано, что сильнейшим землетрясениям региона (Ван 23.10.2011г. $M_w=7.2$, Агар 11.08.2012г. $M_w=6.4$, Диарбекир 24.01.2020 г., $M_w=6.8$) предвещали и сопутствовали различные формы аномальных проявлений сейсмичности. Выявлено, что региональные сейсмодеоформационные процессы при пространственно-временном усмотрении имеют миграционный характер с востока на запад и оконтуривают Аравийскую плиту с востока Загросскую, передовую Урмия-Битлис-Ерзнка и западную Ерзнка-Восточно-Анатолийскую шовные зоны (рук. к.ф.-м.н. Э. Геодакян).

Осуществлены выделения аномальных временных интервалов превышения фоновых и флуктуационных значений соответствующих характеристик из временных рядов средних долговременных и текущих значений количественных параметров сейсмического режима ($A_{10}, \gamma, \sum n, \sum E$). Выявлено, что, обладая высокой оперативностью, параметры ($\gamma, \sum n$) за период 2016-2022 гг. чувствительно реагировали на процессы изменений локальных напряжений полей в дизъюнктивном узле Лагско-Агдамского и Кечутского разломов в виде пространственно концентрированных эпицентров сейсмических событий. На основе ретроспективного анализа эти выделенные аномальные проявления идентифицировались как предвестники процессов подготовки и возникновения Дманисского (2016 г.), Таширского (2019 г.) и Мецаванского (2022 г.) землетрясений (рук. Б. Саакян).

Проанализировано распределение эпицентров землетрясений ($M_s \geq 3,5$) на территории Армении и прилегающих территорий в пространстве и времени и сопоставлено с тектоническими движениями данной территории. Рассчитаны и проанализированы механизмы очагов этих землетрясений. Выявлено, что практически все решения (разновидности) очаговых механизмов присутствуют в указанной области и с высокой степенью точности сопоставляются с основными глубокими трещинами (рук. к.г.н. А. Геворгян).

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) в результате международного сотрудничества в журнале “Oriental Studies” (Scopus, Q1), имеющем высокий рейтинг в рамках мониторинга и оценки, опубликована статья, посвящённая проблемам советского национально-государственного строительства на примере Советской Армении и Арцаха. На конкретных фактах показано, что Арм. ССР и Нагорно-Карабахская Республика были национальными образованиями со многими признаками государственности, на основе которых в 1991 г. в сентябре возникли два независимых армянских государства: Республика Армения и Республика Арцах.

В сборнике докладов научно-практической конференции, посвящённой арцахским проблемам, представлены анализы, статьи и предложения по их решению в сложной геополитической ситуации, сложившейся вокруг Арцаха и Республики Армения.

В рамках темы “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) издана история Урарту в 4 томе журнала “Оксфордская история древнего Ближнего Востока” (“The Oxford History of the Ancient Near East”), где подробно представлена история Урарту от зарождения до падения, структура государства, его административная, экономическая и военная организация, пантеон, а также рассмотрены вопросы, связанные с хронологией и этнической проблематикой. Издание представляет собой беспрецедентное явление в армянской научной действительности, и впервые исследование армянского учёного находит место в таких популярных научных изданиях, как оксфордское и кембриджское издательства.

Проведены исследования Алуанка (Албании), имеющие большое значение не только с научной, но и с стратегической точки зрения, в частности, англоязычные научные публикации “Армянские источники о внедрении христианства в Кавказской Албании и об отношениях

Албании с Арменией” (“Armenian Sources on the Introduction of Christianity to Caucasian Albania and Albania’s Relationships with Armenia”) и “Этническая ситуация в античной и средневековой Кавказской Албании” (“The Ethnic Situation in Antique and Medieval Caucasian Albania”), посвящённые истории, этническим проблемам и религиозным вопросам древнего и средневекового периода Алуанка (Албании). Тем более, что эта тема за последние почти сто лет стала частью азербайджанской государственной политики, направленной на устаревание собственной истории, представление себя как автохтона и наследника исторического и культурного наследия Алуанка (Албании). Примечательно, что данные исследования были опубликованы крупными издательствами (“Brill”, “De Gruyter”), включёнными в международные научные базы индексации с широкой аудиторией.

В рамках подпроекта “Раскопки и изучение археологических источников древнейшей и древней Армении” (рук. к.и.н. А. Бобохян) зафиксированы важные достижения в области исследования древних обществ Армянского нагорья. Работы армяно-японской экспедиции на стоянке Лернагог-1 (Армавирская область) показывают, что на рубеже VIII-VII тысячелетий до н.э. здесь существовала община, жители которой освоили раннее животноводство и технику строительства сырцовых домов. Это одно из первых поселений ранних скотоводов, известных не только в Армении, но и во всем регионе. В этом смысле раскопки Лернагога-1 имеют большое значение в исследовании первых оседлых сообществ Древнего мира. Значимы также данные, полученные в результате раскопок армяно-германской экспедиции столицы Арташата, которые проливают новый свет на различные культурные, экономические и политические процессы, происходящие в столице древней Армении, раскрывают обширные торговые связи на Шёлковом пути. У подножия 17-го холма Арташата раскопано монументальное гражданское сооружение II века н.э., уникальное по своей технике и функциональности. Его создание и разрушение напрямую связаны с политическими событиями в столице и по всей Армении. Результаты полевых исследований, биометрических и антропометрических лабораторных анализов были опубликованы в авторитетных журналах.

Достижения стратегического значения в области интернационализации проблем культурного наследия Арцаха зафиксированы научно-исследовательскими группами “Изучение историко-культурного наследия Арцаха” и “Прикладная антропология” (рук. к.и.н. Г. Харатян). В частности запущена трёхязычная (арм., англ. и русск. яз.) академическая платформа <https://monumentwatch.org/>, которая представляет миру культурное наследие Арцаха, отслеживает его нынешнее состояние, реагирует на случаи азербайджанского вандализма (рук. д.и.н. А. Петросян). Кроме того, из московских архивов были получены и исследованы описания официальных списков памятников Советского Азербайджана и культурной политики властей Азербайджана в Арцахе (и в Нахичеване).

Кафедра этнографии зафиксировала важнейший результат в популяризации культурного наследия Армении. На XVIII-ой межправительственной сессии ЮНЕСКО по охране нематериального культурного наследия, прошедшей в Касане (Ботсвана), заявка “Гюмрийская кузнечная традиция” была зарегистрирована и включена в список нематериального культурного наследия ЮНЕСКО (рук. к.и.н. А. Тадевосян).

В рамках темы “Археологические и историко-культурные исследования Ширака-3” (рук. к.и.н. А. Айрапетян) продолжены раскопки на территории крепости-поселения бронзово-железного века Джрадзора. Основные работы были сосредоточены в направлении оборонительной стены на западном склоне крепости. После удаления разбросанных камней была намечена горизонтальная планировка стены крепости. На месте раскопок были обнаружены остатки базальтового культового шестигранного столба. В раскопанном материале преобладают фрагменты глиняных сосудов эпохи раннего и позднего железа. Несомненно свой нынешний вид крепость приобрела на протяжении веков, постоянно эксплуатируясь и реконструируясь.

Обнаружена система крепостей бронзово-железного века на Ашотском плато. Эти оборонительные сооружения разных размеров были соединены между собой валами шириной 1.5-2 м. К сожалению, они сохранились островчато, поскольку эти территории заселены и используются в сельскохозяйственных целях. Особый интерес представляют “следы” из свайных камней, найденные на том же плато. Эти комплексы раскинулись между населёнными

пунктами Ашоцк, Арташен и Зуйгахбюр. По предварительным наблюдениям, мы имеем дело с археологическими мегакомплексам, истинное значение которых пока не раскрыто.

Организованы разведочно-исследовательские работы в некрополе общины Арташен Ширакской области, проведена аэрофотосъёмка, подготовлены ортофотоплан и макет кладбища, исследовательские работы организованы на кладбище и крепости Кэти. Проведённые работы позволяют предположить, что храмовая крепость Кети эпохи ранней бронзы выполняла функцию контроля горного перевала от Ширакского поля до Ашоцка, в гробнице № 21 которого когда-то были найдены останки двухколёсной повозки. Остатки дорожного сооружения на территории крепости были запечатлены аэрофотосъёмкой.

В области филологических наук

В Институте языка достигнуты значительные результаты в направлении изучения отношений грабар-диалекты. В рамках темы “Вопросы исторического развития армянского языка” (рук. к.ф.н. Г. Мхитарян) в арцахском диалекте наблюдались соответствия ряда реалий, типичных для грабара, а также отголоски некоторых дограбарских явлений в диалекте, что указывает на использование армянского языка в Арцахе с древнейших времен. Исследования дают материал для выяснения некоторых вопросов как диалектного армянского языка, так и истории армянского языка, для освещения особенностей развития разных грамматических категорий. Исследованы выражения ряда тематических групп лексики на разных этапах развития армянского языка. Описаны значения, структура и особенности выражения лексических единиц. Исследование тематических групп лексики проводилось с использованием современных лингвистических подходов и методов. Познавательное значение имеет интерпретация лексических единиц как различных форм выражения объективной действительности.

В рамках темы “Исследование армянских диалектов” (рук. д.ф.н. В. Катвалян) примечательные результаты достигнуты в направлении синхронического исследования армянских диалектных единиц и признаков. Изучение армянских диалектов дополнено исследованием и описанием сурмалинской, северекской, басенской, нахичеванской говоров, а также дана общая характеристика диалектной речи Ширакской области. Существенные наблюдения сделаны относительно фонетических систем отдельных диалектных единиц. Большая работа проделана в направлениях выделения и описания семантических и словообразовательных реалий лексики, а также изучения лексико-тематических групп. Интересные наблюдения сделаны относительно глагольной системы и синтаксических реалий современного диалектного языка.

В рамках программы “История армянской литературы и теория литературы” (рук. д.ф.н. В. Деврикан, к.ф.н. Г. Ворсканян) опубликована монография “Армения и армяне в записках европейских путешественников. Легенды и предания эпохи раннего христианства”, где в научный оборот введён неизученный материал по историко-культурному наследию армянского народа, обобщённый в путевых заметках нескольких десятков авторов, посетивших Армению в XI-XVIII вв.. Десять легенд и преданий представлены в переводе автора монографии с французского, английского, латинского, итальянского, немецкого языков. Ценен с точки зрения нового и систематизированного понимания исторического пути армянского народа и его культурного наследия материал, записанный европейскими путешественниками, дающий возможность восстановить армянские легенды, бытовавшие в устной традиции, но не сохранившиеся в письменной форме.

В рамках исследований, посвящённых Арцаху, опубликован труд “Истоки армянства Арцаха и опровержение фальсификаций азербайджанского албановедения” (рук. д.ф.н. В. Егиазарян), в котором посредством источниковедческого исследования обосновывается существование в Арцахе дворянских домов Горозчуни, Парачуни, Хачян и Хагбян, систематизированно представлены ссылки на Арцах и арцахцев в древней армянской литературе, обобщена информация о провинциях Арцаха, полностью опровергается и раскрывается азербайджанский подлог, направленный на албанизацию выдающихся деятелей армянской культуры.

В области экономических наук

В рамках темы “Защита окружающей среды и природных ресурсов как гарантия устойчивого развития РА” (рук. к.э.н. М. Манучарян) выявлено, что с течением времени национальной безопасности наносится существенный ущерб от крупномасштабных, долгосрочных, преднамеренных и непреднамеренных воздействий как извне, так и изнутри, которые также представляют собой серьёзную угрозу для окружающей среды. Преднамеренное воздействие – это, по сути, экологическая агрессия в различных проявлениях. Его обычно рассматривают в рамках военной составляющей национальной безопасности. В этом контексте был предложен метод декаплинга (разделения) для количественной оценки взаимосвязи между экономическим ростом, потреблением ресурсов и загрязнением окружающей среды, который даёт понять, эффективна ли экономическая деятельность для минимизации экологического ущерба. Обосновано развитие адаптации к прогнозируемым изменениям климата и создание соответствующего потенциала, переход к циркулярной экономике, способной восстановить природные системы и повысить благосостояние человека, что также будет способствовать решению глобальных проблем, которые необходимо реализовать правительством. Подчеркивая роль экологической безопасности в системе обеспечения национальной безопасности, разработаны гарантии включения её в сферу социальных ценностей. Иными словами, экологическая безопасность должна быть гарантирована так же, как и военная безопасность государства. С юридической точки зрения право на социально гарантированный минимум экологической безопасности должно быть универсальным и равным для всех.

В рамках темы “Перспективы развития горнодобывающей промышленности и возможности разработки мероприятий, направленных на получение конечного продукта в РА” (рук. к.э.н. Е. Акопян) разработан комплекс мероприятий, направленных на получение конечной горнодобывающей продукции в РА; обоснованы рамки законодательных изменений в результате анализа международного опыта с точки зрения устойчивой горнодобывающей отрасли; выявлена взаимосвязь между устойчивостью и производительностью в горнодобывающей отрасли, уточнены приоритеты её развития.

В области философии, социологии, правоведения, политологии

В рамках темы “Философские, общественно-политические и правоведческие проблемы армянского общества (история и современность)” (рук. к.полит.н. Э. Ордуханян) проведены исследования по четырём научным направлениям: философия, социология, право и политология.

К важнейшим результатам работы института в контексте междисциплинарных исследований, относится изучение актуальных вопросов теории и истории армянской философии, историко-теоретических вопросов права, философско-правовых вопросов армянской государственности, ключевых общественно-политических процессов и современных вызовов, происходящих в РА, на Южном Кавказе и в близлежащих регионах, с учётом новых геополитических и демографических сдвигов и изменений.

Важное значение имеют: изучение трудов выдающихся деятелей армянской философско-политической мысли конца XIX-го начала XX-го вв. Л. Шанта, М. Орманяна и М. Мамуряна; издание французско-армянского словаря юридических терминов (около 35000 слов и выражений), который является первым объёмным профессиональным словарём с французского на армянский язык в области права в армянской действительности; издание 4, 5 и 6-ой частей “Сокровищницы армянской политологической мысли и политической истории Армении”, в которых в рамках армянской политической мысли представлены и всесторонне рассмотрены вопросы, касающиеся армянской геостратегической мысли, внутренних и внешних складок Арменоида и “Армянского перекрёстка”; комплексное исследование развития системы парламентского управления в РА, разработка концепции конституционных реформ с учётом эффективного международного опыта и особенностей Армянской Республики.

Важнейшие научные результаты, полученные в институте, были опубликованы в монографиях, и в виде статей в журналах, входящих в международные авторитетные наукометрические базы данных WoS и Scopus.

В области искусствоведения

В рамках программы “Комплексное изучение армянского искусства” (рук. д. иск. А. Асатрян) продолжены работы по изучению современного искусства. Впервые проведено всестороннее исследование творческого пути, исполнительской деятельности, хормейстерского и дирижерского искусства Оганеса Чекиджяна, представлен его исключительный вклад в дело развития армянского хорового искусства, выявлены исполнительские особенности хорового и дирижерского искусства О. Чекиджяна.

В рамках исследования нового и новейшего армянского искусства изучена творческая деятельность архитектора Ов. Качазнуни, в научный оборот введены статьи и архивные документы, касающиеся его профессиональной деятельности (рук. д. арх. Л. Долуханян).

Международный научно-образовательный центр

В процессе интернационализации Международного научно-образовательного центра НАН (МНОЦ) отмечен активный рост как в плане партнёрских организаций, так и в плане международной мобильности. В частности, было подписано 17 соглашений о международном и зарубежном сотрудничестве, меморандумов и контрактов с различными университетами, научными и другими организациями.

В ходе сотрудничества центр разместил базовые кафедры в научно-производственных организациях и компаниях в лице “ЗАО Инстигейт” и “НПО Инжиниринговая ассоциация”. Кафедра “Авиакосмическая инженерия” расположена в Инженерном городке, кафедра “Информатика и автономные системы” располагается в группе компаний “Инстигейт”.

Наблюдая за современными вызовами в сфере высоких технологий и инженерии, а также изучая и оценивая текущие потребности рынка труда, имеющиеся рабочие места и возможности дальнейшего развития, МНОЦ совместно с Инжиниринговой ассоциацией разработал и реализует новую магистерскую образовательную программу “Авиакосмическое приборостроение”. В настоящее время область космических технологий и космической деятельности активно развивается во всём мире, обеспечивая решение проблем национальной безопасности, предотвращения стихийных бедствий, мониторинга изменения климата, рационального использования земельных ресурсов и ряда других вопросов. Целью магистерской программы “Авиакосмическое приборостроение” является подготовка специалистов, обладающих ценными знаниями в области аэрокосмических систем и технологий будущего, с помощью которых будет внесён вклад в развитие целевой отрасли для РА и создание рабочих мест для специалистов. Образовательная программа магистратуры “Развитие информационных систем” направлена на проведение проектных исследований в рамках реальных проектов, полученных от государства и компаний и компанией “Инстигейт”. Обучение проводится на основе реального проекта с использованием онлайн-материалов, а практическая работа осуществляется путём проведения исследований в рамках проекта.

МНОЦ продолжил издание научного периодического издания “Качар”, который входит в список армянских научных периодических изданий, приемлемых для Высшей аттестационной комиссии РА, а также научно-популярного журнала “Наука в мире”. В отчётном году профессорско-преподавательским составом центра опубликовано 1 учебное пособие (рекомендованное МОНКС РА), 46 научных статей, 7 из которых опубликованы в научных периодических изданиях, входящих в базы данных “Scopus” и “Web of Science”.

Национальное бюро экспертиз

Организация, начиная с 2019 г. издаёт “Армянский журнал судебной экспертизы и криминалистики”, в отчётном году были изданы IX-й и X-й (юбилейный) номера, в которых была опубликована 31 научная статья.

Проведены работы, направленные на совершенствование практической судебно-экспертной деятельности путём внедрения инновационных технических средств, в частности система лазерного сканирования *RTC360* фирмы *Leica* была дополнена программным обеспечением *Cyclone 3DR*, которое позволило приступить к проведению строительно-технических и экологических экспертных исследований в полевых условиях, с помощью лазерного сканера, приобретён видеоспектральный компаратор последнего поколения “*Regula*” 4307 с программным обеспечением, позволяющий осуществлять 3D-моделирование, автоматические сравнительные исследования и идентификации печатей и штампов.

В организации введено в действие современное сверхчувствительное аналитическое оборудование – жидкостный хроматограф, сочетанный с тройным квадрупольным масс-спектрометром, что позволило начать токсикологические экспертные исследования биологических объектов с определением чужеродных веществ в моче и крови, проводить качественные и количественные исследования наркотических средств, психоактивных веществ и лекарственных средств, введённых в организм извне, а именно в волосах, ногтях, поту, слюне.

Организации удалось обеспечить выполнение более 16 000 экспертных исследований с получением научно-обоснованных результатов. Эксперты организации приняли участие в конференциях, семинарах, мастер-классах, тестах по проверке квалификации и других актуальных мероприятиях, проведенных рабочими группами Европейской сети судебно-экспертных институтов (ENFSI).

В организации были продолжены исследования по разработке и внедрению новых методов и методик по отдельным направлениям, продолжены работы по пополнению баз данных по предметным направлениям, организация выступила соорганизатором 4-х зарубежных международных конференций, были подписаны меморандумы о сотрудничестве с Республиканским центром судебной экспертизы Республики Узбекистан и Институтом научного исследования почерка (Швейцария).

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 математики

Рассмотрены некоторые задачи, связанные с облачными вычислениями для предотвращения проблем в системах или объяснения их причин для быстрого их разрешения. Использованы методы машинного обучения для создания автоматизированных систем управления (рук. к.ф.-м.н. А. Погосян).

Описаны методы генерации HLSD для исходного кода текстового формата, который при рендеринге показывает отображение визуального контента. Рендеринг исходного кода генерирует древовидную иерархию визуальных исходных элементов, которую логически можно сопоставить с любым деревом графов (рук. к.ф.-м.н. А. Аракелян).

Двумерный выпуклый источник гравитации восстанавливается по значениям её потенциальной функции на объединении полуплоскостей (рук. к.ф.-м.н. А. Вагаршакян).

Институт механики

Путём теоретических расчётов и прямых экспериментов подтверждено, что показатели сопротивления скольжению глинистых грунтов в состояниях как текуче-пластической, так и твёрдой консистенции при определении стандартным методом кручения ниже, чем при определении методом испытания (рук. д.г.н С. Айроян).

Институт проблем информатики и автоматизации

Для предотвращения кибератак разработаны и внедрены следующие технологии: NEMO, предназначенная для обнаружения и предотвращения атак DDOS, а также MISP, предназначенная для обнаружения, обработки и распространения кибер-уязвимостей (рук. к.ф.-м.н. С. Абрамян).

Разработаны решатели Battlefield RGT, расширяющие возможности предыдущих версий. На основе обработки аэрофотоснимков построена модель для обнаружения 8 классов воинских частей. Улучшены и уточнены описания ситуаций, а также алгоритмы планирования и принятия решений (рук. д.ф.-м.н. Э. Погосян).

Изучены стандартные библиотеки анимаций (Adobe Mixamo, Blender) на предмет возможности применения в автоматической анимации 3D-моделей. Для исследовательских целей были созданы анимации. На основе библиотеки Adobe Mixamo создана программная система, позволяющая применять любую анимацию из указанной библиотеки в реальном времени на модели с заданной трёхмерной скелетной системой. Усовершенствованы ранее разработанные прототипы программного обеспечения, позволяющие добавлять скелетную систему к модели человека, стоящего в особой позе (A-Pose). Создан интерфейс прикладного программирования (API) для управления, регулирования, обработки данных, полученных от 3D-сканеров типа PI3D-8 и PI3D-12, и в результате – получения 3D-моделей. В результате был создан программный комплекс, обеспечивающий всю цепочку “сканирование реального человека – получение трёхмерной модели – расчёт костной системы – применение анимации” (рук. к.т.н. С. Абрамян).

С целью расширения возможностей услуги eduroam, работающего в сети ASNET-AM, исследованы новые возможности настройки пакета freeradius. Протестирована работоспособность новых функций различных настроек сервера freeradius услуги eduroam. Продолжена работа по развитию сервиса видеоконференций MEET.ASNET-AM, работающего в сети ASNET-AM. Система дополнена новыми функциональными возможностями. Изучены варианты расширения возможностей работающей в сети ASNET-AM автоматизированной системы централизованной рассылки SSL-сертификатов с применением протокола ACME2. Исследована возможность разработки системы DNS, работающей в сети ASNET-AM.

Разработаны экспериментальные версии распределенного обновления системы взаимосвязанных master, slave и resolver серверов DNS. Все результаты реализованы в сети ASNET-AM (рук. к.т.н. А. Петросян).

В целях обеспечения стабильности работы сети ASNET-AM проведены работы по реконфигурации всех маршрутизаторов. Внесены изменения во внутреннюю структуру, критерии маршрутизации, динамические настройки протокола OSPF. С целью улучшения системы мониторинга сети протестирована система Zabbix. В качестве системы уведомлений использовалась функция бота Telegram. Все результаты реализованы в сети ASNET-AM (рук. к.т.н. Р. Тадевосян).

ЗАО “Отдел гидромеханики и вибротехники”

Повышена точность метода “скорость-поверхность”, измерения водопотребления в каналах, что даёт значительный экономический и экологический эффект, в частности, относительно количества воды, сброшенной из оз. Севан (рук. А. Симонян).

Бюраканская астрофизическая обсерватория им. В. Амбарцумяна

На Армяно-российской станции в течение года за 240 наблюдательных ночей проведено около 537000 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 etc.) (рук. д.ф.-м.н. Т. Магакян).

Институт физических исследований

Разработана система обнаружения металлических предметов, основанная на магнито-оптических процессах при резонансном взаимодействии лазерного излучения с атомами в ячейке с парами металла. В нулевом магнитном поле регистрируется максимальный сигнал, который резко падает уже в полях порядка 10 мГс. Посредством активной обратной связи этот сигнал управляет системой 3D колец Гельмгольца, диаметром 2 м, непрерывно компенсируя внешнее магнитное поле. Движение металлических предметов приводит к изменению конфигурации поля, формируя сигнал тревоги (рук. чл.-к. А. Папоян).

Разработан метод получения оптически прозрачного полевого транзистора (ПТ). Посредством диффузного напыления акцепторного (ZnO:Li) и донорного (ZnO:Ga) слоёв на сапфировой подложке формируются исток и сток ПТ. Изолятор затвора ПТ создаётся диэлектрическим слоем MgF₂, на который наносится слой ZnO:Ga с высокой проводимостью. Полученный прозрачный ПТ имеет высокую выходную мощность, большой коэффициент усиления по току, высокий КПД и малые размеры. На метод получен патент РА (рук. к.ф.-м.н. Р. Овсепян).

Для регистрации излучений комбинационного рассеяния и люминесценции спектрофотометром ДФС24 и DAQ устройством National Instruments USB 6002 разработан алгоритм необходимого программного обеспечения. На основе тестовых измерений проведена доработка программы. Система даёт возможность осуществлять с достаточной точностью цифровую регистрацию света, индуцированного возбуждающим лазером на длине волны 473 нм (рук. ак. Р. Костанян).

Исследован процесс нагрева водного раствора ферромагнитных наночастиц Fe-Fe₃C и Fe-Fe₃O₄ структуры “ядро-оболочка”, синтезированных методом твёрдофазного пиролиза фталоцианина железа (FePc, Pc=C₃₂N₈H₁₆) и ферроцена (FeC₁₀H₁₀), в переменном магнитном поле с частотой 350 кГц и амплитудой 200 Э. Показана возможность применения этих наноматериалов для магнитной гипертермии (рук. к.ф.-м.н. А. Манукян).

Институт прикладных проблем физики

Разработан и создан новый программный пакет для рентгеновской микротомографии, позволяющий разделять области различной плотности и одновременно просматривать различные срезы и произвольные сечения для визуализации внутренней структуры трёхмерных изображений образцов (рук. к.ф.-м.н. В. Кочарян).

Совместно с сотрудниками Института геофизики и инженерной сейсмологии проведены исследования с целью создания нового класса системы преобразования и регистрации сейсмоакустических волн (рук. чл.-к. А. Мкртчян).

Разработан новый метод выращивания кристаллов, изготовлены соответствующие кристаллизаторы, в которых выращивались монокристаллы больших размеров, хорошего оптического качества, перспективные для применения. Разработанная новая технология запатентована (рук. к.ф.-м.н. Р. Сукиасян).

В системе $\text{BaO}(\text{SrO}, \text{CaO})\text{-TiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3$ методом сверхбыстрого охлаждения получены стёкла с целью получения новых сегнетоэлектрических материалов, проведена кристаллизация этих стёкол. В результате получено новое сегнетоэлектрическое соединение с формулой $\text{Sr}_3\text{Ti}_3\text{B}_2\text{O}_{12}$ (рук. к.ф.-м.н. А. Арамян).

Для корректировки данных регистраторов инфразвуковых волн разработаны и созданы источники акустических волн с регулируемой выходной мощностью до 120 дБ для диапазонов частот до 20 Гц – 100 Гц и до 1 кГц (рук. А. Аракелян).

Для передачи выходных сигналов разработанных и созданных в институте регистраторов-преобразователей инфразвуковых волн созданы передатчики и приёмники с 300 угловой апертурой (рук. В. Бадоян).

Для образования и рассеивания водных образований в атмосфере создана акустическая система нового класса с регулируемой выходной мощностью (рук. К. Егиазарян).

Для проведения исследований в области медицинской физики разработана лазерная система мощностью 50 Вт с длиной волны 532 и 1064 нм (рук. к.ф.-м.н. В. Налбандян).

Институт радиофизики и электроники

Разработан и изготовлен подвижный стенд для измерения эффективной поверхности рассеяния радиолокационных целей. Проведены измерения интенсивности отражённого сигнала в зависимости от величины и направления скорости движения различных целей, в т. ч. шара и углового отражателя (рук. к.ф.-м.н. Т. Закарян).

На основе гетеропереходного фотоприёмника $p\text{-InSb-n-CdTe}$ создан макет оптического сенсора для CO_2 газа, который обладает высокой селективностью к молекулам CO_2 и имеет очень высокую газовую чувствительность (рук. чл.-к. С. Петросян).

Исследованы стабильные токовые схемы для физиотерапевтических устройств. Разработана электрическая схема с токовым зеркалом на мощных транзисторах (рук. к.т.н. Н. Езакян).

Исследованы водные растворы, содержащие наночастицы (НЧ) различных благородных металлов, с помощью термоупругого оптического сенсора в микроволновом диапазоне частот 8–12 ГГц. Ближнепольное взаимодействие излучаемых микроволн с водным раствором с НЧ Ag, Pt, Au проявляло высокую чувствительность как к концентрации и размерам НЧ, так и к их структурным характеристикам на резонансной частоте. Обнаружено, что измеренная минимальная концентрация составляет 0.01 – 0.05 мкг/мл. Результаты выявили линейную зависимость между усреднённой интенсивностью сигнала, которая коррелирует с концентрацией и размером НЧ металлов (рук. к.ф.-м.н. Р. Хачатрян).

Разработана методика восстановления и улучшения антенных блоков спецтехники, а также методика измерения их параметров. Эти методики применены для восстановления антенной системы зенитно-ракетного комплекса С-300. Разработана и изготовлена система механических синусоидальных колебаний для использования в целях испытаний вплоть до 600 Гц. Система основана на применении частотного преобразователя в качестве источника и усилителя колебаний. Разработана методика косвенного измерения ускорения, исследована механическая частотная характеристика системы (рук. Н. Погосян).

Проведены разработки СВЧ-головок для радиометров диапазонов Ku, X, C и S, изготовлены действующие макеты для дальнейшего применения в дистанционном зондировании в сельском хозяйстве и изучения окружающей среды. Разработан и изготовлен лабораторный макет магнитометра с двумя феррозондами (рук. К. Дадалян).

Естественные науки

Центр эколого-ноосферных исследований

На основе сопоставления данных о потреблении продуктов питания и содержании в них химических опасностей были продолжены работы по оценке и характеристике воздействия и риска. В изученных образцах мёда, а также в некоторых образцах рыбы, выращенной в искусственных прудовых хозяйствах РА, обнаружено остаточное содержание антимикробных веществ (метаболитов нитрофурана), однако результаты оценки риска показали, что их диетическое воздействие не представляет угрозы для здоровья. Из 10 изученных антибиотиков в мёде армянского производства обнаружено остаточное содержание тетрациклина, сульфадиазина, бензилпенициллина, стрептомицина и салиномицина. Хронические риски, вызванные воздействием антибиотиков на население, находятся в пределах допустимого, однако наличие антибиотиков в мёде может затруднить процесс экспорта продовольствия (рук. д. пищ. н. Д. Пипоян).

С целью создания дистанционной системы экологического мониторинга ландшафтов в Армении в сотрудничестве с Институтом информатики и проблем автоматизации и 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 снимки Landsat и Sentinel и периодически обновляется. Предпринята попытка внедрения в систему сервиса визуализации и обработки спутниковых изображений Sentinel 5P (рук. к.г.н. Ш. Асмарян).

Научный центр зоологии и гидроэкологии

Продолжены работы по оценке биоресурсов оз. Севан:

- в 2023 г. общий промысловый запас сига в озере составил 513.11 тонн, что примерно на 100 тонн меньше показателя 2022 г. Общий допустимый улов в весенне-летний период 2024 г. установлен на уровне 257 т, что составит около 50% его промыслового запаса (рук. д.б.н. Б. Габриелян);

- исследования речного рака показали, что по сравнению с прошлым годом биомасса раков в озере в незначительной степени увеличилась и составила 95 т. В пределах популяции озера доля заражённых особей составила 6.4%. Незаконный вылов раков в озере продолжается. Для восстановления продуктивности раков предложено запретить вылов раков в озере (рук. к.б.н. Э. Гукасян).

Разработана методика оценки потенциала культурных экосистемных услуг активных рекреационных зон в бассейнах малых рек (рук. к.б.н. В. Асатрян).

Создана коллекция водорослей (180 видов из 27 родов), которые были выделены из проб воды прибрежной и глубоководной частей оз. Севан (рук. к.б.н. А. Мамян).

В пробах воды, отобранных на различных участках некоторых северных рек Армении и из зон отдыха, расположенных на восточном побережье озера, подтверждено наличие простейших, представляющих угрозу для здоровья человека. По итогам исследования для организаций-бенефициаров были разработаны рекомендации по мониторингу проб воды (рук. к.б.н. А. Геворгян).

Проведена оценка состояния популяций животных, являющихся основным объектом охоты, Министерству окружающей среды предоставлен список видов охотничьих животных, допустимых к охоте, данные по количеству, территориям и срокам охоты в течение охотничьего сезона 2023-24 гг. (рук. к.б.н. М. Касабян).

Институт биохимии им. Г. Бунятына

Проведены исследования, направленные на селективную доставку лекарственных средств бактериальным и раковым клеткам. Система состоит из распознающего бактерии лектина, выделенного из пшеницы, и загруженного антибиотиком ферритина. Такая система примерно в 10 раз эффективнее обычного антибиотика. Синтезированы AuSe, AgSe, ZnSe, CuSe и Se-хитозановые наночастицы на основе Se, изучены их флюоресцентные свойства (рук. к.б.н. В. Гаспарян).

Изучены и отобраны штаммы пробиотиков *Lactobacillus acidophilus* INMIA 9602, *L.rhamnosus* V 300, *L.casei* VKPM B-7657, выращенные на молоке, молочной сыворотке и средах MRS Broth, определено их количество и антимикробные свойства. Бактериоцины этих штаммов проявляют высокие антимикробные свойства в отношении патогенных бактерий *Staphylococcus aureus*, *E.coli* и *Candida albicans* и могут быть рекомендованы для лечения заболеваний, вызванных исследуемыми возбудителями (рук. к.б.н. Р. Мадоян).

Научно-производственный центр “Армбиотехнология”

В рамках Договора о сотрудничестве с компанией “GECCO INT.” LLC (Австрия) поставлена и смонтирована производственная линия по производству натуральных растительных и эфирных масел. Начато экспериментальное производство свыше 20 наименований препаратов косметического и пищевого назначения (рук. к.х.н. А. Цатурян).

С компаниями “Thomas GMHB sp.z.o.o.” (Польша) и “ZARETIS s.r.o.” (Чехия) заключены договоры об экспорте с правами дистрибуции на территории указанных стран биологически активных добавок к пище “Наринэ” и “Нараргин” (рук. к.в.н. В. Гогинян).

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

Продолжено производство кисломолочных продуктов и биологически активной добавки к пище “Наринэ” в кишечнорастворимых капсулах (рук. Р. Айрапетян).

Продолжено производство биологических удобрений “Экобиофид” и “Экобиофид+” для сельского хозяйства (рук. к.б.н. Г. Аветисова).

Продолжено производство препаратов: перекись водорода, борная кислота, магния сульфат, калия перманганат, аммония водный раствор, касторовое масло, глицерин, 5% р-р йода (рук. к.х.н. Г. Овсепян).

Продолжено производство натуральных растительных масел облепихи, льна, расторопши пятнистой, миндаля, белого и чёрного кунжута, абрикоса, персика, чёрного тмина, семечек тыквы и косточек чернослива (рук. д.х.н. С. Дадаян).

Институт проблем гидропоники им. Г. Давтяна

Впервые в Армению интродуцированы и в беспочвенных условиях испытаны ценные лекарственные растения: спаржа кистевидная (*Asparagus racemosus* Willd.) и шлемник (*Scutellaria lateriflora* L.). Впервые в гидропоническую культуру введены дикорастущие съедобные растения двулакунница мелкоплодная и резак обыкновенный (*Falcaria vulgaris* Bernh.), а также куст пираканты (*Pyracantha* M. Roem.), выращено около 60 саженцев, которые имеют декоративную ценность и могут широко использоваться в озеленении г. Еревана (рук. к.б.н. А. Тадевосян).

Из нескольких карликовых сеянцев багрянника получены плетеные сеянцы, которые имеют декоративное практическое значение и могут использоваться в ландшафтном дизайне (рук. к.с.-х.н. Л. Оганнисян).

Саженцы около 720 различных деревьев, кустарников (туя, платан, катальпа, можжевельник, дуб, софора, иудино дерево, альбиция, бирючина) и растительное сырьё, полученные в результате научных экспериментов, были реализованы (рук. к.б.н. Х. Майрапетян).

Разработаны конкретные практические радиозащитные рекомендации для применения в гидропонике и агроценозах, что обеспечит получение радиэкологически более безопасного

растительного сырья и одновременно будет иметь экологическое и санитарно-гигиеническое значение (рук. к.с.-х.н. Л. Калачян).

Институт молекулярной биологии

В лаборатории клеточной биологии и вирусологии института создан инфекционный виварий, соответствующий международным стандартам (рук. д.б.н. З. Каралян).

Созданы модели прогнозирования канцерогенной активности молекул с использованием современных алгоритмов машинного обучения (XGBoost, LLS, MBNN, GCN), на основе которых разработан коэффициент канцерогенного риска, прогностическая точность которого выше по сравнению со стандартными *in vitro* и *in vivo* моделями. С использованием алгоритма молекулярного трансформера создана модель, которая способна прогнозировать возможные метаболиты биотрансформации химических соединений в печени человека (рук. к.б.н. Н. Бабаян).

С помощью платформы молекулярного дизайна компании Denovo Sciences созданы новые химические соединения, которые взаимодействуют с ферментом нейраминидазой вирусов гриппа А и В. Два лучших соединения продемонстрировали высокую противовирусную активность против всех протестированных вирусных штаммов, включая штаммы, устойчивые к осельтамивиру (рук. к.б.н. О. Закарян).

Разработан метод нанопорного секвенирования мутаций в гене *MEFV*, вызывающих семейную средиземноморскую лихорадку. На метод получен патент (рук. д.б.н. А. Аракелян).

Институт физиологии им. Л.Орбели

Разработан прототип двух лекарственных форм комбинированного анальгетического и противовоспалительного препарата – раствор для инъекций и мазь. Вариант мази показал наиболее эффективное противовоспалительное действие, уменьшая объём каррагинанового воспалительного отёка примерно на 49% через 24 часа, и не вызывал аллергического раздражения (рук. к.б.н. А. Восканян).

Разработаны технологии производства альбумина и нормального иммуноглобулина, а также получены их тестовые образцы. Показано их соответствие международным эквивалентам лекарственных средств и требованиям Европейской фармакопеи. В результате создана возможность осуществить производство указанных препаратов в РА (рук. к.б.н. Г. Киракосян).

Децеллюляризованные нервные скафолды изучены с помощью гистологического анализа Н&Е и конфокальной микроскопии. Наблюдалось успешное удаление клеточного компонента с относительным сохранением структуры ткани.

Получены культуры клеток дорсальных ганглиев. Скафолды были объединены с оксидом графена и по предварительным данным не оказывали негативного воздействия на клетки (рук. В. Григорян).

Для мониторинга поведенческой активности лабораторных животных разработана предварительная версия программы обработки сигналов от датчиков SFCO. Разработана и собрана портативная мультимодальная система сбора биоэлектрических сигналов человека, включающая фотоплатизмограмму, акселерометр, гироскоп и магнитометр. Система предназначена для сбора мультимодальной информации при проведении психофизиологических экспериментов (рук. к.б.н. А. Хачунц).

Химические науки и науки о Земле

Научно-технологический центр органической и фармацевтической химии

Разработаны препаративные формы для применения феромона восточной плодоярки (*Grapholita molesta*). На основе полевых испытаний выявлено, что наиболее эффективны диспенсеры с концентрацией феромона 20 мг/мл, покрытые полимерной оболочкой. Осуществлены некоторые ключевые стадии получения феромона томатной моли (*Tuta absoluta*) – (3E,8Z,11Z)-3,8,11-тетрадекатриенилацетата по заявленной C₅ + C₅ + C₄ трёхсинтонной стратегии. Однако выход целевого 2-(дека-4,7-диин-1-илокси)тетрагидро-2Н-пирана составил 5%. Этот факт стал препятствием для дальнейшего восстановления диина, бромирования и получения ключевого (3Z,6Z)-10-бромдека-3,6-диена. На этом этапе работы разработана и апробирована ещё одна стратегия получения диина. Сначала из пропаргилового спирта получали пент-2-ин-1-ол, его переводили в соответствующий 2-пентин-1-ил-р-толуолсульфонат реакцией с р-толуолсульфохлоридом при -10°C. Далее осуществляли взаимодействие 1-(тетрагидропиран-2-илокси)-4-пентина с этилмагнийбромидом в ТГФ. Реакция сопровождалась интенсивным отщеплением этана и образованием алкинового аналога реактива Гриньяра. В результате катализируемой комплексом CuBr·Me₂S конденсации алкинового реактива Гриньяра и соответствующего тозилата получен 2-(дека-4,7-диин-1-илокси)тетрагидро-2Н-пиран с выходом 78% (рук. к.х.н. А. Саргсян).

Институт общей и неорганической химии им. М. Манвеляна

Из фосфорсодержащих диатомитовых пород Сисианского бассейна получено комплексное удобрение медленного действия, которое содержит фосфор, железо, кальций, магний, активный (водорастворимый) кремний и др. В результате применения полученного удобрения наблюдалось значительное улучшение агрохимических показателей почвы и посевов (рук. к.т.н. К. Григорян).

Разработано фторсиликатное стекло с высокой ИК-прозрачностью для использования в приборах ночного видения. Направленной кристаллизацией синтезированы наноструктурированные с низким коэффициентом расширения (15-30)·10⁻⁷К⁻¹ прозрачные ситаллы, а также полупроводниковые легкоплавкие стёкла на основе борованадатов двухвалентных металлов для применения в микроэлектронике. Для реставрации зданий разработаны быстродействующие вяжущие на основе системы CaO-Al₂O₃-SiO₂-Fe₂O₃-MeFn (Me-Mg,Ca,Al) (рук. д.т.н. Н. Князян).

Институт геологических наук

Получены формулы прогнозирования синтетических сейсмограмм и акселерограмм для 8 различных неоднородных двухслойных фундаментов (литологических колонн) и кривые их изменения во времени в зависимости от сейсмического порядка слоёв фундамента, магнитуды землетрясения и удалённости от линии разлома во время будущего землетрясения (рук. ак. Э. Хачиян).

По заказу МОС выполнены работы по описанию и картированию геолого-вулканических особенностей и анализу данных процесса опустынивания в пределах геологического памятника “вулкан Атис”. Дана оценка научной и туристической ценности памятника, выявлено 13 геосайтов, которые включены в природоохранные зоны 3 участков. Проведён сравнительный и исследовательский анализ изменений рельефа в результате строительных и земляных работ (рук. д.г.н. Х. Меликсетян).

Получена цифровая модель рельефа высокого разрешения (5 м), построенная на основе оцифрованных изогипс крупномасштабных (1:10000, 1:25000) топографических карт Араратской котловины. Путём объединения БТМ со спутниковыми снимками векторными слоями водных объектов и инфраструктуры определены оптимальные места хранения дренажных вод в Араратской долине для их повторного использования при орошении.

Получена ГИС-модель водного баланса бассейна р. Касак на основе анализа атмосферных осадков, поверхностного стока, данных об испарении и данных цифровой модели рельефа. Рассчитаны значения составляющих водного баланса отдельных участков реки и водосборных бассейнов притоков. Влияние изменения климата на компоненты водного баланса также оценивалось по сценарию РКК ООН RCP8.5 до 2040, 2070, 2100 гг. Результаты могут быть использованы для более эффективного планирования управления водными ресурсами и водопользования в бассейне реки.

Проведена количественная оценка воздействия коммунально-бытовых сточных вод на экологическое состояние оз. Севан. Выяснилось, что ежегодно в озеро сбрасывается около 338 тонн азота и 65 тонн фосфора, что способствует активному цветению озера (рук. к.т.н. А. Аракелян).

В результате изучения существующих методов и систем оценки опасности лесных пожаров, прогнозирования и предупреждения о вспышках пожаров разработана методология, применимая для территории Армении (рук. к.г.н. Г. Аветисян).

Впервые для территории РА проанализирована и оценена вертикальная точность цифровых моделей высот с глобальным охватом (ALOS, ASTER и SRTM). Сделан вывод, что при исследованиях, охватывающих всю территорию РА, предпочтительнее использовать цифровую модель высот (ЦМВ) ALOS, в случае конкретных лесных или застроенных территорий – SRTM, а в случае прибрежных территорий оз. Севан – SRTM или ASTER (рук. А. Уляян).

На сервере лаборатории установлена и настроена библиотека sen2r программной среды R, которая позволяет автоматически загружать изображения Sentinel-2 и его производные индексы для выбранной произвольной области (рук. Н. Тарасян).

Институт геофизики и инженерной сейсмологии им. А. Назарова

Разработан цифровой трёхканальный логгер сейсмических данных. Полностью переработана схематехника и печатная плата предыдущих разработок. Печатные платы выполнены промышленным способом, что повышает надёжность работы.

Разработана программа для микрокомпьютера Raspberry PI, позволяющая считывать данные с аналого-цифрового преобразователя с последующей записью результатов на жёсткий диск, а также передачи этих данных по сети Интернет (рук. А. Шахпаронян).

Для проведения глубинных электроразведочных работ спроектирована комплексная система электроснабжения (с возможностью зарядки напряжением 100 В) с использованием современных литий-ионных аккумуляторов (рук. С. Шахпаронян).

Спроектированы модернизированные сейсмические станции ИГЭС-006 отечественного производства, которые установлены на сейсмических станциях Владикавказа и Махачкалы (рук. к.г.н. Дж. Карапетян).

Разработана новая версия вертикально-маятникового датчика, обеспечивающая более широкий диапазон периодов (рук. А. Гаспарян).

Арменоведение и общественные науки

Институт востоковедения

Институтом с привлечением дипломатических и научных кругов разных стран, и особенно стран Ближнего Востока, предпринята попытка сформировать платформы научной и публичной дипломатии. С привлечением послов РА и стран Ближнего Востока, дипломатов и других представителей государственных ведомств были проведены научные конференции, такие как конференция, посвящённая десятой годовщине инициативы “Один пояс, один путь”, конференции “Южный Кавказ. Актуальные вызовы стабильности и безопасности”, “Армянские общины арабских стран Ближнего Востока. Современные тенденции и трансформации”.

Важным достижением является издание 2-х номеров рецензируемых периодических изданий “Вестник Института востоковедения” и “Современная Евразия” с точки зрения

распространения армянской востоковедческой мысли, популяризации объективных исследований, связанных с арменоведением. Периодические издания издаются на английском языке, а треть опубликованных работ – это статьи зарубежных исследователей. Периодические издания включены в известные международные базы данных научной информации (ErihPlus, DOAJ, РИНЦ, Dimensions и др.).

Институт археологии и этнографии

Группой “Прикладной антропологии” реализованы различные исследовательские и аналитические программы по сохранению и трансформации идентичности этнических, религиозных, языковых и социальных групп. Исследованы социальные, политические, культурные и идеологические причины, а также антропологические закономерности и политика формирования индивидуальной, общественной и коллективной памяти (рук. к.и.н. Г. Харатян).

Подпрограммой “Изучение историко-культурного наследия Арцаха” при сотрудничестве с международными партнерами запущена трёхязычная (на арм., англ. и русск. яз.) академическая платформа <https://monumentwatch.org/>, которая представляет культурное наследие, отслеживает его текущее состояние и реагирует на случаи азербайджанского вандализма (рук. Г. Петросян).

Важным результатом является запуск интерактивного сайта “100 археологических памятников Армении” (<https://ama100.am/>), который был создан в сотрудничестве с Американским университетом Армении (рук. к.и.н. В. Василян).

На основе музеификации археологических артефактов были организованы выставки в Гюмри (“Тайна почвы: Ширак, результаты армяно-немецких раскопок”), Иджеване (“Пещера Гетаховит-2”), Ванадзоре (“Фестиваль вина”, “Ночь музеев”) и в Ереване (“Феномен кувшинного погребального ритуала”, МИА).

Институт был представлен на технологических выставках Digitec Expo и EXPO “БанУГорц-2023”.

На основе раскопок замков Даштадем и Тавуш реализованы проекты по реставрации и музеификации, которые имеют образовательное значение для местных общин и школ.

Институт представил программу включения группы памятников Тиринкатар в предварительный список Всемирного наследия ЮНЕСКО. Проект одобрен и в настоящее время проводятся соответствующие работы. Заявка “Традиции кузнечного дела в Гюмри” внесена в список нематериального культурного наследия ЮНЕСКО.

С лекциями и семинарами институт принимал участие во многих международных и республиканских мероприятиях, включая “Международный день памятников и достопримечательностей” и “Дни европейской археологии”.

Периодически издаются журналы “Труды Института археологии и этнографии” и “Армянский гуманитарный вестник”.

Институт экономики им. М. Котаняна

В рамках темы “Защита окружающей среды и природных ресурсов как гарантия устойчивого развития РА” (рук. к.э.н. М. Манучарян) выделен ряд приоритетов.

В связи с ростом загрязнения вод промышленным, бытовым и другими видами использования, ростом спроса на водопользование, а также существующим и прогнозируемым сокращением водных ресурсов в связи с изменением климата, вторичное водопользование становится необходимым и актуальным, особенно для удовлетворения ирригационных потребностей Арагатской долины и в целях снижения давления на оз. Севан и различные отрасли экономики. Меры по адаптации к изменению климата включают выращивание жаростойких и засухоустойчивых культур, противораковые сети, полевые защитные лесные насаждения, совершенствование систем водоснабжения, планирование водопользования и хранение водных ресурсов, управление и содержание водных бассейнов, увеличение зелёных зон, применение мер по защите от солнца, устойчивое использование природных ресурсов,

сохранение биоразнообразия и т. д. Реализация мер по смягчению последствий изменения климата очень важна для Армении, поэтому развитие адаптации к прогнозируемым изменениям климата и создание соответствующего потенциала крайне необходимы.

