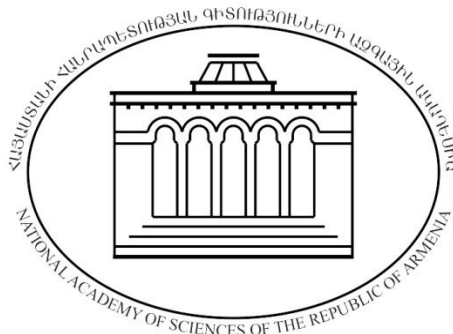


**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ**

**ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
за 2024 г.**

О Т Ч Ё Т



Ереван - 2025

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	24
ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ЦЕЛЕВЫЕ ПРОГРАММЫ	37
ОТДЕЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК	41
Институт математики.....	412
Институт механики	455
Институт проблем информатики и автоматизации.....	46
ЗАО “Отдел гидромеханики и вибротехники”	50
ОТДЕЛЕНИЕ ФИЗИКИ И АСТРОФИЗИКИ	52
Бюраканская астрофизическая обсерватория им. В. Амбарцумяна	53
Институт физических исследований	55
Институт прикладных проблем физики	588
Институт радиофизики и электроники.....	61
ИКРАНЕТ-Центр МО	62
ОТДЕЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК	65
Центр эколого-ноосферных исследований	65
Институт ботаники им. А. Тахтаджяна	69
Научный центр зоологии и гидроэкологии.....	73
Научно-производственный центр “Армбиотехнология”	75
Институт проблем гидропоники им. Г. Давтяна	81
Институт молекулярной биологии.....	83
Институт физиологии им. Л. Орбели	84
Институт биохимии им. Г. Бунятыана	89
ОТДЕЛЕНИЕ ХИМИИ И НАУКИ О ЗЕМЛЕ	92
Институт химической физики им. А. Налбандяна	93
Институт общей и неорганической химии им. М. Манвеляна.....	99
Научно-технологический центр органической и фармацевтической химии.....	102
Институт геологических наук	108
Институт геофизики и инженерной сейсмологии им. А. Назарова.....	113
ОТДЕЛЕНИЕ АРМЕНОВЕДЕНИЯ И ОБЩЕСТВЕННЫХ НАУК	116
Институт истории	117
Институт востоковедения	118
Институт археологии и этнографии	12020
Ширакский центр арменоведческих исследований	122
Институт языка им. Р. Ачаряна.....	122
Институт литературы им. М. Абегяна.....	123
Институт экономики им. М. Котаняна	125
Институт философии, социологии и права	129
Институт искусств.....	129
Издательство “Армянская энциклопедия”	131
МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР	132
НАЦИОНАЛЬНОЕ БЮРО ЭКСПЕРТИЗ	133

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО

Академия, как высший научный центр Армении, за более чем восемь десятилетий прошла значимый путь, достигнув больших научных успехов и получив мировое признание. Национальная академия наук, являясь органом, координирующим научные исследования в республике, проводит фундаментальные и прикладные исследования в соответствии с международными стандартами по широкому спектру научных направлений: физика и астрофизика, математика и механика, химия и биология, геология и сейсмология, охрана окружающей среды и биотехнология, компьютерные технологии и искусственный интеллект, арменоведение и общественные науки. Академия сыграла уникальную роль в укреплении обороноспособности страны, развитии экономики и системы здравоохранения, открытии новых источников энергии и повышении информированности общества в области науки и образования.

Сегодня НАН продолжает успешно развивать многочисленные направления науки и техники, активно сотрудничая с академиями, университетами, научно-техническими и исследовательскими центрами, а также с государственными и частными организациями разных стран. Подписаны соглашения и меморандумы о сотрудничестве с академиями и университетами Китая, Исламской Республики Иран, Болгарии, Афин, а также с Санкт-Петербургским отделением Российской академии наук. Организации Академии успешно участвуют в реализации ряда международных грантовых программ: Horizon 2020 и Horizon Europe, ISTC, ANSEF и др.

Научные коллективы системы НАН активно участвуют в конкурсах научных программ, объявляемых Комитетом по высшему образованию и науке РА, в отчетном году было выиграно 355 различных грантов. В 2024 г. число научных статей, опубликованных учеными системы НАН в Международных наукометрических базах данных, превысило показатели предыдущего года более чем в 1.4 раза. Отделения НАН совместно с организациями провели 72 международные конференции, а ученые системы активно участвовали в ряде международных научных мероприятий. Прямым финансированием Президиума НАН было осуществлено 79 научных командировок ученых, а все заявки на командировки с устными докладами были полностью профинансированы. Защищены 1 докторская и 15 кандидатских диссертаций, избраны и переизбраны руководители 7 организаций.

Активно начали действовать специализированные проблемные советы, сформированные при НАН, организован ряд эффективных обсуждений по таким общественно значимым вопросам, как биоразнообразие, продовольственная безопасность, региональная сейсмическая безопасность, обезвреживание взрывоопасных отходов, накопленных на ЗАО “Завод Наирит”, внедрение ветроэнергетики и сенсорных технологий в Армении, создание сети мониторинга радона в республике, координация сотрудничества с военно-промышленным комплексом, вопросы озеленения, вырубки и посадки деревьев в Ереване. В обсуждениях принимали участие ученые, производители, представители государственных структур и частного сектора. Представленная НАН государственная инвестиционная программа “Создание научно-экспериментального центра/кластера доклинических и трансляционных исследований” в настоящее время находится на рассмотрении Правительства.

В 2024 г. состоялась первая церемония награждения премиями НАН. Премии в номинациях фундаментальных и прикладных исследований были вручены 6 научным группам в областях физико-математических и технических наук, химии, науки о жизни и Земле, общественных и гуманитарных наук (финансируется Martin Star LLC). В этом году была учреждена еще одна премия для ученых в области медицины (финансируется ЗАО “ЛИКВОР”).

Учитывая важность популяризации науки на современном этапе развития науки и технологий, в 2024 г. в НАН создано новое управление по популяризации науки, которое под эгидой Министерства образования, науки, культуры и спорта организовало ряд научно-популярных конференций, семинаров, выставок и встреч с участием студентов и преподавателей вузов РА, старшеклассников и учителей.

Руководство НАН Республики Армения, подчеркивая важность науки для развития и прогресса страны, принимая во внимание необходимость сохранения и дальнейшего развития уже сложившихся научных традиций, ключевую роль и значение Академии в общей научно-образовательной системе республики, выражает готовность продолжить свою миссию во славу прогресса научной мысли, развития экономики и укрепления обороноспособности страны.

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

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Физико-математические и технические науки

В области математики

Известно, что гиперплоскость не является множеством обратимости для сферического преобразования Радона (СПР), поэтому возникает естественный вопрос: найти дополнительное условие, которое позволит восстановить произвольную неизвестную функцию, используя данные СПР. Последнее эквивалентно поиску условий, которые позволяют восстановить нечеткую функцию относительно заданной гиперплоскости. Определено новое преобразование, так называемое взвешенное сферическое преобразование Радона. Рассмотрено преобразование с двумя данными и найдена формула его обращения. В этом случае формула обращения также использует локальные данные для восстановления неизвестной функции. Достаточно иметь данные этих двух преобразований в некоторой области, чтобы восстановить неизвестную функцию (рук. д.ф.-м.н. Р. Арамян).

Приведена к окончательному