Важнейшее различие между переходом от линейной экономики к экономике замкнутого цикла заключается в том, что циркулярная экономика имеет замкнутый цикл, в отличие от линейной, которая не предполагает повторного использования первичных продуктов и отходов для дальнейшей переработки. Основная цель линейной экономики – максимальная прибыль, а не сохранение природы и окружающей среды. Целью экономики замкнутого цикла является экологический баланс, т.е. устойчивое управление окружающей средой применяется при достижении долгосрочного и эффективного цикла использования товаров и услуг. Вышеизложенное предложение создаст огромные возможности для модернизации производства и внедрения промышленных инноваций, обеспечивающих ежегодный рост производительности.

В целях предотвращения загрязнения оз. Севан рекомендуется построить санитарно-защитный слой шириной 100-200 м вокруг Кечутского и Спандарянского водохранилищ, чтобы исключить количественный рост выбросов загрязняющих веществ, сбрасываемых в оз. Севан рек Арпа, Воротан, и из водосборных бассейнов водохранилищ Кечут и Спандарянское, а также введение ограничений на хозяйственную деятельность в границах санитарного района минеральных вод “Джермук”. В этих же границах расположен и заповедник “Джермук”. Поддержание режима заповедника позволит предотвратить попадание в озеро биогенных и токсичных веществ антропогенного происхождения.

В рамках темы “Перспективы развития горнодобывающей промышленности и возможности разработки мероприятий, направленных на получение конечного продукта в РА” (рук. к.э.н. Е. Акопян) предложены меры по повышению инвестиционной привлекательности горнодобывающей отрасли, некоторые направления и меры по внедрению инноваций на основе изучения международного опыта, внедрение и применение которых могут способствовать инновационному развитию отрасли; новая методика расчёта величины минеральной ренты в РА.

В рамках темы “Концептуальные подходы стратегического планирования и необходимость разработки национальной политики” (рук. к.э.н. Э. Матевосян) предложено принять методический документ по стратегическому планированию, который будет регулировать и координировать меры государственной политики в области стратегического планирования, направленные на сохранение национальных интересов РА, обеспечение социально-экономического развития и национальной безопасности, определение долгосрочных целей развития, определение стратегических национальных приоритетов, основных путей и инструментов их достижения.

В рамках темы “Армянская модель экономического роста и ее социально-экономические последствия” (рук. к.э.н. Ш. Погосян) рекомендовано создать среду за счёт постепенного увеличения доли промышленности в структуре ВВП, а также диверсифицировать сферу услуг, способствуя расширению современных информационных услуг, обеспечить рост конкурентоспособных компаний на международном рынке, привлечь передовые иностранные компании, а также реализовать эффективную фискальную политику правительства в условиях современного экономического развития, становления экономики, основанной на знаниях, для формирования институциональной среды, производственного, научно-технологического и человеческого потенциала. Перспективы обеспечения экономического роста РА связаны с экспортом качественной продукции и предоставлением передовых услуг, с целью чего правительство должно активно поддерживать сельское хозяйство и промышленность, чтобы в случае снижения темпов роста, вызванного существующим сектором услуг, смогло обеспечить рост, опираясь на экспортный сектор.

В рамках темы “Перспективы развития инновационной экономики РА в контексте цифровых трансформаций” (рук. к.э.н. С. Даллакян) разработана гипотетическая модель развития туристического кластера, включающая туристические инфраструктуры РА; историко-культурные, винодельческие, маркетинговые и др.

В рамках темы “Рынок труда как политика процветания бизнес-среды” (рук. к.э.н. Т. Парсаданян) предложено организовать обучающие программы и курсы в области ИКТ для решения проблем занятости, особенно для малообеспеченного населения. Для увеличения рабочей силы в энергетическом секторе необходимо разработать энергетический план развития РА с подробными этапами и реальным периодом развития, что позволит внести ясность на рынке труда, а также в формировании профессий. Около 200 малых ГЭС, действующих в Армении, укомплектованы молодыми людьми, проживающими в окрестных селах, не имеющих достаточных знаний об эксплуатации ГЭС, в результате чего ГЭС не всегда работают в эффективном режиме, оборудование часто выходит из строя. Необходимо организовать на местах курсы обучения, что позволит повысить эффективность работы ГЭС и решить многие экологические проблемы.

Институт языка им. Р. Ачаряна

В рамках темы “Вопросы исторического развития армянского языка” (рук. к.ф.н. Г. Мхитарян) составлен сборник “Эпизоды армянской истории (V-VII вв.)”, в котором зафиксированные в трудах армянских историков события, имевшие решающее значение для истории нашего народа. Книга, имеющая параллельные версии грабар-ашхарабар, имеет как познавательное, так и образовательное значение.

В рамках темы “Исследование армянских диалектов” (рук. д.ф.н. В. Катвалян) оцифровано около 500 диалектных вариантов сказки Туманяна “Лжец”, вошедших в записи, сделанные в последней четверти прошлого века и начале XXI в. в рамках проекта сбора материалов Диалектологического атласа армянского языка. Готовящаяся к изданию книга имеет большое научное, образовательное и познавательное значение.

В рамках темы “Вопросы изучения и нормирования современного восточноармянского и западноармянского языков” (рук. к.ф.н. Т. Асоян) подготовлены к изданию словари неологизмов восточно- и западноармянских ветвей современного литературного армянского языка.

Институт литературы им. М. Абега

Опубликован VIII том полного собрания сочинений Ав. Исаакяна в 14 томах, в котором продолжается публикация фрагментарных текстов, программных заметок и полных глав второго варианта романа “Уста Каро и Орте Арут” в трёх тематических группах – “Уста Каро в Ани”, “Уста Каро в Гюмри” и обширная глава “Завет Баграна”.

Издан I том собрания сочинений Е. Чаренца в 13 томах, который обобщает поэтическое наследие поэта за 1912-1922 гг. Примечательно, что три из 15-и новых стихотворений ранее не были включены ни в один сборник Чаренца.

Приведены в порядок и исправлены пропуски и ошибки предыдущих изданий, касающиеся неправильного прочтения слов, вопросов пунктуации и правописания, комментариев.

Составлен и готов к изданию сборник материалов республиканской научной конференции, посвященной “100-летию со дня смерти Ов. Туманяна”, в котором обобщённые статьи проливают свет на плодотворную деятельность Туманяна, его национально-политическое мышление и туманяновское описание человека и восприятие действительности.

Издан учебник литературы для 7-го класса общеобразовательной школы.

Институт искусств

В рамках программы “Разработка и издание учебно-методической литературы для музыкальных и художественных школ” (рук. чл.-к. А. Агасян) издан третий заключительный том первого непереводного, изложенного на армянском языке трёхтомного учебного пособия “История искусства: изобразительное искусство”, в котором представлены основные направления и школы западного изобразительного искусства XX в., а также краткая история русского и армянского изобразительного искусства того же периода.

В рамках программы “Комплексное изучение армянского искусства” (рук. д.иск. А. Асатрян) продолжены работы по изучению жизни, творчества, исполнительской и музыкально-общественной деятельности и оценки наследия выдающегося армянского композитора А. Хачатуряна. Результаты исследований были представлены на международной научной конференции “Арам Хачатурян-120”, которая стала важным этапом международного хачатуряноведения.

В рамках осуществления междисциплинарных исследований организована международная научная конференция “Уильям Сароян и искусство”, где впервые был рассмотрен вопрос о взаимосвязях искусства и литературы на примере творчества Сарояна. В ходе научной конференции не только было изучено литературное наследие Сарояна с точки зрения искусства, но и был определён вклад писателя в изобразительное искусство и музыку.

Институт философии, социологии и права

Недавно созданная исследовательская группа по интернационализации права и сравнительно-правовым исследованиям активно участвовала в работе Профессионального комитета конституционных реформ РА, а руководитель группы являлся председателем данной комиссии.

Продолжены совместные теоретические и прикладные научно-исследовательские и экспертные работы в рамках договора о всестороннем сотрудничестве, подписанного между институтом и Конституционным судом РА.

Некоторые научные результаты отдела политических исследований, связанные с вопросами региональной безопасности и разрешения конфликтов, регулярно представлялись соответствующим государственным структурам РА. Исследователи представляли свои анализы и предложения по организации правовой и политической жизни государства в публичной сфере.

В целях популяризации института и его фундаментальных научных направлений были записаны на видео два цикла лекций, которые собрали тысячи просмотров на YouTube-канале института.

Научный журнал института “ПОЛИТНОМОС. Журнал политико-правовых исследований”, который издается на английском языке, принимает научные статьи по основным проблемам политологии, права, политической и правовой философии, подвергаемые слепому рецензированию.

Международный научно-образовательный центр

Компьютерные классы МНОЦ технически оснащены компьютерами, проекторами, громкоговорителем и интерактивным экраном. Приобретено медиа-оборудование, предназначенное для медиа-лаборатории центра; оборудована и открыта съёмочная площадка.

Обновлены платформа дистанционного обучения “Moodle” (веб-сайт: <https://vle.sci.am/>) и другие системные программные обеспечения.

МНОЦ принял активное участие в ряде международных программ по наращиванию потенциала в рамках международной программы Erasmus+:

- в рамках программы “Реформа докторантуры в Армении в соответствии с требованиями академического сообщества, промышленности и опыта ЕС” (*ARMDOCT*) был организован визит в г. Лион (Франция). В ходе визита были изучены французский опыт и внутри-университетские правила организации совместных образовательных программ докторантуры и третьего уровня высшего образования. Совместно с Международным университетом “Евразия” разработана образовательная программа последипломного образования под общим названием “Устойчивое развитие”, а также разработаны необходимые документы для её реализации. Подписано соглашение о сотрудничестве между двумя университетами. В рамках программы запущен проект медиа-лаборатории;

- в рамках программы “Развитие образования в области аквакультуры и рыбного хозяйства в Армении и на Украине: от образования к экологии” (*AFISHE*) проведено

исследование аналогичных образовательных программ, организована встреча с работодателями, разработана учебная программа совместной образовательной программы “Рыбное хозяйство”. В г. Нитра (Хорватия) было проведено координационное совещание по проекту. Будет создана научно-образовательная лаборатория и соответствующая инфраструктура, необходимая для реализации исследовательского образования, для которой будет приобретено 10 наименований компьютерного и лабораторного оборудования. Рабочая группа МНОЦ совместно с Национальным аграрным университетом Армении разработала новую магистерскую образовательную программу на базе Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН, тем самым способствуя исследовательскому образованию в РА. Отобран профессорско-преподавательский состав для работы в совместной образовательной программе, начата работа по разработке учебных материалов, а также ведутся работы по получению лицензии для совместной образовательной программы “Рыбное хозяйство”. Благодаря проекту AFISHE будет создана отраслевая сеть аквакультурных и рыбных хозяйств между Арменией, Украиной и европейскими странами. Данный проект послужит платформой для совместной образовательной и исследовательской деятельности в области аквакультуры и рыболовства, которая будет способствовать разработке экологически обоснованных подходов и мероприятий в соответствии с целями устойчивого развития ООН и Зелёным курсом ЕС.

На кафедре “Юриспруденция” выступили с лекциями два профессора из университета Тушии (Италия). Руководство и преподавательский состав центра с рабочими визитами посетили Северную Македонию, Италию, Францию, Хорватию, Польшу, Болгарию, Албанию, РФ, а также приняли участие в обучающих программах, молодёжных форумах, конференциях в Армении и за рубежом. Подписано около 20 международных и межвузовских соглашений и меморандумов о сотрудничестве.

В целях обеспечения процесса вовлечения центра в рейтинговые таблицы лучших университетов к образовательному процессу привлечены профессора из диаспоры:

- в первом семестре 2023-2024 уч.г. научный сотрудник Института биотехнологии и молекулярной биологии Гданьска (Польша) Лилит Оганесян будет преподавать предмет “Молекулярная микробиология” на кафедре молекулярной и клеточной биологии в онлайн-режиме:

- в первом семестре 2024-2025 уч.г. Рипсима Геворгян, научный сотрудник и преподаватель Технического университета фрайбергской горной академии (Германия) будет преподавать предмет “Физическая вулканология” на кафедре геологии в онлайн режиме.

- в третьем семестре 2023-2025 уч.г. профессор Таниэл Даниелян из Университета Лилль (Франция) будет преподавать предмет “Развитие навыков профессионального общения” (на англ. яз.) на кафедре геологии МНОЦ. Профессор Даниелян является заместителем директора известной в Европе лаборатории Эво-Эко-Палео, а также директором Института экологических наук IRePSE (Institut de Recherches Pluridisciplinaires en Sciences de l'Environnement).

Национальное бюро экспертиз

В рамках договора о госзакупках на предоставление услуг для государственных нужд с обеспечением предоставлением научно-обоснованных и достоверных результатов выполнено 12931 судебная экспертиза. В рамках уголовно-процессуального законодательства проведены экспертизы по 28 экспертным видам, в т.ч. по 111 экспертным подвидам и технологическим направлениям: на основании решений, вынесенных судами, – 156, в рамках гражданского судопроизводства – 20, в рамках административного судопроизводства – 1, на основании постановлений, вынесенных судами по делам о банкротстве – 105, в рамках заключённого с Прокуратурой РА договора о закупках и на основании договоров, заключённых с физическими и юридическими лицами – 167.

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, развернут кластер k8s (Kubernetes) и разработана специализированная группа контейнеров (pod) для обработки данных удаленного зондирования Земли одного из выбранных направлений, разработана масштабируемая платформа, совместимая с высокопроизводительными облачными вычислениями (HPC, High Performance Computing), для выполнения HPC рабочих нагрузок была разработана безсерверная архитектура и соответствующий программный пакет, доступный на Github (<https://github.com/imastio/shoc>). С использованием методов машинного обучения и сохраняя её направленность, проведена оценка климатических изменений как в региональном, так и в глобальном масштабе, продолжена разработка системы обработки и хранения изображений дистанционного зондирования на основе открытых кубов данных, с целью повышения эффективности управления данными были проведены работы по совершенствованию техники сжатия данных. В результате экспериментов в качестве лучших были выбраны метод сжатия Zstandard и программный скелет Dask, уменьшающий объем хранимых данных и время передачи в сети.

В области метеорологии продолжены научно-исследовательские работы, в т.ч. по анализу климата и изменения климата в Армении и на Южном Кавказе, оценке засушливых условий в Армении с использованием спутниковых наблюдений и данных метеорологических станций, моделированию опасных погодных условий с использованием цифровой модели прогнозирования погоды Weather Research and Forecasting (WRF).

В сфере охраны природы проведены работы по разработке современного программного обеспечения для нормирования выбросов в атмосферу и методики оценки автотранспортных выбросов.

В области сейсмологии проведены работы по разработке сейсмической системы, работающей в диапазоне частот < 2 Гц для определения степени технического состояния (уязвимости) зданий. Разработана электронная часть регистратора системы, программный пакет, система автоматического электропитания в полном объеме. В настоящее время проводится калибровка системы в лабораторных условиях.

В области биологии продолжены работы по компьютерному моделированию сложных систем, в частности, продолжалось моделирование сложной биологической системы с липидным бислоем/трансмембранным интегрином и были оценены ресурсы с точки зрения экономии энергии, и, изменив ряд параметров программного пакета, была предпринята попытка оптимизировать соотношение скорость/расход энергии.

В области медицинской генетики проведены работы по созданию армянского атласа раковых геномов и пан-раковых исследований механизмов сохранения длины теломера.

Результаты, полученные в ходе реализации государственной целевой программы, опубликованы в 25 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 съёмка регионального масштаба Лорийской области. Отобрано 158 почвенных проб, в которых определены содержание Cr, V, Ti, As, Zn, Cu, Co, Fe, Mn, Ba, Pb, Ca, K и Mo, а также значения α и β активности. Создана база данных и выполнено картирование изученных значений. В результате установлено, что особенности пространственного распределения изученных значений в основном обусловлены особенностями геологической основы, типами почв и местоположением эксплуатируемых рудников. Более того, Cu, Ca, Pb, Ba и Cr играют ключевую роль в пространственном распределении и геохимических особенностях изучаемых химических элементов, а также в формировании геохимических ассоциаций.

Превышения установленного ПДК в РА выявлены в случае Cr, As, Zn, Cu, Mn и Pb. Моно- и мультиэлементный неканцерогенный риск для здоровья взрослых отсутствует. Моноэлементный неканцерогенный риск для здоровья детей был выявлен в случае Fe, Pb, Mn, As и Co. По всей территории области зарегистрирован неканцерогенный риск для здоровья детей, обусловленный в основном Fe, Mn, Co и Pb. Превышение допустимого предела прижизненного канцерогенного риска зафиксировано только для Pb в 1 пробе. В рамках программы составлены геохимические электронные атласы сельскохозяйственных почв всех исследованных областей в качестве вспомогательной информации при принятии решений.

ФАКТОРЫ СТАБИЛЬНОСТИ АРМЯНСКОГО ГЕНОФОНДА

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

На основе данных секвенирования 30 полных геномов и 50 полных экзонов осуществляется документирование наличия генетических вариантов в армянской популяции, определение их видов и частоты.

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

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

Исследован технологический процесс синтеза сплавов Ti-23Zr-25Nb, γ -TiAl, Ti₃Al, TiAl₃ методом гидридного цикла (ГЦ). Необходимое количество исходных гидридов титана, циркония и ниобия синтезировано методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС). На всех этапах технологического процесса определялись характеристики исходных и конечных материалов: содержание водорода, фазовый состав, микроструктура, термические эффекты. Рентгенофазовый анализ показал, что в фазовом составе сплава Ti-23Zr-25Nb имеются две фазы – α (ГПУ, 194: P6₃/mmc) и β (ОЦК, 229: Im-3m). Определены параметры кристаллической решётки: для α - фазы – $a = 0.310451$ нм, $c = 0.489659$ нм, для β - фазы – $a = 0.331091$ нм. Исследовано взаимодействие синтезированного сплава Ti-23Zr-25Nb с водородом в режиме СВС. Показано, что цилиндрические, компактные, твёрдые образцы без предварительного измельчения могут взаимодействовать с водородом, в результате чего сплав Ti-23Zr-25Nb поглощает 2.78 мас.% водорода. При давлении водорода 2 МПа зарегистрирована температура горения сплава: $T = 540^\circ\text{C}$. Термостойкость и десорбцию водорода гидрида

синтезированного сплава исследовали методом ДТА. Показано, что десорбция водорода происходит за счёт двух термических эндоэффектов при температурах T 362 и 855 °С.

Синтез алюминидов $TiAl_3$ и Ti_3Al методом ГЦ протекает по следующему механизму реакции: $xTiH_2 + (1-x)Al \rightarrow Ti_xAl_{1-x} + H_2\uparrow$, где $x = 0.25, 0.75$. Получены сплавы с однофазной тетрагональной структурой $TiAl_3$ и однофазной гексагональной структурой α_2-Ti_3Al . Изучением синтеза сплавов $Ti-Al$, совмещением кривых изменения массы и дифференциальных термических кривых, а также идентификацией промежуточных и конечных материалов подтверждено, что образование алюминидов, синтезированных методом ГЦ, происходит по механизму твёрдофазной диффузии.

Вышеупомянутые технологические разработки могут стать основой для промышленного применения и представлять коммерческий интерес.

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

Совместно с Национальной научной лабораторией им. Алиханяна проведены исследования в направлении получения силикатов, различных видов стёкол и композиционных материалов высокотемпературным, гидротермальным методами из горных пород РА (перлит, туф, нефелиновый сиенит, полевой шпат, диатомит и др.). Исследованы области стеклообразования алюмоборосиликатных систем, поля кристаллизации стабильных стёкол и соединений, физико-химические свойства стёкол. Разработан микроволновый (МВ) метод получения силикатов кадмия и висмута, а также различных составов для получения стеклостекольных смесей на основе силиката висмута.

Изучены физико-химические и оптические свойства как силикатов, так и стёкол. В Национальной научной лаборатории им. Алиханяна исследована радиационная стабильность полученных материалов в условиях протонного облучения до и после термообработки. Свойства диффузионного отражения изучали до и после облучения протонами интенсивностью 10^{14} П/см² в диапазоне длин волн от 200 до 1000 нм. Установлено, что элементы с большой атомной массой сильнее снижают интенсивность излучения, чем элементы с меньшей атомной массой. По результатам расчётов в системах выделены области стабильных стёкол для получения прикладных стеклообразных и стеклокерамических материалов.

С целью получения новых функциональных оптических свойств синтезированы стёкла и стекломатериалы на основе системы $MgO-Al_2O_3-TiO_2-SiO_2$ для применения в качестве преобразователя электромагнитного излучения, понижающего энергию падающего ультрафиолетового и синего света, превращая его во вторичное излучение с большей длиной волны. Разработанные стёкла имеют перекрывающиеся полосы поглощения, располагающиеся в широком спектральном диапазоне 250-410 нм, и соответствующие им полосы люминесценции в диапазоне 380-610 нм. Проведены исследования поглощения γ -излучения разработанных материалов.

Синтезированы керамические материалы на основе отходов (хвостов) медно-молибденового комбината и магнетитовой породы из рудника. В качестве связующего использовано стекло эвтектического состава псевдо-бинарной системы $BaB_2O_4 - BaSiO_3$.

Образцы с высоким (80-100%) содержанием многокомпонентных кристаллических горных пород, в частности отходы Каджаранского медно-молибденового комбината, имеют сравнительно высокий коэффициент диффузионного отражения до и после облучения.

Разработан способ получения новых радиозащитных строительных материалов типа “сэндвич” из нерудных и рудно-минеральных отходов. Установлено, что трёхслойные строительные материалы с радиозащитными свойствами можно получить, используя минеральные отходы, содержащие в составе композиционного материала магнитные металлы.

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

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

Группа исследователей института сотрудничала с научными центрами 13 стран (России, Беларуси, Кыргызстана, Ливана, Кувейта, Великобритании, Германии, Франции, Португалии, Бельгии, Чехии, Украины, США). В результате исследований 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

Учёный 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 9 академиков, 7 членов-корреспондентов, 24 иностранных члена, 5 почетных докторов НАН.

В отчетном году было проведено 1 общее собрание отделения.

На годичном общем собрании отделения 20 апреля был одобрен отчетный доклад академика-секретаря отделения академика Л. Агаловяна “Об основных результатах научной и научно-организационной деятельности отделения за 2022 г.”. На собрании с научными докладами выступили иностранный член А. Сергеев (РФ), д.ф.-м.н. В. Акопян (Ин-т механики), д.ф.-м.н. Р. Арамян (Ин-т математики), к.ф.-м.н. С. Погосян (Ин-т проблем информатики и автоматизации).

В 2023 г. было проведено 21 заседание бюро отделения, на которых были утверждены: рабочий план отделения на 2023 г.; число аспирантских мест и их распределение по институтам на 2023-2024 уч.г., результаты приёма в аспирантуру, научные руководители аспирантов и их научные темы; заявки приёма в аспирантуру на 2024-2025 уч.г., проект решения общего собрания отчетного года. Были рассмотрены и одобрены заявки по программам базового финансирования научной и научно-технической деятельности, государственным целевым проектам институтов отделения на 2023 г.; рассмотрены заявки институтов отделения о предоставлении финансирования для приобретения необходимого оборудования, заявки о предоставлении научных командировок сотрудникам институтов отделения; представленные институтами отделения программы особого значения; проект нового закона Правительства РА “О государственных наградах и почётных званиях”, проекты решений Правительства РА “Об установлении размера и порядка предоставления ежемесячной доплаты за учёную степень научным работникам, вовлечённым в базовые программы бюджетного финансирования научной и научно-технической деятельности” и “Об установлении порядка государственного финансирования научной и научно-технической деятельности по целевым и грантовым программам”; вопросы о проводимых в институтах исследованиях относительно робототехнических систем и беспилотных летательных аппаратов; мероприятия, посвящённые 80-летию юбилею НАН; работа, представленная на конкурс “Лучшая научная работа”. Обсуждены важнейшие результаты научных организаций отделения за 2023 г. и ряд других научно-организационных вопросов.

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 2023 г. опубликованы 1 монография (за рубежом), 2 учебных пособия (1 – за рубежом), 191 статья: в рецензируемых журналах – 120 (85 – за рубежом), в материалах научных конференций – 71 (18 – за рубежом), 22 тезиса (13 – за рубежом).

Институтами отделения организованы 4 международных научные конференции, реализовано 6 программ по международным грантам.

В научных советах институтов отделения защищена 1 кандидатская диссертация (И-т механики).

В декабре 2023 г. отчетного года в институтах отделения были проведены годичные отчетные собрания, на которых были обсуждены и утверждены отчеты институтов отделения за 2023 г.

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

Известно, что множество сходимости последовательности непрерывных функций имеет топологическое описание $F\text{-}\sigma\text{-}\delta$. Задачам описания множеств сходимости и расходимости последовательностей из того или иного класса посвящен ряд работ. Такие задачи рассмотрены в различных областях математики (ряды Фурье, аналитические функции в круге, степенные ряды, теория дифференцирования и т.д.). Основываясь на методах, разработанных в предыдущих работах, даны полные характеристики множеств сходимости и расходимости для последовательностей операторов, определенные на метрических пространствах с мерой (рук. д.ф.-м.н. Г. Карагулян).

На основе теоремы Хинчина об особой роли Гауссовского распределения предложена новая интерпретация условий Линдеберга. Показано, что выполнение этого условия обеспечивает равномерную интегрируемость квадратов нормированных сумм случайных величин и, следовательно, предельный переход под знаком математического ожидания, что позволило дать простое доказательство центральной предельной теоремы для независимых случайных величин (рук. к.ф.-м.н. Л. Хачатрян).

Рассмотрено обучение с полуконтролем на основе графов, используя теорию пространственной сегрегации конкурентных систем. Для достижения некоторых решений предложены методы градиентной проекции и регуляризации. Также рассмотрена модель, основанная на пространственной сегрегации реакционно-диффузионных систем и на её основе предлагается новый алгоритм классификации. Представлены результаты численных экспериментов для изучения эффективности и сравнения их с другими алгоритмами полуконтролируемого обучения.

Предложен новый подход к аппроксимации второй собственной функции и собственного значения оператора p -Лапласа для некоторых симметричных областей. В случае граничного условия Дирихле алгоритм имеет ограничение, заключающееся в том, что положительная и отрицательная части второй собственной функции имеют одинаковую L_p -норму. В случае граничного условия Неймана алгоритм такого ограничения не имеет, поэтому мы реализуем его для выполнения бикластеризации. Получены некоторые интересные оценки для итерационного метода. Представлены различные примеры и вычислительные тесты, которые подтверждают, что предлагаемый итерационный алгоритм четко определён и эффективен (рук. к.ф.-м.н. А. Аракелян).

Предложен подход, который дает возможность найти все те точки на границе упругого тела, где напряжения могут иметь разрывы. Способ основан на сочетании метода решения плоской задачи теории упругости для прямоугольника с помощью двойных тригонометрических рядов с новыми методами ускорения сходимости рядов Фурье. Точность и вычислительная эффективность иллюстрируются на примере известной краевой задачи теории упругости (рук. к.ф.-м.н. А. Погосян).

Исследован один класс интегральных операторов на полуоси, являющихся комбинацией операторов умножения на функцию Винера-Хопфа. Класс этих операторов при соответствующем выборе спектральных данных дифференциального оператора и символа реализуется как операторы L -Винера-Хопфа. Получены критерии фредгольмовости и формула для вычисления индекса (рук. д.ф.-м.н. А. Камалян).

Получены необходимые и достаточные условия для того, чтобы обобщённо-однородный или общий многочлен был более мощным, чем обобщённо-однородный многочлен (в частности, моном). Условия формулируются в терминах порядков обобщенной однородности этих многочленов и кратностей их корней (рук. д.ф.-м.н. Г. Казарян).

Для произвольных гладких функций на заданном интервале получен некий принцип, дающий оценки числа нулей функций. Продолжено исследование нулей решений широкого класса дифференциальных уравнений. Также изучены вращения решений следующей основной системы уравнений $y' = F_1(x; y)$, $x' = F_2(x; y)$ (решения являются кривыми), что позволило рассмотреть известную тематику, касающуюся предельных циклов с значительно более общей

точкой зрения (точки зрения введенных вращений), а также описать условия для существования предельных циклов (рук. д.ф.-м.н. Г. Барсегян).

Построены две основополагающие теории, подытоженные в совместной монографии А. Джрбашяна и его ученика Дж.Рестрепо (Университетт Гента, Бельгия). Первая теория включает в себя известную теорию факторизации М. Джрбашяна в качестве очень частного случая. Вторая – представляет собой более сложный аналог первой теории и здесь уже аппарат теории рядов Фурье заменяется преобразованием Лапласа (рук. д.ф.-м.н. А. Джрбашян).

Получены интегральные представления типа Пэли-Винера для новых весовых классов аналитических функций многих комплексных переменных в трубчатых областях над вещественными областями Зигеля (рук. к.ф.-м.н. А. Карапетян).

Обобщена теорема Леруа, Линделефа, заменив условие, при котором тип интерполирующей аналитической функции в правой полуплоскости меньше π , на условие, где рост функции на мнимой оси меньше π (рук. к.ф.-м.н. А. Мкртчян).

Продолжено изучение свойств интеграла Коши в случае полиэдров Вейля пространства C^n , включая вопросы Гельдер-гладкости вплоть до границы (рук. д.ф.-м.н. А. Петросян).

Изучен вопрос наилучшего касательного приближения функций, непрерывных в угле и аналитических внутри угла, посредством целых функций. Показано, что рост приближающихся функций, зависящий от скорости касания, является наилучшим. Изучен вопрос наилучшего равномерного и касательного приближения функций, непрерывных в угле и гармонических внутри угла, посредством гармонических на всей комплексной плоскости функций. Подобные задачи для неограниченных областей ранее не рассматривались и поэтому полученные результаты совершенно новые. Их можно применять для определения асимптотики решения задачи Дирихле для угла (рук. к.ф.-м.н. С. Алексанян).

Рассмотрены задачи связи интегралов Римана и Лебега в области исследования и эффективного решения интегральных уравнений пакетного типа. Существование и свойства решений рассматриваемых уравнений были получены в пространствах Лебега, а процесс решения задан с помощью интеграла Римана. По-видимому, такой вопрос является новым. Была поставлена задача разработать теорию некоторых классов пакетных уравнений с использованием интеграла Римана, не применяя понятие интеграла Лебега.

Рассмотрены вопросы разрешимости, свойств решений и построения интегральных уравнений Вольтерра 1 рода в случае абсолютно непрерывных основных функций. Развита полученная ранее структурная теорема восстановления и метод ядерного усреднения (рук. д.ф.-м.н. Н. Енгибарян).

Методом уравнений Риккати установлены: некоторые новые критерии устойчивости систем двух линейных обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Показано, что два из этих критериев в двумерном случае влекут за собой критерий Рауса-Гурвица; установлены условия существования осциллирующих решений линейных обыкновенных дифференциальных уравнений типа Каменева третьего порядка. Доказаны три осцилляционные теоремы, обобщающие осцилляционный критерий Лазера; установлена новая теорема сравнения для систем двух линейных обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Результат основан на концепции нуль-классов и является обобщением теоремы сравнения Штурма (рук. к.ф.-м.н. Г. Геворкян).

Изучены вопросы исследования некоторых интегральных уравнений скалярного и векторного типа с монотонной нелинейностью на полуоси, полной оси и плоскости. Изучаемые уравнения широко используются в динамической теории р-адических разомкнутых и замкнутых проводов в тахионных полях, кинетической теории газов, квантовой механике, теории переноса излучения, математической теории распространения эпидемий. Получен ряд конструктивных теорем существования и единственности решения. Получены достаточные условия, при наличии которых рассматриваемые уравнения имеют лишь тривиальные решения в некоторых функциональных пространствах. Исследуется ряд качественных свойств построенных решений: монотонность, непрерывность, вогнутость и асимптотическое поведение на бесконечности. Полученные результаты были распространены на соответствующие векторные и дискретные аналоги этих уравнений. В направлении построения

приближенных решений указанных уравнений разрабатываются и развиваются специальные итерационные методы (рук. д.ф.-м.н. Х. Хачатрян).

Продолжены исследования по теории случайных полей и математическим вопросам статистической физики. Показано, что в рамках статистической физики энергия и вероятность – двойственные понятия. На этой основе получено решение известной проблемы описания конечного случайного поля совокупностью согласованных условных распределений (рук. чл.-к. Б. Нагапетян).

Подготовлена к печати монография “Лекции по стохастической геометрии” (рук. ак. Р. Амбарцумян).

Найдено условие, позволяющее восстановить непрерывную функцию (не обязательно с компактным носителем) с помощью кругового преобразования Радона с детекторами, расположенными на линии. Представлена новая итерационная формула обращения преобразования Радона, которая позволяет восстановить неизвестную функцию по локальным данным (рук. д.ф.-м.н. Р. Арамян).

Изучены кусочно-линейные аппроксимации численного решения краевых задач, приводящие к системам уравнений, зависящим от сетки треугольников. Выявлено условие на краевую задачи, при выполнении которого наилучшей сеткой является триангуляция Делоне. Доказано, что задача численного расчёта электромагнитного поля удовлетворяет этому условию (рук. д.т.н. Г. Сукиасян).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

Продолжены исследования оценок норм ортогональных сумм обычного и максимального характера. Задачи рассмотрены для вейвлетных и мартингалных систем. В обоих случаях установлены точные корень-логарифмические оценки для максимальных сумм. Для мартингалных сумм получены также неравенства типа Хинчина с точными постоянными. Более того, доказаны теоремы, которые позволяют свести такие оценки к рассмотрению случаев простейших систем Радемахера и Хаара (рук. д.ф.-м.н. Г. Карагулян).

Найдено условие, которое позволяет установить неизвестную функцию, используя сферическое преобразование Радона с помощью детекторов, установленных на малой дуге (рук. д.ф.-м.н. Р. Арамян).

Получено простое необходимое и достаточное условие для характеристики конечных случайных полей с помощью одноточечных распределений. Показано, что в конечном объёме все случайные поля гибсовские. Рассмотрены классические гибсовские процессы на ограниченных и неограниченных областях, частицы которых взаимодействуют по парному потенциалу. Исследовано асимптотическое поведение случайной величины, характеризующее количество частиц в области. Для довольно широкого класса потенциала доказана интегральная центральная предельная теорема для ограниченных и неограниченных областей (рук. чл.-к. Б. Нагапетян).

Для класса трансляционно-инвариантных парных потенциалов, удовлетворяющих условиям устойчивости и регулярности, рассмотрен соответствующий предельный гиббсовский процесс G в d -мерном евклидовом пространстве. Используя абстрактный метод построения точечных процессов в статистической механике в комбинации с подходом Добрушина к центральной предельной теореме, получена центральная предельная теорема для числа частиц в G (рук. д.ф.-м.н. С. Погосян).

Для эффективного контролирования облачных инфраструктур и работающих в них программ необходимо ориентироваться на так называемые KPI (key performance indicator) временные ряды (метрики). Тогда сбои системы будут немедленно выявлены по странному поведению этих метрик. Следующий шаг – объяснить такое поведение с помощью других коррелирующих с последним временных рядов, особенности поведения которых легче отождествить с системными проблемами. Представлены проектирование и реализация такой системы.

Изучено выявление причин сбоев программ, работающих в облачных инфраструктурах, с помощью трассировок (tracing), для чего была получена и решена задача классификации с помощью алгоритма обучения правил RIPPER. Выявлены преимущества данного алгоритма с

точки зрения скорости и надежности. Полезность правил с точки зрения объяснения сбоя в реальных облачных приложениях была проверена с участием отраслевых экспертов (рук. к.ф.-м.н. А. Погосян).

ИНСТИТУТ МЕХАНИКИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Исследована локализация электроупругих волн в пьезоэлектрическом волноводе при периодическом размещении электродов параллельно граням волновода. Матрица переноса между двумя соседними подложками была построена на основе электрического замыкания на электродах. Выведены уравнения связи упругих смещений верхней и нижней граней волновода в случае отсутствия напряжения. Также выведены уравнения связи наведенных напряжений между двумя гранями волновода при фиксированном граничном условии. Электро-механическая связь в наблюдаемых системах сильно влияет на свойства акустических волн, приводя к появлению новых свойств. В частности, было показано, что за счёт электро-механической связи волны могут быть локализованы на границах раздела системы, если электроды распределены неравномерно по толщине пьезоэлектрического волновода. Локализация волн существенно возрастает с увеличением числа электродов, введенных асимметрично между слоями (рук. чл.-к. А. Аветисян).

Построены численно-аналитические решения определяющих интегральных уравнений некоторых классов контактных и смешанных краевых задач теории упругости с использованием механических квадратурных формул (рук. д.ф.-м.н. А. Саакян).

Получено решение трёхмерной смешанной краевой задачи о вынужденных колебаниях двухслойной пластинки, моделирующей сейсмические воздействия на фундамент-фундаментный пакет сооружений. Показано, что с точки зрения прочности конструкций основную роль играют касательные перемещения и растягивающие касательные напряжения, роль остальных расчётных величин сравнительно невелика (рук. ак. Л. Агаловян).

Сравнительный анализ результатов экспериментальных исследований показал, что механизм влияния химически несвязанной влаги на модуль и прочность цементно-грунтовых композитов с белоглинистой основой карбонатного состава и относительно высоким водоцементным соотношением практически не отличается от механизма влияния указанного фактора на механические свойства легкого строительного цементобетона. Иными словами, в случае десорбционных процессов происходит снижение показателей механических характеристик упомянутых материалов на основе цементного вяжущего с первоначально высокой скоростью, а затем – со скоростью затухания. Это свидетельствует о том, что указанный выше фактор в поведении изменения сопротивления деформированию и гниению цементно-грунтовых композитов в ряде случаев может доминировать над другими факторами, что часто наблюдается в строительных цементных бетонах (рук. д.т.н. К. Карапетян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Для одноконтурного электро-механического манипулятора поставлена задача построения областей управляющего напряжения и конечных состояний манипулятора, в каждой точке которых осуществляется перемещение манипулятора из начального состояния покоя с помощью построенного управления. Решена задача выхода за конечное время, не нарушая заданных ограничений на функцию напряжения и теплоотдачу в обмотке ротора электродвигателя (рук. д.ф.-м.н. В. Аветисян).

Получены уравнения колебаний, устойчивости и поверхностные условия для магнито-активных тонких плёнок, сформулированы соответствующие задачи математической физики. 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 появлению принципиально новых типов резонансов, обертонов и частот собственных колебаний. Выведены формулы, показывающие характер амплитудно-частотной зависимости, которые могут служить основой для изучения влияния анизотропии и скольжений

растяжения на характеристики нелинейных колебаний наблюдаемой мембраны. Предложен метод обнаружения границ и точек бифуркации на кривой амплитудно-частотной зависимости (рук. к.ф.-м.н. М. Микилян).

С целью сбора вибрационной энергии исследована проблема запретных зон изгибных волн в велоспорте, регулярно закреплённых пьезоэлектрическими вставками и внутренними шарнирами. Также изучены общие решения периодического цикла конечной длины для двух топологических систем (цикл со вставками, цикл с небольшими участками и внутренними петлями). С помощью теории Флоке были получены явные выражения, определяющие структуру запрещенной зоны (рук. к.ф.-м.н. Д. Пилипосян).

Рассмотрена задача управления распространением однонаправленной упругой поперечной волны в бесконечном пьезоэлектрическом волноводе за конечный интервал времени. Поверхности пьезоэлектрических волноводов не подвергаются напряжениям и трению. Электроды, нагруженные разными потенциалами электрического поля, расположены на разных расстояниях от поверхностей волновода. Заряженные электроды вблизи механически свободных поверхностей пьезоэлектрического волновода приводят к эквивалентному электро-механическому воздействию на поверхности волновода. Сформулирована задача краевого управления распределением компонент электроактивной волны односторонней деформации скольжения по толщине волновода. Она решается методом представления рядов Фурье, который предполагает нахождение правильной формы электроакустических волн с использованием соответствующих гармоник поверхностных эффектов (рук. чл.-к. А. Аветисян).

Рассмотрена динамическая задача многослойных упаковок, в частности трёхслойной плиты. Изучено распространение продольных упругих волн и его природа в пограничном слое. Учтены особенности неровностей поверхности местности. Получены скорости затухания величин пограничного слоя в зависимости от геометрических и механических характеристик слоев (рук. д.ф.-м.н. Л. Гулغازян).

Предложена новая модель контакта тел с расчётом контакта покоя. Согласно новой модели предполагается, что касательные напряжения, действующие во всей области соприкосновения тел, связаны с нормальным давлением обобщённым законом сухого трения, коэффициент трения которого зависит от координат точек контакта контактных поверхностей и прямо пропорционален им. С использованием предложенной новой модели построено замкнутое решение задачи контактного взаимодействия штампа с плоским основанием и упругой полуплоскостью (рук. д.ф.-м.н. В. Акопян).

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ИНФОРМАТИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

Исследована проблема достижимости состояний роевых систем, описываемых однородными гибридными автоматами, с учётом алгебраической природы переходов для частных случаев (рук. ак. Ю. Шукурян).

Продолжены исследования в направлении аналитического и эмпирического получения значений ряда характеристик коэволюционной модели распространения вируса (популяции) и адаптивной иммунной системы. Программный комплекс, реализованный на основе разработанных алгоритмов, адаптирован в среде суперкомпьютера с применением параллельных алгоритмов. Самоорганизующаяся природа распространения вируса позволяет не только интерпретировать, но и применять (адаптировать) её в качестве нового алгоритма прогулки беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) внутри роя (рук. к.т.н. С. Погосян).

Изучены свойства множеств, вычислимых в полиномиальное время, классов “полиномиально вычислимых митотических множеств” и “полиномиально вычислимых слабо митотических множеств”, а также класса “полиномиально вычислимых автосводимых множеств”. Выявлены точные позиции индексных множеств вышеуказанных классов в арифметической иерархии (рук. к.ф.-м.н. А. Мокацян).

Изучены свойства обобщённых простейших рекурсивных функций. В частности, исследована проблема существования универсальной рекурсивной функции $(n + 1)$

переменных для множества обобщённых простейших рекурсивных функций n переменных (рук. к.ф.-м.н. М. Хачатрян).

Доказана невыпуклость множества гиперграфических последовательностей простых гиперграфов с n вершинами и m гиперребрами в n -мерной $m + 1$ -значной решётке (рук. д.ф.-м.н. А. Саакян).

Нижняя граница Дирака (1952 г.) 2δ для длины самого длинного цикла 2-связных негамильтоновых графов с минимальной степенью δ была расширена Бауером и Шмайхелем (1986 г.) до $2\delta + 2$, если граф имеет жесткость $\tau \geq 1$. При $\tau > 1$ известна оценка $2\delta + 4$ (Никогосян, 2012 г.) для графов, отличная от графа Петерсена. Доказано, что оценку $2\delta + 4$ можно расширить до $2\delta + 5$ и дальнейшее расширение невозможно (рук. к.ф.-м.н. Ж. Никогосян).

Для 2-связного n -вершинного ориентированного графа D доказано, что, если степени $n - 1$ вершин не меньше $n + k$, степень n -й вершины z не меньше $n - k - 4$, для неотрицательного целого числа k и D содержит цикл длины не менее $n - k - 2$, проходящий через вершину z , тогда D гамильтонов (рук. к.ф.-м.н. С. Дарбинян).

Изучена модель составного канала с прослушиванием, когда каналы законного адресата и прослушивающего меняются в зависимости от состояния. Построена внешняя оценка области Е-пропускной способности и неопределённости (рук. д.ф.-м.н. М. Арутюнян).

Показано, что четырёхмерный квантовый осциллятор во внешнем переменном поле с зависящей от времени частотой при дополнительном условии может описывать практически все виды физико-химических процессов с участием водорода. Проведённые исследования обобщили классический результат В. Фока для существенно более сложных с точки зрения приложений и фундаментальной науки случаев (рук. д.ф.-м.н. А. Геворкян).

Вокруг актуальных проблем автономного управления в облачных средах посредством применения методов машинного обучения, а также концепций теории информации предложены новые подходы и решения для диагностики и оптимизации этих систем. Они относятся к прогностическим модулям, основанным на обработке больших баз данных временных рядов и трассировок приложений, записанных в результате мониторинга, которые в одном случае объяснимым образом указывают на вероятные источники и условия сбоя или нежелательного поведения, в другом – выявляют растроченные ресурсы в облачном сервисе. Некоторые из разработанных алгоритмов уже реализованы в программной платформе, доступной на международном рынке (Wavefront) (рук. к.ф.-м.н. А. Арутюнян).

Рассмотрен фондовый рынок в случае существования некоторой дополнительной информации, и новая граница увеличения темпа роста была получена с использованием результатов логарифмически асимптотически оптимальной (ЛАО) проверки многих гипотез. Исследована оптимальная процедура тестирования Неймана-Пирсона для моделей, характеризующихся четырьмя непрерывными распределениями вероятностей, разбитыми на две группы, рассматриваемые как гипотезы (рук. к.ф.-м.н. А. Есян).

Разработано несколько алгоритмов интерполяции, которые осуществляют переход от диапазона 64–940 к 0–255 на трехслойном (24-битном) формате RGB устройства FPGA с минимальной потерей качества, а преобразованные данные переданы на host компьютер. Окончательный выбор алгоритма зависит от выбора используемого стандарта (рук. д.ф.-м.н. А. Саруханян).

Разработана глобальная программная система бинаризации. Проведён сравнительный анализ с рядом других методов. Показано, что среднеквадратический критерий не подходит для ранжирования различных методов по их качеству. Изучены методы адаптивной бинаризации и предложена новая процедура усовершенствования методов Ниблека и Сауволя, основанная на специальном гибридном методе. Показана эффективность предложенного метода (рук. д.т.н. Д. Асатрян).

Исследована система массового обслуживания $M|M|n$, в которой для обслуживаемых заданий может потребоваться более одного обслуживающего устройства и для них возможен отказ от обслуживания во время ожидания в очереди. Получены системы уравнений,

описывающие распределение состояния очереди и виртуального времени ожидания. Разработан и реализован пакет программ для численных расчетов (рук. к.ф.-м.н. В. Саакян).

Динамические реалии существуют на самом базовом уровне элементарных частиц, которые, согласно квантовой теории поля (QFT), возникают как результат возбуждения фундаментальных квантовых полей. В то же время образующие неклассических познавателей – акторы (doers) и их типы – 1/2-классификаторы и энергизаторы, также являются типами динамических реальностей. Попытка проследить происхождение динамичности акторов в динамике частиц и полей может пролить свет на возникновение классификаторов в природе. Обосновывая, что акторы могут быть моделями динамизма для примеров из ряда областей, мы задаёмся вопросом, могут ли они быть моделями динамизма в более общем случае (рук. д.ф.-м.н. Э. Погосян).

Осуществлено преобразование графа знаний в граф свойств и его импорт в распределённую среду Apache Spark. Разработан алгоритм преобразования графа свойств с использованием среды Pregel. Создан новый граф объектов, сохраняющий только узлы с интересующими объектами и создание рёбер между ними в соответствии с выполнением интересующих критериев. В модифицированной версии графа признаков с помощью алгоритмов Apache GraphX создана возможность извлечения наиболее важных узлов и подготовка вместе с другими подключёнными узлами входных данных для нейронных сетей. Результатом явилась модель, способная предсказывать возможное соединение новых понятий с существующими понятиями (узлы графа). Для упомянутых алгоритмов проведена программная реализация языками Java и Scala (рук. к.т.н. Т. Шагинян).

Для повышения производительности национальной исследовательской и образовательной сети и обеспечения динамичной экосистемы для академических и научных сообществ исследована, разработана и реализована платформа для мониторинга и эмуляции сети. Система позволяет в виртуальной среде с целью получения оптимальной конфигурации проводить изменения и выбор параметров с последующей реальной настройкой сети (рук. к.т.н. Р. Тадевосян).

Изучены механизмы добавления новых возможностей системы потоков статистических данных в рамках системы ASNET-AM Viewmon, в частности увеличение быстродействия системы за счет использования современных методов и пакетов оптимизации базы данных, а также обновления визуализации статистических данных. Разработаны механизмы бесперебойной работы системы Viewmon в условиях ограниченной памяти сервера сбора данных. Протестирована новая централизованная система организации веб-серверов и баз данных на базе пакета ISPConfig (рук. к.т.н. Г. Петросян).

Исследованы свойства фактического и виртуального времени ожидания в системе массового обслуживания $GI|G|1|\infty$. Доказано, что обе последовательности имеют свойство повышения степени опасности, т.е. старения (рук. к.ф.-м.н. Р. Читчян).

Для решения различных научных задач реализованы методы, платформы, сервисы и алгоритмы обработки и оптимизации данных с использованием высокопроизводительных вычислений и облачных инфраструктур, таких как: облачный сервис с машинным обучением для классификации спектральных классов и подтипов основных объектов для Бюраканской обсерватории; масштабируемая бессерверная и независимая от инфраструктуры географическая информационная система для спутниковых данных; бессерверная архитектура для высокопроизводительных рабочих нагрузок и соответствующий пакет сценариев, а также система программного обеспечения для перепрограммируемого главного логического клапана с двумя входами, тройные квантовые наночастицы с использованием лазерных импульсов (подробнее см. <https://github.com/armHPC>) (рук. д.т.н. Г. Асцатрян).

Выполнены следующие работы, начатые в предыдущие годы и имеющие постоянный характер: научный анализ публикаций армянских учёных и исследователей в зарубежных периодических изданиях (работа выполнена с помощью базы данных Web of Science Core Collection); библиометрическое описание армянских научных журналов и идентификация авторов и организаций. Полученные базы данных служат сырьём для Армянского индекса научного цитирования (АИНЦ). Выпуски журнала “Математические проблемы компьютерных

наук” за последние годы включены в Российский индекс научного цитирования (рук. к.б.н. Ш. Саргсян).

Проведены исследования по следующим направлениям: исследования необходимых данных и инструментов для создания моделей BERT широкого применения для армянского языка; сбор, исследование и обработка электронных армянских материалов в подходящем формате для создания моделей BERT широкого применения; исследования архитектур машинных моделей для решения разнообразных задач обработки естественного языка; организованы процессы машинного обучения различной сложности и длительности, созданы различные скрипты для машинного обучения (рук. к.т.н. М. Гюрджян).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках проекта “Программный комплекс для отказоустойчивого мониторинга и осуществления целевых заданий самоорганизованного роя беспилотников с коллективным искусственным интеллектом” (рук. к.ф.-м.н. В. Погосян) разработана программная система моделирования роя БПЛА с коллективным искусственным интеллектом для мониторинга местности и выполнения заданий. Разработанные методы и алгоритмы построения оптимальных и отказоустойчивых схем, реализующих полный обмен информацией (модели Gossip/broadcast), были адаптированы и послужили основой для построения самоорганизующихся децентрализованных роев логически связанных БПЛА. Доказана обобщённая теорема прогулки многочастиц для модели Ротор-router, на основе которой разработаны новые алгоритмы совместной генерации Эйлера цикла. В ходе квазислучайной прогулки (rotor-router model) роевые БПЛА осуществляют динамическую съёмку местности; шифрование изображений; надёжный и полный обмен отснятыми изображениями между собой и передачу результатов в центр обработки данных. На основе интеграции полученных данных воспроизводится динамическая картина местности, коллективное исследование которой осуществляется на многопользовательской программной платформе. В результате формируются целевые задания, в частности, направление нового роя БПЛА на вновь рассчитанные координаты. На всем протяжении съёмок, а также выполнения задач рой БПЛА не использует никаких средств внешнего управления. Разработан и внедрён экспериментальный вариант аппаратно-программного комплекса роя, состоящего из 4 однотипных и недорогих БПЛА.

Целью проекта “Интеллектуальная облачная платформа самоорганизующегося роя БПЛА с привлечением мультиагентных алгоритмов и систем” (рук. д.т.н. Г. Асцатрян) является разработка и внедрение оптимально распределённой программной облачной системы для эксплуатации и управления роем самоорганизующихся БПЛА с использованием многоагентного моделирования, а также формальных методов и алгоритмов, ориентированных на роевой интеллект (swarm intelligence). Разработана облачная платформа, состоящая из вычислительной среды роев самоорганизующихся БПЛА, среды облачных вычислений и уровней обслуживания QT. Платформа реализована на основе ресурсов армянской облачной исследовательской инфраструктуры. Пользователь взаимодействует с предлагаемой облачной платформой на уровне сервиса QT посредством набора инструментов и функций, направленных на визуализацию, настройку и управление самоорганизующимся роем БПЛА. Конфигуратор карты местности – важнейший инструмент для создания и изменения карт для навигации и выполнения заданий БПЛА, позволяющий пользователю определять препятствия, целевые точки, взлетно-посадочные полосы и оптимизировать поведение роя.

В рамках проекта “Многоуровневые модели распознавания в задачах динамического поиска оптимальных решений” (рук. д.ф.-м.н. А. Саакян) рассмотрена новая версия классической проблемы распознавания образов, в которой вместо задачи точной классификации объектов по обучающему множеству ставится новая цель – отнести все объекты к одному и тому же, так называемому “нормальному” классу. Теоретическая проблема возникла из убеждения расширения внедрений преимуществ комбинаторно-логического метода распознавания. На практическом уровне оно частично соответствует современному сценарию обучения с подкреплением, где, однако, действия не являются стохастическими и однозначно соответствуют классам. В зависимости от уровня детализации обучающего набора возникают

две проблемы: проверка эмпирического сценария и оптимизация действий в соответствии со связями. В качестве примера применения рассмотрена задача оптимизации курса лечения больного, где диагностическому этапу соответствует действие, и эта цепочка повторяется с целью довести больного до здорового класса. В рамках проекта предусмотрены: аналитическая работа (планирование, постановка целей, построение общей модели); разработка комбинаторных алгоритмов проверки одноклассовой модели и непротиворечивости; разработка системы рекуррентной классификации; логико-комбинаторное, теоретико-графовое обучение, обучение с подкреплением и создание экспериментальных платформ; разработка тестового сценария; подготовка и публикация статей; презентация результатов проекта на конференциях.

В рамках проекта “Инновационные решения в области монотонной и линейной комбинаторной оптимизации для приложений” (рук. д.ф.-м.н. А. Саакян) выполнены следующие работы: монотонное распознавание как задача оптимизации – выбор оптимальных входных данных и экспериментальная работа над синтетическими данными; исследование новых классов задач монотонного распознавания с возможностью применения машинного обучения; применение перестановок к задачам оптимизации (в частности, к задачам дискретной томографии, представленным в виде задачи целочисленного линейного программирования). Полученные результаты были представлены на международных конференциях OPTIMA-2023 и CSIT 2023. Организован визит зарубежного консультанта программы Дж. Катона в Армению, который на конференции CSIT 2023 представил соответствующие результаты, связанные с проектом; обсуждены текущие работы, в частности включение новых классов монотонных Булевых функций для RL экспериментов.

В рамках проекта “Повышение безопасности и надежности процедур электронного голосования за счёт исследования и внедрения стеганографических моделей” (рук. д.ф.-м.н. М. Арутюнян) исследована информационно-теоретическая модель стегосистемы с активным противником. Задача приведена к подходу двухфазной проверки гипотез с точки зрения адресата. Предложена проверка логарифмически оптимальных гипотез для данной модели. В результате построена функциональная зависимость надежностей вероятностей ошибок первого и второго типа на двух этапах. Кроме теоретических результатов, которые выражаются в двух теоремах с доказательствами, приведены примеры расчётов полученных зависимостей, и их поведение изображено графически. Результат опубликован в журнале Universal Computer Science. Изучены существующие стеганографические методы и рассмотрены с точки зрения возможного использования в системах е-голосования. Для каждого метода обсуждены преимущества и недостатки с точки зрения е-голосования. В результате исследования обосновано, что статистическая модель, основанная на проверке гипотез, является реализацией лучшего приближения к реальной жизни, тестируема и вычисляема, давая чёткое понимание надежности модели. Результат был представлен на Международной конференции CSIT 2023.

В рамках проекта “Точно конструируемые квантовые системы со случайным окружением, их моделирование и 3D визуализация” (рук. д.ф.-м.н. А. Геворкян) трёхкварковая динамическая система, погружённая в цветной глюонный шум, исследуется как задача самоорганизации. Показано, что в рамках сложных вероятностных процессов, удовлетворяющих уравнению типа Ланжевена-Клейна-Гордона-Фока, можно построить математически замкнутую теорию для расчёта всех статистических параметров, описывающих систему. В задаче подробно обсуждаются геометрические и топологические свойства образующихся дополнительных подпространств. Показано, что развитое представление, в частности для сильно взаимодействующих нуклонов, позволяет выйти за рамки специфичных для квантовой хромодинамики представлений теории возмущений, что является значительным шагом вперёд для фундаментальных теоретических представлений. Разработаны математические алгоритмы численного моделирования задачи на суперкомпьютере с параллельной архитектурой.

В рамках проекта “Путь к интернационализации армянской науки: Армянский индекс научного цитирования” (рук. к.б.н. Ш. Саргсян) выполнены следующие работы: запущен Армянский индекс научного цитирования, доступный по адресу <https://asci.am>; продолжены исследования научной сферы Армении; расширена база данных учёных, научных организаций, журналов и т.д.; проведены сбор, обработка и индексация исходных материалов АИНЦ, корректировка, очистка и идентификация существующих исходных данных.

В рамках проекта “Один из главных вызовов развития научного потенциала Армении. как превратить утечку мозгов в приток мозгов” (рук. к.б.н. Ш. Саргсян) были проведены следующие работы: изучен международный опыт в сфере сотрудничества Родина – научная диаспора; расширена база данных армянских исследователей и учёных, работающих за рубежом; разработана модель сотрудничества Армения – научная диаспора.

В рамках проекта “Разработка системы оценки армянских исследований на основе наукометрического подхода”(рук. к.б.н. Ш. Саргсян) проведены следующие работы: первоначальные обсуждения с итальянскими партнерами, уточнение плана и графика работы; создание двух баз данных: научные и научно-педагогические кадры университетов Армении и научных организаций НАН, а также их публикации в журналах, индексируемых в Web of Science (2015-2021 гг.).

В рамках проекта “Методы обработки данных дистанционного зондирования с использованием нейронных сетей и глубокого обучения для прогнозирования погодных явлений” (рук. д.т.н. Г. Асцатрян) разработана армяно-белорусская единая платформа для управления, обработки и анализа геопространственных данных. С помощью платформы разработаны алгоритмы анализа спутниковых данных, модели и методы обучения нейросетей для прогнозирования изменения погодных явлений. В частности, разработана модель разграничения береговой линии, позволяющая определять береговую линию заданного региона в выбранном диапазоне дат по внеземным данным, а также алгоритмы и методы получения данных с приборов Landsat-8 TIR и TroPOMI.

ЗАО “ОТДЕЛ ГИДРОМЕХАНИКИ И ВИБРОТЕХНИКИ”

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

Проведены исследования по управлению волновыми и колебательными процессами в магистральных газопроводах с целью повышения точности измерения расхода и количества газа.

Проведено измерение расхода и количества газа методом измерения перепада давления применением сужающих устройств – диафрагмы, сопла ИСА 1932, сопла и трубы Вентури, создающих местное сужение потока газа. Вследствие перехода части потенциальной энергии потока в кинетическую средняя скорость потока в суженном сечении повышается, в результате чего статическое давление в этом сечении становится меньше статического давления газа перед сужающим устройством. Разность этих давлений тем больше, чем больше расход протекающего газа, следовательно, она может служить мерой расхода и количества газа.

Целью исследования является повышение точности измерения расхода и количества газа.

В уравнение определения массового расхода для сжимаемых сред входят: коэффициент истечения, коэффициент скорости входа потока в сужающее устройство, коэффициент расширения среды (газа), диаметр отверстия или горловины сужающего устройства при рабочей температуре газа, плотность газа и перепад давления на сужающем устройстве.

Поставленная цель достигается применением в узлах измерения расхода и количества газа эффективно функционирующих стабилизаторов пульсаций давления газа перед и после сужающего устройства и на импульсных линиях.

Узел измерения расхода и количества газа содержит прямой участок измерительной трубы, с помощью диафрагмы в отсеках А и Б измерительной трубы создается разность давлений, которые через импульсные линии передается дифманометру.

Измеряя разность давлений, с учётом коэффициентов и параметров состояния газа определяются расход и количество газа. Пульсации давления при прохождении в измерительной трубе пульсирующего потока газа и возникшие пульсации давления в отсеках А и Б гасятся стабилизаторами, установленными на начале и конце измерительной трубы и в импульсных линиях, поперечные сечения которых имеют некруглую форму (овальную, треугольную, квадратную).

В импульсных линиях пульсации давления гасятся за счёт деформации некруглых стен.

Исследование даёт возможность сократить необходимый прямой участок измерительной трубы и исключить применение традиционных струевыпрямителей. Оптимальной выбор параметров стабилизаторов, а также вид поперечных сечений импульсных линий дают возможность значительно повысить точность измерения расхода и количества газа, надёжность и долговечность эксплуатации дифманометров и вторичных приборов (рук. к.т.н. Г. Аветисян).

ОТДЕЛЕНИЕ ФИЗИКИ И АСТРОФИЗИКИ

Академик-секретарь академик Костанян Радик Беникович

Учёный 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 Центр ИКРАНЕТ МО.

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

В отчётном году в отделении было проведено 2 общих собрания и 15 заседаний бюро. Для обсуждения и решения многочисленных текущих вопросов с организациями поддерживалась постоянная связь.

На общем годичном собрании отделения 20 апреля был заслушан и одобрен доклад академика-секретаря отделения академика Р. Костаняна “Об основных итогах научной и научно-организационной деятельности отделения за 2022 г.” На собрании были рассмотрены вопросы о реализации запланированных программ в научной и научно-образовательной сферах РА, ненарушении хода работ, проводимых в научных организациях, необходимости пересмотра утверждённой тематики научных организаций, не обеспеченных достаточными кадрами и нуждающихся в модернизации. Были рассмотрены возможности реализации инновационных работ на основе результатов важных фундаментальных исследований, особенно в сфере безопасности и здравоохранения республики.

На собрании с научными докладами выступили: чл.-к. А. Ахумян (ИРФЭ), д.ф.-м.н. Н. Саакян (Центр Икранет МО), к.ф.-м.н. В. Кочарян (ИППФ), к.ф.-м.н. Е. Никогосян (БАО) и к.ф.-м.н. А. Манукян (ИФИ).

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 инфраструктур”, приёма в аспирантуру, командировок (9 заявок), дано экспертное заключение письмам от правительственных инстанций. Была обсуждена и одобрена программа “Переоборудование организаций системы НАН РА”, в рамках которой за счёт предоставленных средств были удовлетворены заявки на приобретение оборудования ИФИ, ИППФ и ИРФЭ.

В рамках конкурса “Лучшая научная работа” конкурсная комиссия под председательством Р. Костаняна определила список победивших кандидатов.

На общем собрании отделения была обсуждена и утверждена кандидатура В. Кочаряна на должность директора ИППФ и представлена на обсуждение Президиума НАН. Был утверждён новый состав переизбранного учёного совета института.

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

Регулярно проводились республиканские семинары, международные конференции, были подписаны новые соглашения, продолжено сотрудничество с другими подразделениями научной и образовательной сфер. Были обсуждены и одобрены базовые заявки на 2024 г., программы на 2023-2028 гг., стратегия институтов отделения на последующие годы.

В декабре в научных организациях отделения были проведены годичные общие собрания, на которых были обсуждены и утверждены отчёты о научной и научно-организационной деятельности за 2023 г.

Сотрудниками институтов была защищена 1 кандидатская диссертация.

Институты отделения получили 2 авторских свидетельства, научные работники опубликовали 7 монографий (3 – за рубежом), 200 статей: в рецензируемых журналах – 177 (104 – за рубежом), в материалах научных конференций – 23 (все за рубежом), 151 тезис (56 – 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, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

Проведено исследование ультрафиолетовых (УФ) спектров квазаров с большим красным смещением. Данные космического УФ-телескопа GALEX были использованы для измерений потока спектральной линии L-alpha, для сравнения его с внешним видом и потоками профилей линий H-beta, в частности для сравнения различных введённых нами классификационных классов квазаров и для нахождения способов классификации квазаров по потокам УФ. При определённых красных смещениях линия L-alpha попадает в FUV-диапазон GALEX и обеспечивает этот поток (рук. к.ф.-м.н. А. Микаелян).

Исследовано возможное влияние тёмной энергии на проявление нестабильностей в космических объектах. Сделан вывод, что тёмная энергия сама по себе может быть ответственна за проявление нестабильностей на разных иерархических уровнях (рук. к.ф.-м.н. А. Арутюнян).

Изучены основы стандартного лоренцева кода (SLC) движения частиц. С этой целью была разработана глобальная, так называемая мастер-пространство, теория MSp-суперсимметрии. SLC выводится как следствие глобальных двойных преобразований MSp-SUSY. Таким образом, выводятся два фундаментальных постулата специальной теории относительности. Развита последовательная микроскопическая теория лоренц-инвариантной деформации (LID) и соответствующая геометрия. О переносе лучистой энергии для решения задачи диффузного отражения излучения от полубесконечной среды X. Пикичяном был разработан новый метод, позволяющий решать задачи частотного перераспределения и анизотропного рассеяния путём построения функций одной переменной (рук. д.ф.-м.н. Г. Тер-Казарян).

Показано, что для ширины эмиссионной линии [CII] 158 мкм, наблюдаемой в спектрах активных галактик в радиационной среде, кубический закон зависимости скорости от радиуса для турбулентного переноса энергии в так называемом процессе колмогоровского каскада, вероятно, оправдан. Обсуждаются возможные причины турбулентного движения излучающей среды (рук. д.ф.-м.н. А. Егикян).

Разработана математическая теория, позволяющая осуществлять временные изменения наблюдаемых линейчатых спектров, чтобы выяснить физические свойства исследуемой активной среды, её химический состав и спектральное распределение исходных источников энергии. Изучено влияние различных физических условий и факторов на эволюцию спектральных линий, возникающих в результате отражения и перехода из среды.

Используя данные орбитальной обсерватории TESS, изучены вспыхивающие звёзды, вспыхнувшие 100 и более раз в период 07:2018-10:2020 гг. Определены периоды осевого вращения этих звёзд, а также типы и периоды переменности двойной звезды CD-56 1032 и её компонентов. Сравнение расчётных и наблюдаемых фазовых распределений вспышек (с использованием критерия χ^2) обосновало периодичность частоты вспышек, обусловленную осевым вращением звёзд и неравномерностью распределения звёздных пятен (рук. д.ф.-м.н. А. Никогосян).

Два длинных криволинейных потока HH, а также три новых потока молекулярного водорода были обнаружены и изучены в оптическом и ближнем инфракрасном диапазоне российской 6-метровой обсерваторией и американской 3,5-метровой обсерваторией ARC в южной части звёздной ассоциации Mon R2. Источниками этих потоков являются молодые очень активные звёзды с необычными спектрами. Один из потоков (HH 1234) имеет уникальный спиральный вид, а соответствующая ему звезда имеет необычайно широкие

эмиссионные линии и напоминает сверхактивный “суперэксор” PV Сер (рук. д.ф.-м.н. Т. Магакян).

В памятнике “*Ձորաց Բարձր*” функции 3-й смотровой площадки и период использования связаны с IX-III тысячелетием до н.э. Завершено полное изучение повестей 12, 13 и 14, прояснены некоторые проблемы, касающиеся астрологического содержания камней Дракона Рыб. Уточнена их небесная параллель, период их поклонения рассчитан по астрономическим сезонам (XIX тысячелетие до н. э.) (рук. к.ф.-м.н. А. Малхасян).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Поиск и идентификация высокоскоростных звёзд с помощью динамического излучения и взрывов сверхновых” (рук. к.ф.-м.н. В. Амбарян) изучены скопление Плеяды и звёздное скопление Сер OB2. Известные звёзды-члены созвездий были отождествлены со звёздами в базе данных Gaia DR3. Показано, что почти тридцать процентов вспыхивающих звёзд, наблюдаемых в скоплении, не являются кинематическими членами скопления, а находятся на той же эволюционной стадии вспышечной активности, свойственной молодым звёздам-карликам. В результате изучения звёздной диаспоры Сер OB2 установлено, что две “сбежавшие звезды” и три пульсара вместе с пятью скоплениями, входящими в состав этого звёздного скопления, образуют тройную систему (“сбежавшая звезда”, пульсар и скопление) и образовались миллионы лет назад в том же месте космоса.

В области звездообразования RAFGL 7009S обнаружены два переменных молодых звёздных объекта с большими амплитудами светимости J183421.85-055951.0 (#1) и J183421.39-055937.7 (#2). Объект № 1 вспыхнул в период с 2007 по 2011 гг., увеличив яркость на 2,7^m в ближнем и на 2,5^m в среднем инфракрасном диапазоне. Индексы цвета указывают на то, что этот объект имеет эволюционную фазу класса I/II. После вспышки в спектре К-диапазона наблюдались поглощения в слое CO и линиях Brγ и Mg I, а также линия H₂ в эмиссии. Эти свойства характерны для эруптивных переменных типа FU Orionis (FUors). Объект № 2 демонстрирует только высокоамплитудную переменность в ближнем инфракрасном диапазоне ($\Delta K=2,0m$), а его предвспышечные показатели цвета соответствуют молодым звёздным объектам на ранней стадии эволюции (рук. к.ф.-м.н. Е. Никогосян).

Используя спектры среднего разрешения Слоановского обзора (SDSS) и тщательное изучение введённых нами классов и подклассов, были классифицированы 779 галактик Mrk и 2 квазара, 49 классических сейфертовских галактик (BLS1), 17 сейфертовских галактик с узкими линиями (NLS1s), 4 сейфертовских объекта 2 (S2), 12 лайнеров, 11 неклассифицированных AGN, 31 объект со сложными спектрами и 533 объекта III/Starburst. Из-за некачественных спектров некоторые объекты остались без определённых классов активности (отнесены к галактикам с эмиссионными (Em) или абсорбционными (Abs) линиями).

С целью поиска и идентификации галактик и квазаров были проведены кросс-корреляции с каталогами ярких галактик (RNGC, RC3, PGC), квазаров, APM, SDSS, Gaia и радиоисточников (рук. к.ф.-м.н. А. Микаелян).

Электропроводность оболочек нейтронных звёзд рассчитана при наличии сильных магнитных полей в жидкой фазе материала. Исследуемая область температуры-плотности охватывает переход от невырожденного к сильновырожденному электронному газу и предполагает, что ядра образуют жидкость, т. е. температура выше температуры плавления решётки ядер. Получены уравнения релятивистской гидродинамики первого и второго порядка при наличии диссипации в материале. Изучена вторая вязкость умеренно горячей и плотной нейтрино-прозрачной нейтронно-протон-электрон-мюонной материи, возникающая в результате слабозаимодействующих прямых Urca процессов. Оценены времена затухания пульсаций плотности с учётом объёмной вязкости (рук. д.ф.-м.н. А. Седракия).

Путём сбора и анализа имеющихся сведений о фуорах и эксорах составлен полный список известных на данный момент звёзд, принадлежащих к этим классам. Проведено исследование PV Сер звезды (молодая звезда с чрезвычайно высокой активностью) преимущественно в трёх направлениях – прямой съёмкой с помощью узкоапертурного телескопа Бюракан 1м класса Шмидта, спектральным исследованием звезды-источника и детальным изучением, связанного с потоками звезды, с помощью сканирующего интерферометра Фабри-Перо. В ходе

исследования BNBIS особое внимание было уделено источникам IRAS в тёмных облаках. Поток HH обнаружен впервые в неоднократно изучавшейся области звездообразования LkHα 101. Некоторые потоки наблюдаются и в молекулярном водороде.

При изучении изолированного темного облака Dobashi 5006 обнаружено несколько новых потоков Хербиг-Аро (HH 1179), связанных с инфракрасными источниками (рук. д.ф.-м.н. Т. Магакян).

ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

С использованием высокотемпературных наноячеек показано, что, кроме вандерваальсовского (ВДВ) взаимодействия атом-поверхность, “красное” смещение атомных резонансных частот вызывает также диполь-дипольное (ДД) взаимодействие между атомами. Пренебрежение последнего приводит к неточности определения величины коэффициента C_3 ВДВ. Впервые на основе экспериментальных измерений “красного” смещения показано уменьшение значения коэффициента C_3 при уменьшении толщины наноячейки с 130 нм до 30-50 нм, тем самым подтверждая теоретически предсказанный эффект “ослабления” ВДВ (рук. д.ф.-м.н. Д. Саркисян).

Исследовано временное поведение сигнала атомного поглощения в условиях сканирования частоты лазерного излучения в области 10 ГГц вокруг D_2 линии Rb. Регистрируя сигнал с временным разрешением 1 нс, на спектральных крыльях атомных переходов выявлены быстрые осцилляции, которые наиболее выражены при интенсивности выше 10 мВт/см². Фурье-преобразование зарегистрированного сигнала показало связь наблюдаемого эффекта с осцилляциями Раби, проявляемыми вследствие преобразования шумовых флуктуаций лазерного поля в амплитудные флуктуации сигнала (рук. чл.-к. А. Папоян).

Для передачи квантовой информации между узлами квантовой сети с минимальными потерями разработан механизм взаимного когерентного преобразования видимых и телекоммуникационных фотонов, который сохраняет квантовые состояния кодированных во времени фотонов. Преобразование реализуется на переходах $|5S_{1/2}F=1\rangle \rightarrow |5P_{1/2}F=2\rangle \rightarrow |6S_{1/2}F=1\rangle \rightarrow |5P_{3/2}F=2\rangle \rightarrow |5S_{1/2}F=1\rangle$ атомов ^{87}Rb посредством четырёхфотонного взаимодействия, когда в присутствии двух лазерных полей временной кубит видимого фотона преобразуется в кубит фотона на 1.37 мкм и наоборот. В результате возможна генерация однофотонной запутанности управляемой величины, важной для реализации квантовой связи (рук. д.ф.-м.н. Ю. Малакян).

Используя модель двухуровневой системы, теоретически изучена возможность компенсации поперечной релаксации посредством соответствующего выбора параметров лазерных импульсов. Используя метод адиабатического исключения, полученные результаты применены для трёхуровневой системы. Несмотря на быстрый распад когерентности нижних подуровней, продемонстрирована эффективная передача населённости (рук. д.ф.-м.н. Г. Григорян).

Теоретически исследован квантовый объект, состоящий из двух оптических резонаторов и двух атомных систем. Рассмотрен случай, когда свет, испущенный из первой системы резонатор/атом, падает на вторую систему резонатор/атом с учётом реальных потерь при передаче света. Задача важна для безопасной передачи информации в квантовых сетях (рук. к.ф.-м.н. А. Ханбекян).

Представлена новая модель зависящих от времени двух состояний, представляющая конфигурацию поля с постоянной амплитудой и пересечением уровней, в которой расстройка частоты изменяется в ограниченном интервале. В этой конфигурации пересечение резонанса во времени происходит асимметричным образом, а следовательно, может быть рассмотрено как асимметричный вариант второй модели Демкова-Кунике. Общее решение задачи выражается двумя независимыми линейными комбинациями гипергеометрических функций Гаусса. Асимптоты решений проанализированы посредством квазиэнергий, рассчитана конечная

вероятность перехода (рук. чл.-к. А. Ишханян).

На основе подходов оптической голографии и недифрагирующих бесселевых пучков разработан новый метод создания пинцетов (твизеров) для захвата микрочастиц, позволяющий контролируемо перемещать и фиксировать микро- и наночастицы посредством фотовольтаических полей, наведённых лазерным пучком на поверхности фоторефрактивного кристалла и сохраняющихся в течение месяцев. Разработанным методом осуществлено микроперемещение и пленение биологических объектов – молекул ДНК. Обнаружено формирование кластеров молекул ДНК размером 4 мкм в растворе NaCl. Малые размеры кристалла (10x10x2 мм) позволяют создать автономно действующую систему “lab-on-a-chip” для перемещения и пленения микро- и наночастиц (рук. д.ф.-м.н. Р. Драмбян).

Исследованы возможности применения кристаллов YAG-Er³⁺ для систем оптического охлаждения и радиационно-балансированной генерации в области длин волн 1.5 мкм. Подтверждена полная конкурентоспособность YAG-Er³⁺ с точки зрения получения радиационно-балансированной генерации. Оценена эффективность охлаждения, обусловленная антистоксовой люминесценцией иона Er³⁺ в кристалле YAG и показано, что она максимальна при возбуждении на длине волны 1571 нм (рук. ак. Р. Костанян).

Методом ЭПР изучены антисайт-дефекты в кристаллах YAG:Ho, создающие электронные ловушки. При оптимальных размерах образца и оптимальной концентрации ионов Ho³⁺ зарегистрированы спектры, соответствующие как регулярным центрам Ho³⁺, так и центрам Ho³⁺, окружённым антисайт-дефектами. Примечательно обнаружение ионов Ho³⁺ в октаэдрических узлах – вместо ионов Al³⁺. Этот узел – тот же антисайт-дефект, но в парамагнитном состоянии, и имеет вдвое большее расщепление, чем в случае обычного додекаэдрического центра (рук. д.ф.-м.н. А. Петросян).

Для разработки элементов памяти на основе поляронов исследовано влияние магнитного поля и температуры на перемещение носителей заряда в пленках ZnO, легированных 0.27 ат.% серебра. Зарегистрировано высокое положительное магнитосопротивление при температурах $T < 120$ К и отрицательное – при $T > 120$ К. При $T > 230$ К магнитосопротивление подчиняется закону Аррениуса, показывая рост энергии активации в магнитных полях до 0.25 Тл. В случае низких температур преобладает механизм Мотта. Оптическими измерениями показано, что стабильность полярона нарушается при $T > 330$ К (рук. к.ф.-м.н. Е. Кафадарян).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

Изучены особенности спектров флуоресценции на D₁ линии паров Rb в оптической ячейке с антирелаксационным покрытием из полидиметилсилоксана (PDMS). При интенсивности диодного лазера выше 200 мВт/см² в результате оптической накачки в спектрах пропускания отсутствуют линии поглощения на атомных резонансных переходах, в то время как в спектре флуоресценции ясно выражены все 8 атомных переходов. Продemonстрирован значительный рост флуоресценции с перераспределением по переходам при повышении температуры PDMS ячейки (рук. д.ф.-м.н. Д. Саркисян).

Создано новое экспериментальное устройство для оптической визуализации с 22x22 см сканированием LED излучателя мощностью 1 Вт на длине волны 940 нм и фотоприёмника. Сканирование излучения по заданной траектории, запись и обработка данных осуществляются одноплатным компьютером. Применён принцип модуляции света с частотой 50 кГц с селективной регистрацией. Прошедший через образец свет преобразуется в фотоприёмном узле в последовательность сигналов “0”–“1”. На каждом пикселе пространственного сканирования производится счёт числа прошедших импульсов, что отображается как интенсивность на данном пикселе. Свет, падающий на фотоприёмник, проходит через диафрагмы, при этом преимущественно регистрируются “баллистические” фотоны, не подверженные рассеянию. Устройство опробовано для визуализации биологических органов (рук. чл.-к. А. Папоян).

Разработан новый механизм реализации интерференции Хонга-Оу-Мандела (ХОМ) для двух независимых фотонов на разных длинах волн, основанный на параметрическом взаимодействии. Механизм даёт возможность контролируемо передавать кодированную квантовую информацию по гибридным сетям, таким как квантовый интернет, где разные вещественные узлы работают на разных резонансных частотах, обеспечивая защищённость от

декогерентности. ХОМ эффект не зависит от поляризации фотонов, что даёт предложенной модели гибкость для использования в гибридных квантовых сетях (рук. д.ф.-м.н. Ю. Малакян).

Представлено точное решение одномерного стационарного уравнения Дирака для потенциала псевдоскалярного взаимодействия, состоящее из постоянной, и члена, изменяющегося по обратно-корневому закону. Общее решение задачи записывается линейной комбинацией двух вырожденных гипергеометрических функций Кумера и двух функций Эрмита с нецелыми индексами. В зависимости от величины постоянной, эффективный потенциал представляет барьер или яму. В случае ямы возможно бесчисленное множество связанных состояний. Выведено точное уравнение для энергетического спектра, построено точное приближение для энергий связанных состояний. Выявлено, что соответствующий индекс Маслова зависит от параметров потенциала (рук. чл.-к. А. Ишханян).

Исследованы зависимости постоянной решётки лазерной керамики 10%Yb-YSAG от концентрации иона Sc^{3+} , а также от количества ионов Yb^{3+} , замещающих c (додэкаэдрический) и a (октаэдрический) узлы керамической решётки. Определены концентрации Yb^{3+} и Sc^{3+} в узлах c и a , а также постоянные решётки при разных количествах Sc^{3+} (рук. д.ф.-м.н. Г. Демирханян).

Исследовано влияние γ -излучения ^{60}Co на армянский полупрозрачный серый обсидиан. Анализ образцов осуществлялся посредством спектроскопии УФ, видимого и ИК спектров поглощения и отражения, а также ЭПР измерений. Идентифицированы три области поглощения – 368, 386 и 442 нм, обусловленные разным окружением ионов Fe^{3+} . ЭПР – измерениями получены сигналы с g -факторами 6.0, 4.2 и 2.0, характерными для Fe^{3+} , интенсивность которых возрастала с увеличением дозы облучения (рук. к.ф.-м.н. Н. Агамалян).

Методом Бриджмена выращены кристаллы граната, содержащие скандий (GSAG) с разными концентрациями Ce^{3+} и дополнительных ионов (Li^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}). В кристалле GSAG:Ce имеется центр окраски на 620 нм, который разрушается при окисляющем отжиге, и отсутствует в кристаллах с дополнительными ионами Li^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} . В кристаллах с Li^+ наведённый ^{60}Co облучением 10 кГр показатель поглощения составил 0.9 м^{-1} , что позволяет причислить GSAG:Ce,Li к материалам, перспективным для использования в физике высоких энергий. Высокая стойкость связана с низкой концентрацией кислородных вакансий, связанной с механизмом локализации ионов Li^+ в междоузлиях (рук. д.ф.-м.н. А. Петросян).

Исследовано влияние примеси лития на диэлектрические характеристики и механизмы проводимости тонких плёнок оксида цинка, полученных методом электронно-лучевого напыления. Показано, что зависимость проводимости от частоты описывается теорией Мотта. Выявлено, что в случае переменного тока с ростом концентрации лития механизм проводимости меняется от прыжкового к туннелированию поляронов малого радиуса. Полученные плёнки могут применяться в конденсаторных элементах памяти и для создания волноводных каналов полевых транзисторов (рук. к.ф.-м.н. Р. Овсепян).

Методом компьютерного моделирования исследованы процессы теплопередачи в трёхслойном элементе однофотонного термоэлектрического детектора, состоящего из поглотителя (W), термоэлектрического датчика ($\text{La}_{0.99}\text{Ce}_{0.01}\text{B}_6$) и теплопровода (W). На основе уравнения теплопередачи из ограниченного объёма промоделировано поглощение фотонов с энергиями 7.1 – 124 эВ. Определена временная зависимость сигнала, рассчитана эквивалентная мощность шума Джонсона и теплового шума. Для разных значений теплоёмкости, теплопроводности и коэффициента Зеебека материала датчика определены значения отношения сигнал-шум. Показана перспективность использования термоэлектрических однофотонных детекторов в качестве элемента фотонных интегральных цепей (рук. к.ф.-м.н. А. Кузанын).

ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ ПРОБЛЕМ ФИЗИКИ

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

Изучены особенности дифракции рентгеновских лучей при наличии акустических колебаний в пьезокристаллах бифталата калия и рубидия. Показано, что путём возбуждения

акустических колебаний в этих кристаллах можно модулировать интенсивность рентгеновского излучения (рук. чл.-к. А. Мкртчян).

Экспериментально исследованы особенности поглощения рентгеновского излучения в монокристалле кварца различной толщины при наличии температурного градиента. В условиях геометрии дифракции Лауэ регистрировались как интенсивности проходящего и отражённого лучей, так и как одновременно их суммарные интенсивности. Показано, что в случае антипараллельной геометрии векторов дифракции и температурного градиента наблюдается значительный рост суммарной интенсивности, что связано с эффективным уменьшением интерференционного поглощения в монокристалле, абсолютное значение которого зависит как от величины температурного градиента и толщины монокристалла, так и от векторов дифракции и температурного градиента. В случае же параллельной геометрии наблюдается уменьшение общей интенсивности, т.е. увеличивается коэффициент интерференционного поглощения (рук. к.ф.-м.н. В. Кочарян).

С целью экспериментального изучения особенностей дифракционной фокусировки пучка, отражённого по геометрии Лауэ от семейства плоскостей монокристалла кварца (10-11) в зависимости от величины температурного градиента, реализовано отражение рентгеновского излучения от клиновидного монокристалла, направление клина которого перпендикулярно плоскости отражения. На секционных топограммах отражённого луча на фиксированном расстоянии L от монокристалла отчётливо видны фокусировка дифрагированного луча, а также смещение точки фокуса в направлении клина в зависимости от величины температурного градиента (рук. к.ф.-м.н. С. Нореян).

Спроектирован и изготовлен рентгеновский трёхпластиночный интерферометр, позволяющий поворачивать пластины друг относительно друга с помощью рычагов. Показано, что в муаровых изображениях, наблюдаемых на топограммах, преобладает вращательный муар, период полос которого увеличивается по мере увеличения механических моментов. При определённом значении момента муар исчезает и интерференционное поле становится однородным, что означает, что интерферометр становится “идеальным”. Дальнейшее увеличение момента приводит к изменению знака наклона закрученных муаровых полос (рук. д.т.н. Г. Дрмеян).

На основе уравнений Такаги исследована задача формирования дифракционного поля решётки от точечного источника в условиях динамической дифракции рентгеновских лучей в слабodeформированной кристаллической решётке. Получены выражения для условий и характеристик фокусировки в зависимости от расстояний источник-кристалл-детектор и параметров поля деформации. Соответствующие экспериментальные исследования были проведены также на монокристалле кварца, деформация которого вызывалась внешним термическим градиентом (рук. д.ф.-м.н. К. Труни).

Обнаружена фраунгоферова дифракция электромагнитной волны на щели непрозрачного экрана между вакуумом и анизотропной средой с открытой поверхностью волнового вектора. Получена формула дифракции в такой материальной среде, изучены особенности формирования дифракционных минимумов и максимумов (рук. д.ф.-м.н. Г. Ерицян).

Предложена эмпирическая формула расчёта модулятора-демодулятора света, позволяющая достаточно точно определить параметры резонатора. Изучена проблема оценки добротности СВЧ светового модема, для более точного определения которой в формулу для расчёта введён коэффициент, учитывающий качество обработки резонатора (рук. к.ф.-м.н. У. Унанян).

Изучены структурные изменения многокомпонентной жидкокристаллической системы Бис(2-этилгексил) сульфосукцинат натрия *n*-гептана-воды при концентрациях АОТ от 27 до 92%, где соотношение *n*-гептан/вода равно 6/1. Показано, что такая система может служить моделью биологической мембраны (рук. д.ф.-м.н. А. Саркисян).

Разработан и изготовлен генератор монодисперсных микрокапель с улучшенными параметрами и с регулируемыми размерами, с помощью которого из водных растворов разных веществ (NaCl , LiIO_3 и Na_2SiO_3) получены упорядоченные и неупорядоченные двумерные микромасштабные структуры. По полученным дифракционным картинам в результате

рассеяния света в таких средах оценены геометрические формы частиц и определены их размеры. Показано, что в результате улучшения параметров генератора возможно получить субмикронные частицы (рук. С. Арутюнян).

Измерено сечение протон - иницированных реакций при энергиях до 18 МэВ на мишенях обогащённых изотопов олова с использованием метода активации (stacked-foil activation technique). Для $^{114}\text{Sn}(p,\alpha)^{111}\text{In}$, $^{120}\text{Sn}(p,\alpha)^{117}\text{In}$ и $^{114}\text{Sn}(p,x)^{113}\text{Sb}$ реакций получены первые экспериментальные значения. Сечения реакции $^{120}\text{Sn}(p,n)^{120\text{m.g}}\text{Sb}$ и $^{120}\text{Sn}(p,\alpha)^{117\text{m}}\text{In}$ сравнивались с имеющимися в литературе экспериментальными данными. Все результаты были сравнены с расчётными данными, полученными на основе программного пакета Talys1.95. Были измерены изомерные отношения для $^{117\text{m.g}}\text{In}$ и $^{120\text{m.g}}\text{Sb}$ (рук. к.ф.-м.н. Т. Бахшиян).

Теоретически исследовано излучение цепочки релятивистских электронов, равномерно вращающихся вокруг диэлектрического шара, в его экваториальной плоскости. Рассчитано спектрально-угловое распределение излучения. Показано, что при определённом выборе параметров задачи генерируется мощное “резонансное” излучение, интенсивность которого пропорциональна квадрату числа частиц в цепочке (квазикогерентное излучение). Квазикогерентность излучения цепочки сохраняется при случайных относительных отклонениях частиц от положений, соответствующих их равномерному распределению, до 10%.

Исследовано спектрально-угловое распределение излучения цепочки одномерных сгустков заряженных частиц, движущихся вдоль оси диэлектрического/проводящего шара. Показано, что влияние границ шара на излучение частиц может быть резонансным, что проявляется наличием узких пиков в спектральном распределении излучения (рук. д.ф.-м.н. Л. Григорян).

Исследовано влияние космической струны на характеристики электромагнитного вакуума в (D+1)-мерном локальном пространстве-времени де Ситтера. Для случая вакуумного состояния Банча-Дэвиса явно выделены топологические вклады в вакуумном тензоре энергии-импульса. Показано, что искривление пространства-времени существенно меняет поведение топологических вкладов на больших расстояниях от космической струны (рук. д.ф.-м.н. А. Саарян).

Исследованы особенности электромагнитного излучения цепочки электронных сгустков, движущихся по оси диэлектрического полого волновода. Показано, что мощное квазикогерентное излучение можно генерировать одновременно на нескольких соседних модах волновода. Выявлена зависимость интенсивности излучения на разных режимах от значений параметров задачи. Дано наглядное объяснение этого явления (рук. к.ф.-м.н. Г. Хачатрян).

Проведены исследования однородности распределения различных внегалактических источников вокруг разных галактик и квазаров (рук. к.ф.-м.н. М. Оганнисян).

Проведены геолого-геофизические и геодезические исследования бассейна Чёрного озера. На основе проведённых исследований была построена трёхмерная модель Чёрного озера, с помощью которой рассчитана его собственная частота (рук. к.ф.-м.н. Х. Котанджян).

В азотной акустоплазме в районе запрещённых линий 654.81 и 658.36 нм экспериментально получена спектральная эмиссионная линия большой интенсивности. Результаты получены как в чистой азотной акустоплазме, так и в различных смесях, содержащих азот, в т.ч. в смеси CO_2 -лазера $\text{CO}_2:\text{N}_2:\text{He}$ в соотношении 1:1:8 (рук. к.ф.-м.н. Р. Чилингарян).

Исследованы явления образования, дрейфа и ускорения плазменного сгустка в условиях атмосферного давления. В результате был сформирован плазмOID с временем жизни до 1 секунды (рук. к.ф.-м.н. А. Абрамян).

Исследованы характеристики поглощения и люминесценции некоторых монокристаллов корунда с разными примесями с целью изготовления чувствительных преобразователей ультрафиолетового излучения (рук. Дж. Варданян).

На основе публикаций различных сейсмических станций, научных центров и авторов изучены амплитудные и частотные характеристики колебаний, вызванных различными сейсмическими процессами. Классифицированы амплитудно-частотные, метрологические и эксплуатационные требования, предъявляемые к устройствам регистрации сейсмических колебаний в зависимости от конкретных изучаемых сейсмических процессов, решаемых задач и целей регистрации (рук. к.ф.-м.н. С. Мхитарян).

Проведён твёрдофазный синтез (ТФС) материалов системы $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ (ССТО), а также материалов, где Са был заменён на Ва и Sr, обладающий гигантской диэлектрической проницаемостью. После приготовления образцов в виде таблеток с последующего обжига (спекания) были измерены электрофизические параметры ϵ , $\text{tg}\delta$, Z, R_p с помощью прибора Precision LCR Meter 6630. В результате измерений, в частотной области от 1кГц до 1МГц значение диэлектрической проницаемости ϵ изменилось от 10^3 до 10^5 (рук. к.ф.-м.н. В. Арутюнян).

Проведены исследования в направлении временного развития звуковых волн, полученных (рождённых) со стороны ударных волн. Показано, что, распространяясь, ударная волна создает акустическую волну, частота которой изменяется со временем и это изменение связано с изменением скорости распространения ударной волны (рук. к.ф.-м.н. А. Арамян).

В направлении фазового синхронизма были выращены кристаллы и монокристаллы йодата лития и изучены их физико-химические свойства в присутствии примесных количеств аминокислот. В результате рентгеноструктурных исследований монокристаллов, выращенных в присутствии примесных количеств валина, получено новое неизвестное до сих пор вещество (рук. к.ф.-м.н. А. Атанесян).

Проведён 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).

Получены новые соли аргинина и нитроаргинина, установлено, что они обладают нелинейными, пироэлектрическими свойствами (рук. к.ф.-м.н. Р. Сукиасян).

Получены и изучены йодиды и нитраты аминокислоты L-цистеин. Помимо кристаллической структуры, изучены их нелинейно-оптические свойства. Для одного из йодидов эффективность преобразования второй гармоники в 5.2 раза выше, чем у стандартного KDP (KH_2PO_4) (рук. к.х.н. В. Газарян).

При участии различных аминокислот получены разнокатионные соли с гексафтор-силикат, сульфат, галогенид анионами. Среди этих соединений получен ряд солей с димерными катионами $[\text{A}(1)^+\cdots\text{A}(2)]$, имеющими полярную симметрию (рук. к.ф.-м.н. А. Петросян).

Проведены исследования, посвящённые выявлению механизмов обработки и кодирования зрительной информации нейронами поля 21а головного мозга. Установлено, что взаимодействие между рецептивными полями синаптически связанных друг с другом нейронов является важной составляющей механизмов центрального анализа информации о форме и размере зрительных образов (рук. к.б.н. Д. Хачванкян).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

Исследовано излучение поверхностных поляритонов зарядом, движущимся внутри диэлектрического цилиндра, параллельно его оси. Численные данные представлены в масштабно-инвариантном виде, что позволяет исследовать характеристики излучения поверхностных поляритонов при различных значениях радиуса цилиндра.

На ускорителе лаборатории “АРЕАЛ” научного центра “КЕНДЛ” в диапазоне частот 10-100 ГГц экспериментально исследовано угловое распределение когерентного излучения сгустка электронов с энергией 3,7 МэВ, движущегося по оси полого цилиндрического волновода из плавленого кварца. Проведённые исследования свидетельствуют о том, что излучение является квазикогерентным и имеет преимущественно характер черенковского излучения (рук. д.ф.-м.н. Л. Григорян).

Исследованы монокристаллы $\alpha - \text{LiIO}_3$, выращенные в присутствии примесных количеств солей аминокислот L-аргинина, L-нитроаргинина, валина и глицина. Физико-

химические исследования показали, что, помимо глицина, в монокристалл $\alpha - LiIO_3$ вошли примеси L-аргинина, L-нитроаргинина и валина (рук. к.ф.-м.н. А. Атанесян).

В новых кристаллизаторах, созданных в институте, удалось вырастить монокристаллические соли ряда аминокислот хорошего оптического качества и больших размеров. Физико-химическими методами исследованы их оптические свойства, молекулярная и кристаллическая структура (рук. к.ф.-м.н. Р. Сукиасян).

Синтезированы галогеновисмутаты аминокислот, определена их кристаллическая структура, зарегистрированы и интерпретированы инфракрасные спектры, записаны спектры диффузного отражения, оценены и рассчитаны значения ширины запрещённой зоны (рук. к.ф.-м.н. А. Петросян).

Проведены исследования по созданию с использованием 3D-печати PLA пластиком образцов, эквивалентных биологическим тканям по поглощению рентгеновских лучей. В результате микротомографических исследований установлено, что при печати образцов с коэффициентом заполнения более 80% происходит деформация стенки образца за счёт осаждения излишков подаваемого пластика (рук. к.т.н. Ю. Черепенников).

Разработаны и изготовлены поляризаторы, линзы для излучения в диапазоне от 10 до 100 ГГц. Собран интерферометр Мартина-Папплетти, позволяющий с высокой точностью изучить спектр излучения в этом диапазоне (рук. к.ф.-м.н. В. Маргарян).

ИНСТИТУТ РАДИОФИЗИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

Предложен метод СВЧ-нагрева водной смеси с комплексной диэлектрической проницаемостью за счёт взаимодействия с электрической составляющей электромагнитного поля при помощи использования резонаторов с петлевым зазором. Для решения проблемы ограничения размера зазора предложен петлевой резонатор с копланарной ёмкостью и расширенной областью сильного и локализованного электрического поля. Предложенная структура эффективна для генерации аэрозоля из смеси (рук. чл.-к. А. Ахумян).

Методом импульсного лазерного напыления на полимерные (полиамидные) гибкие подложки были нанесены сверхтонкие полупроводниковые плёнки и транзисторные структуры, содержащие один или несколько атомных слоёв 2D-MoS₂ кристаллов. Изучены спектры рентгеновской дифракции, комбинационного рассеяния света, фотolumинесценции и оптического поглощения полученных плёнок, электрические и фотоэлектрические свойства структур, а также была продемонстрирована возможность создания с помощью таких материалов гибких фоточувствительных устройств с высокой чувствительностью и миллисекундной инерционностью.

Четырёхкомпонентные инфракрасные фотоприёмники типа p-InSb-n-CdTe были созданы на единой подложке n-CdTe. Исследование вольт-фарадных и вольт-амперных характеристик отдельных элементов показало отсутствие взаимной связи между элементами, причём отдельные элементы по параметрам мало отличались друг от друга. Используя явления как поперечного, так и продольного фотоэффектов, на основе фотоприёмников с такой структурой созданы одно- или двухкоординатные чувствительные устройства, координатные характеристики которых имеют высокую линейность при движении сфокусированного светового луча вблизи центра симметрии структуры.

На основе гетеропереходного фотоприёмника p-InSb-n-CdTe создан макет оптического сенсора для CO₂ газа, который обладает высокой селективностью к молекулам CO₂ и имеет очень высокую газовую чувствительность (рук. чл.-к. С. Петросян).

Исследовано влияние случайных поверхностных неоднородностей на поглощение света в непрозрачной среде в случае косого падения света на поверхность. Предложен аналитический подход с усовершенствованными граничными условиями, учитывающими неоднородности в металлических и диэлектрических плёнках. Выявлены интерференционные члены, существенно меняющие зависимость поглощения от различных характеристик. Уточнены области применения теории от микроволнового до оптического диапазона. Предсказано существование

угла, при котором поглощения в гладкой и неровной поверхностях совпадают (рук. д.ф.-м.н. Ж. Геворгян).

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. Предложенная схема проиллюстрирована на примерах профилей Люнебурга и “рыбьего глаза” Максвелла (рук. д.ф.-м.н. А. Нерсисян).

Продолжено исследование вновь открытых диссипативных пучковых неустойчивостей, развивающихся в плазменных СВЧ генераторах на релятивистских электронных пучках (РЭП). Обнаружены их новые свойства, особенно в области перехода обычной неустойчивости в диссипативную с увеличением уровня диссипации (рук. д.ф.-м.н. Э. Ростомян).

Рассмотрено изучение многофотонных процессов в наноструктурах в интенсивных лазерных полях, в частности генерации гармоник высокого порядка (ГВГ). Исследована роль неоднородностей в графене и графеноподобных наноструктурах, в частности, в процессе генерации на фуллеренах. Беспорядки описываются моделью Андерсона с учётом эффекта локализации электронов, что приводит к увеличению вероятности излучения высоких гармоник, по сравнению с упорядоченными или совершенными (без дефектов, вакансий и т. д.) системами. Более того, в обсуждаемом случае при наличии эффекта локализации роль коллективных многочастичных взаимодействий в процессе ГВГ становится более значимой, в определённой степени влияя на квантовый выход последней. Полученные результаты сравнивались с соответствующими величинами упорядоченных систем, в частности с квантовым выходом ГВГ, показывающим, что беспорядки увеличивают вероятность ГВГ за счёт эффекта локализации. Изучено поведение гигантского фуллерена C_{180} в интенсивном лазерном поле и в процессе ГВГ. Показано, что генерация гармоник более эффективна в системе с большим количеством частиц, поэтому исследовалась молекула C_{180} с использованием того же теоретического подхода, что описан выше. Определены вероятности ГВГ и оптимальная количественная характеристика основных параметров, сравнивая с соответствующими параметрами молекул типа C_{60} и C_{70} , генерирующие гармоники того же порядка (рук. чл.-к. Г. Матевосян).

Изучены методы измерения параметров антенн при наличии рассогласований между источником сигнала и радиометрической системой. Предложен метод устранения их влияния на результаты измерений. Исследованы способы увеличения точности измерения параметров высокоэффективных антенн. Доказано, что в дециметровом и сантиметровом диапазонах с использованием эталонных источников (Кассиопея-А, Лебедь-А и Телец-А) можно с высокой точностью измерять параметры антенн с раскрытием до 80 м (рук. ак. А. Гулян).

Исследованы стабильные токовые схемы для физиотерапевтических устройств. Разработана электрическая схема с токовым зеркалом на мощных транзисторах (рук. к.т.н. Н. Езакян).

Исследованы водные растворы, содержащие наночастицы (НЧ) различных благородных металлов с помощью термоупругого оптического сенсора в микроволновом диапазоне частот 8-12 ГГц. Ближнепольное взаимодействие излучаемых микроволн с водным раствором с НЧ Ag, Pt, Au проявляло высокую чувствительность как к концентрации и размерам НЧ, так и к их структурным характеристикам на резонансной частоте. Обнаружено, что измеренная минимальная концентрация составляет от 0.01 до 0.05 мкг/мл. Результаты выявили линейную зависимость между усреднённой интенсивностью сигнала, которая коррелирует с концентрацией НЧ и размером НЧ металлов (рук. к.ф.-м.н. Р. Хачатрян).

Взаимодействие электронов проводимости с отрицательно заряженными краевыми дислокациями в полупроводнике n-типа исследовано с позиций корпускулярно-волнового дуализма. Выведена классическая (неквантовая) формула для амплитуды, описывающей угловое распределение упруго рассеянных электронов в потенциальном поле заряженной дислокации. Для дислоцированных полупроводниковых сред эту формулу можно рассматривать как аналог формулы Конуэлл - Вайскопфа. В области применимости полученной формулы исследована зависимость отношения квантового и классического времён рассеяния от

плотности носителей заряда в нитридных гетероструктурах. Результаты аналитических расчётов сравнивались с данными компьютерного моделирования (рук. к.ф.-м.н. Л. Овакимян).

Разработана методика восстановления и улучшения антенных блоков спецтехники, а также методика измерения их параметров. Эти методики применены для восстановления антенной системы зенитно-ракетного комплекса С-300. Разработана и изготовлена система механических синусоидальных колебаний для использования в целях испытаний вплоть до 600Гц. Система основана на применении частотного преобразователя в качестве источника и усилителя колебаний. Разработана методика косвенного измерения ускорения, исследована механическая частотная характеристика системы (рук. Н. Погосян).

Проведены разработки СВЧ-головок для радиометров диапазонов Ku, X, C и S, изготовлены действующие макеты для их дальнейшего применения в дистанционном зондировании в сельском хозяйстве и изучении окружающей среды. Разработан и изготовлен лабораторный макет магнитометра с двумя феррозондами (рук. К. Дадалян).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

Продолжено совершенствование технологий получения активных, буферных и оконных слоёв, входящих в структуру тонкоплёночных солнечных элементов типа CIGS, CTS, проведено всестороннее исследование свойств полученных слоёв. С этой целью были исследованы микроструктура, рентгеновская дифракция и спектры комбинационного рассеяния света плёнок Cu_2SnS_3 (CTS), синтезированных методом сульфуризации при 500°C, при различной длительности исходных слоистых структур металлических прекурсоров Sn-Cu. Результаты показывают, что время сульфуризации оказывает большое влияние как на состав, так и на морфологию плёнки. Показано, что процесс образования однофазного соединения CTS с моноклинной структурой и составом, близким к стехиометрии, завершается за 60-80 минут синтеза. Установлено, что наиболее оптимальными условиями для синтеза однофазного соединения Cu_2SnS_3 с моноклинной кристаллической структурой являются температура 500°C при продолжительности процесса сульфуризации от 60 до 80 минут (рук. к.ф.-м.н. А. Мусаян).

Однофазные и обладающие в видимой области высокой прозрачностью плёнки ZnO:Tb с концентрацией Tb 0.41 – 0.78 ат% выращивались на стеклянной или кремниевой подложках методом золь-гель осаждения. Изучено влияние УФ-облучения на структурные и фотоэлектрические характеристики гетероструктур n-ZnO:Tb/n-Si. Показано, что концентрация примеси Tb_{3+} является решающим фактором для повышения ультрафиолетовой фоточувствительности структур (рук. чл.-к. С. Петросян).

Усовершенствована вакуумная технология получения перовскитных плёнок. Экспериментально определены оптимальные температуры сублимации хлорида метиламмония ($\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$) и иодида свинца (PbI_2), выбранных в качестве исходного сырья. Кривые поглощения были построены путём исследования спектров оптического пропускания и отражения полученных плёнок в диапазоне 0.4-1.0 мкм, рассчитаны ширина запрещённой зоны, толщина плёнок и скорость их осаждения (рук. Л. Матевосян).

На основе модели беспереходного нанопроволочного полевого транзистора разработана аналитическая модель нанопроволочного биосенсора, которая была сопоставлена с численным моделированием и отмечена высокая точность. Модель позволяет прогнозировать зависимость чувствительности датчика от параметров системы (рук. к.ф.-м.н. А. Есян).

Разработан и изготовлен подвижный стенд для измерения эффективной поверхности рассеяния радиолокационных целей. Проведены измерения интенсивности отражённого сигнала в зависимости от величины и направления скорости движения различных целей, в т.ч. шара и уголкового отражателя (рук. к.ф.-м.н. Т. Закарян).

Центр ИКРАНЕТ МО

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

Анализируя данные, собранные MAGIC, Fermi Large Area Telescope (LAT), NuSTAR, Swift, GASP-WEBT, и the Owens Valley Radio Observatory в период с 2017 по 2020 гг., было

исследовано излучение Mrk 501. Показано, что существует корреляция между рентгеновским излучением и излучением в γ -диапазоне очень высоких энергий (ОВЭ). Это подтверждает, что излучение в состоянии низкой активности имеет лептонное происхождение. Соответственно широкополосное спектральное распределение энергии (СПЭ) во время низкой активности Mrk 501 было смоделировано в рамках однозонных лептонных моделей, а также были оценены соответствующие параметры.

В γ диапазоне 1ES 0647+250 является одним из немногих далёких блазаров, у которых излучение ОВЭ наблюдалось также в состоянии низкой активности. Чтобы понять происхождение излучения 1ES 0647+250, была исследована долговременная многоволновая изменчивость и смоделировано СПЭ во время четырёх различных состояний активности. Анализ показал, что существует значительная долговременная изменчивость в рентгеновских и ОВЭ γ -диапазонах. Показано, что СПЭ, наблюдаемое в состоянии низкой активности и трёх вспышечных состояниях 1ES 0647+250, может быть достаточно хорошо смоделировано в рамках однозонного и двухзонного лептонного сценария.

Расширенное и задержанное излучение вокруг удалённых ТэВ источников, вызванное эффектами распространения γ -лучей через межгалактическую среду, может быть использовано для измерения межгалактического магнитного поля (МГМП). Анализируя данные в диапазонах ГэВ и ТэВ, выполнен поиск запаздывающего излучения от 1ES 0229+200. Никакого изменения излучения в диапазоне ГэВ не обнаружено, что накладывает нижнюю границу $B > 1.8 \times 10^{-17}$ Г и $B > 1.8 \times 10^{-14}$ Г для разных моделей МГМП.

Предполагается, что некоторые типы остатков сверхновых (SNR) в нашей Галактике способны ускорять космические лучи (КЛ) до энергий \sim ПэВ (ПеВатроны). SNR G106.3+2.7 является одним из наиболее перспективных кандидатов. Этот SNR имеет форму кометы, которую можно разделить на головную и хвостовую области с разными физическими условиями. SNR G106.3+2.7 наблюдался с помощью телескопов MAGIC в общей сложности 121.7 часа. Обнаружено расширенное γ излучение, пространственно совпадающее с излучением радиоконтинуума в головной и хвостовой частях SNR G106.3+2.7. Поскольку излучение с энергией 6 ТэВ наблюдалось только из хвоста, то, скорее всего, излучение и в более высоких энергиях (>10 ТэВ) также происходит из хвоста. Показано, что многоволновой спектр головной области можно объяснить либо адронной, либо лептонной моделями, а данные от хвостовой части – только адронной моделью.

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

Блазары с высоким красным смещением имеют самую высокую светимость и важны для проверки физики релятивистских струй в ранние эпохи Вселенной. Анализируя данные Fermi LAT, NuSTAR, Swift XRT и UVOT, проведено многочастотное спектральное и временное исследование блазара PKS 0537-286 с высоким красным смещением. Хотя усреднённый по времени спектр γ -излучения источника относительно мягкий, наблюдалось несколько заметных вспышек, когда спектр ужесточался и светимость была выше 10^{49} эрг с^{-1} . Рентгеновское излучение источника варьируется в разных наблюдениях и характеризуется жёстким спектром ≤ 1.38 при светимости $> 10^{47}$ эрг с^{-1} . Многочастотное СПЭ в периоды покоя и вспышки моделировалось в рамках однозонного лептонного сценария, предполагающего различное расположение области излучения и учитывающего как внутренние, так и внешние фотонные поля для обратного комптоновского рассеяния.

В γ диапазоне самый глубокий обзор всего неба (каталог Fermi-LAT 4FGL-DR3) содержит более 6600 источников, из них 3743 – блазары. 60.1% блазаров классифицированы как BL Lacs или FSRQ, а остальные числятся как кандидаты в блазары неопределённого типа (BCU), поскольку их оптическая классификация отсутствует. BCU были классифицированы с использованием различных алгоритмов машинного обучения (Neural Networks, XGBOOST и LIGHTGBM), которые обучались на спектральных и временных свойствах уже классифицированных BL Lac и FSRQ. На основе лучшей модели (LIGHTGBM) 825 BCU были классифицированы как кандидаты BL Lac, а 405 – как кандидаты FSRQ. С использованием вновь классифицированных объектов проведено статистическое исследование популяции блазаров.

Обнаружение квазипериодических колебаний (КПО) на кривых блеска активных ядер галактик может дать представление о физике сверхмассивных чёрных дыр. Идентификация долгосрочных КПО, характеризующихся периодами от нескольких месяцев до нескольких лет, является особенно сложной задачей и может быть достигнута только посредством непрерывного мониторинга всего неба. В этом смысле Fermi-LAT является идеальным инструментом. Кривые блеска 35 ярчайших блазаров в γ диапазоне были проанализированы, выполнен поиск квазипериодических особенностей с помощью непрерывного вейвлет-преобразования. КПО были идентифицированы в 24 блазарах, некоторые из них совпали с предыдущими литературными данными (PKS 0537-441, S5 0716+714, Mrk 421, B2 1520+31 и PKS 2247-131). Самый значительный многолетний QPO с периодом около 1100 дней наблюдался у квазара S5 1044+71.

Блазары с высоким красным смещением, обнаруженные в γ диапазоне, являются самыми мощными стационарными объектами во Вселенной. Анализируя данные, накопленные с помощью Swift UVOT/XRT и Fermi-LAT, исследовано происхождение многочастотного излучения 7 блазаров с красным смещением свыше 2,5. В γ -диапазоне выявлено несколько периодов вспышек со значительным увеличением потока и ужесточением фотонного индекса для PKS 1830-211 ($z = 2.507$), LQAC 247-061 ($z = 2.578$), TXS 0536+145 ($z = 2.690$) и 4C+41.32 ($z = 2.55$). PKS 1830-211 находилась в необычайно ярком состоянии в MJD 58596.49, когда средний за 3 дня поток увеличился до $(1.74 \pm 0.04) \times 10^{-5}$ фотонов $\text{см}^{-2}\text{с}^{-1}$. Рентгеновское излучение PKS 1830-211 также сильно изменчиво и характеризуется фотонным индексом в диапазоне 0.34-0.94. Для моделирования усреднённого по времени широкополосного СРЭ рассматриваемых источников использовалась однозонная лептонная модель, в которой для обратного комптоновского рассеяния учитываются как синхротронные, так и внешние фотоны. Такое моделирование позволило оценить параметры излучающих частиц, а также энергетику струи (рук. д.ф.-м.н. Н. Саакян).

ОТДЕЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Академик-секретарь член-корреспондент Арутюнян Рубен Михайлович

Учёный 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 6 академиков, 8 членов-корреспондентов, 27 иностранных членов, а также 12 почётных докторов НАН.

В отчётном году было проведено 1 общее собрание, 17 заседаний бюро отделения и рабочие совещания, 8 отчётных собраний научных организаций.

На годичном собрании были обсуждены результаты фундаментальных и прикладных исследований институтов.

На заседаниях бюро отделения были обсуждены и утверждены: рабочий план отделения на 2023 г., отчёты учреждений отделения о базовом финансировании за 2022 г., заявки по программам базового финансирования научной и научно-технической деятельности “Сохранение и развитие инфраструктуры”, “Сохранение научных объектов, представляющих национальную ценность” и государственным целевым проектам, заявки на места в аспирантуру и докторантуру на 2023-2024 учебный год, заявки институтов отделения на приобретение приборов.

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

Бюро отделения подтвердило заявки на финансирование научных командировок 15 сотрудников институтов.

В рамках мероприятий, посвящённых 80-летию юбилею НАН, сотрудники организаций отделения получили 1 государственную награду – Медаль признательности, 1 памятную медаль Премьер-министра РА, 2 благодарственных письма от МОНКС, 22 памятные медали НАН.

Отделение выступило соорганизатором 31-й международной конференции Центра функционального питания “Функциональное питание и биоактивные соединения” с участием специалистов из 26 стран.

Учреждения отделения провели 44 республиканских и международных мероприятия, в т.ч. учебные семинары, конференции, научные экспедиции, в которых участвовали 1506 участников, из которых 258 – из зарубежа.

Учреждениями отделения опубликована 273 статьи: в рецензируемых журналах – 232 (181 – за рубежом), в материалах научных конференций – 41 (32 – за рубежом), 93 тезиса (72 – за рубежом), 17 монографий, 3 учебных руководства, получено 3 патента.

На 5 специализированных советах отделения сотрудниками защищены 11 кандидатских диссертаций.

ЦЕНТР ЭКОЛОГО-НООСФЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

Изучение геохимических фоновых особенностей химического состава почв территории г. Еревана показывает, что в системе “почва-уличная пыль” в Ереване в условиях непрерывного антропогенеза сформировалась антропогенная, отчётливо выраженная геохимическая ассоциация элементов Cu-Zn-Pb-Mo, что является ярким свидетельством процесса многолетней антропогенной трансформации природной среды городской территории. Содержания Mo в пробах донных отложений, отобранных в 2019-2023 гг. с участка р. Раздан, в пределах г. Еревана в 2019-2021 гг. показали динамику снижения, а в 2021-2023 гг. – динамику роста. В

исследованный период наименьшее среднее содержание геохимической ассоциацией зафиксировано в 2021 г., что связано с запретами, установленными в период пандемии COVID-19. Са играет доминирующую роль в характеристиках поведения Мо в системе “почва-пыль-донные отложения” на территории г. Еревана. В указанных выше средах наблюдалось связывание и осаждение Мо с карбонатами (рук. к.б.н. Г. Тепаносян).

Оценены уровни суммарной альфа- и бета- активности, удельная активность естественных радионуклидов Ra-226, Th-232 и K-40 и техногенного Cs-137 в сельскохозяйственных почвах Котайкской области. Максимальная активность естественных радионуклидов зафиксирована в центре и на севере области, в пределах Ванадзор-Дилижанского ураноносного рудного поля. В пределах Арзакан-Паракарского рудного поля активность естественных радионуклидов сравнительно ниже. Установлена значимая корреляция между удельной активностью естественных радионуклидов, суммарной бета-активностью и мощностью дозы гамма-излучения. Активность техногенного Cs-137 колеблется в пределах 7.32-90.9 Бк/кг и закономерно возрастает с увеличением абсолютной высоты пункта отбора проб. Разработаны экспертные карты распределения естественных радионуклидов в почвах. Последние являются необходимой информационной основой для оценки фоновой активности естественных радионуклидов на территории РА, в т.ч. в районе ураноносных минерализованных зон (рук. к.б.н. О. Беляева).

Продолжены работы для обновления базы данных по выявлению и содержанию химических опасностей в различных продуктах, потребляемых в РА. Впервые оценено диетическое воздействие репродуктивно-токсичных элементов (Pb, Mo, Ni) на женщин репродуктивного возраста (18-49 лет) в РА и связанные с этим возможные риски для здоровья. Установлено наличие потенциального риска воздействия свинца (Pb) при суммарном потреблении исследуемых пищевых продуктов и индивидуальном потреблении некоторых продуктов питания (творог, говядина, пельмени и хинкали, чёрный кофе, водопроводная вода). Результаты являются основой для оценки и информирования о возможных рисках для здоровья населения (рук д. пищ.н. Д. Пипоян).

В области совершенствования методов дистанционного зондирования в оценке экологического состояния основных компонентов ландшафта (почва, вода, растения) проведено мультиспектральное дистанционное зондирование сверхвысокого разрешения (>2 см) городских свалок с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), выполнен спектральный анализ временного ряда фотографий. В результате удалось не только картографировать территорию свалок, но и получить спектральные характеристики для расшифровки промышленных и бытовых отходов: строительного мусора, пластиковых и органических отходов. С целью улучшения результатов оценки пространственно-временных изменений состояния биомассы в естественных кормовых угодьях и виноградниках РА выполнено сопоставление данных спутниковых снимков среднего (MODIS: 250 м, LANDSAT: 30 м), высокого (SENTINEL: 10 м) разрешения и данных сверхвысокого разрешения БПЛА (> 2см) и нормализация результатов дешифровки с использованием вегетационных (NDVI, GNDVI и др.) и других спектральных индексов (NDWI, LAI и др.). Выявлены территориальные неоднородности состояния биомассы на исследованных участках. Сезонные изменения значений вегетационных индексов (NDVI, GNDVI), особенно с мая по июль, в сельскохозяйственных районах, расположенных в сухой субтропической зоне, обусловлены “запасной” влагой почвы. Исследования в направлении калибровки последних продолжаются (рук.к.г.н. Ш. Асмарян).

На сенокосах с разной высотой травостоя (60 и 80 см) административной территории Севаберд и Атис общины Акунк Котайкской области изучены показатели высоты, надземной массы, соотношения лист/стебель, листовой поверхности и химического состава 20-ти ценных видов злаковых и бобовых растений. Результаты показали, что у растений, растущих на высокотравных сенокосах, вес листьев примерно на 35, а стеблей на 80% превышал аналогичные параметры низкотравных сенокосов, а соотношение лист/стебель, наоборот, на 72% уступало им. Кроме того, независимо от высоты травостоя площадь листьев, а также содержание сырого протеина особенно в листьях бобовых были значительно выше, чем в злаковых, а по остальным параметрам химического состава существенных различий не обнаружено (рук. д.с.-х.н. Б. Межунц).

Кафедра ЮНЕСКО “Образование в интересах устойчивого развития” продолжала поддержку международного проекта “Образование в интересах устойчивого развития (ОУР)”, внедряя неформальное образование в ассоциированных и партнерских образовательных учреждениях (4 школы, 1 государственное допрофессиональное училище) с целью повышения экологической грамотности. Деятельность кафедры активно обсуждалась на международных образовательных форумах и встречах (рук. к.б.н. Г. Погосян).

Исследования, проведённые 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.б.н. Л. Саакян) исследования проведены на участке трансекта, тянущегося с северо-восточной части города к юго-западу, выявлена значительная статистическая сезонная изменчивость содержаний Ti, Ca, K, Sr, Rb, Zn, Cu и Mn и стабильность Cr, V, Mo, Zr, As, Co, Mn, Pb и Ba. В дворовой пыли Mo связан с Cu, Zn и Pb, в пылевых частицах, осаждаемых на листьях “зелёной стены”, как основанное на природе (экологическое) решение, Mo присутствует преимущественно с Ca.

В рамках проекта “Действие различных режимов выпаса пастбищ на продуктивность и показатели плодородия почв” (рук. к.б.н. М. Навасардян) продолжены исследования травостоя и почв выделенных участков пастбищ. Результаты показали, что, по сравнению с невыпасаемыми сильно и средневывасаемые участки существенно уступают по высоте (в среднем на 35 и 78%) надземной биомассе (на 55 и 70%) и удельному весу злаковых и бобовых растений (на 70 и 85%). В имитационных опытах по выпасу пастбищ наиболее эффективным был вариант с двухнедельным интервалом удаления надземной биомассы. Результаты химического анализа показали, что образцы растений и почв, собранные с участков общин Аван и Арташаван, по исследуемым параметрам, за исключением данных мелкозема и карбоната кальция, существенно не различались.

В рамках проекта “Оценка потенциала эманации радона и радоновой опасности в г. Ереване” (рук. к.б.н. О. Беляева) получена карта распределения активности радона в газовой фазе почвы г. Еревана. Активность радона в газовой фазе почвы колеблется в довольно широких пределах: 210-40500 Бк/м³, активность радона не коррелирует с активностью радия в почве. Наибольшая активность радона зафиксирована в почвах с высокой массовой долей песка (до 81%), развитых на осадочных породах в центральной и южной частях города.

В рамках проекта “Разработка модели образования на протяжении всей жизни учителей” (рук. к.б.н. Г. Погосян) создана модель повышения квалификации, которая была представлена студентам, преподавателям и руководству средних школ и допрофессиональных учреждений 4-х областей Армении: Тавуша, Лори, Котайка и Арагацотна в ходе семинаров и обсуждений. Общее количество бенефициаров этой инициативы составило 100 человек.

В рамках проекта “Оценка риска микотоксинов в пищевых продуктах” (рук. к.т.н. М. Бегларян) проведены работы, направленные на исследование целевых пищевых продуктов с точки зрения контаминации афлатоксинами и на статистический анализ собранной информации о питании населения. Посредством объединения данных о потреблении продуктов питания и содержании микотоксинов оценены и идентифицированы потенциальные риски, связанные с диетическим воздействием микотоксинов. Оценка риска проводилась методом расчёта “предела воздействия”. Воздействие афлатоксина M1 при потреблении молока взрослым населением РА и воздействие афлатоксина B1 при потреблении риса населением г.Еревана могут быть опасными для здоровья населения. Продолжены работы по оценке содержания афлатоксинов в различных пищевых продуктах и связанных с ними рисков.

В рамках проекта “Оценка пространственно-временных изменений качества воды горных озёр с использованием технологий обработки данных дистанционного зондирования” (рук.к.б.н. Ш. Асмарян) проведена калибровка метода дистанционного зондирования для оценки ряда параметров качества воды (температура поверхности, опасное цветение водорослей, хлорофилл-а) оз. Севан с применением спутниковых снимков Sentinel-3 OLCI, разработан метод дистанционного зондирования для определения периода цветения озера.

В рамках проекта “Укрепление научно-методологического потенциала оценки продовольственной безопасности и нутриентов” (рук. д.пищ.н. Д. Пипоян) впервые в РА изучены пищевые привычки населения, оценено потребление макро- и микроэлементов на основе данных об индивидуальном потреблении продуктов питания. Исследование, включавшее 164 продукта (124 продукта, сгруппированных в 11 групп, и 40 основных блюд, сгруппированных в 4 группы), показало, что только небольшой процент выборки населения удовлетворял требование в потреблении углеводов и жиров, а 70% – среднюю потребность в белках. Выявлено, что большая часть населения не получает достаточного количества железа за счёт потребления основных продуктов питания, а мясные продукты и гемовое железо имеют относительно низкую долю в среднесуточном потреблении железа, что свидетельствует об ограниченной биодоступности железа в рационе питания. Результаты оценки суточного потребления фолиевой кислоты и кальция в результате потребления более 30 продуктов питания показали, что фактические объёмы суточного потребления этих микроэлементов составляют небольшую долю в установленных и рекомендуемых диетических референтных значениях.

В рамках проекта “Усиление возможностей в использовании машинного обучения при обработке геопространственных данных в геоэкологических исследованиях” (рук. к.г.н. Ш. Асмарян) с использованием модели машинного обучения SVM получен лучший результат прогнозирования температуры воздуха в городах ($R^2_{val} = 0.77$, $MSE = 0.23$), а с помощью снимков БПЛА была проведена оценка характеристики влияния различных поверхностных покровов на формирование приземной температуры в Ереванском ботаническом саду.

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) проведено тестирование методики получения и анализа спектральных характеристик естественных и антропогенных объектов на основе изображений БПЛА и полевой спектрометрии. Выявлены закономерности пространственного распределения и изменений спектральных особенностей в вегетационный период.

Проект “Усиление возможностей по внедрению технологий активного дистанционного зондирования в экологические исследования” (рук. к.г.н. Ш. Асмарян) стартовал в последнем триместре отчётного года, в рамках которого проведена подготовительная работа и составлен план работ с зарубежным консультантом.

В рамках проекта “Оценка экологического состояния виноградников в горных ландшафтах РА с использованием технологий дистанционного зондирования” (рук. А. Хлгатын) в виноградниках Тринити в сельской общине Ахавнадзор области Вайоц Дзор проведены съёмки с использованием БПЛА, измерения хлорофилла, расшифровка снимков БПЛА на основе вегетационных индексов (LAI, NDVI, GNDVI, NDWI и др.). С применением моделей МО (Random Forest и PLSR) проведена оценка содержания хлорофилла в листьях винограда.

В рамках проекта “Инновационные подходы радиоэкологической оценки в Арагацском горном массиве. Радионуклидный фон и бейзлайн, миграция и риск” (рук. Н. Мовсисян) установлено, что активность естественных радионуклидов ниже в верхнем (0-10 см) и выше в глубинном (10-20 и 20-40 см) слоях почв. Соотношение Ra/Th в почвах Арагацкого массива близко к 1.5, что характерно для почв, развитых на вулканических породах. Естественные радионуклиды, а именно Ra-226, обуславливают экологический риск, который был определён с применением инструмента ERICA Еврата, а организмами, подвергающимися риску, являются мхи и лишайники. Cs-137 накапливается в верхнем слое почвы глубиной 0-10 см. На основании закономерности распределения Cs-137 по высоте получена значимая регрессионная модель, согласно которой в 2021 г. активность Cs-137 в верхнем слое почв Арагацкого массива увеличивается на 0.03 Бк/кг за каждый метр высоты.

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) проведена обработка спутниковых снимков естественных кормовых угодий общины Неркин Саснашен Арагацотнского региона, съёмка с применением БПЛА и обработка полученных аэрофотоснимков, отбор проб наземной растительности,

соответствующие расчёты. В результате работ получены коэффициенты, выражающие общее состояние растительности.

ИНСТИТУТ БОТАНИКИ им. А. ТАХТАДЖЯНА

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

Определён и переопределён гербарный материал из 11 семейств. Местный отдел гербария пополнен 1007 образцами из 20 семейств, в т.ч. 1 новым родом и 3 новыми видами, общий отдел – 314 образцами, в т.ч. 1 новым семейством, 8 новыми родами, 61 новым видом.

Завершена работа по определению образцов видов из семейства *Boraginaceae*, в гербарий ЕРЕ сдано 684 образца. Продолжена работа по семейству *Ranunculaceae*, в частности, основное внимание уделено систематике родов *Consolida* и *Ceratocephala*, исследовалась как макро-, так и микроморфология этих родов. У видов семейства *Malvaceae* флоры Армении изучена морфология нектарников с целью установления межродового и межвидового различия. На уровне световой, а в некоторых случаях также и сканирующей электронной микроскопии проведено исследование морфологии пыльцы около 40 видов рода *Cuscuta* L. Полученные данные послужили основой для выявления возможных направлений эволюционного развития апертур и типов скульптуры экзины. Проведено кариологическое исследование относящегося к семейству *Fabaceae* редкого вида *Sphaerophysa salsula*, произрастающего во флоре Армении, в результате обнаружены диплоидная цитораса с $2n=16$ с основным числом хромосом $x=8$, и популяции краснокнижного вида флоры Армении *Microcnemum coralloides* spp. *anatolicum*, произрастающего в солончаках Арарата, в результате чего выявлена диплоидная цитораса $2n=18$ с основным числом хромосом $x=9$ (рук. д.б.н. А. Айрапетян).

Продолжено исследование растительных сообществ Армении, продолжены работы по классификации экосистем и местообитаний Армении, по созданию Красной книги экосистем Армении. Исходя из реальных угроз, пересмотрен список редких экосистем республики. Продолжены исследования растительности субальпийского пояса Армении, в частности растительности субальпийских лугов. Обобщены данные по состоянию популяций и семенному возобновлению некоторых редких видов груш. В плане исследований по экологической физиологии продолжены исследования редких видов, произрастающих на ключевых территориях биоразнообразия Армении (рук. д.б.н. Г. Файвуш).

Проведён анализ динамики изменения таксономического состава дендроколлекций Ботанического сада Еревана. На экспозиционном участке “Флора и растительность Армении” продолжены работы по оценке состояния и обогащения коллекций около 56 представителями из некоторых семейств аборигенной флоры. Проведены биоморфологические и эколого-ценотические исследования редких видов. Коллекция тропических и субтропических растений пополнилась 3 новыми видами, относящимся к 2 семействам и 2 родам: *Crossyne flava* (W.F.Barker ex Snijman) D.Müll.-Doblies & U.Müll.-Doblies, *Iris atropurpurea* Baker, *I. bismarckiana* E.Dammann & Sprenger. Обобщены результаты многолетних исследований (2008-2023 гг.) растений из разных регионов Австралийского королевства. Испытано 15 видов из 7 семейств и 9 родов, выявлены адаптивные свойства в тепличных условиях. Для дальнейших исследований на опытных участках ботанического сада высажено более 60 видов живых растений представителей флоры Армении. Для ландшафтного оформления Ботанического сада выращена рассада цветочных культур в количестве 7500 штук однолетников и 900 многолетников (рук. чл.-к. Ж. Варданян).

С целью исследования растений, сбора семян и ДНК проведены сборы около 350 гербарных экземпляров, в т.ч. представителей более 44 семейств. В ходе полевых исследований собрано и очищено около 195 образцов семян 38 семейств, 99 родов и 135 видов. Проверена всхожесть 60 видов, принадлежащих к 21 семействам, помещённых на длительное хранение в 2013 г. Для *ex situ* сохранения и изучения жизнеспособности семян проводился сбор семян диких орхидей. В целях *ex situ* сохранения проведено пополнение коллекций живых растений в биотопных моделях Экопицента в разделах степь, полупустыня и лес. Проведены полевые исследования с целью изучения состояния популяций дикорастущих видов плодовых, а также сбор семян дикой яблони (*Malus orientalis*) и дикой груши (*Pyrus caucasica*) для *ex situ*

сохранения. Экспедиционные и лабораторные таксономические исследования проводились на представителях родов *Dianthus*, *Silene*, *Minuartia*, *Bufonia* (*Caryophyllaceae*), *Ferula* (*Apiaceae*) и *Cotoneaster* (*Rosaceae*). В рамках сотрудничества с Royal Botanic Gardens, Kew (Великобритания) изучены и обобщены характеристики устойчивой коллекции дикорастущих плодовых деревьев. Проведён сравнительный анализ всхожести семян представителей семейства *Brassicaceae*, сохранившихся в Банке семян флоры Армении (SBAF). Собраны семена *Astragalus holophyllus*. Проведено выделение ДНК и предварительный анализ видов *A. vediticus*, *A. latifolius*, *A. szovitsii*.

Экоэпицентр принял 12540 взрослых посетителей и 2450 детей, проведено 55 экскурсий, 5 мероприятий и 80 семинаров (рук. к.б.н. А. Нерсисян).

Исследования, проведённые 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) обнаружены многочисленные новые популяции и локалитеты инвазивных растений. Особо следует отметить виды, которые в последние 20-30 лет были известны из одного локалитета или вообще не были известны из природных экосистем (*Impatiens glandulifera*, *Syringa vulgaris*, *Phytolacca americana*, *Oenothera biennis*, *Amorpha fruticosa*, *Nicandra physalodes*). Для оценки степени риска инвазии отдельных видов растений был выбран и адаптирован к условиям Армении метод анализа, широко используемый во многих странах мира, который был апробирован на 13 инвазивных и потенциально инвазивных видах растений. В результате оценки этих видов было установлено, что все они имеют высокий инвазивный потенциал, что подтверждается проводимыми в последние десятилетия наблюдениями и исследованиями. Оценено возможное воздействие этих видов на сельское хозяйство и окружающую среду.

В рамках темы “Оцифровка материала гербария ERE эндемичных растений флоры Армении” (рук. д.б.н. М. Оганесян) занесено в базу данных и отсканировано 2940 образцов из 157 видов, 71 рода, 28 семейств растений. Начата работа по добавлению в метаданные географических координат, отсутствующих в старых этикетках. Данные этикеток находятся в открытом доступе в международной базе данных JACQ (<http://herbarium.univie.ac.at/database/search.php>). Осуществлены экспедиции в Тавушскую, Лорийскую, Вайоцзорскую, Арагацотнскую и Гегаркуникскую области. Собирается обширный материал, сфотографировано много редких и эндемичных видов. В Тавушской области собран недавно описанный вид *Gladolus murgusicus* Mikheev, отсутствующий в гербарии ERE.

В рамках темы “Эколого-биологические аспекты оптимизации и фитотехнических мероприятий зелёных насаждений городов Армении” (рук. д.г.н. О. Саядян) продолжено исследование динамики изменения таксономического состава деревьев и кустарников, использованных в зелёных насаждениях городов Ереван, Гюмри и Ванадзор за последние 60 лет. Учитывая настоящее состояние зелёных насаждений с бедным видовым составом в указанных городах, нами даны рекомендации по изменению дендросостава с учётом климатических условий.

В рамках темы “Биоморфологический и палино-кариологический анализ некоторых дикорастущих и культурных плодовых растений Армении (*Rosaceae*: *Malus*, *Prunus*, *Pyrus*) и их сохранение” (рук. д.б.н. Ж. Акопян) осуществлены экспедиции в Арагатскую, Армавирскую, Вайоцзорскую и Котайкскую области. Изучены характеристики пыльцы, фертильность и всхожесть пыльцы, проведено фенотипирование цветков у 23 видов и сортов плодовых семейства *Rosaceae*. Обобщены результаты кариологического изучения 6 видов рода *Pyrus* флоры Армении.

В рамках темы “Изучение адаптации ряда реликтовых видов флоры Кавказа в ботанических садах Армении” (рук. д.б.н. И. Габриелян) завершена инвентаризация около 2000 образцов ископаемой флоры Дилижанского местонахождения. В Ванадзорском и Севанском ботанических садах изучены распространённость ряда целевых видов и их эколого-физиологическая адаптация. Проведён ряд научных экспедиций в Арагацотнскую, Тавушскую, Гегаркуникскую, Сюникскую и Лорийскую области с целью изучения ареалов ряда реликтовых видов.

В рамках темы “Исследование и сохранение разнообразия лишайников в Армении” (рук. к.б.н. А. Гаспарян) в Лорийской и Тавушской областях собрано и идентифицировано более 300 экземпляров лишайников и грибов. Идентифицированные экземпляры сохранены в гербарии лишайников, а информация занесена в электронную базу данных. Совместно с Берлинским ботаническим садом и музеем (Берлин-Далем) проведено молекулярное исследование лишайника *Ramalina sinensis* Jatta, собранного на территории РА.

В рамках темы “ДНК-штрихкодирование армянских лишайников” (рук. к.б.н. А. Гаспарян) гербарий лишайников и грибов пополнен новыми экземплярами. Данные добавлены в электронную базу. Осуществлены экспедиции в Лорийскую и Тавушскую области для отбора проб лишайников и грибов. Проведены молекулярно-филогенетические и популяционные исследования 23 видов рода *Ramalina*.

В рамках темы “Экофизиологическое и географическое исследование С4-доминантной растительности и экстремофильных видов растений ирано-туранского региона как модель прогнозирования изменения климата и сохранения экосистем” (рук. к.б.н. А. Рудов) уточнён список С4 видов, присутствующих во флоре Армении, для каждого вида уточнены ареал в мире и в Армении, местообитание и ценотические особенности. Собраны данные о предыдущих сборах этих видов. Изучено 2065 экземпляров гербария (ERE). Собрано около 1500 гербарных экземпляров из 190 участков, в 131 из которых выявлены и описаны сообщества с доминированием видов С4. Собрано около 50 образцов семенного материала для создания экспериментального биотопа. Зарегистрированы новые флористические данные по 6 видам, 4 из которых являются С4 растениями. С целью изучения адаптации и экологии С4 видов получены изолированные культурные ткани для 12 С4 видов.

В рамках темы “Воздействие прошлых и современных изменений климата и природной среды на озерные экосистемы Армянского нагорья” (рук. к.б.н. Г. Фёдоров) проведён широкий комплекс исследований на оз. Урасар (Лорийское плато), а также исследования гидрохимических, гидрофизических и гидробиологических параметров на ряде других озёр Армении. На оз. Урасар проводились: эхолотирование для составления подробной батиметрической карты, комплекс гидрохимических, гидрофизических и гидробиологических исследований для оценки современного состояния экосистемы, ботаническое описание окрестностей озера, отбор поверхностных проб в окрестностях озера. Впервые были проведены исследования альгофлоры фитопланктона озера. В целом отмечено более 60 видов, основная часть которых является космополитами.

В рамках темы “Исследование экологической адаптации лесных растений к изменению климата” (рук. к.б.н. А. Карапетян) разработана подробная методология полевых работ, включая уточнения географического охвата исследования, целевых видов и необходимых дополнительных данных для проведения анализа. Проведено три полевых выезда, включая отбор проб.

В рамках темы “Взаимодействие геологического и биологического разнообразия в степных и лесных местообитаниях на экоклиматическом градиенте: прикладная теоретическая концепция для глобального потепления климата” (рук. к.б.н. А. Алексанян) совместно с Природоохранным институтом геологии и геоархитектуры и университетом Болоньи осуществлено два этапа полевых исследований. На профиле и экоградиенте г. Арагац через каждые 200 м высоты были установлены 14 пробных площадей (на высотах от 1100 до 3700 м над ур.м.), начаты экологические и ботанические описания, а также описания почвенных профилей.

В рамках темы “Улучшение потенциала генетического биоконтроля в условиях изменения климата в Армении” (рук. к.б.н. А. Алексанян) собраны и проанализированы существующие, доступные базы данных и литературные данные по распространению, состоянию, прогнозам изменения климата, методам оценки воздействия изменения климата.

В рамках темы “Изучение гибридогенных видов боярышника (*Crataegus*), произрастающих в Армении” (рук. к.б.н. М. Саргсян) осуществлены экспедиции в ряд областей Армении, собран материал для проведения молекулярного анализа.

В рамках темы “Создание информационной инфраструктуры разнообразия предприятий для Армении” (рук. к.б.н. А. Гаспарян), полученной по гранту от фонда Volkswagen,

совместно с учёными Берлинского ботанического музея и сада (Берлин-Далем) проведено первоначальное совещание (Building a plant Diversity Information Infrastructure for Armenia).

НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ЗООЛОГИИ И ГИДРОЭКОЛОГИИ

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

Определено современное состояние фауны позвоночных животных Лорийского региона: видовой состав, изменения численности и ландшафтное распределение млекопитающих, птиц, рептилий и земноводных. Отмечено незначительное увеличение численности выдры, шакала и некоторое снижение численности барсука (рук. к.б.н. М. Касабян).

В рамках археозоологических исследований проведены краниометрические исследования собак Армении, проведён обобщённый анализ остеометрических данных из костных коллекций птиц, обобщены и статистически обработаны данные 5000 костных останков диких и домашних видов из погребений Лори-Берда и ряда археологических памятников Севанского бассейна (рук. к.б.н. А. Генджян).

Исследованиями фауны беспозвоночных животных в Тавушской и Лорийской областях зарегистрировано около 450 видов жуков (*Coleoptera*), относящихся к 21 семейству, 4 из которых указываются для Армении впервые. Изучены двукрылые насекомые (*Diptera*) семейства *Cecidomyiidae*, найдены 15 видов, из которых для 1 вида выявлены новые местообитания (рук. к.б.н. М. Калашян).

Проведены исследования фауны паукообразных. Выявлена фауна тлей – вредителей лекарственных растений. Совместно с Научным центром оценки и анализа рисков в сфере безопасности пищевых продуктов МЭ РА осуществлены работы по борьбе с личинками бабочек-вредителей капусты и винограда (рук. д.б.н. К. Дилбарян).

Изучение некоторых цитогенетических показателей земноводных показало, что в кариотипах и структуре эритроцитов озёрной лягушки (*Pelophylax ridibundus*) и зелёной жабы (*Bufotes viridis*) двух озёр на Лорийском плато и на участке Алаверди р. Дебед показало отсутствие существенных изменений. Хромосомные аномалии (изохромосомы, делеции, кольцевые хромосомы) в популяциях в целом составляли относительно низкий процент, данные по р. Дебед были выше, по сравнению с 2 упомянутыми озерами Лорийской области, что коррелировало с более высоким загрязнением р. Дебед (рук. к.б.н. И. Степанян).

В результате изучения видового разнообразия паразитофауны выявлено 52 вида паразитов, в т.ч. 30 видов гельминтов, 10 – простейших, 12 – клещей. В качестве промежуточных хозяев гельминтов отмечено 2 вида моллюсков: 1 наземный и 1 пресноводный (рук. к.б.н. М. Варданян).

С использованием микроскопических, иммунологических и молекулярно-генетических методов в образцах фекалий диких животных (лисы, шакалы, серые, выдры) в Тавушской, Лорийской, Гегаркуникской и Ширакской областях обнаружены яйца 15 видов гельминтов и 2 вида простейших, в т.ч. опасных для человека. Проведено исследование крови хищных млекопитающих на заражённость дирофиляриями. Осуществлена молекулярно-генетическая идентификация клещей, собранных с животных и пастбищ (рук. к.б.н. А. Геворкян).

Проведены комплексные гидробиологические исследования от истока р. Памбак до впадения в р. Дзорагет. Наиболее богатое разнообразие зообентоса р. Памбак отмечено в точках отбора проб выше и ниже г. Спитак, а также в притоке Лернапат. Качество воды в этих трёх точках соответствовало классу “хорошее качество”. Индекс биоразнообразия составил 2.7 H_N в двух точках р. Памбака и 2.5 H_N в притоке Лернапат. На этих участках были обнаружены чувствительные к загрязнению виды *Plecoptera*, *Ephemeroptera* и *Trichoptera*. Река Памбак выделяется очень плохим качеством воды и бедным видовым разнообразием (0.9 H_N). За счёт самоочищения качество воды в месте впадения в р. Дзорагет соответствовало классу “среднее качество”, а индекс разнообразия составил 2.1 H_N (рук. к.б.н. С. Акопян).

Альгологические исследования р. Памбак и её притока Лернапар показали, что в фитопланктоне двух рек сложился диатомово-синезелёный комплекс водорослей, в котором по численности доминировали многоклеточные виды-эвтрофикаторы синезелёных водорослей, которые в р. Памбак составили 52, в р. Лернапар – 54% (рук. к.б.н. Л. Степанян).

Река Памбак по химическим показателям наиболее загрязнена на участке после г. Ванадзор, где количество нитритного и аммонийного азота превысило пределы экологической нормы качества поверхностных вод РА и качество воды соответствовало третьему – среднему уровню (рук. к.б.н. Л. Гамбарян).

На основе результатов исследования количественных показателей и видового разнообразия фитопланктонного и зоопланктонного сообществ оз. Севан, а также содержания фитопланктонного хлорофилла “а” дана оценка современного состояния планктона и уровня трофности лимноэкосистемы (рук. к.б.н. Г. Геворгян).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

Проведена оценка экологического состояния ряда крупных рек бассейна оз. Севан на основе гидробиологических исследований, оценена реакция гидробионтов на воздействие внешних условий с помощью биохимического метода. Для исследования биохимических маркеров в этих реках, в качестве тест-объектов были выбраны широко распространённые в бассейне оз. Севан виды бокоплавов рода *Gammarus*. Использование биомаркеров показало, что наибольшая активность глутатион-S-трансферазы и глутатионредуктазы и наибольшее содержание малонового диальдегида (МДА) зафиксированы в руслах, отобранных из нижнего течения рек Гаварагет и Аргичи.

В связи с повышением уровня воды оз. Севан (2015-2017 гг.) и последующим его понижением (2018-2023 гг.) в озере, особенно в прибрежной зоне, произошли серьёзные изменения. В период с 2015-2017 гг. зона макрофитов в литорали озера достигла глубины 15 м, где сформировались благоприятные условия для фитофильных животных. Содержание растворённого кислорода, даже на глубине 63 м, было достаточным для бокоплавов.

С 2018 г. биомасса зообентоса с каждым годом постепенно снижалась, но появилась и небольшая тенденция роста. Так, весной 2023 г. биомасса зообентоса в озере Севан составила 6,1 г/м², что, по сравнению с тем же месяцем 2019 г., выше на 1.3 грамма. По биомассе доминировали хирономиды.

Продолжены работы по теоретическому анализу механизмов сосуществования видов фитопланктонных сообществ и математического моделирования. Ранее была дана схема обобщения моделей распределения экологических ниш для иерархических конкурентных систем, в частности, разработано иерархическое обобщение модели представленной ниши Мотомуры, в рамках чего проведены расчёты основных индикаторов оценки биоразнообразия.

Оценена динамика развития цветущих цианобактерий в оз. Севан и выявлены механизмы цианобактериальных цветений. Разработаны рекомендации по смягчению процессов эвтрофикации и цветения озера и протокол для быстрого и надёжного мониторинга цианобактерий (рук. к.б.н. Г. Геворгян).

В результате исследований выявлены потенциальные эталонные створы в бассейнах рек Агстев и Раздан. Впервые для Армении адаптированы биоиндикационные методики оценки экологического состояния рек на основе макрофитов, экологическое состояние рек оценено по системе быстрой биологической оценки, адаптированной для страны. Разработан многокомпонентный индекс для оценки экологического состояния указанных рек на основе донных макробеспозвоночных (рук. к.б.н. М. Даллакян).

Собрано около 40 проб водорослей из планктона, перифтона и донных биотопов с 10 наблюдательных пунктов прибрежной зоны бассейнов Большого и Малого Севана. Взяты интегральные пробы также со станций постоянного наблюдения пелагиали в двух частях оз. Севан. Полученная культура вида *Dolicospermum flos-aquae*, вызывающая цветение в озере, будет использована в экспериментах, проводимых с целью выявления механизмов цветения озера. Составлен список праймеров ДНК баркодирования (рук. к.б.н. А. Мамаян).

Оценена динамика развития цветущих цианобактерий в оз. Севан и выявлены механизмы цианобактериальных цветений. Разработаны рекомендации по смягчению процессов эвтрофикации и цветения озера, а также протокол для быстрого и надёжного мониторинга цианобактерий (рук. к.б.н. Г. Геворгян).

Впервые оценена эффективность Ереванской аэрационной станции очистки сточных вод путём изучения входящих и выходящих потоков вод. В обоих случаях в воде было обнаружено

одинаковое количество ооцист криптоспоридий, что свидетельствует о неэффективности работ с точки зрения обезвреживания цист простейших. На основании полученных результатов разработаны рекомендации по мониторингу проб воды для организаций-бенефициаров (рук. к.б.н. А. Геворгян).

В сосняках Армении в больших количествах обнаружены сосновые жуки вредители (из которых преобладают короеды и усачи) и инвазивный сосновый семенной клоп *Leptoglossus occidentalis*. Среди усачей обнаружены инвазивные виды *Rhagium inquisitor*, *Acanthocinus aedilis*, *A. griseus*, *Monochamus galloprovincialis*. Впервые определены кариотипы двух видов жуков – *Phaenops cyanea* (2n=22), *Anthaxia nigrojubata* (2n=16) и клопа *Leptoglossus occidentalis* (n=9AA+XO). Микологические исследования выявили наличие грибов *Lophodermium* sp. и *Cyclaneusma* sp., вызывающих у хвойных деревьев опадание хвои и являющихся возбудителями болезней группы “шютте”. Обнаружены также возбудители болезней дотистромоза (*Dothistroma* sp.), диплоидоза (*Diplodia sapinea*) и фузариоза (*Fusarium moniliforme*). В опилках, взятых из высохших и усыхающих сосен, а также из тел жуков-вредителей, обнаружены разнообразные нематоды. Впервые в Армении обнаружена карантинная сосновая стволовая нематода *Bursaphelenchus xylophilus*, которая является возбудителем болезни, вызывающей увядание хвойных пород (вилт). Её наличие подтверждено морфологическими методами, а в Анкаванском районе – также и молекулярными (ген COI) (рук. к.б.н. Г. Карагян).

Проведена апробация двух различных серологических тест-систем для выявления специфических антител против возбудителя токсоплазмы. При генотипировании возбудителя выявлены два генотипа *Toxoplasma gondii* со средней и низкой патогенностью (рук. к.б.н. А. Геворгян).

С пастбищ собрано 38 клещей, в результате микроскопической идентификации которых было установлено 7 видов. Из образцов выделены РНК и ДНК для генетической идентификации. Проведена работа по определению клещей, паразитирующих на летучих мышах, которые были собраны коллегами из ЕГУ. Проанализирован материал от 445 экземпляров клещей и микроскопически определено 6 видов. Из некоторых клещей проведена экстракция ДНК с целью дальнейшей генетической идентификации (рук. Г. Григорян).

Сравнивая данные с 2016 г., отмечено увеличение численности белого аиста, дано описание динамики загрязнения по годам, установлена корреляция между изменениями в популяции и погодными условиями, зависимость успеха перелета от степени загрязнения (рук. Л. Агаджанян).

С целью осуществления в Армении исследований гибридогенной эволюции с использованием цитогеномики половых клеток животных, были проведены работы по ремонту помещения, отведённого под лабораторию, и созданию необходимых условий для научных исследований (рук. к.б.н. В. Спангенберг).

Тема “Современное состояние и мониторинг орнитологической фауны Республики Арцах” проводилась в г. Степанакерте и прилегающих к нему районах. После вынужденного переселения из Арцаха в ноябре тема была переименована под названием “Баркодирование представителей орнитофауны Армении” и продолжена в центре, где отобран и подвергнут обработке 41 образец крови дроздов с целью дальнейшего баркодирования (рук. д.б.н. В. Айрапетян).

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР “АРМБИОТЕХНОЛОГИЯ”

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

Проведены *in vitro* и *in vivo* исследования, направленные на поиск новых биологически активных соединений на основе ранее синтезированных три- и пентапептидов. Реакцией сочетания Глейзера (катализатор Ni^{2+}) синтезированы новые энантиомерно чистые небелковые

(S)- α -аминокислоты, а на их основе, с помощью программы ChemBioDraw, сконструированы три- и пентапептиды, ранее не описанные в литературе (рук. к.х.н. З. Мардяян).

Исследованы комплексы дегидроаланина в реакциях присоединения нуклеофилов (имидазола и бензиламина) по связи C=C остатка дегидроаминокислоты, на основании которых выделены целевые аминокислоты. Комплекс пропаргилглицина исследован в реакции сочетания E-винилхалькогенидов с концевой алкиновой группой. На основе небелковых аминокислот выполнен синтез защищённых аминокислот и нового дипептида. Указанные соединения проявили высокую антимикробную активность в отношении ряда грибных и бактериальных штаммов микроорганизмов (рук. к.х.н. А. Мкртчян).

Для клонирования гена кислой альфа-амилазы в векторе pBE-S методом Гибсона сконструированы пары праймеров с сигнальным пептидом и без сигнального пептида, с помощью которых из геномной ДНК штамма *Bacillus acidophilus* MDC3500 были амплифицированы соответствующие гены, отвечающие за синтез фермента. В результате получены клонированные в челночном векторе версии амилазного гена с сигнальным пептидом – pBE-S_amy3500^{sig+} и без него – pBE-S_amy3500^{sig-}.

Полученные вектора размножали в клетках *Escherichia coli* Top10, после чего трансформировали *B. subtilis* Rik 1285 модифицированным методом. Установлено, что выделенная альфа-амилаза полностью сохраняет свою активность до 50°C, а затем, в диапазоне температур 55–70°C и pH 5.5–6,5 отмечается постепенное, а при температуре 70°C – 50 % понижение активности фермента (рук. к.б.н. А. Амбарцумян).

В результате химического мутагенеза *P. rhodozyma* (подобраны условия обработки мутагеном) получены мутанты, синтезирующие 2–3 г/л астаксантина, на основе которых в дальнейшем были получены важные для производства штаммы-продуценты, растущие при 25–28°C (рук. к.б.н. А. Овсепян).

Разработан эффективный метод качественного и количественного анализа химических элементов N, C, H и S в органических соединениях, который позволяет достоверно оценить химическую чистоту и подлинность (ICH) исследуемых соединений. Как результат, построены калибровочные кривые по N, C, H и S, коэффициенты корреляции которых составили 0.99989, 0.99993, 0.99831, 0.99919, соответственно.

Разработан метод ВЭЖХ хирального анализа небелковых аминокислот. Определена его точность, линейность и повторяемость, полностью соответствующие международным стандартам валидации аналитических методов хроматографии (рук. к.х.н. А. Цатурян).

Продолжены работы, направленные на получение продуцентов аминокислоты L-триптофана путём селекции/мутации ранее полученной бактерии *Brevibacterium flavum* 4 (m-FP-r), устойчивой к m-фторфенилаланину. Выявлено 22 резистентных мутанта, преодолевших ингибирующее действие аналога триптофана. Однако далее, микробиологическим методом тестирования отобраны “питающие” ранее полученную ауксотрофную по L-триптофану (*trp*⁻) тест-культуру 7 мутантов, вокруг которых наблюдались наибольшие зоны роста тест-культуры.

Показано, что выделенные штаммы G27 и 59C синтезируют 6,5–7,0 г/л L-триптофана. Примечательно, что среди сопутствующих аминокислот у этих штаммов также выявлены другие ароматические аминокислоты: фенилаланин и тирозин (рук. к.б.н. Г. Аветисова).

Изучена способность к синтезу экзополисахаридов штаммами молочнокислых бактерий и энтерококков в питательной среде, содержащей молочную подтворожную сыворотку. Показано, что наиболее перспективные штаммы бактерий рода *Lactobacillus* в среднем продуцировали от 5%об. экзополисахаридов, а *Enterococcus* – до 18%об.

Установлено, что при выращивании некоторых штаммов *Enterococcus* в среде MRS, содержащей 0.8% желчи в культуральной жидкости, в повышенном количестве образуются аминокислоты глицин (до 1.25 мг/мл) и таурин (до 2.1 мг/мл). Таким образом, следует предположить, что энтерококки способствуют деконъюгации солей желчных кислот (гликохолаты, таурохолаты) с образованием ценных аминокислот (рук. к.б.н. Ф. Тхруни).

Изучена активность внеклеточных бактериальных протеаз в зависимости от сред культивирования (синтетическая среда M9, полноценные среды NB, BioLab) и субстратов (казеин, желатин, фибрин). Показано, что штаммы *Pseudomonas aeruginosa* MDC5249 и *P.*

syringae MDC8733 на синтетических питательных средах сохраняют протеолитическую активность по отношению ко всем использованным субстратам (рук. к.б.н. Н. Оганесян).

Спектрофотометрически определены суммарные количества содержания антоцианов в спелых ягодах и выжимках ежевики (*Rubus caesius* L.), черники (*Vaccinium myrtillus* L.), чёрной смородины (*Ribes nigrum* L.). Разработан технологический способ получения их экологически чистых экстрактов с содержанием минимальных количеств макро- и микроэлементов, наделенных противовирусной и антиоксидантной активностью. Установлено, что максимальное суммарное количество ($4.21 \pm 0.18\%$) антоцианов в перерасчёте на цианидин-О-глюкозид содержится в выжимке черники. На основе полученных выжимок разработан способ приготовления противовирусных, противовоспалительных сиропов и пастил (рук. д.х.н. С. Дадаян).

Изучены распространение и запасы сырья кипрея узколистного и клевера красного на территории Гегаркуникской и Арагацотнской областей для нужд фармацевтического производства. В соответствии с общей фармакопейной статьёй изучен качественный и количественный состав образцов. Разработаны лабораторные методы получения настоек. Изготовлены пробные партии настоек “Кипрея узколистного” и “Клевера красного”, составлены и утверждены инструкции по их применению (рук. к.х.н. Г. Овсепян).

Изучено минимальное подавляющее действие сухих спиртовых экстрактов лекарственных растений дубровника (*Teucrium polium*), Melissa (*Lemon balm*), сенны (*Folium sennae*) и душицы (*Origanum vulgare*) на рост молочнокислых бактерий *Lactobacillus acidophilus*, *L. delbrueckii*, *L. helveticus*. Наиболее высокой антимикробной активностью обладает экстракт сенны, а наиболее чувствительным к растительным экстрактам оказался штамм *L. delbrueckii*. Экстракт дубровника стимулировал рост *L. acidophilus* и *L. helveticus*, одновременно подавляя рост *L. delbrueckii*. Спиртовые экстракты душицы и Melissa оказывали двоякое действие. В отличие от других, экстракт сенны оказывал только подавляющее действие на все испытываемые культуры. С учётом полученных данных проверяли влияние растительных экстрактов на биохимические и органолептические свойства кисломолочных продуктов, полученных путём сбраживания молока *L. delbrueckii* и *L. helveticus*. Установлено, что экстракты Melissa и душицы, в зависимости от концентраций, могут оказывать существенное влияние на процесс сбраживания молока, в т.ч. стимулируют скорость свёртывания, значительно повышают титр бактерий, придают продуктам приятный вкус и аромат (рук. к.б.н. Л. Даниелян).

Изучены биологические и продуктивные свойства штаммов микроводорослей *Neochloris oleoabundans* Pa-022, *Chlorella vulgaris* Pa-023 и цианобактерии *Limnospira maxima* Pc-002 в условиях непрерывного культивирования в фотобиореакторах. Показано, что максимальный выход влажной и сухой биомассы цианобактерии *Limnospira maxima* за 192 ч составил 10.7 и 0.98 г/л, соответственно, при удельной скорости роста штамма – 0.34 сут^{-1} . Максимальный выход влажной и сухой биомассы микроводоросли *C. vulgaris* за 168 ч составил 9.8 и 1.17 г/л, соответственно, при удельной скорости роста штамма – 0.384 сут^{-1} . В то же время максимальный выход влажной и сухой биомассы микроводоросли *N. oleoabundans* за 192 ч составил 9.7 и 1.12 г/л, соответственно, при удельной скорости роста штамма – 0.315 сут^{-1} . Содержание протеина в перерасчёте на 100 г сухой биомассы у *L. maxima*, *C. vulgaris* и *N. oleoabundans* составило 59.0 ± 2.4 , 49.2 ± 2.2 и 40.0 ± 2.1 г, соответственно, углеводов – 21.0 ± 1.9 , 15.8 ± 1.6 и 20.0 ± 1.8 г, а липидов – 6.0 ± 1.1 , 19.6 ± 1.7 и 26.0 ± 1.9 г (рук. к.в.н. В. Гогинян).

Установлено, что разложение медного концентрата биогенным Fe^{3+} более эффективно, по сравнению с химическим раствором $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \times 9\text{H}_2\text{O}$, независимо от плотности пульпы. При использовании реагента химической природы наблюдалось осаждение Fe^{3+} , в результате чего количество ионов в растворе уменьшалось, что приводило к снижению активности растворения меди. При использовании биогенного раствора Fe^{3+} седиментации не происходит, а высокая окислительная активность раствора сохранялась на протяжении всего процесса выщелачивания (рук. д.б.н. Н. Варданян).

Выявлена устойчивая α -глюкозидазная и β -фруктофуранозидазная активность у 20 производственных штаммов дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* после 25-летней консервации в лабораторных условиях. Разработан режим 2-стадийного совместного культивирования

молочнокислых бактерий *Lactobacillus lactis* MDC10881 и хлебопекарных дрожжей *S. cerevisiae* MDC9792 на молочной сыворотке.

Изучена протеолитическая и амилазная активность 25 штаммов грибов родов *Aspergillus* и *Penicillium*. Изучены биохимические особенности 40 штаммов фитопатогенных и 40 штаммов спорообразующих бактерий, в т.ч. 16 термофильных бацилл (рук. к.б.н. В. Багиян).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

По теме “Новые хиральные катализаторы и ахиральные субстраты. Разработка эффективных методов каталитического асимметричного синтеза небелковых аминокислот и других потенциально биоактивных хиральных соединений” (рук. ак. А. Сагиян) продолжены исследования по синтезу и изучению свойств новых металло-селеновых комплексов и ахиральных субстратов для дальнейшего биомедицинского скрининга.

По теме “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) применён метод одновременного разделения высокомолекулярной ДНК и тотальной РНК методом анионообменной хроматографии. Подготовлены высококачественные образцы ДНК для нанопорового секвенирования.

По теме “Целевой синтез небелковых аминокислот и пептидов, наделённых потенциальной антихолинэстеразной активностью. Оценка биоактивности” (рук. к.х.н. А. Дадаян) проведён синтез новых небелковых аминокислот, дипептидов и трипептида. Изучены их антихолинэстеразные, ферментингибирующие, спазмолитические и фунгицидные свойства.

По теме “Изучение плоскоквадратных никелевых комплексов в качестве универсальных синтонов в синтезе различных биологически активных соединений” (рук. к.х.н. А. Мкртчян) разработаны методы проведения реакций циклоприсоединения и Манниха. Синтезированные на их основе аминокислоты переданы для изучения биологических свойств.

По теме “Получение новых энантиомерно чистых аминокислот и их производных с использованием внутриклеточных трёхферментных систем (рук. к.б.н. А. Палоян) методами генной инженерии сконструированы штаммы-продуценты гидантоиназы и карбамоилазы. Выполнена характеристика и установлены активности полученных ферментов в отношении соответствующих субстратов.

По теме “Разработка наделённых инсектицидным и землеудобрительным свойствами микробиологических средств защиты сельскохозяйственных растений” (рук. к.в.н. В. Гогинян) на основе новых штаммов культур азотфиксирующих и фосфатмобилизующих бактерий разработан землеудобрительный препарат “Полиазорич”, проведены его полевые испытания на ряде культур сельскохозяйственных растений. Выполнена сравнительная характеристика инсектицидного действия свыше 150 штаммов энтомопатогенных бактерий в отношении личинок насекомых отряда жесткокрылых.

По теме “Скрининг бактериальных штаммов, синтезирующих целлюлозу. Разработка технологии производства бактериальной целлюлозы” (рук. к.б.н. С. Аветисян) у отобранных мутантных штаммов *Gluconacetobacter xylinus* и *Acetobacter aceti* изучен выход и качество бактериальной целлюлозы в зависимости от составов ферментационной среды.

По теме “Инновационные методы для характеристики рисков на объектах, загрязнённых металлами” (рук. к.б.н. А. Варданян) проведены предварительные картографические работы с целью выбора мест (заброшенный рудник Каварт, хвостохранилища Гегануш и Арцваник (Сюник), представляющих наибольшую угрозу окружающей среде, выполнен отбор проб. Проведены физико-химические, а также микробиологические исследования образцов.

По теме “Синтез оптически активных производных фенилаланина, получение на их основе целевых пептидов и изучение биоактивности” (рук. к.х.н. З. Мардиян) на основе синтезированных аналогов (S)- β -фенилаланина, содержащих производные пропаргила в α -положении, сконструированы новые биологически и оптически активные три- и тетрапептиды. Изучены их антиоксидантные и антибактериальные свойства.

По теме “Синтез новых энантиомерно обогащённых ненасыщенных небелковых (S)- α -аминокислот” (рук. к.х.н. А. Мкртчян) получены 4 новых комплекса и синтезированы соответствующие аминокислоты.

По теме “Конструирование рекомбинантных штаммов, обладающих гидантоиназной и карбомоилазной активностями и их применение для биокаталитического синтеза оптически активных D-аминокислот” (рук. к.б.н. А. Колоян) получены рекомбинантные штаммы *E. coli*, несущие ген D-карбомоилазы. Исследованы физико-химические и каталитические свойства D-карбомоилаз, методом SDS-PAGE электрофореза определены молекулярные веса (37 кДа) субъединиц фермента, подобрана оптимальная схема очистки функционально активных D-карбомоилаз. С помощью молекулярного докинг-анализа проведена идентификация каталитически важных аминокислотных остатков в ферменте.

По теме “Ассоциация микроскопических грибов и микроводорослей и их метаболическая активность” (рук. к.б.н. Н. Оганесян) получены устойчивые ассоциации нелихениформных грибов и микроводорослей: *Aureobasidium pullulans* – *Chlorella vulgaris*, *A. pullulans* – *Neochloris oleoabundans*. Показано, что качественный состав продуцируемых ассоциациями жирных кислот значительно отличается от жирнокислотного состава отдельно взятых микроорганизмов.

По теме “Исследование свойств новых пробиотических штаммов для профилактики некоторых заболеваний” (рук. к.б.н. К. Карапетян) продолжено изучение биологических и продуктивных свойств перспективных молочнокислых бактерий и энтерококков.

По теме “Разработка нового multifunctional биотехнологического препарата, обладающего биоудобрительными, биостимулирующими и биопестицидными свойствами” (рук. к.б.н. Л. Мелконян) изучены консорциумы микроводоросли *Tetrademus obliquus* с рядом штаммов азотфиксирующих бактерий. Изучено их стимулирующее действие на прорастание семян кресс-салата (*Lepidium sativum*), а также фунгицидная активность в отношении грибов вида *Fusarium oxysporum*.

По теме “Выявление необычных аминокислот и их ди-, трипептидов с противометастазной активностью” (рук. к.б.н. А. Саргсян) получен ряд пропаргилглицинсодержащих ди- и трипептидов. Изучено их влияние на активность фермента коллагеназы.

По теме “Получение биологически активного водорастворимого меланина из отходов растительного сырья” (рук. к.х.н. А. Цатурян) разработана доступная, мало затратная технология получения водорастворимого меланина без применения органических растворителей и дорогостоящего оборудования из сырья растительного происхождения. Изучены его антиоксидантные, антимикробные и повышающие устойчивость к антибиотикам свойства.

По теме “Конструирование рекомбинантных цианобактериальных штаммов для производства 5-аминолевулиновой кислоты” (рук. к.в.н. В. Гогинян) сконструированы стабильные, жизнеспособные, репродуцируемые и конкурентноспособные рекомбинантные штаммы *Synechocystis*, которые синтезируют 17.0–24.5 мг/л 5-аминолевулиновой кислоты.

По теме “Биометаллы. Микробное извлечение ценных металлов из электронных отходов” (рук. д.б.н. Н. Варданян) изучено влияние важнейших факторов (плотность пульпы, концентрация Fe^{3+} , pH) на биовыщелачивание металлов из печатных плат. Выявлены оптимальные условия селективного биовыщелачивания ценных металлов с использованием высокоэффективных и устойчивых микробов и их ассоциаций.

По теме “Выделение гликоглицеролипидов из цианобактерий и микроводорослей и изучение их противоракового действия” (рук. к.б.н. Б. Арутюнян) из биомассы цианобактерий *Synechocystis* sp., *A. platensis* и микроводоросли *C. vulgaris* выделены гликоглицеролипиды, количество и химическая чистота которых подтверждены методами ТСХ и ВЭЖХ.

По теме “Целевой синтез потенциально биологически активных небелковых аминокислот, пептидов и исследование их биоактивности” (рук. к.х.н. Л. Степанян) с помощью компьютерных программ осуществлён поиск с последующим синтезом новых аминокислот и пептидов, ингибирующих действие антимикробных сериновых протеаз и бактериальных коллагеназ.

По теме “Химический синтез субстратов и разработка нового метода определения активности пантетеиназы в биологических жидкостях для ранней лабораторной диагностики

острой почечной недостаточности” (рук. к.х.н. А. Мкртчян) осуществлено получение исходного комплекса и изучение реакции С-алкилирования.

По теме “Применение меланиногенных штаммов и бактериального меланина для борьбы с вредителями и болезнями растений, а также для повышения урожайности” (рук. к.б.н. С. Аветисян) оптимизированы условия ферментации меланиногенных штаммов *Bacillus thuringiensis*. Увеличен выход целевого продукта – меланина на 19%. Определены оптимальные дозы и продолжительность обработки меланином культур с/х растений. Показана фунгицидная активность *B. thuringiensis* в отношении ряда фитопатогенных грибов и бактерий.

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ГИДРОПОНИКИ им. Г. ДАВТЯНА

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

В условиях открытой гидропоники Арапатской долины максимальное количество надземной свежей массы каллизии душистой (*Callisia fragrans* (Lindl.) Woodson) обеспечили растения, подпитанные питательным раствором Давтяна (0.5 Н), которым было подано биоудобрение (“Экобиофид+”) внекорневым путём, превышая в 1.2-3.5 раза растения, которые подпитывались только питательным раствором Давтяна (0.5 Н), питательным раствором Давтяна (0.5 Н) и биоудобрением (корневым путём), а также только биоудобрением (внекорневым путём). В то же время, биосинтез суммы флавоноидов в боковых побегах примерно на 80-100% был интенсивнее при одновременной подаче питательного раствора Давтяна и биоудобрения корневым путём, а также при подаче растениям только биоудобрения внекорневым путём.

В результате изучения влияния различных концентраций (0.5 Н, 0.75 Н, 1.0 Н и 1.25 Н) питательного раствора Стейнера на рост, развитие и биохимические показатели цикория обыкновенного в условиях открытой гидропоники установлено, что питательный раствор Стейнера с концентрацией 1.0 Н считается самым эффективным, при котором регистрировались максимальная масса листового (в 2.5 раза) и корневого (в 3.0 раза) сырья и высокое содержание инулина (в 1.3 раза) в корнях, по сравнению с почвенными растениями. Другие концентрации питательного раствора при тех же показателях проявили меньшую эффективность в 1.1-1.7, 1.4-1.5 и 1.6-2.0 раза, соответственно.

В гидропонике и почве внекорневая подкормка растений дерезы обыкновенной (*Lycium barbarum* L.) 0.005 % раствором Se, по сравнению с контролем, повысила содержание Se в ягодах – в 2.3 и 3.1, а в листьях – в 7.0 и 18.5 раза, соответственно. При этом как в гидропонике, так и в почве при внекорневой подкормке растений 0.005 % раствором Se, содержание Se в ягодах составляло 40 мкг/кг. В гидропонике добавление в питательный раствор 1.0 мг/л Se способствовало увеличению содержания Se в ягодах в 1.4 раза, по сравнению с контролем.

В условиях аквапоники масса семян сои (*Glycine max* Merr.) сорта Менуа уступала классической гидропонике в 1.3 раза, но в 1.5 раза превышала почвенный контроль. Аквапонный вариант по содержанию белка в 1.4 раза уступал классической гидропонике, но существенно не отличался от почвенного контроля. По содержанию жира существенной разницы не наблюдалось.

В беспочвенной культуре базилик тонкоцветный (*Ocimum tenuiflorum* L.) по свежей и сухой массе листьев, а также по содержанию витамина С около 10 %-ов уступал почвенному контролю. По содержанию эфирного масла (на 14 %) и белков (в 1.2 раза) почвенные растения также превосходили гидропонические. В гидропонике было зафиксировано высокое содержание экстрактивных (примерно на 10 %) и дубильных (в 1.2 раза) веществ, а также β-каротина (в 1.7 раза). Условия культивирования существенно не повлияли на содержание каротиноидов, хлорофилл “а” и “б”, флавоноидов и фенольных кислот.

В гидропонике сухая масса корней, листьев, семян, а также надземной части ашваганды превосходила почвенные растения в 1.4, 2.0, 2.1 и 2.2 раза, соответственно. По содержанию флавоноидов в листьях растений существенной разницы между вариантами не наблюдалось, однако по содержанию фенольных кислот и экстрактивных веществ гидропонические растения превысили почвенные в 1.2 и 1.1 раза, соответственно. Почвенные растения отличались высоким содержанием белков (в 1.1 раза) и дубильных веществ (в 1.3 раза). В свежих листьях

гидропонической ашваганды наблюдалось высокое содержание хлорофиллов “а” и “б” примерно на 20 %, а также β-каротина примерно на 10 %, а в семенах – высокое содержание жира (в 1.2 раза) и сырой клетчатки (в 1.3 раза). В корнях ашваганды обнаружена хлорогеновая кислота, однако между гидропоническими и почвенными растениями существенной разницы не зарегистрировалось.

Наилучшим наполнителем для роста и развития клена остролистного (*Acer platanoides* L.) считается черный шлак, где высота саженцев в 1.2-1.4, а диаметр ствола в 1.4-1.5 раза превышали саженцы, выращенные в субстратах красный шлак и гравий. В условиях Араратской долины годовой прирост диаметра ствола кипариса вечнозелёного (8 лет) в 1.5 раз превышал кипарис, выращенный в условиях экспериментальной станции Дилижана (рук. чл.-к. С. Майрапетян).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

Продолжено изучение влияния различных гидропонических субстратов и густоты посадки на рост саженцев туи пирамидальной (*Thuja pyramidalis* L.), оценена скорость роста саженцев разного возраста. Данные прошедшего и отчётного года доказывают, что гидропонические условия наиболее благоприятны для выращивания саженцев пирамидальной туи, обеспечивая их быстрый рост. С возрастом редкая посадка (8 растение/м²) обуславливает более интенсивный рост растений, обеспечивая свободное пространство для роста и достаточное питание, однако относительная скорость роста саженцев снизилась.

Из результатов экспериментов оптимизации минерального питания моринги выявлено, что разные соотношения NPK (N₇₀:P₁₅:K₁₅, N₁₅:P₇₀:K₁₅, N₁₅:P₁₅:K₇₀ атом%) в питательном растворе значительно повлияли на урожайность листьев моринги и их биохимические показатели. Наименьшее накопление растительного сырья и белка в листьях (1.1-1.2 раза) наблюдалось при N₁₅:P₁₅:K₇₀, но в этом варианте в сухих листьях зарегистрировалось высокое содержание экстрактивных веществ (до 20 %), флавоноидов (на 10-20 %), фенольных кислот (на 20 %), сахара (на 60 %) и танинов (на 20-40 %) (рук. к.б.н. А. Акопджанян).

Выяснено, что получение 2-х урожаев сои за один вегетационный период вполне возможно. Суммируя данные урожайности 1-го и 2-го посевов, можно констатировать, что за один вегетационный период реально получение 1540 г/м² урожая в гидропонике и 680 г/м² – в почве.

Установлено, что в гидропонике изменение частоты питания существенно влияет на урожайность растений. В гидропонике максимальный урожай получен при 2-х разовом питании. При двукратном сокращении частоты питания урожай снизился на 20, содержание белка – на 10 %. При четырёхкратном снижении частоты подачи питательного раствора масса семян сои снизилась в 1.8, а содержание жира – в 1.1 раза. В то же время все гидропонические варианты по урожаю превосходили почвенные растения в 1.1-2.0, по содержанию белка – в 1.4-1.5 раза (рук. к.б.н. А. Тадевосян).

В культуре *in vitro* эффективность стерилизации эксплантов (почка, побег, лист) элеутерококка колючего (*Eleutherococcus senticosus* L.) составила 86 %. В питательной среде 0.5 МС концентрация 0.5 мг/л GA₃ способствовала удлинению межузловых сегментов эксплантов до 1.5–2.0 см. Микропобеги пассировали на питательную среду 0.5 МС без азота, с 1 мг/л ИМК, где наблюдали 80 % ризогенез, а концентрации 2.0 мг/л БАП, 0.5 мг/л ИМК и GA₃ способствовали образованию 4-6 адвентивных микропобегов. В гидропонике листья, стебли, корни и плоды по содержанию флавоноидов превышали почвенные растения в 1.5, 2.0, 1.2, 2.3 раза, соответственно. По содержанию элеутерозидов листья и плоды в гидропонике превышали растения почвы и экспериментальной станции Дилижана в 1.2, 1.1 и 1.4, 1.1 раза, соответственно. В результате анализа корней хлорогеновая кислота в гидропоническом образце составила 9.7, а в почвенном – 8.7 мг%. Высокие антиоксидантные свойства листьев зафиксированы при концентрации 500 мкг/мл раствора, при котором находящиеся в растворе свободные радикалы нейтрализовались на 87-91 %.

Из дикорастущих съедобных растений интродуцированы и изучены в почве и в беспочвенной культуре – двулакунница мелкоплодная (*Bilacunaria macrocarpa* (M. Bieb.)

Pimenov & V.N. Tikhom.), ферула вонючая (*Ferula assa-foetida* L.), синеголовник полевой (*Eryngium campestre* L.) и синеголовник кавказский (*Eryngium caucasicum* Trautv.).

Исследовано также влияние гидропонической среды выращивания на урожайность и биохимические показатели растительного сырья ревеня волнистого (*Rheum rhabarbarum* L.) нетрадиционного для Армении растения. Выяснено, что в условиях Араратской долины, наполнитель гравий вследствие чрезмерного нагревания отрицательно повлиял на жизнеспособность ревеня. Растения, выращенные на вулканическом шлаке и на смеси вулканического шлака с гравием, по урожаю свежих черешков и их количеству превосходили почвенные растения в 2.6-3.0 и 1.7 раза, соответственно. Почвенные растения уступили гидропоническим по содержанию экстрактивных веществ (примерно на 50 %), флавоноидов (примерно на 70 %) и фенольных кислот (в 2 раза), однако превысили по содержанию дубильных веществ в 3 раза и витамина С до 3.7 раза (рук. к.б.н. М. Дарядар).

ИНСТИТУТ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

Показано, что длительная гипергликемия подавляет активность M1 макрофагов и стимулирует активность M2 макрофагов. Подобный эффект наблюдался как при стимуляции клеток ЛПС, так и при формировании иммунологической памяти клеток. Описаны функционально, транскрипционно и фенотипически следующие популяции клеток: миелоидные дендритные клетки (CD14⁻CD16⁻), клетки промежуточной между моноцитами и макрофагами стадии (CD14⁺CD16⁻) и зрелые макрофаги (CD14⁺CD16⁺). Более высокий процент макрофагов и моноцитов, по сравнению с дендритными клетками, у больных остеоартритом ассоциирован с прогрессированием течения заболевания (рук. к.б.н. Г. Манукян).

Установлено, что механизмом устойчивости к карбапенемам у всех штаммов *K. pneumoniae* ST395 является продукция металло-бета-лактамазы NDM-1. Показано, что все клинические штаммы карбапенем-резистентных *K. pneumoniae* чувствительны к коммерческим препаратам бактериофагов клебсиелл ("МИКРОГЕН", Россия), которые могут служить альтернативой/дополнением для борьбы с ними (рук. к.б.н. А. Седракян).

В исследованиях *in silico* моделирования получена полная трёхмерная структура мономера маннан-связывающего белка лектин в системе комплемента человека, включая сегмент, состоящий из неизвестных до сих пор 1-107 аминокислотных оснований.

Исследование антиоксидантной активности соединений хитозана хелаторами железа, цинка и меди показало, что они снижают уровень гемолиза и окислительного стресса в эритроцитах, выделенных из крови человека (рук. к.б.н. Г. Цаканова).

Показано, что противовоспалительные соединения природного происхождения тетрандин и бербамин подавляют активность вируса африканской чумы свиней, блокируя проникновение вируса в клетки (рук. к.б.н. О. Закарян).

В исследованиях *in silico* обнаружены молекулы модуляторы, взаимодействующие как с ССЛ-ассоциированной мутированной структурой пирина (M694I), так и с мутированными вариациями третичной структуры непосредственно в сайте взаимодействия (S209A и S208-209A) с изоформами 14-3-3 (рук. д.б.н. К. Назарян).

При раскопках в пещере Егегис (область Вайоц Дзор) обнаружено более 3000 костных фрагментов, 400 из которых исследованы методом ZooMS, а 80 – методом стабильных изотопов. Установлена таксономическая принадлежность всех 400 образцов на уровне вида и рода. Радиоуглеродным методом (¹⁴C) определён возраст 10 археологических слоев, относящихся к эпохе медного века (рук. д.б.н. Л. Епископосян).

Показано, что воздействие экологически значимой концентрации загрязнителя окружающей среды бисфенола А (BPA) (10⁻⁸ М) вызывает увеличение уровня метилирования промотора *BRCA1* в нормальных эпителиальных клетках молочной железы (НМЕС) человека. Эффект наблюдается уже через 24 часа после воздействия и сохраняется в течение 72 часов. Результаты предполагают потенциальную корреляцию между химической генотоксичностью и эпигенетическими модификациями в форме метилирования ДНК (рук. к.б.н. Н. Бабаян).

Электрофизиологическими методами полностью охарактеризованы клинически значимые варианты гена *KCNB1*, связанные с развитием человека и эпилептической энцефалопатией. Установлены виды нарушений функции белка, вызванные мутациями: изменения в шлюзовании и ионной селективности каналов, нарушения синтеза белка и внутриклеточного транспорта. Показано, что одна группа мутаций демонстрирует доминирующее негативное влияние на белок дикого типа (loss of function), а другая – вызывает усиление функции (gain of function) в условиях утраты С-концевой части белка (рук. к.б.н. В. Варданын).

Показано, что выживание вирусов медоносных пчёл в растениях может быть важным источником сезонной передачи вирусов пчёлам (рук. д.б.н. З. Каралян).

Разработан алгоритм нейронной сети для классификации молекулярных подтипов хронического лимфоцитарного лейкоза на основе экспрессии генов. Исследованы кластеры генов, определяющие точность классификации сети (рук. д.б.н. А. Аракелян).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

На мышинной модели антифосфолипидного синдрома (АФС) гистологическое исследование тканей плаценты выявило признаки внутриутробного стресса по гипоксическому типу. Анализ плацентарного транскриптома показал, что дифференциально экспрессируемые гены при АФС связаны с различными иммунными процессами, такими как развитие плода, коагуляция, клеточный цикл, апоптоз, иммунные клетки и гены-трансдукторы сигнальных путей. Эти данные свидетельствуют о том, что, помимо коагуляционных расстройств, на плацентарное развитие также влияют иммунологические процессы. Наблюдаемый апоптотический тип клеточной смерти в плацентах с АФС вызван активацией цитотоксических НК-клеток (рук. к.б.н. Г. Манукян).

Данные, полученные в результате исследований тотального облучения тела, показали, что электронные пучки со сверхкороткими импульсами вызывают у животных нарушения в эритропоэтической системе и оксидантно-антиоксидантной системе (рук. к.б.н. Г. Цаканова).

В головном и спинном мозге крыс с экспериментальным аутоиммунным энцефаломиелитом на 21-е сутки от начала заболевания были выявлены высокие уровни окиси азота и интерлейкинов, а также нарушение общего содержания липидов и их различных фракций. Введение лекарственного препарата кронассил привело к частичной нормализации содержания гликолипидов, ганглиозидов, сфинголипидов, интерлейкинов и окиси азота (рук. к.б.н. Г. Казарян).

В результате длительного моделирования молекулярной динамики было выбрано 13 соединений, противовирусная активность которых связана с подавлением фермента IMPDH.

С помощью метода виртуального скрининга на основе нейронных сетей обнаружены соединения-ингибиторы клеточных мишеней, обладающие антивирусной активностью широкого спектра действия (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, которые позволили проанализировать влияние мутаций, фосфорилирования/дефосфорилирования на третичные структуры фБМ (рук. д.б.н. К. Назарян).

В Национальной коллекции винограда РА проведена молекулярная идентификация и характеристика вирусов винограда. В собранном растительном материале были идентифицированы вирусы GLRAV-1, GLRAV-3, GFLV, GVA, GVB, GFKV (рук. к.б.н. К. Маргарян).

Результаты полногеномного секвенирования современных и древних образцов ДНК свидетельствуют о наследственной преемственности населения региона со времён неолита, что, в свою очередь, опровергает гипотезу о балканских корнях армян (рук. д.б.н. Л. Епископосян).

Показано, что аналоги нуклеозидов проявляют противовирусный эффект широкого спектра и с высокой эффективностью блокируют репликацию SARS-CoV-2 *in vitro* и *in vivo* (рук. д.б.н. З. Каралян).

Показано, что в лейкоцитах периферической крови жителей горнодобывающего района Капан наблюдается высокий уровень повреждений ДНК, уменьшение длины теломер, а в плазме крови – снижение уровня белков ESR1, CDKN2A и NFKB1, ассоциированных с сигнальными путями (рук. к.б.н. А. Степанян).

В пан-раковом исследовании показано, что высокая активность механизмов поддержания длины теломер связана с низкой выживаемостью, независимо от типа рака (рук. д.б.н. А. Аракелян).

ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ им. Л. ОРБЕЛИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Показано, что лишь некоторая часть аксонов нейронов медиальной ретикулярной формации, тормозящихся при стимуляции аурикулярной области коры мозжечка, ниспадает в шейный и поясничный отделы спинного мозга (рук. чл.-к. Л. Манвелян).

На животной модели болезни Паркинсона и под воздействием различных концентраций бактериального меланина (БМ) проведен биохимический анализ нервной ткани и кишечника, проведены морфометрические исследования. Морфогистохимические и морфометрические исследования головного мозга крыс проводились на модели болезни Альцгеймера, индуцированной введением 1-42 β -амилоидного пептида и под влиянием галармина. Установлено, что галармин оказывает сосудистое и нейропротекторное действие. Проведены исследования по созданию моделей при терапевтическом воздействии интоксикации этанолом и молликсаном (рук. к.б.н. М. Даниелян).

Подведены итоги работы по модернизации оборудования комплекса “Биоскоп”, разработке новых методических подходов с целью обоснования реальности переноса фармакологических свойств различных лекарственных средств в воду, инструментальным подходом по дистанционному каналу взаимовлияний между ними. Высокая корреляция ($R=0,7-0,9$) получена между спектральными распределениями сигналов прибора “Биоскоп”, водного раствора с фармакологическим препаратом и “эталонной копии” препарата, включенной в воду (рук. д.б.н. Р. Саркисян).

Морфогистохимическое исследование подтверждает усиление влияния окситоцина на ферментативную активность миомерия, причём максимальными значениями характеризуется яичниковая область правой маточной трубы (рук. д.б.н. К. Казарян).

Выявлены уникальные возможности использования первоклассных позиционных и виброакустических датчиков SFCO при изучении поведенческой активности лабораторных крыс. Показано, что использование этих датчиков не только оправдано, но и выводит мониторинг поведения на более высокий уровень (рук. к.б.н. А. Хачунц).

Скафолды получали методами децеллюляризации различных тканей: кожи, кишечника, печени, периферических нервов, тканей клапанов сердца. Децеллюляризованные ткани изучали гистологическим световым, конфокальным, атомно-силовым, двухфотонным, гиперспектральным методами. Анализы жизнеспособности живых клеток также проводили в среде скафолдов с использованием общепринятых подходов: LIVE-DEAD, MTT и др. (рук. к.б.н. З. Карабекян).

Влияние гидрокортизона на функциональную активность нейронов серого вещества изучали на модели Болезни Паркинсона. Улучшение функциональных показателей этих нейронов было получено в результате применения гидрокортизона. Исследование пульсирующей активности базального полосатого тела выявило резкое снижение тормозного и возбуждающего эффектов этих нейронов. После введения яда среднеазиатской кобры наблюдалось изменение тяжести этих эффектов. Обнаружено также увеличение частоты потенциалов действия, исчезнувшее после введения указанного яда. Таким образом, получены перспективные данные относительно дальнейшего использования змеиного яда в качестве нейропротектора (рук. д.б.н. Дж. Саркисян).

Проведено создание крысиных моделей болезни Паркинсона, индуцированной ротеноном, на которых было проведено предварительное испытание в “открытом поле” с целью регистрации динамики развития заболевания. Затем проводилась электрофизиологическая регистрация активности нейронов гиппокампа в ответ на стимуляцию энторинальной коры частотой 100 Гц. Тест “открытое поле” проводился для оценки спонтанной исследовательской активности и поведения, связанного со страхом/тревогой. Зарегистрированы следующие

зависимые переменные: общее пройденное расстояние, количество постукиваний лапами, количество входов в центральную зону и время, проведённое там (рук. д.б.н. В. Саркисян).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Разработка и внедрение новейших методов производства сывороток против ядов гадюковых” (рук. д.б.н. Н. Айвазян) продолжена разработка различных протоколов схем иммунизации овнов и определение максимально точной летальности существующего яда, приобретён электрофоретический анализатор для полного биохимического анализа крови животных при иммунизации и титра антител.

В рамках темы “Оценка эффективности применения бактериального меланина в качестве терапевтического агента для лечения болезни Паркинсона” (рук. к.б.н. М. Даниелян) проведён биохимический анализ нервной ткани и кишечника животных, гистологические препараты получали через 4 недели после внутримозгового введения ротенона методом Чилинга, а также 4.5 и 9 мг/мл с целью проведения морфометрических исследований после введения БМ. Во всех исследованных группах проводились поведенческие тесты с использованием теста с вращающимся стержнем и цилиндром.

В рамках темы “Изучение биологического действия новых синтезированных Cu- и Mn-комплексных соединений на основе Шифф-оснований (при тепловых ожогах и облучении)” (рук. к.б.н. А. Карапетян) изучены и оценены комплексные соединения с антирадиационной активностью, основными компонентами которых являются основания Шиффа. Найдены оптимальные условия синтеза, позволяющие повысить выходы полученных материалов до 60-75%.

В рамках темы “Качество жизни и адаптационные возможности организма как новый подход к оценке риска заболеваний” (рук. д.б.н. А. Галстян) в рамках сотрудничества с Арцахом проведено исследование методики оценки адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний.

В рамках темы “Совершенствование методов регенерации периферических нервов с использованием децеллюляризованных скаффолдов, паракринных факторов и комбинаций клеток” (рук. В. Григорян) проведена децеллюляризация образцов периферической нервной ткани, получены и оценены скаффолды различными методами биоимиджинга. Проводятся эксперименты в направлении комбинирования этих скаффолдов с электропроводящими материалами и оценки жизнеспособности клеток в среде комбинированных скаффолдов.

ИНСТИТУТ БИОХИМИИ им. Г. БУНЯТЯНА

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

Изучены структурные особенности фермента фосфорибозилпиридофосфатсинтазы-1 (ФРПС-1) с помощью докинг-анализа. Чистоту фермента, выделенного из печени и мозга крыс, проверяли методами электрофореза, ВЭЖХ и иммуноанализа. По сравнению с группой здоровых лиц у пациентов с глиобластомой наблюдалась разница активности фермента ФРПС-1 (рук. к.б.н. К. Даниелян).

Из малины, абрикоса, винограда выделены и очищены термостойкие НАДФН-содержащие супероксид-генерирующие комплексы НБК-Fe(III), определены их физико-химические свойства. При ротенон-индуцированной модели болезни Паркинсона у крыс суммарные фракции изоформ супероксид-генерирующих ассоциатов некоторых тканей (мозг, легкие, печень, тонкий кишечник) претерпевают определённые изменения. Введение куркумина, обладающего антиоксидантной активностью, приводит к положительной регуляции этих изменений (рук. к.б.н. Р. Симонян).

Исследовано противомикробное действие коры дуба, череды, душицы обыкновенной на патогенные грамположительные бактерии *Staphylococcus aureus*, метициллинрезистентный *Staphylococcus aureus* (MRSA), *Staphylococcus epidermidis*, а также на грамотрицательные бактерии *Salmonella sp.* и *Escherichia coli* (условно-патогенный). Спиртовая настойка душицы, водные отвары коры дуба и череды оказывают противомикробное действие только на

грамположительные бактерии *Staphylococcus aureus* (MRSA) и *Staphylococcus epidermidis* (рук. к.б.н. А. Овсепян).

Продолжены морфологические исследования поджелудочной железы на стрепто-зотоциновой модели сахарного диабета (СД) крыс под воздействием нейроактивной аминокислотной смеси. Проведены морфофункциональные исследования поджелудочной железы и печени животных с целью выявления регенеративных свойств аминокислотной смеси и использования её в качестве возможного средства против СД. Продолжено и завершено количественное определение физиологически активного соединения гипоталамуса – галармина в образцах сыворотки крови пациентов с различными опухолями (рук. к.б.н. И. Саакян).

Исследована активность изоферментов ADA1 и ADA2 аденозиндезаминазы у больных сахарным диабетом 2 типа с различными осложнениями. В плазме крови больных сахарным диабетом 2 типа и раком общая активность АДА повышается за счёт активации изофермента АДА2. У беременных с кандидозом активность изменяется также за счёт этого изофермента. Для контроля и дальнейшего лечения клинического состояния беременных в случае изменения клеточного иммунитета полученные результаты могут служить дополнительным показателем при анализе плазмы крови (рук. к.б.н. Е. Саркисова).

Изучены гендерные особенности инсулинотерапии на лейкоцитах и в плазме периферической крови подростков и молодых больных (12-27 лет) с сахарным диабетом 1 типа (СД1) и здоровых добровольцев. У пациентов с впервые выявленным и продолжительным СД1 исследовали активность ряда ферментов и уровень некоторых метаболитов. Выяснена связь биохимических и клинических показателей с суточной дозой инсулина и инсулино-резистентностью (рук. к.б.н. Н. Алчуджян).

В сотрудничестве с Тюбингенским университетом (Германия) проведены *in vitro* исследования для выяснения влияния электролизатов, полученных постоянным током из плазмы крови человека и культуральной жидкой среды, на эндотельные клетки печени (LSEC). Определены индексы Cell-ROX, SOD1, CD31, DAPI, eNOS, 8OHdG, PCNA, OPN, VEGFR II, которые указывают на картину, характерную для окислительного стресса, и кластеризацию. Совместно с кафедрой биохимии, микробиологии и биотехнологии ЕГУ разработана система вольтамперометрической оценки молекулярного водорода на основе биоактивности бактерии *Escherichia coli* (рук. к.б.н. Т. Сеферян).

Исследовано влияние SkQ1 и ПБП на активность Mg^{2+} -, Ca^{2+} -, HCO_3^- -зависимых АТФаз в митохондриях, митохондриальных мембранах и растворимой фракции митохондрий. В разных возрастных группах экспериментальных животных профилактическое введение SkQ1 или ПБП оказывает регулирующее влияние на сдвиги активности АТФазы. С помощью трансмиссионной электронной микроскопии изучена патологическая гипертрофия микрососудистого кровотока миокарда и разработана шкала оценки наблюдаемых патологических изменений. Исследование позволит получить полное представление о состоянии пациента, что повысит эффективность лечения (рук. к.б.н. А. Маргарян).

Исследованы молекулярные механизмы совместного комбинированного противодиабетического влияния LVV-геморфина-3 и ингибитора дипептидилпептидазы 4 ситаглиптина. Выявлено участие опиоидных рецепторов и кальцинейрина в этих молекулярных механизмах. Продолжено изучение потенциального нейрорегуляторного эффекта геморфинов в патофизиологии болезни Паркинсона. Выявлено участие кальцинейрина в патогенезе болезни. Продемонстрирована регуляторная роль LVV-геморфина-3 на активности кальцинейрина и уровни некоторых цитокинов, повышенных в головном и спинном мозге крыс при ротенон-индуцированной модели болезни Паркинсона (рук. к.б.н. Ф. Саруханян).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

Получены частицы альбумина, покрытые полиэтиленгликолем (ПЭГ), содержащие снаружи/внутри органические и неорганические лекарственные средства. Методом динамического светорассеяния определяли размер частиц и зетта-потенциал. *In vitro* определяли стабильность ПЭГ/альбуминовых, танин/альбуминовых частиц в кровотоке и было обнаружено, что они более стабильны, по сравнению с альбуминовыми частицами контрольной группы. Альбумин связывается со стабилизирующими танинами – пуникалин и пуникалагин, преиму-

щественно через домен 1, а с лекарственными средствами – через домены 2, 3, 4 и 5. ПЭГ/альбумин, танин/альбумин токсикологические тесты проводили с использованием первичной нервной культуры. Частицы не проявляли выраженных цитотоксических свойств. Внеклеточная регистрация импульсной активности отдельных нейронов СИБФ коры головного мозга осуществлялась в модели H₂O₂-инсульта путём высокочастотной стимуляции ВПМ. Проведён программный математический анализ импульсной активности 417 нейронов крыс. Дальнейшая обработка проводилась для пре-, постстимульного и PSC-периода. Обнаружено, что как альбумин, так и частицы альбумина, содержащие лекарственные средства, проявляют защитные свойства (рук. к.б.н. К. Даниелян).

Изучено нековалентное и ковалентное связывание фолиевой кислоты с различными катионными порфиринами, получены комплексы порфиринов с фолиевой кислотой и изучена их эффективность на раковых клетках *in vitro* и *in vivo*. Показано, что в окружающей среде за изменение pH и спектра NaCl ответственен металлопорфирин. Наличие 20% глицерина приводит к увеличению светостойкости как комплексов, так и их компонентов. Высокая эффективность воздействия различных катионных порфиринов и комплексов фолиевой кислоты на раковые клетки позволяет рекомендовать их для фотодинамической терапии опухолей (рук. к.б.н. Т. Сеферян).

Академик-секретарь академик Тавадян Левон Агасиевич

Учёный 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 18 иностранных членов НАН.

В отчётном году было проведено 1 общее собрание, 6 заседаний комиссии и 10 заседаний бюро, 2 совещания отделения.

На годичном общем собрании отделения 20 апреля были заслушаны отчёты академика-секретаря отделения академика Л. Тавадяна и директоров институтов о научной и научно-организационной деятельности, а также доклады ведущих учёных отделения о научных достижениях за 2022 г.

На заседаниях комиссии отделения были заслушаны и обсуждены вопросы оценки риска опасного химического отхода “Лак этинола” ЗАО “Наирит” и его безопасного обезвреживания, два инвестиционных проекта. Обсуждено 7 заявок, представленных в номинации “Лучшая научная работа”; программа создания центра научных и экспериментальных лабораторий; важные инициативы НАН и вопросы, связанные со сферой научной и научно-технической деятельности в РА.

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 2024 г.; рабочий план отделения на 2023 г. и распределение очных и заочных бесплатных мест аспирантуры на 2024-2025 уч. гг.; заявки на закупку оборудования, предусмотренные 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” на 2023 г.

Были обсуждены вопросы формирования проблемных советов, представленных научными организациями НАН на 2023-2027 гг.; пятилетний план развития, первоначальные требования к научным подразделениям научных организаций, проект постановления правительства РА “Об утверждении порядка государственного финансирования научной и научно-технической деятельности по программе базового, целевого, научного грантового финансирования”, вопросы награждения сотрудников институтов памятными медалями в связи с 80-летием НАН и командировки сотрудников институтов отделения за границу.

Обсуждены и утверждены отчёты финансирования научных учреждений по программам базового финансирования научной и научно-технической деятельности “Сохранение и развитие инфраструктуры”; государственные целевые программы за 2023 г.

В отчетном году учреждениями отделения опубликовано 221 статья: в рецензируемых журналах – 193 (119 – за рубежом), в материалах научных конференций – 28 (22 – за рубежом), 145 тезисов (71 – за рубежом), 7 монографий (4 – за рубежом), 1 методическое пособие, получено 5 патентов РА.

В институтах отделения были защищены 8 кандидатских диссертаций.

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

ИНСТИТУТ ХИМИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ им. А. НАЛБАНДЯНА

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

Электротермографическим исследованием кинетики восстановления оксида кобальта (CoO) водородом в высокотемпературной области (900-1250°C) выявлено, что реакция восстановления протекает с чётко выраженным индукционным периодом с последующим резким самоускорением процесса. В результате гравиметрические кривые потери массы имеют сигмоидальный вид, характерный для топохимических реакций, протекающих по механизму зародышеобразования и дальнейшего роста. Установлено, что на кинетику процесса значительное влияние оказывают температура и в большей степени – давление водорода.

Изучено влияние скорости линейного нагрева смеси 4В+С на закономерности образования карбида бора в широком диапазоне скоростей нагрева (100-5000°/мин). Рентгенофазовым и электронномикроскопическим исследованиями быстро охлаждённых из различных температур образцов показано, что, начиная со скорости нагрева 200°/мин, наблюдается небольшой экзотермический пик ($T=50-80\text{ }^{\circ}\text{C}$), что приводит к количественному превращению смеси в карбид бора B_4C . Характерный размер полученных зёрен карбида бора зависит от режима нагрева и составляет 50 – 250 нм.

В системе нитрат никеля – гексаметилентетрамин изучен механизм синтеза горением растворов с целью получения наночастицы никеля. Исследованиями методами термического анализа и масс-спектропии в сочетании с измерениями параметров горения установлено, что процесс включает многостадийное разложение окислителя с образованием NiO и сублимацию топлива с последующим разложением до азота, гидразина и метана. При достаточных количествах гидразина и метана NiO восстанавливается до наноразмерного никеля. Показано, что синтезированный никель легко спекается в компактные образцы с относительной плотностью более 90% при кратковременной выдержке при 773 К (рук. чл.-к. С. Харатян).

Методами инфракрасной спектроскопии с Фурье преобразованием и магнитно-резонансной спектроскопии показано, что изученные селенорганические соединения обладают антигидропероксидными/антиоксидантными свойствами. Предложен механизм реакции взаимодействия с модельным липидным гидропероксидом – гидропероксидом кумола.

Методами определения поглощающей ёмкости по отношению к кислородцентрированным радикалам (ORAC) и ультрафиолетовой-видимой спектроскопии для коферментного производного фолиевой кислоты – 5-формил тетрагидрофолиевой кислоты кинетически определены антирадикальные ёмкости по отношению к пероксильным и стабильному ДФПГ радикалам.

Выявлено, что в реакции деградации красителя метиленового синего в водном растворе нанодиоксид титана, допированный оксидом вольфрама (TiO_2/WO_3), проявляет высокую фотокаталитическую активность, по сравнению с чистым TiO_2 при облучении светом в видимой области. Рассмотрен механизм протекания реакции (рук. ак. Л. Тавадян).

Показано, что четырёхмерный квантовый осциллятор во внешнем переменном поле может описать практически все виды физико-химических процессов в присутствии атома водорода при дополнительном условии. На примере нестационарного 4D-изотропного осциллятора показано, что исходное уравнение Шредингера можно привести к автономному виду с помощью эталонного дифференциального уравнения меньшей размерности. Другими словами доказано, что существует новый тип динамической симметрии, сохраняющий инвариантность уравнения, описывающего движение квантовой системы во времени. После того, как удаётся привести исходное уравнение к численному виду, появляется возможность точно построить волновую функцию взаимодействующего атома водорода (рук. д.ф.-м.н. А. Геворгян).

С целью получения дополнительной информации о механизме взаимодействия гидроксиэтильных и этоксильных радикалов с ацетальдегидом и формальдегидом, приводящего к образованию этанола, были проведены квантово-химические исследования поверхностей потенциальной энергии (ППЭ) систем $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CH}_3\text{CO}$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HCO}$. На ППЭ локализованы выявленные пред- и постреакционные комплексные состояния, соответствующие реагентам и продуктам изучаемых реакций.

Квантово-химическими методами изучен механизм взаимодействия гидропероксидного радикала с этиленом. Рассчитаны энергии активации и энтальпии реакций $C_2H_4 + HO_2 \rightarrow C_2H_3 + H_2O_2$ и $C_2H_4 + HO_2 \rightarrow C_2H_5O_2$.

Методом численного моделирования проведён анализ влияния сернистого газа (SO_2) на цепную реакцию окисления водорода. Полученные расчётные данные хорошо согласуются с экспериментальными результатами.

Изучено влияние колебательных явлений, вызванных обратной связью в газофазных реакторах, на стационарный режим реакционной среды в зависимости от симметрии реактора. Полученные результаты свидетельствуют о возможности возникновения в реакторе поля стоячих волн.

Изучено холоднопламенное окисление пропана в диапазоне составов C_3H_8 . $O_2 = 1:1 \div 6:1$. Показано, что увеличение концентрации пропана способствует образованию метана, тогда как образование остальных продуктов реакции замедляется (рук. д.х.н. С. Арсентьев).

Совмещением методов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) и гидридного цикла (ГЦ) в системах Ti-Zr-Al-C, Ti-Al-N и T-Zr-Hf-Nb-V-Al-C синтезированы МАХ-фазы, представляющие практический интерес, используя в качестве сырья карбогидриды и гидридонитриды переходных металлов (Ti, Zr, Hf, Nb и др.), синтезированные методом СВС. Исследованы физико-химические и структурные особенности полученных сплавов и соединений (рук. д.т.н. С. Долуханян).

Гексабориды лантановых металлов синтезированы в условиях микроволнового излучения, впервые используя в качестве исходных материалов оксиды соответствующих металлов (самое дешёвое сырьё лантаноидов) и элементарный бор. Гексабориды лантаноидов широко используются в электронной промышленности, однако методы их синтеза энергоёмки и требуют дорогостоящих исходных материалов. Благодаря оптимизированному микроволновому методу 100%-ое превращение оксидов в гексабориды происходит намного быстрее – в течение 10 минут, в результате чего образуются кубические кристаллы продукта микронного размера (рук. к.х.н. Д. Давтян).

Разработана программа компьютерного моделирования для изучения характеристик поглощения плазмонных наночастиц различной формы и размера. Разработан растворный обратный дистилляционный метод химического синтеза, позволяющий получать высококачественные сферические наночастицы с заданными характеристиками путём легирования алюминия в различных концентрациях. Показано, что с увеличением количества Al в кристалле ZnO ширина запрещённой зоны увеличивается. Наночастицы оксида цинка, легированные алюминием, имеют ярко выраженный максимум резонансного поглощения в среднем инфракрасном диапазоне, а при увеличении концентрации от 1 до 5% максимум поглощения смещается в диапазон длин волн 2700-1200 нм, интенсивность поглощения увеличивается более чем в 10 раз. Поглощение и контроль в ИК-диапазоне имеют важное значение при разработке специальных устройств (рук. к.ф.-м.н. М. Ераносян).

Для получения гидроксиапатита, кости коровы, свиньи и страуса были подвергнуты термической обработке (кальцинации), подобрана оптимальная температура прокаливания ($900^\circ C$) с целью получения чистого целевого продукта, из которого методом 3D-печати изготавливали биосовместимые детали. Разработан метод получения порошков из прокалённых образцов с применением планетарной шаровой мельницы, выбраны оптимальные параметры измельчения и получения порошков размером до 1 мкм (рук. к.т.н. М. Агаян).

Обнаружено влияние нерасходящихся бесселевских лазерных пучков на линейные и нелинейные оптические свойства вертикально связанных цилиндрических квантовых точек. Исследовано возникновение феномена Тальбота ансамблем, состоящим из упомянутых квантовых точек.

Для исследования оптических свойств конических квантовых точек, в частности экситонного комбинационного рассеяния, межзонного поглощения и фотолюминесценции, проведено ФЕМ-моделирование с целью наблюдения за изменением их электронных свойств в зависимости от их геометрических параметров. Полученные результаты позволили разработать новый способ управления кубитами на основе полупроводниковых квантовых точек (рук. к.ф.-м.н. П. Манташян).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

Синергетический подход применения синтеза горения растворов и метода высокотемпературного программного нагрева привел к эффективному карботермическому восстановлению серпентина и кремнезёма с помощью органического восстановителя – аланина при сравнительно более низкой температуре ($<1300^{\circ}\text{C}$). В результате были получены субмикронный порошок карбида кремния и армированная волокном композитная губка $\text{SiC-Al}_2\text{O}_3$ (пористостью 50 %) с заданной морфологией, высоким выходом и улучшенной спекаемостью. Выявлены широкие возможности регулирования микроструктур карбидов кремния и бора от нитевидных, волокнистых, нанотрубчатых структур до сферических, стержнеобразных и полых структур в зависимости от прекурсоров и метода синтеза.

Методом синтеза горения растворов получены однофазные высокоэнтропийные оксиды $(\text{FeCoNiMnZn})\text{O}$ со структурами каменной соли и шпинели и ферромагнитными свойствами. Искровое плазменное спекание высокоэнтропийного оксида (ВЭО) со структурой шпинели приводит к образованию практически чистой структуры каменной соли (и наоборот). Установлена практическая осуществимость регулирования магнитных свойств ВЭО в широких пределах за счёт изменения одного из элементов (рук. к.х.н. С. Айдинян).

Предложен простой способ получения интерметаллического соединения Ni_3Fe на основе синтеза горением растворов посредством нагрева в среде азота раствора, содержащего нитраты соответствующих металлов и гексаметиленetetрамин. Измерением магнитных характеристик синтезированного однофазного Ni_3Fe показано, что оно представляет собой ферромагнитное вещество, обладающее свойствами магнитомягкого материала. Основываясь на анализ данных термогравиметрических исследований, обсуждён механизм формирования целевого интерметаллического соединения (рук. к.х.н. А. Арутюнян).

Показано, что избранные селенорганические соединения – дифенилселенид и дифенилселеноксид, проявляют антипероксидную активность в цепной свободнорадикальной реакции автоокисления модельного липида – метиллинолеата в водном мицеллярном растворе, причём дифенилдиселенид катализирует данную реакцию. Дифенилселенид и дифенилселеноксид проявляют неаддитивный синергический эффект с тролоксом и кверцетином.

Методом определения антиоксидантной ёмкости по отношению к кислородцентрированным радикалам (ORAC), кинетическим методом ЭПР с импульсным введением реагентов и методом ультрафиолетовой видимой спектроскопии для девяти биофлавоноидов, выбранных по структуре, количественно определены антирадикальные ёмкости по отношению к пероксидным и стабильному ДФПГ радикалам.

Квантово-химическими расчётами с использованием гибридных методов B3LYP и M06-2X (базисные функции 6-31G(d,p)) теории функционала плотности (DFT) количественно оценены антирадикальные/антиоксидантные способности фолатов (фолиевая кислота, дигидрофолиевая кислота, тетрагидрофолиевая кислота, 5-формил тетрагидрофолиевая кислота) в бензоле. Согласно трём механизмам протекания реакции переноса атома водорода – НАТ, SPLET и SET-PT, выявлены антирадикальные реакционные центры фолатов и получен соответствующий ряд активностей.

Методами флюоресцентной спектроскопии и электрохимии для взаимодействия морина с ДНК тимуса теленка выявлены количественные характеристики – типы связывания, значения констант комплексобразования (K) и число пар оснований ДНК (n), приходящихся на одну связанную молекулу антиоксиданта (рук. ак. Л. Тавадян).

Синтезированы биосовместимые сплавы $\text{Ti}_{10}\text{Mo}_3\text{OZr}$, $\text{Ti}_{10}\text{Mo}_{40}\text{Zr}$, $\text{Ti}_{10}\text{Mo}_5\text{OZr}$, $\text{Ti}_6\text{Al}_7\text{Nb}$, $\text{Ti}_{24}\text{Nb}_4\text{Zr}_8\text{Sn}$, $\text{Ti-5Al-5V-5Mo-3Cr-1Zr}$, Ti-5Al-2,5Fe , Ti-Ni и др. типа $\text{Ti}(\alpha+\beta)$, а также эффективные способы получения гидридов на их основе. Полученные гидридные порошки могут быть использованы в качестве сырья для использования в современных технологиях (СЛМ – селективная лазерная плавка, ЭЛМ – электронно-лучевая плавка, ИПС – искрово-плазменное спекание) (рук. д.т.н. С. Долуханян).

На основе подхода гидридного цикла найдены оптимальные условия синтеза однофазных алюминидов TiAl_3 и $\gamma\text{-TiAl}$ с тетрагональной структурой, а также однофазного алюминида

титана α_2 -Ti₃Al с гексагональной структурой в системе TiH₂ – Al, выявлены механизмы их формирования (рук. к.х.н. Д. Маилян).

На основе термодинамических расчётов и опыта, полученного в области синтеза карбидов переходных металлов, осуществлён микроволновый синтез карбидов молибдена и вольфрама, допированных различными металлами, нанесёнными на носители различной природы (Mo₂C; Mo₂C, нанесённый на уголь и γ -Al₂O₃; Mo₂C, допированный металлами Ni, Cu, Co, Pt; WC, допированный металлами Ni, Cu, Co, Fe, Mn; VC; смешанные карбиды в системе Fe-W-Mo-C). Каталитические свойства (активность и селективность) синтезированных материалов изучены в реакции гидрирования нафталина (рук. к.х.н. Д. Давтян).

В направлении разработки высокотемпературных фотодетекторов инфракрасного диапазона методом компьютерного моделирования показано, что система из периодических стержней ZnO, покрытая MoS₂, способна поглощать 90% волн длиной до 700 нм за счёт многократных отражений. Разработана PLD-технология получения наномембранных структур на основе MoS₂. Изготовлен фотодетектор на основе MoS₂ и зафиксировано увеличение фототока в 3.5-4 раза при комнатной температуре. Система чувствительна во всем видимом и ближнем инфракрасном диапазоне (измерения проводились до длины волны 1050 нм). На длинах волн 400, 700 и 1000 нм фотоотклик системы увеличивается в 30, 16 и 2.5 раза, соответственно. Сравнение данных теоретического моделирования с экспериментальными результатами показывает качественное совпадение.

Разработаны золь-гель и гидротермальные методы химического синтеза, обеспечивающие получение высококачественных сферических наночастиц и наностержней из алюминиевых сплавов различной концентрации. Сравнение спектра поглощения в ИК-диапазоне с экспериментальными результатами показало удовлетворительное согласие. Разработаны методы получения плёнок оксидов металлов и платины, которые нашли применение в датчиках газов высокого давления и температуры, работающих в агрессивных условиях. Разработаны методы получения тонких плёнок SiO₂, Si₃N₄ и SiN_xO_y методом плазменного комбинированного химического испарения, имеющие перспективное применение в электронике. Спроектирована и изготовлена система тестирования газовых датчиков, работающая в условиях вакуума, имеющая систему точного регулирования давления, температуры, расхода газа и системы электрических измерений (рук. к.ф.-м.н. М. Ераносян).

Методом жидкостной эксфолиации синтезирован оксид графена (ОГ) и получена его жидкокристаллическая фаза. Исследования ОГ с помощью сканирующей и трансмиссионной микроскопии показывают, что можно напрямую создавать микроструктуры цис-ОГ на шаблоне ОГ путём облучения без необходимости использования специальных масок и систем литографии. Вышеупомянутая структура образовавшейся системы “ядро-оболочка” цис-МНМ демонстрирует весьма интересное поведение с точки зрения магнитных свойств (рук. к.ф.-м.н. Е. Карагулян).

Изготовлена многослойная наноструктурированная ЭИПЕ система Ta₂O₅/SiO₂/Si/Al и разработан вольтамперометрический метод детектирования и регистрации искусственной мочевины путём физической адсорбции уреазы на её чувствительной поверхности. Показано, что сигнал, регистрируемый датчиком, линейно возрастает с увеличением концентрации мочевины, а чувствительность к мочеvine составляет 17.8 мВ/дек, что сопоставимо со значениями, указанными в литературе (рук. А. Цоколакян).

Природный гидроксипатит, полученный по технологии сжигания отходов костей животного происхождения, использован в качестве сырья для получения керамического фотополимера, предназначенного для стереолитографии. Путём подбора параметров измельчения и смешивания получена объёмная порошковая смесь, отвечающая технологическим требованиям трёхмерной печати, со средним размером частиц 10-50 мкм, а для её уплотнения был выбран метод селективного лазерного плавления. Из полученных новых составов с помощью фотополимера напечатаны образцы биосовместимых, биоразлагаемых имплантатов, из которых для дальнейшего цитологического исследования были отобраны два образца с чётко выраженными свойствами биосовместимости и биоразлагаемости (рук. к.т.н. М. Агаян).

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ им. М. МАНВЕЛЯНА

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

В разбавленных водных растворах исследованы условия образования фосфорованадомолибденовых полиоксиметаллов (ПОМ) при различной кислотности и разных концентрационных соотношениях ванадия и молибдена (1:1÷1:10). Выявлено, что оптимальная кислотность образования данной ПОМ зависит от соотношения MoO_4^{2-} и VO^{3+} и лежит в интервале pH 2,2-0,8. Полученный ПОМ является молекулярной “ядерной” формой полиоксиметаллата в мономерном состоянии, которая не подвергается поликонденсации и не образует конгломераты (рук. к.х.н. Э. Айриян).

Проведены исследования по синтезу керамических материалов на основе легкоплавких стёкол систем $\text{BaO-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ и $\text{BaO-B}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-ZnO-MgF}_2$ с наполнителями Al_2O_3 и ZrO_2 , изучению их фазового состава, электрофизических и механических свойств. Проведён теоретический анализ процесса образования и роста алмаза в области термодинамической стабильности в бездиффузионном и диффузионном приближениях (рук. к.т.н. А. Костянян).

Изучена технология получения композиционного теплоизоляционного пеноматериала путём переработки отходов алюмосиликатных пород Армении, туфов, перлитов и цеолитов методом микроволнового синтеза в диапазоне мощностей от 90 до 1200 Вт. Разработан состав образцов и определены оптимальные режимы термообработки. Определены основные свойства материала: средняя плотность (256-400 кг/м³), теплопроводность (0.06-0.12 Вт/м•ОК) и прочность на сжатие (0.3-0.71 МПа). Полученные данные соответствуют требованиям ГОСТ 16381-77 (рук. к.т.н. Н. Гургенян).

Исследованы области стеклообразования и фазовые диаграммы в $\text{MeO/MeF}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$, $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-MeO/MeF}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ (Me-Mg, Ca, Sr, Ba), $\text{BaV}_2\text{O}_5\text{-MeB}_2\text{O}_4\text{-MgF}_2$ (Me-Zn, Cd). Изучены закономерности изменения физико-химических свойств стёкол и стеклокристаллических материалов, синтезированных направленной кристаллизацией стёкол в зависимости от состава и температуры. Методами рентгенофазового и электронно-микроскопического исследований определены кристаллические фазы и их соотношения. Разработаны оптические стёкла на основе фторсодержащих силикатных систем. Синтезированы термостойкие и прозрачные стеклокристаллы с ТКЛР $(15-30) \cdot 10^{-7} \text{K}^{-1}$ и полупроводниковые стёкла. Исследована фазовая диаграмма системы $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3\text{-MeFn}$ (Me-Mg, Ca, Al) при содержании 10% SiO_2 , Fe_2O_3 . Изучены процессы твердения, зависящие от соотношения кальцевоалюминатных фаз вязующего (рук. д.т.н. Н. Князян).

Предложен новый подход к кислотной обработке серпентинита $(\text{Mg, Fe})_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})$. Определены эффективные параметры обработки, обеспечивающие наибольший выход соединений магния из серпентиновых минералов, которые применены к ряду различных образцов серпентиновых руд. Показано, что основным фактором, определяющим степень извлечения магния, является преобладание в руде хризотила и лизардита независимо от их места залегания (рук. д.х.н. Н. Зулумян).

Микроволновым (МВ) методом обработки перлита получены раствор силиката натрия и осадок, щелочной алюмосиликат $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2,2\text{SiO}_2$. Разложением осадка кислотой были соли алюминия и SiO_2 . Пиросиликат иттрия $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ с размером частиц 50-60 нм синтезирован из растворов $\text{Na}_2\text{O} \cdot 0,7\text{SiO}_2$ и $\text{Y}(\text{NO}_3)_3$ в МВ печи. Образование кристаллической фазы при термообработке (1000°C) сопровождалось увеличением частиц до 120-150 нм. Сравнение традиционного и МВ-синтеза подтвердило преимущество МА-синтеза: сокращение времени синтеза в 2-3 раза и образование кристаллической фазы при более низкой температуре (рук. к.т.н. В. Баграмян).

Выявлены новые экспериментальные данные и закономерности гетерофазной химической переработки безводных хлоридов меди (CuCl_2 , CuCl) под воздействием цепных газофазных реакций (метод ВЦР) окисления углеводородов. Показано, что, в зависимости от условий процесса, продуктами превращения являются: CuCl , $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$, $\text{Cu}(\text{OH, Cl})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, Cu_2O и полностью восстановленная металлическая медь (Cu) с различными кристаллическими структурами. Твёрдофазные продукты превращения хлоридов меди под воздействием цепных

реакций образуются с разной степенью кристаллизации (в т.ч. в рентгеноаморфном состоянии), обладают парамагнитностью и другими новыми важными физико-химическими свойствами. Интенсивность протекания сопряжённого ВЦР-превращения определяется объёмным соотношением $RH:O_2$ и временем контакта газофазной реакции (рук. к.х.н. К. Манташян).

В результате исследований установлено, что при комплексном способе переработки медно-молибденовых отходов методом выщелачивания можно извлечь небольшие количества меди и молибдена. Молибден экстрагировали гипохлоритом натрия с выходом около 97%, а медь – разбавленным раствором серной кислоты с выходом 95%. Получены строительные материалы из промышленных отходов – измельченного порошка туфа и цементной пыли, уловленной электрофильтрами, результаты физико-механических испытаний которых соответствуют требованиям стандартов (ГОСТ) (рук. к.т.н. Э. Назарян).

Изучен процесс затворения портландцемента марки 42.5 Н при водоцементном соотношении 0.35 с использованием ультразвука и ПАВ (анионный лаурилсульфат натрия и неионогенный ОП-10). Установлено, что наиболее прочными после 28 суток гидратации являются образцы, полученные ультразвуковым перемешиванием без добавок или ручным перемешиванием с добавкой ОП-10 (рук. к.т.н. К. Григорян).

Изучен минералогический состав окисленных минералов, содержащих свинец и цинк, их поверхностная сульфидация и наиболее предпочтительная технология комплексного извлечения металлов. Исследован механизм и кинетика сульфидирования окисленных минералов при совместном измельчении и сульфидировании с использованием Na_2S и Na_2S_5 в качестве сульфидирующих агентов. Обнаружено, что $PbCO_3$ и карбонаты меди быстро сульфидируют. Повышение температуры существенно сокращает продолжительность процесса сульфидирования, а при обработке окисленных минералов, содержащих растворимые соли и шламы, процессы сульфидирования и флотации становятся нестабильными (рук. д.т.н. К. Давидян).

В процессе активации иджеванского бентонита изучено влияние концентрации кислоты, продолжительности процесса активации, соотношения твёрдой и жидкой фаз (1.5-4.0:1) и расхода кислоты (20-60 г H_2SO_4 в расчете на 100 г воздушно-сухого бентонита) в начальной реакционной смеси активации на процесс фильтрации суспензии и качественные свойства продукта. Установлено, что с увеличением концентрации кислоты (в 2-3 раза) в одинаковой степени увеличивается интенсивность взаимодействия компонентов сырья (рук. к.т.н. В. Мартиросян).

В результате геохимических работ, проведённых на месторождении полезных ископаемых Пхрутского (Настуран-молибденового) типа формации Сюникской области, из хрупкого слоя почвы было отобрано 238 геохимических проб. Установлено, что в 123 пробах содержится уран, а в 87 пробах – оксиды лантана и самария. Составлены карты геохимических аномалий корон вторичного рассеяния урана, оксидов лантана и самария. Сравнение карт, составленных на данном месторождении полезных ископаемых, выявляет чёткую положительную корреляцию между гипергенными аномалиями оксидов редкоземельных элементов и аномалиями вторичных корон рассеяния радиоактивных элементов (рук. к.г.н. Л. Арутюнян).

На основе хвостов Каджаранского медно-молибденового комбината (ХКММК) изучены области стеклообразования двух систем – $Li_2O - B_2O_3$ и (ХКММК) - $LiFe_5O_8 - B_2O_3$. Изучены плотность, температурный коэффициент линейного расширения и магнитные свойства стёкол. В кристаллизованных стёклах наблюдалось значительное увеличение магнитной проницаемости за счёт образования в них феррошпинели лития. Исследование температурной зависимости удельного сопротивления закристаллизованных стёкол системы показало, что ярко выраженный позисторный эффект при разных температурах позволит использовать их в различных датчиках (рук. к.т.н. М. Погосян).

Разработана эффективная технология повышения износостойкости контактных деталей. В качестве материала покрытия использовали микропорошки карбида вольфрама и карбида кремния. Изучены оптимальные условия механохимической активации микропорошков: химическая среда и механические параметры активационного устройства (частота и амплитуда вибрации) (рук. к.т.н. А. Татарян).

На основе гидросиликагеля, выделенного из серпентинитов $(Mg(Fe))_6[Si_4O_{10}](OH)_8$, разработан метод получения пигментов с виллемитовой структурой – $Zn_{2-x}Co_xSiO_4$ (синих

$x=0.01\div0.5$) и $Zn_{2-x}Ni_xSiO_4$ (голубых $x=0.1\div0.4$ и зелёных $x=0.5\div0.9$) и второй с оливиновой структурой – $Zn_{2-x}Ni_xSiO_4$ (зелёных $x=1.0\div2.0$). Исследовано влияние параметров синтеза на цветовую гамму образцов виллемита (рук. к.х.н. А. Бегларян).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

Разработан микроволновый (МВ) метод получения фотокатализаторов (ФК) со структурой ядро (SiO₂)-оболочка ZnO. Синтезирован оксид цинка и изучена его фотокаталитическая активность по реакции разложения метиленового синего (МС) под действием УФ-излучения. МВ синтез продуктов осуществлялся последовательно: получение SiO₂ из жидкого стекла и нанесение на него слоя ZnO из растворов солей цинка. Однофазным МВ методом получены образцы ZnO, легированные различными ионами. Разработанный МВ метод сокращает время синтеза композита SiO₂/ZnO в 3-5 раз, а также быстрый МВ нагрев реакционной среды приводит к образованию микродисперсных частиц по всему объёму. Исследования показали, что синтезированный композит обладает высокой фотокаталитической активностью (рук. к.х.н. А. Саргсян).

Используя в качестве источника диоксида кремния гидросиликагель, выделенный из серпентинитов (Mg(Fe))₆[Si₄O₁₀](OH)₈, разработан эффективный метод получения порошкообразного силиката стронция, активированного различным количеством европия. Определены оптимальные условия синтеза. Одновременно для исследования люминесцентных свойств порошкообразных непрозрачных материалов осуществлялась разработка методики работы с флуоресцентным спектрофотометром Agilent Cary Eclipse. Вовлекая в процесс синтеза гидросиликагель, выделенный из серпентинитов (Mg(Fe))₆[Si₄O₁₀](OH)₈, разработано два инновационных подхода: один для получения пигментов с виллемитовой структурой – $Zn_{2-x}Co_xSiO_4$ (синих $x=0.01\div0.5$) и $Zn_{2-x}Ni_xSiO_4$ (голубых $x=0.1\div0.4$ и зелёных $x=0.5\div0.9$); второй – с оливиновой структурой – $Zn_{2-x}Ni_xSiO_4$ (зелёных $x=1.0\div2.0$). Также была разработана новая методика для внедрения ионов ванадия в структуру циркона с целью получения $Zr_{1-x}V_xSiO_4$.

Определены оптимальные параметры синтеза, гарантирующие наиболее интенсивный синий и зелёный цвета $Zn_{2-x}Co_xSiO_4$ и $Zn_{2-x}Ni_xSiO_4$ пигментов, исследовано влияния параметров синтеза на цветовую гамму образующихся образцов с составом $Zr_{1-x}V_xSiO_4$ ($x=0.02\div0.06$) (рук. к.х.н. А. Бегларян).

НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ОРГАНИЧЕСКОЙ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

Взаимодействием 6,7-диметокси-1-*N*-метилкарбоксамидо-4-спиротетрагидропиран-1,2,3,4-тетрагидроизохинолина с метиловым эфиром хлоругольной кислоты получен соответствующий карбомат, а алкилированием гетерилметилхлоридами выделены 2-гетерилметилзамещённые производные тетрагидроизохинолина.

Алкилированием 2-(4-фторфенил)- и 2-(3-(трифторметил)фенил)ацетонитрилов дибромбутаном и последующим гидролизом получены арилциклопентанкарбоновые кислоты, переведённые действием тионилхлорида в хлорангидриды. Их взаимодействием с *N,N*-диалкиламианоалкил- и гетерилалкиламинами, а также с *N,N*-диалкиламиноалкил- и гетерилалкилалканами синтезированы новые аминоксидные и аминоксидные производные, охарактеризованные в виде гидрохлоридов, проявивших умеренное антиаритмическое действие.

Гидролизом 4-(2,3-дигидробензо[*b*][1,4]диоксин-6-ил)тетрагидро-2*H*-пиран-4-карбонитрила получена кислота. Взаимодействием её хлорангидрида с тиосемикарбазидом и последующей циклизацией в присутствии едкого кали синтезирован 4-(2,3-дигидробензо[*b*][1,4]диоксин-6-ил)тетрагидро-2*H*-пиран-4-ил)-4*H*-1,2,4-триазол-3-тиол. Реакцией алкилирования выделены соответствующие *S*-арил-, гетерил- и ариламидометилзамещённые трициклические производные, включающие 1,4-бензодиоксанильные, тетрагидропиранильные и 1,3,4-триазольные фрагменты (рук. к.х.н. А. Агекян).

Проведены исследования в области синтеза пиримидинов и конденсированных пиримидинов, пиразолов, оксазолов, триазолов. Синтезированы новые 4-ариламино-2-(бензилтио)-6-метилпиримидины, 4'-метил-2,2'-фенил-6-арил-4,5'-бипиримидины. Синтезированы циклоалкан[*b*]-2-(*N*-ациламино)-3-цианотиофены, которые в кислых условиях гетероциклизованы в 2-замещённые тиенопиримидин-4-оны. Синтезированы (*Z*)-4-(4-метокси-2-(гетерилметил)бензилиден)-2-фенилоксазол-5-(4*H*)-оны, 5-арил-3-бифенил-4-ил-1-фенил-4,5-дигидро-1*H*-пиразолы, 5,5'-(1,4-фенилен)бис(4*H*-1,2,4-триазол-3-тиол), 5,5'-(1,4-фенилен)бис(4-амино-4*H*-1,2,4-триазол-3-тиол), 4-аллил-5-(пиридин-3-ил)-4*H*-1,2,4-триазол-3-тиол (рук. д.х.н. А. Арутюнян).

На основе дегидратации *N*-замещённых арил- и алкиламидов α,β -дегидроаминокислот *N*-триметилсилилимидазолом разработан новый, высокоэффективный метод синтеза 1,2,5-тризамещённых 4-имидазолонов. Показана возможность получения указанных 4-имидазолонов из незамещённых 5-(4*H*)-оксазолонов с участием данного реагента. Синтезированы новые амиды *N*-замещённых α,β -дегидроаминокислот, содержащие остатки 2-амино-1-фенилэтан-1-она и (1-*H*-бензо[*d*]имидазо-2-ил)метанамина. Осуществлены некоторые химические превращения амидных остатков последних, также изучены их антирадикальные и антихолинэстеразные свойства.

Предложен удобный метод изготовления гидрофобных прозрачных мембран с использованием полидиметилсилоксана с концевыми гидроксильными группами (ПДМС-ОН), тетраэтоксисилана (ТЭОС) – в качестве сшивающего агента, дибутилдилаурата или 2-этилгексаноата олова – в качестве катализатора вулканизации при комнатной температуре с использованием технологии формирования мембран на поверхности воды. Предложен новый подход к одностадийному синтезу двухслойной мембраны типа Януса, для которой разница в контактных углах сторон между гидрофобной и гидрофильной поверхностью составила 94,6° (капля воды) (рук. чл.-к. В. Топузян).

Разработаны методы получения аминопроизводных 9-тиоксоциклопента[4',5']пиридо[3',2':4,5]тиено[3,2-*d*]пиримидинов. В качестве исходного соединения использовали 1-(пирролидин-1-ил)-3-тиоксо-3,5,6,7-тетрагидро-2*H*-циклопента[*c*]пиридин-4-карбонитрил, циклизацией которого с производными хлоруксусной кислоты получены конденсированные тиофены. На основе последних двумя методами синтезирован тетрациклический тиено[3,2-*d*]пиримидин-7(8*H*)-он, из которого далее последовательными реакциями получены соответствующие хлоро- и аминопроизводные.

Разработан метод синтеза 3-замещённых 11-фурилпирано[3'',4'':5',6']пиридо-[3',2':4,5]-тиено[3,2-*d*]пиримидин-2,4-дионов взаимодействием 1-амино-2-карбетокситиено[2,3-*b*]-пиридина с фенилхлорформиатом. Особый интерес представило взаимодействие 1-феноксикарбонил-2-карбетокситиено[2,3-*b*]пиридина с *N*-(дифенилметил)пиперазином. При реакции в этаноле функциональная группа замещает феноксикарбонильную группу, а в бутаноле отщепляется феноксикарбонильная группа и в реакцию входит сложноэфирная группа.

На основе трициклических тиено(фуро)[2,3-*b*]пиридинов синтезированы тетрациклические пиридо[3',2':4,5]тиено(фуро)[3,2-*d*]пиримидин-7(8)-оны, которые затем под действием оксихлорида фосфора хлорированы до соответствующих хлорпроизводных. Взаимодействием последних с аминами и гидразингидратом получили целевые 7,8-амино- и гидразино производные пиридо[3',2':4,5]тиено(фуро)[3,2-*d*]пиримидинов. С целью получения замещённых пиримидинов тиено(фуро)[2,3-*b*]пиридины вводили во взаимодействие с триэтилортоформатом. Исследованы противораковые свойства синтезированных соединений и проведено молекулярное моделирование (рук. д.х.н. Е. Пароникян).

Синтезированы 2-(4'-амино)фенил-1,3-диаза-, 7-амино-1,3,5-триаза- и 7-(4'-аминобензоил)-1,3,5-триазаадамантаны, которые далее подверглись взаимодействию как с ангидридами янтарной и глутаровой кислот, так и с их замещёнными производными. В результате получены соответствующие диаза- и триазаадамантаны, содержащие аминокислотную группу. Синтезированные соединения подвергались биологическим испытаниям. В результате изучения антимикробных свойств установлено, что определённую активность проявляют диазаадамантаны, содержащие этильные и пропильные группы в 5,7-положениях, а в ряду триазаадамантанов – соединения, содержащие циклогексильную группу.

Замещённые пирролидин-3-карбоновые кислоты синтезированы путём взаимодействия предварительно синтезированных соответствующих оснований Шиффа с янтарным ангидридом. Все синтезированные соединения проходят биологические исследования (рук. д.х.н. С. Гаспарян).

Конденсацией 2-тиоксо-2,3-дигидро-1*H*-спиро[бензо[*h*]хиназолин-5,1'-циклогептан]-4(6*H*)-она с безводным гидразин гидратом синтезирован 2-гидразинил-3*H*-спиро[бензо[*h*]хиназолин-5,1'-циклогептан]-4(6*H*)-он. Конденсацией гидразинобензо-[*h*]хиназолина и сероуглерода синтезирован 9-меркапто-5*H*-спиро[бензо[*h*][1,2,4]триазоло[3,4-*b*]хиназолин-6,1'-циклогептан]-7(11*H*)-он. Взаимодействием последнего с метил и этил йодидами, аллил бромидом и бензил хлоридом получены 9-сульфанилзамещённые 5*H*-спиро[бензо[*h*]-[1,2,4]триазоло[3,4-*b*]хиназолин-6,1'-циклогептан]-7(11*H*)-оны. Изучены антибактериальные и противоопухолевые свойства синтезированных соединений (рук. д.х.н. А. Маркосян).

Проведена первичная оценка активности синтезированных 300 соединений. Изучены антибактериальные свойства 133 соединений: противовоспалительной и анальгезирующей – 10, антиоксидантной – 20, противоопухолевой – 97, антиаритмической – 16 соединений, исследовано влияние 24 соединений на уровень метилирования опухолевой ДНК. Проведён биологический контроль качества: испытания на стерильность, токсичность и эффективность субстанций и готовых лекарственных форм производимых в центре препаратов (рук. к.б.н. Р. Мурадян).

Изучены и обнаружены медико-биологические свойства синтезированных в центре 355 соединений. Для выявления противосудорожных и психотропных свойств изучены производные пиранопиримидина (24 соедин.), пиранопиразолопиридины, изохинолины (20 соедин.), производные нафтиридина (28 соедин.). Некоторые соединения проявляли высокую активность, в частности 10 производных пиранопиримидина – 60-80%. Изучены также бета-циклокетолы – 13, производные йодофтора – 5, диазаадаманта – 7, пиридазинона – 5 соединений, эфиры и амиды цикlopентакарбоновой кислоты и др. Психотропные свойства изучали с помощью различных нейротропных тестов.

Проведён скрининг для выявления антиоксидантных свойств 65 соединений. В условиях *in vitro* и *ex vivo* изучена антимоноксидазная активность 69 химических соединений.

Изучена антигипоксическая активность 10 производных 1,4-бензодиоксан-2-карбоновой кислоты и 2,5-дизамещённых 1,3,4-оксадиазолилбензодиоксанов ацилзамещённых гидразидов, 3 из которых выделены для дальнейшего исследования.

Исследована гемодинамика крови при воздействии 80 соединений. Исследованиями адренолитических и симпатолитических свойств 45 соединений выявлено, что некоторые из них обладают кратковременным адреномиметическим действием и только одно соединение обладает выраженным длительным адреномиметическим действием.

Разработан новый подход для оптимизации процесса изучения антигипертензивной активности сердечно-сосудистых препаратов. Разрабатывается программный модуль кратковременной регуляции артериального давления.

Изучены цитопротекторные и цитотоксические свойства 18 соединений в условиях *in vitro*.

Для оценки жизнедеятельности клеток в питательной среде определяли активность лактатдегидрогеназы (ЛДГ) плазмы крови и концентрацию глюкозы и молочной кислоты под воздействием 6-и соединений в условиях эксперимента *in vitro*.

Проведены исследования пирогенных свойств препарата Ганглерон, организовано приготовление лекарственной формы в виде капсулы. Для дальнейшего исследования проведено определение острой токсичности 1 наиболее активного соединения (рук. к.б.н. Г. Гаспарян).

Изучено поведение бромидов -(3-фенилпроп-2-енил)[(1-аллил)(3-фенилпроп-2-инил)]-аммония в водном растворе в присутствии каталитического количества основания. В результате получают бромиды – [(1-аллил)(*N,N*-диалкил-4-фенил-3 α ,4-дигидробенз[*f*])]изоиндолина с общими выходами 70-76%. Полученные данные ещё раз подтверждают, что повышение электрофильности диенофила облегчает диеновый синтез.

Изучено поведение солей, в молекулах которых -(2,3-дихлорфенилаллил)ная группа сочтена с фенилаллильным фрагментом в условиях основного катализа. Синтез исследуемых солей проводили следующим способом: на основе реакции Манниха получили диметил-,

диэтил(3-фенилпроп-2-инил)амины, хлорированием которых синтезировали -2,3-дихлор(3-фенилпроп-2-енил)амины. Алкилированием последних 3-фенилпроп-2-енил бромидом получены испытуемые соли - бромиды диметил-, диэтил(2,3-дихлор-3-фенилпроп-2-енил)(3-фенилпроп-2-енил)аммония. Подтверждено, что указанные соли подвергаются циклизации – дегидрохлорированию под действием двойного мольного количества 3N водного раствора щелочи. При образовании последних происходит внутримолекулярная циклизация с последующей третичной минерализацией хлора и образованием бромидов -4-хлорбенз[f]изоиндолиния.

При изучении поведения бромидов диалкил(4-гидроксипроп-2-инил)(3-фенилпроп-2-енил)аммония в водном растворе щелочи установлено, что указанные бромиды в присутствии каталитических количеств водной щелочи не подвергаются внутримолекулярной циклизации, т.к. -3-фенилпроп-2-енильная группа не участвует в качестве диенового фрагмента и исходная соль выделяется обратно.

Проведена оценка антиноцицептивного действия бромидов 6-бром-1,3-дигидро-спиро-бензо[f]-изоиндолэпиперидиния, -морфолиния, 2,2-дипропил-6-бромбензо[f]изоиндолиния методом “tail-flick” и их воздействия на рецепторы ацетилхолина с использованием компьютерной программы Gold. Установлено, что бромиды 1-аллилнафто[f]-дигидроизоиндолиния и 1-аллил-4-фенилбензо[f]дигидроизоиндолиния проявляют высоко выраженную антиноцицептивную активность (рук. д.х.н. Э. Чухаджян).

Расширены пределы приложимости исследованной ранее реакции иодирования ацетиленовых производных в присутствии ацетата кадмия (II). В этих условиях источником электрофильного иода можно считать как молекулярный иод, так и полученный взаимодействием ацетата кадмия с иодом промежуточный моноацетат иода. Выявлено, что на хемоселективность моно-, ди- и трииодирования алкилпропаргильных эфиров в присутствии ацетата кадмия (II) в достаточной степени влияют: природа растворителя, температура проведения реакции, соотношения количеств алкилпропаргильного эфира к иоду и методики обработки реакционной смеси. Природа растворителя существенно влияет на ход реакции как в биполярных апротонных, так и в полярных протонных растворителях, приводя к получению соответственно иодалкинов и алкокситрииодпропенов.

Синтезированы четвертичные аммониевые соли, содержащие терминальную ацетиленовую группу, которые проявляют антимикробную активность (рук. к.х.н. А. Саргсян).

Изучены структурные факторы, влияющие на Н/D обмен в алкильных группах различных производных пиримидинов, как моноциклических, так и бициклических конденсированных и неаннелированных систем, содержащих кроме пиримидинового также азоловое (в т.ч. пиразольное, 1,2,4-триазольное и тетразольное) ядра. С целью выявления особенностей превращения различных систем на ряде моделей изучена кинетика обмена в ампуле ЯМР, включая зависимость влияния температуры реакции на скорость обмена протонов в различных группах, а также их положение в молекуле.

Выявлено, что на скорость дейтерообмена атомов водорода метильных и ацетиленовых групп, расположенных в пиримидиновом кольце, оказывает существенное влияние не только их положение в кольце, но и характер других заместителей, находящихся в том же гетероцикле.

Обнаружена новая рециклизация в ряду 1,2,4-триазоло[4,5-с]пиримидинов, реализуемая под действием гидразин гидрата, которая приводит к получению бис-триазольного аддукта, связанного алкильным линкером (рук. чл.-к. Г. Данагулян).

В продолжение исследований по синтезу гетероатомсодержащих дифенилфосфорильных соединений взаимодействием (1,2-дибромэтил) (дифенил)-фосфиноксида с первичными алкиламинами и СН-кислотами при комнатной температуре в присутствии основания получены дифенилфосфорилзамещенные азиридины и циклопропаны. Установлено, что, в отличие от алкиламинов, приводящих к азиридинсодержащим дифенилфосфиноксидам, реакция исходного фосфиноксида с первичными ариламинами, в частности *m*- и *n*-толуидинами, приводит к образованию соответствующих бисфосфиноксидов. Показано, что продукт взаимодействия (1,2-дибромэтил)(дифенил)фосфиноксида с димедоном является результатом как С-, так и О-алкилирования димедона фосфиноксидом.

На базе β-ароилакриловых кислот и их метиловых эфиров синтезированы новые аддукты с азотсодержащими ароматическими полигетероциклическими соединениями и их производ-

ными. Расширена также область исследований синтеза новых азагетероциклических соединений, включающих наряду с арил- или ароилметильной группой пяти- или шестичленные гетероциклы с двумя или тремя гетероатомами. Изучены антибактериальные свойства синтезированных соединений (рук. к.х.н. Г. Гаспарян).

Описан эффективный и простой способ винилирования азолов в присутствии нанесённой на хитозан гетерогенной каталитической системы ацетата ртути (II). Разработанная методика проста в исполнении, требует меньшего количества катализатора, сокращает время реакции, исключает образование побочных продуктов и обеспечивает более высокие селективные выходы винилированных продуктов. Кроме того, можно извлекать катализатор из реакционной смеси и повторно использовать эту каталитическую систему более четырёх раз, что позволит уменьшить загрязнение сточных вод от ионов ртути.

Впервые проведён синтез производных пиперазина, содержащих норборненильный фрагмент, что обусловлено биологическими свойствами пиперазина. Продукты получены известным путём, обеспечивающим выходы 50-80%. Структура синтезированных продуктов подтверждена данными ИК, ^1H и ^{13}C ЯМР спектроскопии, а возможные биологические мишени определяли с помощью метода скрининга виртуальных лигандов MolScreen программного пакета ICM-PRO 3.9.3. Скрининг виртуальных лигандов проводился против 1200 биологических мишеней, из которых на основе анализа результатов скрининга выбраны теоретически лучшие мишени ($R=\text{H}$ Molpkd=7,308672, $R=\text{Bu}$ Molpkd=8,121005) (рук. д.х.н. О. Атарян).

Проведены поисковые работы, цель которых – нахождение путей изменения структуры полимерных наночастиц. Удалось иммобилизовать на поверхности латексных частиц нанокристаллы цетилового спирта. Описана термодинамика зарождения таких частиц (рук. д.х.н. А. Ованнисян).

Продолжены работы по галоидированию (бромирование, йодирование) аммониевых солей, содержащих ненасыщенные группы (аллил, пропаргил, алкилтрипропаргил). В результате получены бром(йод)-содержащие соединения. Изучено галоидирование метилтрипропин-1-ил аммоний бромида. Синтезированы и подвергнуты перегруппировке Стивенса бис-аммониевые соли, содержащие, наряду с алкоксикарбонилметильной, общую 5-оксо-2,7-диметил-1,9-иленовую группу (к.х.н. Т. Саакян).

Установлено, что взаимодействие арилметилендициануксусного эфира с N-ариламидоэфирами малоновой кислоты протекает при комнатной температуре, абсолютно в этаноле в присутствии каталитических количеств катализатора основного характера – пиперидина, а также при кипячении как в отсутствие катализатора, так и в его присутствии. Согласно данным ИК, ЯМР (^1H , ^{13}C) спектроскопии, а также РСА получают диэтил 6-амино-1,4-диарил-2-оксо-1,2,3,4-тетрагидропиридин-3,5-дикарбоксилаты с выходами 15-83%. Высокие выходы получаются при кипячении в присутствии каталитических количеств пиперидина (49-83%). Показано, что синтезированные соединения проявляют умеренную антибактериальную активность (рук. к.х.н. А. Хачатрян).

На дифрактометре Enraf Nonius CAD-4 исследовано 16 кристаллических образцов новых соединений. На рентгеновском дифрактометре XtaLAB Synergy-S (Rigaku) исследовано 7 кристаллических соединений. На основе результатов проведена расшифровка, уточнение структур и анализ полученных данных.

На жидкостном хромато-масс-спектрометре Waters XEVO G3 QTOF исследовано 60 соединений. Для исследования 30 тестовых образцов использовали газовый хромато-масс-спектрометр Waters GC Agilent-TQ-GC XEVO. Проведена степень чистоты образцов и структурное соответствие (рук. к.ф.-м.н. А. Карапетян).

Начато исследование родственных к порфиринам фталоцианинов. Получены ранее неизвестные 5- и 6-координационные нитрозильные комплексы фталоцианинов кобальта общей формулы $(\text{L})\text{Co}(\text{Phtal})(\text{NO})$, где L – донорный лиганд. Образование шестикоординационных аддуктов подтверждено с помощью инфракрасной спектроскопии с изотопно-меченным ^{15}NO . Сдвиги ИК полос в этих комплексах сравнены с аналогичными в порфириновых комплексах. Сняты около 1400 Фурье-ИК и электронных спектров поглощения соединений, синтезированных химиками РА (рук. к.х.н. С. Мамян).

С помощью двух стабильно и бесперебойно функционирующих спектрометров ЯМР Varian Mercury 300 и Bruker AvanceNeo 400 исследованы структуры и чистоты более 5000 новых соединений, синтезированных в химических лабораториях РА, для чего использовались не только методы одномерной ЯМР спектроскопии ^1H , ^{13}C , ^{31}P , ^{15}N , но некоторые двумерные методы современной ЯМР корреляционной спектроскопии COSY, NOESY, HMQC, HMBC, DEPT. Эти исследования позволили выяснить направление протекания большого количества реакций, структурные особенности полученных соединений, отождествление геометрических изомеров и определение их количественного соотношения. Выполнены работы в сфере изучения кинетики обменных процессов атома водорода на дейтерий, структуры органических комплексов никеля и полученных на их основе оптически активных новых аминокислот на основе регистрации и расшифровки их спектров ЯМР ^1H , ^{13}C и ^{31}P (рук. к.х.н. Г. Паносян).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

Изучено цитотоксическое действие соединений TVS, TVA и TVV на культуры клеток HeLa (CCL-2), первичной глиобластомы (GBM5522, GBM6138) и нейробластомы SH-SY5Y (CRL-2266). Для получения модели болезни Альцгеймера культуру первичных нейрональных клеток гиппокампа инкубировали с указанными соединениями и с агрегированными пептидами A β 25-35. Параллельно проводились исследования цитопротекторных свойств соединений биохимическими методами. Полученные экспериментальные данные доказывают, что все 3 соединения проявляют выраженную нейропротекторную активность в присутствии A β , и что более важно, обладают низкой токсичностью. Эти результаты позволяют заключить, что при проведении ряда доклинических исследований появится возможность выбрать по меньшей мере одно соединение из 3-х для профилактики и лечения болезни Альцгеймера (рук. чл.-к В. Топузян).

На основе гетероциклических и алициклических кетонов разработаны методы синтеза новых производных конденсированных тиено[3,2-*d*]пиримидинов, которые в своей структуре содержат пирано[3,4-*c*]пиридиновое, тетрагидроизохинолиновое и 2,7-нафтиридиновое кольца. Разработаны методы получения новых конденсированных гетероциклических систем: фуро[2',3':4,5]тиено[2,3-*b*]пиридинов и пиридо[3'',2'':4',5']тиено[2',3':4,5]фуро[3,2-*d*]пиримидинов, которые содержат избыточные и дефицитные системы. Изучена реакция алкилирования конденсированных пиридинов, содержащих в цикле гидроксильные группы. Проведены квантохимические исследования для выявления механизма реакций алкилирования. На основе гидроксипроизводных конденсированных пиридинов синтезированы новые гетероциклические системы – тетрациклические тиенопиридофураны. Проведены *in silico* исследования и изучены биологические свойства синтезированных соединений (рук. д.х.н. Е. Пароникян).

Разработаны новые методы синтеза ионных жидкостей (ИЖ). На основе метилимидазола получены известные в литературе ИЖ, в которых проводились реакции анионного обмена. Полученные ИЖ использовались в качестве среды для синтеза ксантенов и хроменов в мягких условиях.

По результатам *in silico* исследований проведены *in vivo* и *in vitro* биологические исследования синтезированных уже новых производных пиперазина и пиридина, которые по данным предварительного скрининга обладали противовирусным, противоопухолевым, противоишемическим, анти-MAO, противомикробным, противовоспалительным действием (рук. к.х.н. А. Арутюнян).

Синтезированы конденсированные трициклические аминоксифы тиено[2,3-*b*]пиридина, на основе которых разработан метод удаления аминоксифа. На основе синтезированных трициклических эфиров тиено[2,3-*b*]пиридина разработан метод синтеза, позволяющий получить соответствующие карбогидразиды.

Изучено поведение реакций присоединения новых сопряженных *S*-пропаргилзамещенных конденсированных пиридинов в присутствии СН-кислот. Биологический спектр синтезированных соединений предсказан с помощью компьютерного моделирования. Оценена психотропная активность некоторых синтезированных соединений, установлена связь между их строением и биологической активностью (рук. к.х.н. Ш. Дашян).

На основе 3(6)-гидроксипиридинов синтезированы 3(6)-алкил- и 3(6)-пиперазинопиридины. Установлено, что при алкилировании пропаргилбромидом образуется смесь *O*- и *N*-алкилированных продуктов, которую в некоторых случаях удавалось разделить. На основе 3(6)-пиперазинопиридинов получено много новых соединений. Используя Cu-катализируемое азид-алкиновое циклоприсоединение (CuAAC, или click реакция), а также разработанную нами методику, синтезированы целевые гибриды – 1,4-дизамещённые 1,2,3- и 1,2,4-триазолы. Изучены биологические свойства синтезированных соединений (рук. к.х.н. А. Овакимян).

На основе 1-амино-3-оксо-2,7-нафтиридинов осуществлён синтез целевых фууро[2,3-*c*]-2,7-нафтиридинов и исследована новая перегруппировка. Обнаружено, что в последнем случае происходит не только перегруппировка, но и взаимодействие продукта перегруппировки с амином. На следующем этапе синтезированы новые трициклические и тетрациклические системы: пиразоло[3,4-*c*]-2,7-нафтиридины, пиримидо[1',2':1,5]пиразоло[3,4-*c*]-2,7-нафтиридины и изучены их нейротропные свойства. Исходя из триазоло[3,4-*a*]-2,7-нафтиридина, синтезирован тиено[2,3-*c*][1,2,4]триазоло[3,4-*a*]-2,7-нафтиридин, на основе которого затем осуществлён синтез новых пентациклических соединений. В результате получены гибридные соединения (рук. д.х.н. С. Сиракян).

Стевиозид и сухой экстракт стевии известными из литературы методами переведены в изостевиол, далее превращённый в соответствующие эфиры. Конденсация последних с 2-гидразинобензо[*h*]хиназолинами привела к получению их гидразоновых производных.

Изостевиол в присутствии основания был введён во взаимодействие с хлорпроизводными ряда бензо[*h*]хиназолиновых соединений, в результате были синтезированы эфирные производные изостевиола, содержащие бензо[*h*]хиназолиновый фрагмент. Изучены противоопухолевые и противомикробные свойства синтезированных соединений (рук. д.х.н. А. Маркосян).

Осуществлён синтез N3-пара-изопропоксибензоил-5,5-дифенилгидантоина, т.е. Дилантина и N1-литиевых производных N3-(параизопропоксибензоил)5,5-дифенилгидантоина, также N3-пара-изо-пропоксибензоил-β-фенил-α-аланингидантоина и N1-литиевого производного. Проведены хроматографические, ИК- и ММР-спектроскопические исследования всех соединений. Изучены противосудорожные, психотропные, антиМАО свойства вышеуказанных соединений при разных дозировках. По некоторым биологическим свойствам соединения превосходят используемые в настоящее время в клинике структурные аналоги Дилантина и антимианиакального препарата хлорида лития и могут использоваться в качестве противоэпилептических препаратов с психотропными свойствами (рук. д.б.н. Р. Пароникян).

Разработаны препаративные формы для применения феромона восточной плодоярки (*Grapholita molesta*). На основе полевых испытаний выявлено, что наиболее эффективны диспенсеры с концентрацией феромона 20 мг/мл, покрытые полимерной оболочкой. Осуществлены некоторые ключевые стадии получения феромона томатной моли (*Tuta absoluta*) - (3E,8Z,11Z)-3,8,11- тетрадекатриенилацетата по заявленной C₅ + C₅ + C₄ трехсинтонной стратегии. Однако выход целевого 2-(дека-4,7-диин-1-илокси)тетрагидро-2Н-пирана составил 5%. Разработана и апробирована ещё одна стратегия получения диина. Сначала из пропаргилового спирта получали пент-2-ин-1-ол, его переводили в соответствующий 2-пентин-1-ил-*p*-толуолсульфонат реакцией с *p*-толуолсульфохлоридом при -10°C. Далее осуществляли взаимодействие 1-(тетрагидропиран-2-илокси)-4-пентина с этилмагнийбромидом в ТГФ. В результате катализируемой комплексом CuBr·Me₂S конденсации алкинового реактива Гриньяра и соответствующего тозилата получен 2-(дека-4,7-диин-1-илокси)тетрагидро-2Н-пиран с выходом 78% (рук. к.х.н. А. Саргсян).

Изучены реакции алкилирования и дегидрохлорирования 3-нитро-1,2,4-триазола (алкилирование проводилось в NMO/H₂O, реакцию дегидрохлорирования изучали в различных спиртах в присутствии KOH). Исследовано дегидрохлорирование 1-(2-хлорэтил)-3-нитро-1,2,4-триазола в этаноле в присутствии KOH. Исследования полученного конечного продукта (ЯМР ¹H, ¹³C) показали, что дегидрохлорирование протекает в обоих направлениях: винилирование также сопровождается замещением нитрогруппы спиртовым остатком и в результате получается не 1-винил-3-нитро-1, 2,4-триазол, а 1-винил-3-этокси-1,2,4-триазол (рук. д.х.н. О. Атарян).

Синтезированы порфирины Co(TPP), Cr(TPP) и Mn(TPP), также куплены изотопные газы ¹⁵N₂ и ¹⁸O₂. Завершено исследование механизма реакции окисления порфирина хрома

молекулярным кислородом. Проведение исследований с изотопной смесью $^{18}\text{O}_2 + ^{16}\text{O}^{18}\text{O} + ^{18}\text{O}_2$ показало, что при её нагревании до 130-140K происходит изомеризация концевой координации кислорода в боковую координацию. Последняя при нагревании до комнатной температуры превращается в конечный хромиловый комплекс $\text{O}=\text{Cr}(\text{TPP})$. Предложен механизм реакции окисления порфиринов хрома молекулярным кислородом.

Завершено изучение реакций взаимодействия H_2S и этантиола ($\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$) с нитро-комплексами порфиринов кобальта и марганца. ИК-спектроскопия выявила в продуктах реакции воду и дисульфид ($\text{C}_2\text{H}_5\text{SS}(\text{C}_2\text{H}_5)$). С целью выяснения механизма реакции синтезировано соединение $^{15}\text{N}^{18}\text{O}_2$. Масс-спектрометрический анализ продуктов реакции показал наличие изотопно-меченной воды H_2O^{18} . Таким образом, можно утверждать, что восстановление комплекса $\text{Co}(\text{TPP})(\text{NO}_2)$ до $\text{Co}(\text{TPP})(\text{NO})$ и комплекса $\text{Mn}(\text{TPP})(\text{ONO})$ до $\text{Mn}(\text{TPP})(\text{NO})$ происходит путём переноса атома кислорода от координированной нитритной группы. В результате переноса атома кислорода в ходе реакции сначала образуется сульфеновая кислота, затем вода и дисульфид.

Завершены эксперименты по исследованию восстановления нитратного комплекса железа $\text{Fe}(\text{TPP})(\text{ONO}_2)$ до $\text{Fe}(\text{TPP})(\text{NO})$ сероводородом H_2S и этантиолом ($\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$).

Исследована реакция взаимодействия нитрозильного комплекса порфирина марганца $\text{Mn}(\text{TPP})(\text{NO})$ с Р-донорным лигандом триметилфосфином – $\text{P}(\text{CH}_3)_3$. С помощью ИК и электронной абсорбционной спектроскопии показано, что $\text{Mn}(\text{TPP})(\text{NO})$ способен образовывать достаточно стабильный при комнатной температуре 6-координированный комплекс $(\text{CH}_3)_3\text{PMn}(\text{TPP})(\text{NO})$.

Впервые было показано, что $\text{Co}(\text{TPP})(\text{NH}_3)(\text{O}_2)$ способен промотировать реакцию диоксигенации оксида азота (NO) с образованием нитратного комплекса $\text{Co}(\text{TPP})(\text{NO}_3)$. Изучена обратная реакция: в качестве 6-го лиганда использовали сильные N-доноры, такие как пиридин, пиперидин и пирролидин. Хотя все указанные лиганды образовывали 6-координированные комплексы типа $\text{Co}(\text{TPP})(\text{NO})(\text{L})$, тем не менее ни один из них не реагировал с молекулярным кислородом. Однако комплекс с сильным Р-донором (триметилфосфином) $\text{Co}(\text{TPP})(\text{NO})$ ($\text{P}(\text{CH}_3)_3$) вступал в реакцию с молекулярным кислородом. Показано, что это взаимодействие также приводит к образованию нитрата. Получены спектральные доказательства образования пероксинитритного интермедиата в процессе реакции.

Проведены эксперименты по исследованию взаимодействия фталоцианинов железа и кобальта с оксидом азота и возможности образования 6-координированных комплексов. Показано, что оба комплекса образуют 6-координированные комплексы типа $((\text{CH}_3)_3\text{P})\text{Co}(\text{Pht})(\text{NO})$ и $((\text{CH}_3)_3\text{P})\text{Fe}(\text{Pht})(\text{NO})$ (рук. к.х.н. Г. Мартиросян).

Методом ЯМР-спектроскопии изучено поведение ацетилена в сверхосновных средах, в частности в диметилсульфоксиде в присутствии оснований KOH и NaOH . Установлено, что $^1\text{J}_{\text{CH}}$ константа спин-спинового взаимодействия (КССВ) ацетилена в ЯМР спектре ^{13}C углерода зависит от условий эксперимента (температура, присутствие воды, концентрация растворённого основания). В частности, наблюдается явление коалесценции – исчезновение КССВ, имеющее обратимый характер, что указывает на наличие обменных явлений в растворе. Квантово-химические расчёты показали возможность нескольких различных процессов обмена между ацетиленовым водородом, гидроксильной группой и металлом. Обнаруженное явление обмена может пролить свет на понимание механизма реакционной способности ацетилена в сверхосновных условиях и для его применения в химии (рук. к.х.н. А. Шахатуни).

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

Детальное геохимическое изучение золота из коренных и россыпных месторождений Армении, а также изучение археологических золотых артефактов, показало, что золото из месторождений вокруг бассейна оз. Севан было использовано для изготовления части золотых изделий эпохи средней бронзы, в то время как некоторая часть золотых изделий имела относительно высокое содержание металлов платиновой группы, следовательно, источники

золота находились за пределами Южного Кавказа и Армянского нагорья (рук. д.г.н. Х. Мелик-сетян).

Разрез Джрадзор мощностью 57м включает 19 ископаемых горизонтов, в которых идентифицировано около 48 таксонов позвоночных (исключая птиц). Палеоэкологическая реконструкция предполагает, что последовательность отложений происходила в запрудном озере, в котором отмечается наличие пирокластических потоков (вероятно, вохчабердская свита), а катастрофический лахар погубил крупных позвоночных. На основании мультипрокси-датирования возраст изученного разреза определён от 4.3 до 3.03 млн лет, а фауна млекопитающих коррелируется с MN15 (рук. к.г.н. Л. Саакян).

Проведён анализ макросейсмических данных “Цахкадзорского землетрясения”, произошедшего в 1827 г. Зафиксировано, что максимальным разрушением стало не падение купола церкви Кечарис, а разрушение фундаментов церквей от Ванадзора до окрестностей с. Бужакан (рук. к.г.-м.н. Р. Арутюнян).

Вдоль Гаварагетского разлома обнаружены палеодеформации, проведён шурф и отобраны пробы на гранулометрический и минералогический анализ горных пород для выделения пироксена с целью датирования геологических слоёв (рук. д.г.н. А. Авагян).

В водах р. Дебед с постоянным гидрокарбонатно-сульфатным, магний-натрий-кальций-аммониевым составом присутствие иона аммония объясняется значительным антропогенным влиянием. Ощутимое содержание этого соединения зафиксировано также в донных отложениях реки. Если в водах в связи с уменьшением объёмов горнорудной промышленности наблюдается восстановление и улучшение состава воды, то в донных осадках наблюдается многолетнее накопление вредных веществ (рук. к.г.н. Г. Шагинян).

С применением компьютерного программного пакета Seiscomp регистрируемым в регионе землетрясениям даны автоматические решения (automatic solutions), проводятся уточнения и перерасчёты автоматических решений для землетрясений, в результате чего основные параметры землетрясений определяются при возможно низких уровнях погрешностей. Записи с 8 сейсмических станций, уже включённых в указанную сеть, в прямом режиме реального времени (Real Time) отправляются в международный сейсмологический центр IRIS (Incorporated Research Institutions for Seismology) (рук. к.г.н. М. Геворгян).

Для землетрясений, зарегистрированных на Гегамском нагорье и в прилегающей зоне, определены основные параметры, составлен каталог землетрясений, на основе которого проведён исследовательский анализ, в результате показано, что только несколько землетрясений имели магнитуды в диапазоне $2.0 < M < 3.0$ и только одно имело магнитуду 3.1. Зарегистрировано около 100 землетрясений с магнитудой $M < 2.0$, что также свидетельствует о продолжающейся здесь регистрации слабых землетрясений. Глубины очагов землетрясений различны и достигают 20-25 км.

При помощи нового подхода рассчитаны момент-тензоры землетрясений (MTA) с магнитудой $M \geq 3.0$, зарегистрированных на территории РА в 2017-2023 гг., с использованием подхода компиляции “двойного диполя” (double couple), составлен соответствующий каталог пересчитанных параметров, в т.ч. со значениями решения “наилучшей глубины” землетрясений (Best Depth).

Исследование геотермальных полей с помощью техники томографии фонового сейсмического шума (Ambient Noise Tomography), в результате которого были рассчитаны дисперсионные кривые, составлены взаимные корреляции сейсмических станций (рук. к.г.н. Л. Саркисян).

Впервые для небольшого участка саграбердских лав в пределах Вединского офиолитового комплекса освещены геолого-структурные, петрографические и отчасти геохимические вопросы. По содержанию основных элементов изученный образец соответствует щелочной серии базальтов типа OIB. Позднемеловой возраст подушечных лав и обнаруженных в них розовых “цементирующих” известняков определён по родам Globotruncana и Globigerina. На основании полевых наблюдений и микроскопических исследований исключено существование описанной здесь диатремы, основываясь на преобладании в осадках терригенных образований. В частности, открытие радиолярий верхнего титона-нижнего берриаса в разрезе Дали севанских офиолитов более конкретизировало возраст подводного вулканизма с химизмом от переход-

ного типа к щелочному. Между тем в ведийском разрезе, в верхнеконьякско-сантонских мергелях в офиолитовом чехле благодаря наннофоссилиям уточнён и подтверждён возраст упомянутых образований (рук. к.г.н. К. Галоян).

Установлено, что распределение золота и серебра в сульфидах в минералах Каджаранского месторождения Сюникской области неравномерно во всём вертикальном разрезе по горизонту 2175-1965 м. В верхних горизонтах (выше горизонта 2175 м) золото и серебро избирательно накапливаются в халькопирите. В нижней части (горизонты 2150-2050 м) кроме халькопирита, в пирите и молибдените также накапливаются золото и серебро. Это явление более выражено на самых глубоких горизонтах (2050-1985 м).

Доказана высокая эффективность обнаружения и оценки археологических памятников, захоронённых на глубине до 3 м, с помощью нового геохимического метода поиска и оценки, что было подтверждено последующими археологическими раскопками. Показано, что из-за повышения уровня оз. Севан (1920 м над ур. м.) люди (1051-921 гг. до н. э.) осуществляли захоронения на более высоких участках (рук. к.г.н. А. Оганесян).

Обосновано положение о том, что колебания уровня оз. Севан в средние века определялись в основном климатическими, а не антропогенными или тектоническими факторами. Амплитуда колебания уровня озера не превышала 6 метров вплоть до начала 1930-х гг. (рук. к.г.н. Г. Мелик-Адамян).

По данным микронзондового анализа молибденитов, присутствующих в медно-молибден-порфировых месторождениях Армении – Каджаране, Айгедзоре и Агараке, показано повышенное содержание в них рения. Два новых Re-Os-возраста молибденитов Каджаранского месторождения подтверждают средне-позднеолигоценовый возраст порфировой минерализации (рук. к.г.н. С. Овакимян).

На основе цифровой модели экспозиций рельефа выделены линейные единицы рельефа, составлен авторский вариант карты-схемы рельефа линейных объектов РА и некоторых приграничных территорий (масштаб 1:200 000).

Разработан метод мониторинга процессов формирования и таяния сезонного снежного покрова, основанный на совместном использовании спутниковых данных MODIS и Sentinel-2 и морфометрических особенностей рельефа. Высокая степень достоверности данных, полученных с помощью метода, подтверждена данными наземных станций наблюдения (рук. к.г.-м.н. А. Авакян).

В разрезе Эртич обнаружены конодонты среднего девона (поздний Живет). Изученные брйозоны свидетельствуют о том, что отложение Эртичского разреза происходило во внутренней и средней частях шельфовой зоны. Изучение спор доказывает, что на этом участке доминировали плауновидные растения, принадлежащие к родам *Leclercqia* и *Bisporangiostrubus*, а также прогимноспермы, принадлежащие к роду *Archaeopteris*. Предварительные исследования растительных остатков также указывают на наличие растений, принадлежащих к роду *Aneurophyton*. Полученные данные свидетельствуют о наличии в этом районе Северной Гондваны хорошо развитой растительности (рук. к.г.н. В. Серобян).

Терригенно-угленосные отложения северо-западного блока разреза Джерманис конодонтами впервые датированы как норийский ярус и коррелированы с верхней частью разреза юго-восточного блока (рук. к.г.н. А. Григорян).

Проведена количественная оценка воздействия коммунально-бытовых сточных вод на экологическое состояние оз. Севан. Выяснилось, что ежегодно в оз. Севан сбрасывается около 338 т азота и 65 т фосфора, что способствует активному цветению озера (рук. к.т.н. А. Араке-лян).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

В микробиалитах (севаниты) строматолитовой и тромболитовой структуры из оз. Севан обнаружены фрагменты моллюсков, остракод, а также следы цианобактерий и хорошо сохранившиеся виды *Oscillatoria sp.* и *Anabeana sp.* (рук. к.г.н. Л. Саакян).

В результате расчистки склона кладбища с. Цовагюх обнаружено палеосмещение, вызванное сильным землетрясением. Проведено моделирование сейсмотектонического воздействия в оз. Севан. Проведено подводное геофизическое исследование юго-восточных склонов

Арегуницского хребта, на основе которого составлена подробная батиметрическая карта дна озера (рук. д.г.н. А. Авагян).

На основе геохимических данных в переходной зоне Гегамского и Варденисского хребтов изучены индикаторы флюидного режима (Ba/La) и мощности коры (Sr/Y), их воздействие на магмогенерацию и вулканизм указанного региона. На основе литературных и новых данных составлена вулканостратиграфическая шкала Гегамского нагорья, согласно которым переход от полигенного вулканизма к моногенному произошёл после перерыва в вулканической активности около 1.1 млн лет (рук. к.г.н. Э. Навасардян).

Получены новые петролого-геохимические и палеонтологические датировки. Большинство магматических пород имеют нормальную щёлочность: от базальтов до риолитов. Особенно это относится к известково-щелочной серии, имеющей преимущественно субдукционное происхождение, а MORB разновидности встречаются редко. Определён поздний барем-ранний аптский возраст в радиоляритах, обнаруженных в вулканитах или среди них, а в известняках – радиолярии, характеризующие начало сеномана-турона (рук. Г. Галоян).

На основе проб воды, собранных из 6 скважин Араратской долины, изучается происхождение и возраст подземных вод артезианского бассейна на основе стабильных ($\delta^2\text{H}$, $\delta^{18}\text{O}$) и радиоактивных (^3H) изотопов, а также физико-химических показателей. Согласно результатам анализа данных по изотопам трития (TU), бассейн получает современное питание и, следовательно, уязвим к антропогенным воздействиям. Исследования результатов анализов ICP-MS концентраций тяжёлых металлов, а также взаимосвязи между температурой воды/воздуха и уровнем воды ещё раз доказывают, что антропогенное воздействие на физико-химические показатели воды в бассейне велико, поэтому требуется внедрение эффективных механизмов управления экосистемой (рук. А. Нерсисян).

ИНСТИТУТ ГЕОФИЗИКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ СЕЙСМОЛОГИИ им. А. НАЗАРОВА

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

Исследованы фокальные механизмы слабых землетрясений наиболее активных северо-восточной и центральной частей территории Армении за период 2005-2015 гг. с $8.0 \leq K \leq 10$. Представлена карта эпицентров за период 2005-2010 гг. для данной территории с решениями механизмов очагов происшедших здесь слабых землетрясений. За исследуемый период на севере отмечена активизация Памбак-Севанского разлома, особенно опасны его сегменты: Вардахпюр-Амасия, Вардахпюр-Арпилич, а также Арагац-Джавахский разлом близмеридионального простирания ($M=5,0$) (рук.к.г.-м.н. М. Мкртчян).

Осуществлён текущий мониторинг сейсмических событий, произошедших на территории Армении и сопредельных районов за период 2010-2022 гг. Оценены количественные параметры сейсмического режима ($\gamma, A_{10}, \sum n, \sum E$) наиболее сейсмоактивных Спитакской, Большой Ереванской и Сюникской очаговых зон, проведён сопоставительный анализ с долговременными значениями этих параметров. Выявлено, что в этих очаговых зонах за период 2020-2022 гг. наблюдается активизация средних ($3,5 < M < 4,5$) и слабых ($2,0 < M < 3,5$) по силе землетрясений, выраженных в виде различных форм аномальных проявлений (рук. М. Мкртчян).

Выявлено, что в Тавро-Кавказском регионе наблюдаются практически все виды аномальных проявлений сейсмичности (рой, парные землетрясения), которые с высокой точностью совпадают с основными глубинными региональными разломами и могут быть использованы в целях краткосрочного прогноза сильных землетрясений (рук. Р. Карапетян).

Исследования показывают, что метод определения основных параметров землетрясений, который используется в РА, даёт искажённые изображения эпицентров и гипоцентров, полученные результаты не могут точно решить проблему их пространственного распределения. Для повышения достоверности регистрации сейсмической информации, а также результатов обработки необходимо пересчитывать имеющуюся информацию, используя новые методы, точные модели строения земли, эффективные алгоритмы обработки информации, повысить эффективность системы наблюдения (рук. д.ф.-м.н. А. Аветисян).

Проведён анализ данных о современных движениях земной коры в западной и центральной частях территории РА. Выявлены характер происходящих деформаций, области возможного сжатия и расширения земной коры, составлена соответствующая карта их пространственного распределения (рук. А. Авдалян).

По результатам преобразования Фурье доказана эффективность скользящего осреднения с 11-летним окном при выделении вариаций внешних источников из серий вековых вариаций геомагнитного поля. Показана жизнеспособность гипотезы о геомагнитных джерках в обнаружении морфологических особенностей вариаций, формирующих высокочастотный диапазон спектра вековых вариаций главного магнитного поля Земли и создании общей модели декадных геомагнитных вариаций (рук. д.ф.-м.н. А. Симонян).

Рассмотрены вынужденные поперечные колебания упругого стержня с учётом вращательного движения под воздействием сплошной, периодически меняющей свою величину нагрузки, перемещающейся вдоль стержня с постоянной скоростью. Решение поставленной задачи построено в виде ряда собственных форм колебаний. Показано, что величина прогибов зависит от скорости движения нагрузки. Получены новые резонансные частоты. Проведено сравнение полученных результатов с результатами, полученными ранее (рук. к.ф.-м.н. К. Мкртчян).

По методу Фурье преобразования спектральному анализу были подвергнуты 43 наиболее длинные и качественные временные серии северной, восточной и вертикальной (X, Y, Z) составляющих вековых вариаций, определённых по данным 28 широко разнесённых на земной поверхности мировых магнитных обсерваторий, для обнаружения основных периодов, формирующих высокочастотный диапазон спектра вековых вариаций главного геомагнитного поля. Показано, что диапазон спектра формируются вариациями, периоды которых оцениваются от 30-и до 80-и и более годами (рук. Т. Мецоян).

Проведённые исследования показали, что при рентгенорадиометрическом опробовании в условиях естественного залегания структурный коэффициент, учитывающий влияние гетерогенности среды, не зависит от формы, размеров и взаимного расположения рудных включений. Он зависит в основном от плотности наполнителя и концентрации зёрен в исследуемой среде. Показано, что в средах с тяжёлым наполнителем влияние структурно-текстурных особенностей снижается путём уменьшения энергии первичных излучений, а в средах с лёгким наполнителем этот эффект достигается путём увеличения энергии первичного излучения (рук. д.г.н. А. Тамразян).

Исследования показали, что реализация двумерной энергетической фильтрации требует расчёта максимального собственного значения и соответствующего ему собственного вектора матрицы $R(p-k, j-l)$, а с целью оценки полезного составляющего поля осуществляется двумерная свёртка исходных данных, которая обеспечивает надёжность обнаружения слабых аномалий (рук. к.ф.-м.н. К. Карапетян).

Исследования выявили, что при поисках и разведке пластообразных рудных тел необходимо измерять градиент потенциала, т. к. в области проекции концов пласта кривая градиента потенциала характеризуется экстремальными значениями, при этом выделение двух параллельных пластов ограниченных размеров возможно в том случае, если длина пластов разная или их концы не совпадают (рук. А. Чилингарян).

В результате комплексных геофизических исследований, проведённых на плотине Капского водохранилища и Кумайриском оросительном тоннеле, выявлены наиболее опасные с геотехнической точки зрения участки и выбраны базы для дальнейших мониторинговых наблюдений (рук. Р. Гаспарян).

Исследования показали, что существуют одновременно три различных гравитационных заряда: импульсный (чистый) - ν , энергетический (линейный) - λ , силовой (ускоряющий) - α . При этом существуют также их вихревые аналоги. Проведённые исследования открывают принципиальные возможности для продвижения в решении проблемы прогноза землетрясения, предлагается построить новые типы "гравиметров", которые смогут зафиксировать поля, создаваемые зарядами λ и ν (рук. чл.-к. С. Оганесян).

Разработана региональная шкала по оценке сейсмической интенсивности. Проводятся исследования по разработке инструментальной части макросейсмической шкалы (рук. к.ф.-м.н. В. Григорян).

Проведён конструктивный расчёт здания насосной станции с краном и выполнен анализ результатов. Проведено исследование энергетического метода расчёта сейсмостойкости зданий (рук. к.т.н. О. Айрапетян).

Определены оптимальные параметры поперечных опор по длине прямоугольной плиты, обеспечивающие наименьшее значение наибольшего прогиба (рук. к.т.н. А. Элюян).

Выделены сейсмогенные зоны юго-восточной части Малого Кавказа. Осуществлена их идентификация и параметризация на основе комплексного анализа системы активных разломов и сейсмичности исследуемой территории. Составлена карта сейсмогенных зон исследуемой территории в масштабе 1:200 000 (рук. Г. Мкртчян).

Составленная общая картина напряжённо-деформированного состояния земной коры территории Армении складывалась из соотношения повышенной сейсмичности, геодинамических процессов – тектонических блоков: Ашотского, Ереванского и Севанского, а также активации подвижек по глубинным разломам: Памбак-Севанскому и Арарат-Севанскому (рук. к.г.н. Р. Пашаян).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

Осуществлён комплексный геолого-геофизический анализ произошедших за последние столетие сильнейших в регионе Газиантепского $M_w=7,8$ и Каграманмарашского $M_w=7,5$ разрушительных землетрясений 6 февраля 2023 г. Показана однотипность очагов этих двух землетрясений, непосредственно расположенных на Восточно-Анатолийском разломе. Наличие непревышения разности значений магнитуд 0.4, однотипные фокальные механизмы этих землетрясений, их короткий интервал времени (час, день) и пространственная близость эпицентра их возникновения, а также механизм возникновения свидетельствуют о том, что эти два дискретных, независимых землетрясения являются так называемыми “дуплет” землетрясениями. Оценены кинематические и динамические параметры этих землетрясений, а также спектральные характеристики очагового излучения. Выявлено, что магистральный разрыв Газиантепского землетрясения представляет собой многоактовый, состоящий из 4-х субочагов, сложный нелинейный процесс разрывообразования. По полученным данным построена геодинамическая модель очага $M_w=7.8$ землетрясения (рук. к.г.н. Дж. Карапетян).

ОТДЕЛЕНИЕ АРМЕНОВЕДЕНИЯ И ОБЩЕСТВЕННЫХ НАУК

Академик-секретарь академик Суварян Юрий Михайлович

Учёный секретарь Мелкумян Алина Серёжаевна

В состав отделения входят институты истории, востоковедения, искусств, археологии и этнографии, экономики им. М. Котаняна, языка им. Р. Ачаряна, литературы им. М. Абега, философии, социологии и права, Ширакский центр арменоведческих исследований, издательство “Армянская энциклопедия”.

В составе отделения числятся 6 академиков и 15 членов-корреспондентов НАН РА.

В 2023 г. проведено 3 общих собрания отделения.

На общем годовичном собрании отделения 4 апреля был обсуждён и одобрен отчётный доклад академика Ю. Суваряна “Основные результаты научной и научно-организационной деятельности отделения за 2022 г.”. Были заслушаны доклады ак. А. Мелконяна “Азербайджан: историко-демографическое исследование” и директора Института археологии и этнографии к.и.н. А. Бобохяна “Новейшие археологические исследования восточных берегов озера Севан”.

На общем собрании отделения 29 июня были обсуждены вопросы о рекомендации на вакантные места директоров Института литературы им. М. Абега и Института экономики им. М. Котаняна кандидатур – к.ф.н. Э. Ворсканян и к.э.н. М. Манучарян. Было принято решение представить их кандидатуры на обсуждение Президиума НАН с положительными отзывами.

На общем собрании отделения 31 августа были обсуждены вопросы о рекомендации на вакантные места директоров Института языка им. Р. Ачаряна и Института истории кандидатур д.ф.н. В. Катваляна и ак. А. Мелконяна. Было решено представить их кандидатуры на обсуждение Президиума НАН с положительными отзывами.

За отчётный период бюро отделения провело 21 заседание.

На заседаниях бюро были обсуждены и утверждены план работ отделения на 2023 г., заявки научных организаций отделения по программе базового финансирования научной и научно-технической деятельности “Сохранение и развитие инфраструктуры”, государственным целевым проектам, обсуждены отчёты организаций отделения о выполнении вышеуказанных проектов за 2022 г., а также текущие отчёты о выполнении проектов в 2023 г., заявки мест для приёма в аспирантуру, о процессе изложения 1 тома 1-ой книги “История Армении”, результатах проделанной работы в направлении повышения эффективности научных организаций отделения и интернационализации научных журналов, формирования профессиональных советов в отделении, о бюджетных программах “Обслуживание, перевооружение научного оборудования, приобретение веществ для научных исследований и выполнение непредвиденных срочных расходов НАН РА” и “Улучшение оснащённости и модернизации организаций системы НАН РА” научных организаций отделения за 2023 г., а также другие научно-организационные вопросы. На заседании бюро отделения 25 декабря были обсуждены и утверждены отчёты о научной и научно-организационной деятельности бюро и научных организаций отделения за 2023 г., утверждён состав учёного совета Института истории.

В 2023 г. опубликованы по 3 номера “Историко-филологического журнала”, “Вестника арменоведения” и “Вестника общественных наук”, 2 номера электронного журнала “Фундаментальное арменоведение” на английском языке. Институт языка им. Р. Ачаряна опубликовал 1 номер журнала “Язык и языкознание” и 2 номера журнала “Джаукяновские чтения”, Институт литературы им. М. Абега – 2 номера “Литературоведческого журнала”, Институт искусств – 2 номера “Искусствоведческого журнала”.

Сотрудниками научных организаций отделения издано 133 книги (8 – за рубежом), 17 учебников и учебных пособий, 1088 статей: в рецензируемых научных журналах – 736 (153 – за рубежом), в сборниках докладов научных конференций – 352 (130 – за рубежом), 240 тезисов (72 – за рубежом).

Были проведены 31 международных и 58 республиканские научные конференции.

Директор Института археологии и этнографии А. Бобохян был избран членом-корреспондентом Немецкого археологического института (DAI), Берлин.

ИНСТИТУТ ИСТОРИИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Проблемы армянской государственности с древнейших времён до 1918 г.” (рук. ак. А. Мелконян) изданы:

- работа Е. Маргаряна “На разломах миросистем: из истории контактных зон Переднеазиатского региона. Исторические очерки”. Исследование посвящено Евфратской контактной зоне в древности и в средние века. Евфратское порубежье находится одновременно на перекрёстке нескольких миросистем и нескольких цивилизаций. Следовательно ещё с архаических времён в этом месте и вокруг него происходили непрекращающиеся столкновения между мирами и империями, что накладывало отпечаток на жизнь этого небольшого, но густонаселённого субрегиона. Начиная со II тысячелетия Евфратский разлом был яблоком раздора между империями, из-за чего частями оказывался в составе различных миросистем и цивилизаций – так называемых Номосов, но, несмотря на разорванность, этот регион сохранял культурное, религиозное и экономическое единство и внутреннюю ментальную цельность. Часть жителей разлома при этом служила верой и правдой имперским властям, другая находилась в ярко выраженной оппозиции метрополии. Эти возникающие на периферии миросистем мостовые культуры, а иногда и целые субцивилизации всё ещё остаются недооценёнными и мало изученными;

- сборник материалов, посвящённый 100-летию создания приюта “Птичье гнездо”, основанного вследствие Геноцида армян датской миссионеркой Марией Якобсон в 1922 г. в прибрежном городе Джибель в Ливане, где освещается деятельность школы-интерната.

В рамках темы “Армения и армяне в новейший период. Армянский вопрос и Геноцид армян” (рук. д.и.н. К. Хачатрян) опубликованы:

- работа К. Мкртчяна “Армяно-иранские отношения 1991-2005 гг.”, в которой обсуждаются армяно-иранские политические, экономические, научные, образовательные и культурные отношения, а также роль армянской общины Ирана, принимавшей определённое участие в этом процессе, предпринята попытка поразмышлять о достижениях и проблемах двусторонних отношений;

- книга К. Арутюняна “Армяне-моряки в Великой Отечественной войне (1941-1945 гг.)”, в которой на основе новых архивных документов, выявленных в центральных архивах Военно-морского флота и Министерства обороны РФ, соответствующей литературы и печати, впервые в армянской историографии освещаются проблемы участия армян-моряков Балтийского, Чёрного, Северного и Тихоокеанского флотов в Великой Отечественной войне Советского Союза (1941-1945 гг.).

В рамках темы “Источниковедение и историография” (рук. к.и.н. А. Шахназарян) опубликована третья книга “Иностранные источники об армянских колониях”, в которой представлена 75-летняя история национальной семинарии “Карен Еппе” в Алеппо.

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Белые страницы” истории Советской Армении. От национального пробуждения к независимости (1965-1991 гг.)” (рук. д.и.н. К. Хачатрян) изучены хранящиеся в Национальной библиотеке Армении и Фундаментальной научной библиотеке НАН периодические, а также имеющиеся в интернете оцифрованные издания (газеты, журналы), научная и художественная литература, мемуары, фотографии, документальные и художественные фильмы, проведены интервью в Ереване и областях, изучены архивные документы в Национальном архиве Армении и в областных филиалах архива в Лори и Тавуше (около 160 архивных дел), в территориальном представительстве в г. Абовяне. Проведена международная конференция и круглый стол по теме “Белые страницы повседневной жизни Советской

Армении” с участием представителей Института общей истории РАН, Института истории НАН, ЕГУ, АГПУ. Проведены работы по представлению результатов проведенного исследования широкой общественности в научно-популярном варианте.

ИНСТИТУТ ВОСТОКОВЕДЕНИЯ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

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) издан труд “Армянский национальный совет Грузии в 1918-1921 гг.” – сборник документов и свидетельств, освещающих социальные, политические, социально-экономические, правовые, образовательные, культурные и другие важные проблемы и задачи, стоящие перед армянами Грузии.

В монографии “Ирано-азербайджанские отношения в двадцатилетнем историческом периоде (2003-2023 гг.)” рассмотрены ключевые вопросы ирано-азербайджанских отношений в исследуемый период.

Важны публикации и доклады на иностранных языках, особенно в таких журналах, которые индексируются в международных научных базах Scopus и WOS.

К числу важных достижений следует отнести монографию “Святой Григор Татеваци. Златочрев” и публикацию IV тома серии “Восточное источниковедение”.

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках программы “Сочетание ислама и национализма в соседних с Арменией странах (Турция, Иран, Азербайджан и Грузия): трансформации идентичности и политики” (рук. к.и.н. В. Тер-Матевосян) участники проекта опубликовали 7 научных статей, приняли участие в 3 международных конференциях.

В рамках проекта “Геополитическое значение курдского фактора в сирийском кризисе” (рук. к.и.н. Л. Арутюнян) опубликованы 3 научные статьи, участники проекта приняли участие в 7 международных конференциях.

В рамках программы “Трансформация соотношения сил на Южном Кавказе и Арцахская война 2020 г. Новые геополитические реалии” (рук. к.и.н. Г. Искандарян) организованы два семинара и одна международная конференция, участники проекта опубликовали 4 статьи и приняли участие в 10 местных и международных конференциях.

Участники проекта “Проблема иконоборчества и иконоборчество в Армении и Византии (в контексте сохранения национальной идентичности)” (рук. д.и.н. А. Бозоян) опубликовали 5 научных статей, приняли участие в 3 международных конференциях.

Участники проекта “Этнополитические проблемы на Восточном Кавказе в XVIII-XIX вв.” (рук. д.и.н. К. Костилян) опубликовали 9 статей и приняли участие в 10 конференциях.

В рамках программы “Изменения уровня жизни в Восточной Армении (XVI – начало XX вв.)” (рук. к.и.н. Г. Маргарян) опубликовано 7 научных статей, участники проекта приняли участие в 7 международных конференциях.

ИНСТИТУТ АРХЕОЛОГИИ И ЭТНОГРАФИИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Продолжены исследования в рамках программы “Проблемы современного и перспективного развития армянской археологии, этнографии и фольклористики” (рук. к.и.н. А. Бобохян).

Подпроект “Раскопки и изучение археологических источников древнейшей и древней Армении” (рук. к.и.н. А. Бобохян) достиг значительных результатов в области исследования

материальной и духовной культуры древней Армении. Были раскопаны и изучены 30 памятников, среди которых особое значение имеют данные, полученные в результате раскопок памятника раннего неолита Лернагог-1 и античной столицы Арташата.

В рамках подпрограммы “Исследование историко-культурного наследия Арцаха” продолжены исследования, связанные с археологическими памятниками, церквями и монастырями территории Арцаха (рук. д.и.н. Г. Петросян).

В рамках подпроекта “Традиционное и новое в армянской культуре: вопросы сохранения и развития” проводились исследования по двум направлениям: исследование традиционных ценностей (экономика, общество, продовольствие) и исследование социокультурных процессов, происходящих в советский и постсоветский периоды (рук. к.и.н. С. Обосян).

Исследование Геноцида армян продолжает оставаться целевой темой в рамках программы “Повседневность в прошлом и в настоящем: антропологические исследования”. Опираясь на многолетний опыт преподавания темы Холокоста, были обсуждены проблемы преподавания темы Геноцида армян в армянской школьной и университетской системе XXI в. (рук. к.и.н. Л. Абрамян).

Исследования в рамках подпрограммы “Социокультурные процессы в Армении (традиции и современность)” выявили роль миграционной сети, формируемой трудовыми мигрантами за рубежом, как важного фактора, способствующего эмиграции из Армении (рук. д.и.н. М. Галстян).

По подпрограмме “Основные направления сравнительного исследования армян в своей и зарубежной среде: проблемы и перспективы исследования” разработана необходимая методология исследования диаспоры, конкретизированы программные методы изучения армян, живущих в различных этносоциальных средах (рук. к.и.н. Р. Карапетян).

По подпрограмме “Аналитическое и сравнительное изучение армянской фольклорной культуры” продолжены записи и классификация фольклорного материала, создание научных сборников шаблонных жанров, сравнительный научный анализ средних и крупных (эпических) жанров, а также публикация оригиналов. Особое внимание уделено обобщению новых данных о традиционной культуре сирийских армян (рук. к.ф.н. Т. Далалян).

В рамках подпроекта “Сопоставительное исследование основных мотивов армянских сказок” завершены основные работы над томами “Рштуник” и “Шатах”. Составлены списки личных имён и топонимов, таблицы сказок согласно происхождению, таблицы фольклористов и лингвистов, а также подготовлены предисловие и толковый словарь диалектных и иностранных слов (рук. д.ф.н. Т. Айрапетян).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

Институтом реализовано 18 проектов, финансируемых Комитетом высшего образования и науки МОНКС РА, включая 8 тематических, 2 ведущих, 3 с привлечением зарубежного партнера, 3 молодёжных. Запущены 2 темы в рамках программы создания удалённых лабораторий. “Всеармянским фондом финансирования арменоведческих исследований” реализуются 3 тематические программы.

Важно выделить проекты “Культурно-хронологические аспекты формирования ранних государственных организаций на Армянском нагорье” (рук. д.и.н. Р. Бадалян), “Средневековый археологический ландшафт Вайоц Дзора в контексте Шёлкового пути” (рук. к.и.н. А. Бабаджанян), “Армянская фольклорная традиция Ширака” (рук. к.ф.н. М. Хемчян), “Этносоциальные факторы предпринимательской деятельности в контексте отношений РА – Диаспора” (рук. к.и.н. Л. Танаджян), в которых зафиксированы серьёзные достижения в области изучения материальной и духовной культуры Армении, а также современных социокультурных явлений в стране.

Два проекта по созданию дистанционных лабораторий “Междисциплинарные исследования армянского культурного наследия” (рук. к.и.н. А. Мурадян) и “Армения и мир-система бронзового века: древние технологии в свете экспериментальной археологии” (рук. к.и.н. Б. Варданян) предполагают в ближайшем будущем серьёзные инфраструктурные изменения.

ШИРАКСКИЙ ЦЕНТР АРМЕНОВЕДЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

Продолжена тема “Археологические и историко-культурные исследования Ширака-3” (рук. к.и.н. А. Айрапетян).

Археология: с целью обнаружения новых памятников, оцифровки и сбора наземного материала были проведены геологоразведочные работы в административных районах сел Мармашен, Капс, Джрадзор, Овуни Ширакской области. В районе с. Капс, примыкающем к известному некрополю эпохи ранней бронзы, зафиксированы остатки поселения и каменные кладки. В отделе урартских надписей Мармашена собраны остатки керамики эпохи позднего железа, которые современны с материалами, раскопанными из слоя железного века Джрадзора.

Историография: изучены клинописные надписи города-государства Эбла (третья четверть III тысячелетия до н.э.), преимущественно экономического характера. Эбла признал Айка вождём-королём всей земли Арми, и его король Эбриум послал ему драгоценные дары. Получателем подарков являлся Хайя – сам Айк. “Картлис Цховреба” сохранил древнюю хайскую версию имени армянского предка Айка – Хайя, известного по эблаическим надписям как Науа, в виде хаос (hshu). Продолжено историко-этнографическое изучение исторической провинции Тайк. Рассмотрен процесс ассимиляции армянского населения провинции и факторы, способствующие ему. В направлении изучения социально-экономической жизни Александропольского уезда конца XIX в. и начала XX в. уточнены предпосылки формирования рабочего класса, его половозрастной и национальный состав, продолжительность рабочего времени и вопросы оплаты труда. Продолжено изучение просветительской и культурной жизни Александропольского уезда. Переданы общественности мемуары К. Ованджянца, Т. Рашмачяна и П. Айказуна о нравах, царящих в школах Александрополя. Отдельно рассмотрена организация сиротского дела в Александрополе в начале XX в..

Этнография: продолжено рассмотрение изменений в традиционном хозяйстве Александрополя при переходе к новому государственному строю и установлении советской власти в Армении. Объяснены механизмы адаптации традиционных профессий в процессе становления фабрично-заводской промышленности Лениакана. Анализ результатов социально-экономического и этнодемографического исследования Ширакской области конца XXI в. начала XX в. показал, что за последние 30 лет произошли количественные и качественные изменения в этнорелигиозном составе населения региона: национальный состав стал более однородным, а религиозный – более разнообразным. Проведены психолого-просветительские мероприятия, групповые встречи психологической поддержки, чтобы помочь нашим соотечественникам, вынужденным покинуть Арцах, вновь поверить в свои силы. Разработана программа переподготовки на основе армянской культуры, этнологии, фольклора, традиций, ритуалов и обычаев. Продолжено исследование современного сатирического фольклора Ширака и особенностей его поэтики.

Фольклористика: рассмотрены морфологические изменения современной речи гюмрийцев в историческом развитии. Слово “колыбельная” в авторских колыбельных песнях подверглось лингвистическому исследованию. В контексте авторских колыбельных изучена литературная среда, в частности произведения Раффи, Г. Матевосяна, Ав. Исаакяна, Ов. Шираза, с тенденцией выделения элементов фольклоризма в контексте фольклорно-литературной междисциплинарности.

Искусствознание: продолжено исследование типологических и стилистических особенностей жанра скорбных песен Ширака. Рассмотрены жанровые особенности скорбных песен и те сочинительные компоненты, которые с течением времени сохранили жизненную устойчивость. Архитектурная стратиграфия католической церкви Красного монастыря Карсского региона стала предметом отдельного исследования. Выявлены и устранены некоторые профессиональные противоречия между историческими и литографическими источниками и реальной архитектурой сооружения.

Проведен ряд международных и республиканских конференций.

В центре действуют страница на Facebooke, трёхязычный сайт центра /www.shirakcenter.sci.am/ и двуязычный сайт периодического издания “Научные труды” /www.shiraksciworks.sci.am/ с подробной информацией о научной, научно-организационной и издательской деятельности центра.

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Тайк в IX-XI вв. (историко-архитектурное исследование)” (рук. к.и.н. А. Акопов) подготовлена и представлена к печати трёхязычная коллективная монография “Тайк: Историко-архитектурное исследование. Часть А (Азордацпор и Чакк)”. В августе экспедиция центра находилась в Турции, где проводились полевые исследования на территории исторических провинций Тайка Арсеацпор и Вокахе. Изучены архитектурные особенности жилых домов Тайка, проведены параллели с архитектурными формами жилых домов Тайка и разных регионов исторической Армении, показана их общность с архитектурой жилых домов других поселений Армянского нагорья. Статья “Распространение халкидонства в Тайке и его влияние на формирование историко-культурной среды” опубликована в сборнике “Proceedings in Archaeology and History of Ancient and Medieval Black Sea Region”, который вошёл в первый квартал (Q1 quartile) классификации научно-информационной платформы Web of Science (“Scimago Journal & Country Ranking (SJR)”).

В рамках программы “Армянское ашугское искусство в историко-критическом свете” (рук. к. иск. А. Арутюнян) изучение источниковедческих и архивных материалов дало возможность сформировать чёткое представление о деятельности ашугского центра в контексте городской культуры Астрахани. В Астрахани в условиях торгово-ремесленной среды развивалось ашугское сообщество, имевшее типичный для армянских городов характер. Исходя из этой точки зрения, городская община является одной из уникальных форм социального сосуществования армянского народа. Изучение истории и деятельности армянского ашугского центра Константинополя показало, что ашугское искусство играло важную роль в армянской ремесленной среде города, куда входили также искусство ханендеев, сазендеров и барабанщиков. И Астраханский, и ашугские центры Константинополя сыграли исключительно важную роль в исторической и культурной жизни местной армянской общины, они отличались великолепным искусством и значительными достижениями отдельных ашугов и инструменталистов, сыгравших важную роль в качестве компонентов армянской национальной идентичности. Освещение исторического наследия этих центров даёт возможность сформировать важные грани и площадки для межнационального сотрудничества, культурного диалога и взаимообогащения.

В рамках темы “Детский фольклор Ширака” (рук. к.ф.н. А. Матикян) проведены работы по сбору фольклорного материала из разных населённых пунктов Ширакской области: Сарнахбюр, Маралик, Капс, Ваграмаберд, Маисян, Мармашен и др. Записано около 50 фольклорных единиц детского благословительного текста, 30 мемуаров, 5 сказок, 8 загадок, 5 скороговорок, 7 бесед, 20 игр. В целях представления современного образа детского фольклора Ширака состоялся научный семинар, были рассмотрены около 60 текстов, связанных с детским фольклором Ширака, проведён текстологический анализ материала.

Была организована международная молодёжная конференция “Диалог поколений”, в которой приняли участие исследователи из США, Великобритании, Румынии, Индии, РФ и Грузии.

ИНСТИТУТ ЯЗЫКА им. Р. АЧАРЯНА

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Исследование армянских диалектов” (рук. д.ф.н. В. Катвалян) рассмотрен ряд синтаксических явлений в диалектном армянском языке. Замечено, что в диалектной речи в выражении синтаксических значений по сравнению с литературным языком более активное участие принимают и другие средства (формульные конструкции, тон, отрицание и т.д.). Проведено исследование лексики эпоса “Сасна црер”, записанного на мушском диалекте, зафиксированы значительные сдвиги в лексике диалекта с течением времени, отмечены

особенности проявления национального языкового мышления в эпосе. Рассмотрены некоторые лексические особенности амшенского диалекта, в первую очередь сложные слова, названия реалий, обусловленные уникальным восприятием действительности, а также некоторые лексические факты диалектов Муша и Сасуна, фразеологические реалии говоров Ширакской области. В рамках изучения семантической группы “Названия растений” проведено исследование семантико-функциональных особенностей названий растений, используемых в народных песнях Сюника, а также в различных сочинениях. Выполнены этимологизации топонимов и личных имён. Некоторые фонологические реалии рассматривались в контексте систем грабара, диалектов, литературного восточноармянского языка.

В рамках темы “Вопросы исторического развития армянского языка” (рук. к.ф.н. Г. Мхитарян) выделен и интерпретирован ряд изменений в лексическом составе и грамматической структуре армянского языка на разных этапах развития языка и закономерности их совершения. Проведена классификация и исследование слов иностранного происхождения, употреблявшихся в произведениях XII-XVI вв. Отмечено влияние латинской грамматики на интерпретации грамматики Воскана Ереванци, проведено сравнение оригинальных текстов. Изучена профессиональная лексика среднеармянского языка (средневековые медицинские книги).

В рамках темы “Вопросы общего, сравнительного и прикладного языкознания” (рук. д.ф.н. В. Амбарцумян) исследования проводились в области общего и прикладного, сравнительного и типологического языкознания. Исследователи обратились к лингвокультурной парадигме и новейшим лингвистическим направлениям. Продолжено сравнительное и типологическое изучение армянского и региональных языков, в этимологические словари внесены лексические и этимологические исправления и дополнения, исследованы арабские заимствования армянского языка, произошедшие при посредничестве турецкого языка, отмечены некоторые неточности в описании арабских заимствований в арменоведении. В области прикладной лингвистики проведено исследование прикладных и компьютерных лингвистических проблем, продолжены исследования в области экспериментальной фонетики армянского языка, проведена работа в направлении исследования билингвизма, проблем нейролингвистики.

В рамках темы “Вопросы изучения и нормирования современного восточноармянского и западноармянского языков” (рук. к.ф.н. Т. Асоян) проведены исследования в направлении разных сфер терминологии армянского языка, рассмотрен ряд вопросов морфологии и синтаксиса современного армянского языка с учётом особенностей их состава и применения в рамках языкового правила (нормы) современного армянского языка. Рассмотрена арменоведческая деятельность Мхитаристов. Исследованы специфические заимствования, армянские медицинские термины, стилистическое применение пластов лексики. Ведётся сбор слов, не вошедших в словари, подготовлены восточноармянская и западноармянская версии “Новых слов”. Изучены семантические новации в литературном западноармянском языке. Продолжают разрабатываться принципы нормирования западноармянского языка и транскрипции имён собственных. Проведена работа по изучению проблем обучения иммигрантов в учебных заведениях РА (в начальных классах).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Диалектная панорама Ширакской области” (рук. д.ф.н. В. Катвалян) проведены полевые работы в 60 населённых пунктах Ширакской области, собрано достаточное количество необходимого для исследования материала. В говорах поселений Ширакской области отмечен ряд интересных фактов фонологии, структуры глагольной основы и выражения залога глагола.

В рамках темы “Роль армянского языка и проблемы обучения в многоязычной среде” (рук. к.ф.н. М. Саргсян) состояние армянского языка в многоязычной среде, тенденции развития, а также армянский в качестве второго языка или иностранного языка рассмотрены на примере армянских общин Польши и Парижа.

В рамках программы “Формальное описание словарного запаса армянского языка и создание соответствующей электронной базы данных” (рук. к.ф.н. М. Саргсян) была

реформирована электронная база словообразования армянского языка, действующая на двуязычном сайте (www.formlang.am: <https://formlang.am/hy>). Результаты работы опубликованы в книге “Словарь суффиксов армянского языка”.

ИНСТИТУТ ЛИТЕРАТУРЫ им. М. АБЕГЯНА

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

В отделе древнеармянской и средневековой литературы (рук. к.ф.н. Г. Ворсканян) исследуется жанровая система древнеармянской литературы, процесс развития жанров, претерпевшие ими изменения. Отдельные публикации посвящены загадкам Нерсеса Шнорали. Подвергнуты анализу гусанские народные песни, айрены, готовятся к публикации более ста айренов с вариантами и новый подлинник “Истории Армении” Мовсеса Хоренаци с использованием шумерских и урартских преданий и исторических фактов (рук. д.ф.н. А. Мушегян).

В отделе новой армянской литературы (рук. к.ф.н. С. Маргарян) были изучены литература последних десятилетий XIX-го и начала XX-го вв., литературные направления и школы. При чёткой интерпретации фактического материала и применении научных критериев выявлено, что литературное наследие каждого из авторов представляет собой ход развития национальной и мировой литературы на рубеже XIX-XX вв. и имеет исключительное значение и в наши дни.

В отделе армянской литературы новейшего периода (рук. д.ф.н. С. Абрамян) продолжена работа над 6-м томом “Истории армянской литературы”. Исследованы введение в армянскую поэзию 1950-60-х гг. и портреты отдельных авторов: П. Севака, А. Эдосяна, А. Мовсеса. Завершена и находится на стадии редактирования работа по изучению повестей и романов Гранта Матевосяна. Собраны документы по армянской теоретико-критической мысли 1926-28 гг. Изучены художественная система Н. Сарафяна, проявления национального менталитета, межпоколенческие и внутриспоколенческие проблемы.

В отделе изучения армянской литературы диаспоры продолжена работа над литературной энциклопедией диаспоры, доработаны статьи, добавлены новые статьи, внесены уточнения, связанные с авторами и прессой. В процессе исследования находятся литературные портреты Аршака Чопаняна, Андраника Царукяна, Арама Айкази.

В отделе зарубежной литературы, литературных связей и теории литературы (рук. к.ф.н. К. Беджаниян) изучаются армянские источники V-XVIII вв. об Англии, сохранившиеся в путеводителях европейских путешественников предания и легенды об Армении и армянах, армяно-российские литературные связи (конца XX – начало XXI вв.), вопросы теории литературы: автор в структуре современного армянского романа, метрическая система армянского стихосложения. Философия поэзии исследована в контексте армянской и мировой поэзии второй половины XX в.

В отделе текстологии (рук. д.ф.н. Ав. Исаакян) готовятся тексты, примечания к IX (Мемуары) и X (Записные книжки) томам полного собрания сочинений Ав. Исаакяна, вносятся уточнения, ведутся работы по составлению текста 3-й книги второго варианта романа “Уста Каро”. Новым материалом дополнен V том (лингвистические труды) полного собрания сочинений Н. Агбаляна, готовятся тексты для VI тома (публицистические произведения).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Мечта и видение в армянской литературе и искусстве” (рук. к.ф.н. Э. Ворсканян) проведено изучение материала в средневековой библиографии, в этнографических материалах архивов Института археологии и этнографии и Музея литературы и искусства. Изучена богатая интерпретационная и толковательная литература, объясняющая сны, видения, пророчества. Видения были анализированы не только как исторические первоисточники, но и как литературные произведения. В опубликованных статьях были указаны типологические особенности видений. В ходе сравнительного анализа произведения искусства впервые были сопоставлены с оригиналами соответствующих видений, было показано, какие изобразительные средства интерпретации последних были использованы в произведениях искусства.

В рамках темы “Женская проблематика в западно-армянской литературе второй половины XIX в.” (рук. к.ф.н. Н. Амбарцумян) изучены пресса, относящаяся ко второй половине XIX в., фонды Матенадарана им. Маштоца, Музея литературы и искусства, Национальной библиотеки, различные электронные ресурсы. Выявлены тенденции развития литературы женщин-писателей, традиционное и нетрадиционное восприятие женской проблематики в них, рассмотрены проблемы выявления женской идентичности, что имеет особое значение в тематике их произведений, а также тесно связанные с ней культурные, морально-психологические, эстетические проблемы, проблемы права и идентичности, упомянуты литературные журналы, основанные женщинами-писателями.

В рамках темы “Влияние итальянского классицизма и романтизма на произведения и книжное искусство венецианских Мхитаристов (XVIII-XIX вв.)” (рук. к.ф.н. А. Согоян) проводились работы в хранилищах Национальной библиотеки, в соответствующих фондах и архивах острова Святого Лазаря в Венеции, объединили и дополнили источники, отсутствующие в библиотеках и хранилищах Армении. Опубликовано статья, посвящённая пиктографии видения Григора Нарекаци. Показано, что изображения рассматривались в контексте житейных первоисточников.

Изучены картины в труде “История Армении”, опубликованном Акопом Исавертенцем, подготовлена статья об их литературно-художественной интерпретации.

В рамках темы “Исторические драмы Левона Шанта и европейская драматургия 70-90-х гг. XIX в.” (рук. к.ф.н. Н. Саргсян) изучены произведения Л. Шанта в контексте европейской драматургии того времени. Составлен перечень произведений европейской драматургии, изучена теоретическая литература о европейской драматургии и различных литературных направлениях конца XIX-го и начала XX-го вв.

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ им. М. КОТАНЯНА

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Защита окружающей среды и природных ресурсов как гарантия устойчивого развития РА” (рук. к.э.н. М. Манучарян) изучены и проанализированы: эффективное использование водных ресурсов РА, сохранение, восстановление, воспроизводство, нормальное развитие и разумное использование экосистемного баланса и биоразнообразия оз. Севан, осуществление мер по адаптации и смягчению последствий изменения климата, политика, направленная на продвижение долгосрочной цели устойчивого развития, сокращение отходов посредством экономики замкнутого цикла, меры по охране окружающей среды и международные программы, экологическая безопасность и т.д. Проведено исследование сезонности ВВП РА, для чего были рассчитаны индексы сезонности ВВП РА за 2017-2022 гг. по кварталам. Полученные в результате анализа данные доказывают, что сезонность квартального ВВП РА имеет устойчивую тенденцию роста. Особенно, начиная с 2020 г., на него также оказала сильное влияние квартальная динамика индекса потребительских цен. Это было более выражено в четвёртом квартале 2022 г., когда рост составил 25%.

Известно, что обеспечение экономического роста в настоящее время связано с усилением загрязнения и деградации окружающей среды, потреблением природных ресурсов, нарушением баланса биосферы, изменением климата, что приводит к ухудшению здоровья человека и ограничивает возможности дальнейшего развития и в то же время не обеспечивает необходимого качества жизни. Всё это определяет суть модернизации технического прогресса, развития экономики и сохранения благоприятной окружающей среды. Данная проблема декларируется в мире как реализация принципа декарпинга (удовлетворение растущих потребностей при минимизации потребления/обеднения природного капитала), предполагающего сокращение энергопотребления и потребления природных ресурсов в условиях экономического роста в целом, широкое использование возобновляемых источников энергии, модернизация производства на основе инноваций. Именно это направление сегодня определяет приоритеты экономического развития страны. Для анализа метода декарпинга представлены официальные

статистические данные, т.е. данные о количестве вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу от стационарных источников в РА (тонны) и данные ВВП за 2016-2021 гг. – разрез, из которого стало ясно, что в 2021 г., по сравнению с 2016 г., в РА произошло увеличение на 40% количества вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу от стационарных источников (т).

Прогнозы климата на будущее в Армении показывают постоянное повышение температуры и уменьшение количества осадков практически на всей территории страны. Устойчивое управление водными ресурсами и применение мер по адаптации к изменению климата, включая решения по вторичному использованию воды, являются необходимыми предпосылками для преодоления проблемы нехватки воды. Следует отметить, что необходимость вторичного водопользования в Армении предусмотрена Водным кодексом.

В рамках темы “Перспективы развития горнодобывающей промышленности и возможности разработки мероприятий, направленных на получение конечного продукта в РА” (рук. к.э.н. Е. Акопян) проанализированы необходимость налоговых и законодательных реформ в контексте “устойчивой горнодобывающей промышленности”, социальные последствия горнодобывающей деятельности и экономические структуры регулирования в РА, проведён сравнительный анализ законодательных и правовых основ снижения негативных последствий горнодобывающей деятельности в РА и других странах, изучены основные показатели, характеризующие развитие горнодобывающей промышленности, факторы, определяющие конкурентоспособность горнодобывающей продукции, а также логистические особенности горнодобывающей промышленности РА. Затронуты проблемы повышения инвестиционной привлекательности горнодобывающего сектора РА. Изучены особенности формирования минеральной ренты, а также формирования и расчёта суммы роялти, а также налогообложения в сфере горнодобывающей промышленности Армении, международные показатели оценки минеральной ренты. Раскрыты также перспективы устойчивого развития горнодобывающей отрасли Армении, а также достижения отрасли и проблемы, с которыми сталкивается отрасль, были предложены соответствующие пути их решения.

В рамках темы “Концептуальные подходы стратегического планирования и необходимость разработки национальной политики” (рук. к.э.н. Э. Матевосян) всесторонне изучены и проанализированы разработанные и принятые к осуществлению в РА стратегии, концепции и другие программные документы, в частности, необходимость их принятия, основное содержание документов, ожидаемый результат. Выявлены теоретические и прикладные особенности реализации стратегического планирования и области их осуществления. Кроме того, для исследования выделены те области, где степень реализации стратегического планирования не подверглась углубленному изучению, в частности, сектор финансового планирования, сфера услуг (в т.ч. информационных технологий).

Оценка текущей ситуации показала, что недостатка в принятых стратегических документах в РА нет. Так, по состоянию на 1 октября 2023 г. Правительством РА и другими исполнительными органами принято 175 наименований документов, которые можно квалифицировать как стратегические, 47 из которых были оценены как “неактуальные”, в основном на основании истечения срока их действия и существования нового стратегического документа, заменяющего конкретный документ в данной области. Из 128 действующих документов только Программа правительства на 2021-2026 гг. может оцениваться как всеобъемлющий стратегический документ. Такой подход основан на том, какую важную роль играет этот документ в рамках стратегического планирования Армении, а также на основании требования привести бюджетный процесс и отраслевые стратегии в соответствие с Программой правительства. Большую часть стратегических документов составляют стратегии – 48.4% (или 62 документа), 41.4% (53 документа) – программы, а 10.2% (13 документов) – концепции.

В рамках темы “Армянская модель экономического роста и её социально-экономические последствия” (рук. к.э.н. Ш. Погосян) выявлено, что ресурсный потенциал определённой территории, обусловленный формированием кластеров, инновациями и знаниями, должен быть положен в основу сбалансированного регионального развития. Участие областей РА в обеспечении экономического роста основывалось на переходе от социальной поддержки областей к экономическому инвестированию, в то же время миграционные процессы служили

развитию внештатной экономики. В целях обеспечения инклюзивного экономического роста выявлены изменения в миграционных процессах, обосновано внедрение современных механизмов управления миграционными процессами и интеграционной политики.

В результате исследования экономического роста подчеркнута роль технологического фактора. Экономический рост РА происходит в основном за счёт роста сферы услуг, в частности выигрыша за счёт игр и ставок, однако необходимо увеличить долю технологичных услуг в сфере услуг, почему бы не диверсифицировать и их, ведь последние способны обеспечить как развитие, так и рост.

В рамках темы “Перспективы развития инновационной экономики РА в контексте цифровых трансформаций” (рук. к.э.н. С. Даллакян) изучена необходимость цифровой трансформации в условиях инновационной экономики, необходимость цифровой трансформации в странах ЕАЭС, использование цифровых возможностей в сфере туризма, а также институциональная среда и законодательно-правовая область инновационной и цифровой экономики. Проанализированы показатели, характеризующие инновационно-цифровую экономику, индексы и субиндексы, показатели, характеризующие сферу туризма; были разъяснены особенности “кластера” и “туристического кластера” в условиях инновационно-цифровой экономики, детально проанализирована также цифровая повестка дня стран ЕАЭС. Выявлены предпосылки и возможности развития кластеризации в сфере туризма в РА, а также выявлено, что в контексте цифровизации экономики РА существуют основные угрозы и риски, с которыми наше государство может столкнуться, если отстанет от темпов глобальной цифровизации, что может стать серьёзной угрозой с точки зрения национальной безопасности.

В рамках темы “Рынок труда как политика процветания бизнес-среды” (рук. к.э.н. Т. Парсаданян) изучены и проанализированы рынок труда и его характеристики, особенности современного рынка, охрана и безопасность труда на примере Армении, проблемы и тенденции развития рынка труда Армении в условиях цифровизации, ситуация на рынке труда в сфере информационных технологий, а также ситуация на рынке труда в энергетической сфере. Выявлены факторы, влияющие на бедность, отмечено, что уровень безработицы на рынке труда РА высок (в 2021 г. он составил 15%), а трудовые ресурсы имеют тенденцию к снижению (в 2021 г. доля экономически активного населения составила 58%). Экономика Армении характеризуется неравенством уровня средней заработной платы в разных регионах. С 2019 г. наблюдается резкий рост численности занятых в информационно-коммуникационном секторе, как среди мужчин, так и среди женщин, что можно объяснить переходом большого количества работников из неформального сектора в формальный.

В рамках темы “Актуальные проблемы национальной экономики” (рук. д.э.н. Р. Саринян) отмечено, что национальная идеология – это реальная концепция, составной частью которой является экономическая идеология. Эта траектория намечена начиная с конца XVIII в. до современного периода. Разработка экономической идеологии, задача выделения национальных ценностей и стандартов приобретает особое значение в современных условиях, сочетая становление национальной экономики с экономической свободой.

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Современные решения в области цифровизации сельских территорий и сельского хозяйства: мировой опыт и пути внедрения в РА” (рук. к.э.н. Г. Арутюнян) изучено более 70 научных публикаций, в т.ч. статьи, монографии отечественных и зарубежных авторов, публикации различных государственных и международных организаций, стратегии и концепции цифровизации РА и других стран, а также нормативно-правовые акты, регулирующие цифровое поле. На основе накопленной теоретической базы дано определение понятия “цифровая” экономика и выявлены основные элементы цифровизации экономики. Сформирована методологическая и теоретическая база для изучения показателей цифровизации сельских территорий и сельского хозяйства РА. Формирование указанной теоретико-методологической основы является конечным результатом достижения поставленной цели, что в свою очередь является основой для реализации следующего этапа научно-исследовательского проекта.

Для оценки уровня цифрового внедрения на региональном уровне были изучены данные Статистического комитета РА, публикации местных и зарубежных исследовательских организаций. К сожалению, данные индикаторов для оценки уровня цифровизации сельских территорий по Армении отсутствуют. Тем не менее было выявлено более 25 показателей для оценки уровня цифровизации в целом по Армении, проведён сравнительный анализ как с развивающимися, так и с развитыми странами, в результате чего была оценена позиция Армении в мировом рейтинге.

По результатам опроса домохозяйств в сельской местности РА разработали и рассчитали индекс использования цифрового оборудования и технологий домохозяйствами (ТТОИ). Разрабатывая методику расчёта индекса, была учтена методика расчёта Корейского индекса личной информатизации (РИ). За время исследовательской работы вместо предусмотренных проектом 400 опросов проведено 840 опросов по 2 разным направлениям, что позволило получить более комплексные и прикладные результаты.

ИНСТИТУТ ФИЛОСОФИИ, СОЦИОЛОГИИ И ПРАВА

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Философские, общественно-политические и юридические вопросы армянского общества (история и современность)” (рук. к.полит.н. Э. Ордукханиян) продолжены исследования по всем четырём научным направлениям.

Теория и история философии (рук. к.ф.н. Л. Сарвазян). Продолжены исследования по истории и методологии армянской политической философии, национальной конституционной и политической истории, теоретико-философскому наследию мхитаристов, философии науки, эстетики и философии искусства, философии постмодернизма, философии войны, истории армянской эстетической мысли, образования, просвещения, теологии.

Социологические исследования (рук. ак. Г. Погосян). Проведены социологические исследования, посвящённые миграционным потокам в РА, социологическому анализу памяти современного армянского общества, а также выявлению нарративов национальной идентичности. Проанализированы результаты социологического исследования по изучению социальной памяти современного армянского общества.

Государственно-правовые исследования (рук. д.ю.н. О. Степанян). Проведены научно-исследовательские и научно-практические исследования, посвящённые становлению и развитию формы парламентского правления в РА, конституционно-правовым реформам, верховенству права, ограничению государственной власти, проблемам правового статуса личности. Вышла в свет монография “Армянская государственность в XXI в.”, в которой предпринята попытка обосновать и проанализировать необходимость создания армянского национального государства, задачи, стоящие перед Арменией, перспективы дальнейшего развития армянской государственности.

Политические исследования (рук. д.п.н. Л. Ширинян). Продолжена работа, посвящённая изучению и анализу происходящих геополитических процессов в регионах Южного Кавказа и Ближнего Востока и их геостратегического воздействия на среду безопасности РА.

Продолжены исследования в направлении эволюции политической культуры РА, ориентации внешней политики, а также изучения истории армянской политической мысли XX в. и осмысления её значения. Изданы 4, 5 и 6-я части издания “Сокровищница армянской политологической мысли и политической истории Армении”.

Проведены исследования в рамках темы “Интернационализация права и сравнительно-правовых исследований” (рук. к.ю.н. Д. Акопян), посвящённые международному уголовному праву, защите универсальных общественных благ (климата, законного оборота активов и т.д.), а также вопросам, связанным с основными правами человека.

ИНСТИТУТ ИСКУССТВ

Исследования, проведённые 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 “Формирование армянской гимнографии. Критический обзор” проанализированы концепции о формировании армянской гимнографии в научных трудах армянских и зарубежных исследователей, которые классифицировались тремя группами: “иерусалимские”, “византийские” или “провизантийские” и “традиционные”. В результате исследования опровергаются первые две, а “традиционная” обосновывается принципиальными дополнениями и уточнениями (рук. д. иск. М. Навоян);

- в рамках исследования современного армянского искусства освещена армянская музыкальная жизнь 1990-2020 гг. (рук. д. иск. М. Рухкян);

- в рамках исследования искусства армянской диаспоры издательством Cambridge Scholars Publishing (Лондон, Великобритания) издана монография “The Musical World of Alan Hovhanness: East-West Crossroads”, посвящённая изучению творческого наследия известного американского композитора армянского происхождения Алана Ованнесса в контексте культурного диалога Восток-Запад (рук. д. иск. Л. Ернджакян);

- создан новый научный журнал “Материалы научных сессий молодых армянских искусствоведов”, в первом номере которого размещены научные статьи молодых исследователей, освещающие проблемы музыки, театра и кино, а во втором – изобразительного искусства и архитектуры.

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

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, посвящённых армянскому и мировому изобразительному искусству и музыке.

В рамках темы “Критический обзор текущих методологических исследований армянской архитектуры” (рук. д. арх. Д. Кертменджян) осуществлено изучение материалов по истории современной армянской архитектуры.

В рамках темы “Возможности улучшения дизайна и композиционных решений парков Еревана” (рук. к. иск. М. Арутюнян) проведена работа по сбору необходимых материалов в Армении и во Франции (Лион, Сент-Этьен и др.).

ИЗДАТЕЛЬСТВО “АРМЯНСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ”

Продолжена работа по дополнению словника и подготовке статей 1-2 томов энциклопедии “Айашхар” (“Армянский мир”). Пересмотрены критерии отбора включаемого материала – в частности в разделе “Персоналия” включены биографии лиц, которые хотя не имеют высших научных или иных степеней, однако внесли значительный вклад в своих областях и были удостоены международных престижных наград в области культуры и т. д..

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Исследование характеристик сверхпроводимости и нормального состояния соединений $Y_{1-x}R_xBa_2Cu_3O_y$ ($R=La; Pr; Gd; x=0,02; 0,028; 0,11; 1$) соединений в сверхпроводящих поликристаллических соединениях” (рук. д.ф.-м.н. А. Саргсян) изучено влияние смешанных атомов La, Pr, Gd на сверхпроводящие, флуктуационные и нормальные состояния соединений иттрия $Y_{1-x}R_xBa_2Cu_3O_y$ ($R=La; Pr; Gd; x=0,02; 0,028; 0,11; 1$) на электротранспортные свойства. Основные полученные результаты можно сформулировать следующим образом:

- температура начала (T_{con}) и конца (T_{c0}) сверхпроводящего перехода в зависимости от концентрации La показывает минимум при значении $x=0,028$, который сопровождается максимумом $\rho(300K)$ и $\rho(100K)$. Это объясняется “феноменом разделения фаз”, вызванным сосуществованием сверхпроводящей и несверхпроводящей фаз, близких друг к другу при T_c , сопровождающимся максимумом $d\rho/dT$;

- в случае концентрации $x=0,002$ максимальное значение T_{c0} (88,6K) соответствует минимуму ΔT_c и $d\rho/dT$, т.е. уменьшению роли электрон-фононного взаимодействия на дисперсии носителей тока;

- в отличие от других характеристик, отношение $a=\rho(300K)/\rho(100K)$ монотонно уменьшается с увеличением x , что, вероятно, связано с тем, что $\rho(100K)$ увеличивается с ростом x быстрее, чем $\rho(300K)$;

- Gd_{123} , полученный с помощью наномельницы, имеет большее значение T_{con} , большую ширину перехода и большее удельное сопротивление как во флуктуационном диапазоне, так и в нормальном состоянии, по сравнению с Gd_{123} , синтезированным традиционным методом.

В рамках темы “Исследование взаимодействия поверхностно-активных веществ и полимеров с поверхностью металла методом молекулярной динамики” (рук. д.ф.-м.н. А. Погосян) на поверхности золота изучены механизмы адсорбции различных соединений (полимеры, поверхностно-активные вещества – MAN , аминокислоты), используя подход МД. На примере известного силового поля $GOIP-CHARMM$ получены силовые поля для различных металлических поверхностей. При МД моделировании вышеупомянутое силовое поле использовалось для поверхности золота. Все расчёты, проведённые в рамках проекта (кроме тестовых расчётов), выполнялись с использованием графических процессоров нового поколения, оснащённых комплексными системами производительности, предоставленными Институтом проблем информатики и автоматизации НАН; для тестовых расчётов использовались рабочие станции, имеющиеся в научной лаборатории биоинформатики МНОЦ. Помимо вышеупомянутой системы, также использовался ресурс, полученный по грантовой программе Oracle (OfR Grant (Project 036), где, помимо традиционных процессоров, имеются и современные рабочие станции, оснащённые графическими процессорами. Само моделирование проводилось с помощью программного комплекса $GROMACS$, где, согласно подходу $GOIP-CHARMM$, численная модель золотой плёнки представлена разными типами атомов золота: поверхностный АС с зарядом 0.3, объёмные атомы золота с одинаковым зарядом – АУ и незаряженные атомы золота. Существуют также так называемые виртуальные атомы золота. Проведено моделирование системы золото/аминокислота длительностью около 300 нс. В рамках проекта осуществлялось сотрудничество с Национальным политехническим университетом, Институтом проблем информатики и автоматизации НАН, Научной лабораторией коллоидной химии Потсдамского университета и Университетом Париж-Сакле, где проводились как реальные физические эксперименты, так и МД моделирования для сравнения с результатами дальнейших моделирований.

В рамках темы “Содержание и развитие инфраструктуры научной и научно-технической деятельности” (рук. к.э.н. А. Саргсян) были организованы курсы аспирантуры и магистратуры.

Аспирантура. В начале года по государственному заказу в аспирантуре обучались 85 аспирантов (68 – очно, 17 – заочно, 10 – на платной основе). Число соискателей составило 162, (из них 75 обучаются на платной основе, 87 – на бесплатной (сотрудники системы НАН). В отчётном году аспирантуру окончили 42 аспиранта (25 – очных, 10 – заочных, 7 – на платной

основе). В 2023-2024 уч.г. в аспирантуру был принят 21 аспирант (18 – очных, 2 – заочных, 1 – на платной основе); 1 аспирант, обучающийся на очной основе, был переведен из Арцахского государственного университета.

По состоянию на 01.01.2024 г. общее количество аспирантов, обучающихся по государственному заказу, составляет 64 человек (56 – очных, 8 – заочных, 4 – платных). Число соискателей составило 161 человек (78 – платных, 83 – бесплатных – сотрудники системы НАН). В 2023 г. в НАН было защищено 39 кандидатских диссертаций (7 аспирантов, 32 соискателя).

Распределение числа аспирантов по отделениям

Отделения и научные организации НАН	В 2023 г. поступили в аспирантуру			Число аспирантов на 01.01.2024 г.		
	очное	заочное	платное	очное	заочное	платное
Отделение математических и технических наук	2	0	0	9	0	0
Отделение физики и астрофизики	4	0	0	9	0	0
Отделение естественных наук	4	1	0	12	3	1
Отделение химии и наук о Земле	3	0	0	7	1	0
Отделение арменоведения и общественных наук	5	2	1	19	4	3
Международный научно-образовательный центр	0	0	0	0	0	0
Всего:	18	2	1	56	8	4

Магистратура. В начале года в магистратуре обучались 428 магистрантов (на первом курсе – 233, 10 из них – по госзаказу, на втором курсе – 170, 5 из них – по госзаказу). Число магистрантов из диаспоры и иностранных граждан на первом курсе было 4, на втором курсе – 3 человека. По состоянию на 1 ноября 2023-2024 уч.г. 25 студентов центра обучаются на 3-м курсе в режиме дистанционного обучения.

Распределение числа аспирантов по кафедрам

Степень магистра (или образовательная программа)	Число магистрантов на 01.01.2024 г.			
	1 курс		2 курс	
	платное	госзаказ	платное	госзаказ
Информатика и вычислительная техника (очное/заочное)	-	-	0/6	0
Менеджмент (очное/заочное)	8/29	1	5/17	3/0
Юриспруденция (очное/заочное)	15/44 (1*)	1	13/54(1*)	0
Фармакология	5/0	2	5/0	0
Психология (очное/заочное)	14/20 (1*)	2/0	6/20(1*)	2
Востоковедение (очное)	9/0	0	6/0	0/0
Международные отношения (очное)	6/0	2	0	0
Охрана окружающей среды и природопользование	4/0 (1*)	1	0/0	0/0
Социальная педагогика (заочное)	0/0	0	0/6	0
Общее и армянское языкознание	0/4	0	0/0	0
Политология (заочное)	0/5	0	0/5	0
Биология	2/0	1	3/0	0/0
Геология (очное/заочное)	0/6	0	0/6(1*)	0
Менеджмент в образовании (очное/заочное)	0/11	0	0/4	0
Прикладная сейсмология (очное)	4/0	0	0	0
Авиакосмическое приборостроение (очное)	13/0 (1*)	0	0	0
Разработка информационных систем (заочное)	0/14	0	0/10	0
Всего:	80/143 (4*)	10	42/128 (3*)	5

*В том числе иностранные граждане

Показатели интернационализации МНОЦ НАН

Количество командировок в зарубежные партнерские организации (по партнерам)	35
Визиты/командировки в МНОЦ из-за рубежа	2
Количество контрактов с зарубежными партнерскими организациями	78

Основные результаты в рамках тематического финансирования

В рамках темы “Конформационные и адсорбционные характеристики различных соединений на поверхности золота: молекулярно-динамическое исследование” (рук. д.ф.-м.н. А. Погосян) изучено молекулярное взаимодействие различных полимерных соединений и их адсорбционные свойства с металлическими поверхностями; изучены адсорбционные свойства полимера, поверхностно-активного вещества (ПАВ), цистеиновых соединений на асимметричных нанопластинках золото/металл. Рассмотрен полный комплект для компьютерного эксперимента, включая силовое поле, характеризующее поверхность золота, со всеми параметрически-конфигурационными файлами, после чего был выполнен ряд тестовых расчётов. Построены системы, состоящие из разных материалов, также с учётом особенностей программного пакета. Выявлены характеристики ориентации и поглощения мономеров 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) проведены психологические работы в Ереване и 5 регионах РА, выявлены возможности адаптации, социальной интеграции и формирования асертивного поведения в послевоенный период. По полученным результатам были классифицированы социально маргинализированные лица и группы, разработаны стратегические и методологические модели. Выделены конструктивные и деструктивные механизмы поведения маргинальных целевых групп, разработаны и внедрены формы конструктивной адаптации.

В рамках темы “Исследование современной языковой ситуации армянского языка в российской среде (армянский как язык диаспоры и иностранный язык)” (рук. к.ф.н. М. Саргсян) рассмотрено влияние социальных, политических, экономических и культурных условий на языковую ситуацию (на примере армянской общины в русскоязычной среде Санкт-Петербурга); выделены характерные черты армянского расселения в России, рассмотрены армянские национально-культурные автономии в РФ, разработана методика проведения этнолингвистического обследования языковой общности с использованием инструментов качественной и количественной методологии. Также были рассмотрены проблемы, связанные с использованием родного языка в иноязычной среде, с целью использования прикладных принципов по мере необходимости.

НАЦИОНАЛЬНОЕ БЮРО ЭКСПЕРТИЗ

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

Научно-методическая и научно-исследовательская деятельность

В организации были выполнены исследования по 28 профильным научно-исследовательским и научно-методологическим темам.

В рамках темы “Анализ особенностей оценки характеристик отнесения первоначальной принадлежности наркотического средства типа марихуаны и растения предположительно конопля к частям единого целого и/или изготовлению из одного и того же растения в соответствии с качественными и количественными содержаниями в них алкалоидов” установлено, что в некоторых образцах наличествует качественное сходство каннабиноидов, однако их количественное совпадение в основном отсутствовало и в зависимости от различных факторов в растениях, содержащих алкалоидный каннабиноидный ряд, со временем могут происходить количественные изменения соотношений. Для анализа особенностей оценки

характеристик наркотического средства типа марихуаны и растений предположительно конопли, констатирующих изготовление последних из единого целого и/или одного и того же растения, были проведены лабораторные исследования с помощью озоления растительных образцов, а элементарный состав подвергшихся минерализации образцов был определен с помощью рентгенофлуоресцентного анализатора модели “Niton XL3T 980. В основном были выявлены химические элементы Sr, Zn, Cu, Fe, Mn, Ti, Ca, K, Al, P, Si, Cl, S и Mg. Полученные результаты и их последующая обработка и систематизация позволили приступить к формированию сравнительной базы данных, как по качественным и количественным показателям, так и по минеральному составу культивируемых растений предположительно конопли.

В рамках темы “Разработка эффективных способов определения стоимости объектов интеллектуальной собственности, в частности товарных знаков. Совершенствование методологии и особенности её применения в РА” проанализированы пробелы в законодательстве РА об авторских и смежных правах, уточнены причины их возникновения, рассмотрены вопросы, требующие решения в судебном разбирательстве по уголовным делам, связанным с объектами интеллектуальной собственности.

В рамках темы “Оценка интенсивности роста и научное обоснование отличительных признаков распространенных в РА отдельных видов голосеменных и покрытосеменных древесных растений, произрастающих в одних и тех же климатических зонах” изучены отличительные признаки видовой принадлежности деревьев, растущих в РА в одних и тех же климатических условиях.

В рамках темы “Особенности экспертных исследований и оценка полученных результатов на соответствие требованиям качества и безопасности кисломолочной продукции, реализуемой в РА, в контексте действующих нормативных документов, регулирующих данную сферу деятельности в РА и на Евразийском пространстве” изучена распространённость бактерии *Staphylococcus aureus* в различных сортах молочной продукции. Данная бактерия была обнаружена в 4-х из 25 образцах. В процессе исследований были выполнены микробиологические исследования питьевых йогуртов и биокефиров как отечественных, так и зарубежных производителей. В 9 из 12 (75%) исследованных образцах были обнаружены бактерии рода *Baliscus*, обладающие β -гемолитической активностью. Показано, что данные разновидности молочной продукции могут стать естественными хранилищами для патогенных бактерий и следовательно их стерилизацию методом пастеризации необходимо заменить на альтернативный метод пастеризации нового поколения.

В рамках темы “Выявление криминологических и виктимологических факторов, влияющих на семейное насилие”

изучены криминологические факторы, влияющие на семейное насилие, их причины и условия, было проведено социологическое исследование среди 480 человек. Результаты исследования свидетельствуют о том, что общественное восприятие, правовое определение и уголовная наказуемость семейного насилия различны и по хронологическим, и по географическим аспектам. В некоторых странах семейное насилие криминализировано, в других – ненаказуемо, в третьих странах считается принятым явлением. В Армении семейное насилие влечёт уголовную ответственность по различным статьям Уголовного кодекса. В результате проведённого исследования были выявлены степень распространённости насилия, член семьи, который чаще всего подвергался насилию, причины применения семейного насилия, а также соотношение видов насилия. Абсолютное большинство участников опроса (96,4 %) информированы о семейном насилии. По мнению 23% опрошенных семейное насилие широко распространено в нашей стране, а по мнению 53,4 % – распространено в определённой мере. 78,2 % опрошенных в качестве члена семьи, подвергшегося насилию, отметили супругу, 16,5 % опрошенных в качестве жертвы насилия указали детей, а остальные – других членов семьи (муж, родитель и т.д.). Что касается мер предупреждения случаев семейного насилия, то 21,6 % опрошенных считают необходимым обеспечение материального благополучия, в частности создание рабочих мест, особенно с высокой заработной платой, 12,7 % – обеспечение морально-психологической нормальной атмосферы (взаимного уважения, компромисса, взаимной любви и верности), 12,4 % отмечают важность правовой защиты, 12,2 % –

обеспечение высокого уровня образования, 17,4% предлагают начать борьбу с проблемой путём создания различных организаций и повышения уровня осведомленности людей о проблеме.

В рамках темы “Разработка для нужд судебно-психологических экспертиз методологии оценки психологических особенностей личности и научно обоснованное формирование пакета исследовательских тестов, направленных на обеспечение наиболее полноценных результатов” проведён сопоставительный анализ методологических подходов и исследовательских тестов, используемых в ходе психологических экспертиз личности и наработанных результатов испытаний, сообразно с целями экспертизы, выдвинутыми проблемами, возрастными особенностями проверяемого индивида и направлениями (подвидами) психологической экспертизы. Совместно с Институтом научного исследования почерка Швейцарии выполнены исследования, позволившие сопоставить методические решения с методическими подходами, выявляющими с помощью почерка психологические особенности личности. Предварительные результаты показывают, что пока удастся достичь совпадения данных, полученных с использованием психологических и почерковедческих методик на уровне 70-80%.

Научно-практическая деятельность

Сотрудники организации провели семинар аналитического характера, нацеленный на изучение международного передового опыта и проработку вероятных путей применения и внедрения в РА наработанных результатов.

Сотрудники организации продолжили активное участие в различных онлайн-семинарах, относящихся к экспертным областям, организованных, в частности, Американским сообществом директоров криминалистических лабораторий (ASCLD), Европейским полицейским колледжем (CEPOL) по программе “TOPCOP Project”, Международным научно-техническим центром (ISTC), “BUCHI Switzerland”, “Legal Academy”, “ThermoFisher Scientific”, “PATHENTUS”, “LF Академия”, “Sartorius”, “Agilent technologies”, “Horizon Europe”, “Ultra Forensic Technology”, “Академией Роскачества”, “Российским национальным институтом медицинского права” и др.

Продолжено сотрудничество с судебно-экспертными структурами ряда стран СНГ и Республики Грузия по укреплению международных связей и расширению взаимодействия, способствуя развитию научно-методических возможностей организации, продолжено активное участие в процессах разработки ряда проектов межгосударственных стандартов Межгосударственных технических комитетов, подготовлен ряд предложений и замечаний к вынесенным на обсуждение проектам постановлений Правительства РА.

Продолжены работы по пополнению баз данных, в частности: патронов и гильз, красителей, образцов холодного оружия, поддельных банкнот (РА, РФ, США, Евро), авторучек, продуктов взрывчатых веществ, продовольственных и непродовольственных товаров, стоимостных показателей недвижимого имущества, стилистических и биографических данных известных авторов, расположений идентификационных номеров транспортных средств различных марок автомашин, отпечатков рисунка протектора, составов фальшивых металлических монет. Реализованы также процедуры по внедрению новых библиотек, в частности, SUDMED-MS_3016 для масс-спектрометра модели GC-7890A MSD-5975C (3016 наименований химических веществ), Sauman Spectral Library.new (CSL) для масс-спектрометра модели GC-7890A MSD-5975C (2000 наименований химических веществ), SWGDRUG.3.9L для масс-спектрометра модели GC-7890A MSD-5975C (4000 наименований химических веществ).

С помощью нового в области криминалистики дендрохронологического оборудования “LINTAB” модели LTM06-E и программного обеспечения TSAP-Win продолжены исследования по пополнению базы данных изображений годовых колец образцов, взятых от древесных пород, являющихся основными объектами незаконных рубок леса.

С помощью инструментально - аналитического оборудования “Genetic Analyzer 3500” и программного обеспечения “GeneMapper™ ID X Software v1.6”, а также полученных в ходе судебно-генетических экспериментальных исследований результатов начато формирование базы данных ДНК, в которую включены секвенированные, пригодные для сравнительных исследований ДНК-характеристики.

Ниже приводятся сводные данные по видам и количествам судебных экспертиз за 2023 г.

Год	Судебные экспертизы, выполненные в рамках уголовно-процессуального кодекса	
	Количественные показатели (шт.)	Количество видов (шт.)
2023	12931 (по состоянию 28.11.2023 г.)	28

Научно-образовательная деятельность

В рамках государственного договора “О закупке дополнительных услуг образования”, заключенного между Прокуратурой РА и организацией 111 работников органов следствия и дознания прошли курсы по усовершенствованию и повышению квалификации. В системе НАН 15 соискателям были выданы сертификаты, подтверждающие квалификацию судебных экспертов.

В организации были осуществлены ознакомительные визиты студентов ЕГУ, Научно-учебного центра СНБ РА, горно-металлургического и химического факультетов Национального политехнического университета Армении, Института судебных экспертиз и психологии, Университета им. М. Маштоца, Международного университета Евразия и других ВУЗ-ов РА.

Научно-экспериментальная и аналитическая деятельность

С целью обнаружения и количественного определения легкокипящих химических соединений, в частности этилового спирта, в биологических образцах кровь-моча были продолжены работы с использованием комбинированного аналитического оборудования: газового хроматографа с пламенно-ионизационным детектором и пробоотборной системой жидкости (Agilent Technologies GC 7820A, FID, Agilent Technologies 7697A Headspace): доработан имеющийся драфт версию метод, уточнены оптимальные параметры работы приборно-аналитического комплекса с предварительным подбором подвижной фазы и диапазона обнаружения этилового спирта.

Протестирован и изучен ряд современных программных обеспечений, предназначенных для получения права доступа к внутренним картам памяти мобильных телефонов, выполнены исследования как с расшифровкой информации, содержащейся в памяти мобильных телефонов, так и по восстановлению информации удалённой с носителей. Проведена работа с представленными на экспертизу различными компетентными органами, осуществляющими уголовные процессы в РА, картами памяти мобильных телефонов и планшетных компьютеров, были успешно извлечены и расшифрованы экспертные копии физического уровня, в т.ч. была восстановлена удаленная с них информация.

Проведены исследования по выделению особенностей использования программных обеспечений “Sound Cleaner” и “STC SIS”, предназначенных для экспертиз аудиозаписей, проработаны и апробированы следующие методы:

- очистка звукового сигнала от шума и обработка записей с использованием современных алгоритмов;
- определение характеристик монтажа, обработка следов;
- идентификация устной речи;
- исследование и анализ технических данных записей.

Проведены исследования по внедрению новых методов автотехнических экспертиз и экспертиз видеозаписей.

Проведены исследования, направленные на локализацию современного в области криминалистики инструментального метода исследования по выявлению продуктов выстрела в смывах рук и одежде стрелявшего.

Начат процесс формирования научно-исследовательских возможностей, направленных на производство молекулярно-генетических экспертных исследований, затрагивающих генетическую идентификацию широкого спектра образцов и следов биологического происхождения человека. Начата реализация программы по ДНК идентификации, включая идентификацию случаев следов, оставленных как одним человеком, так и смесевых следов,

оставленных двумя и более людьми. Данный методический подход основывается на разделении мажорных и минорных компонентов в характеристиках ДНК и проведении сравнительных исследований с донор характеристиками.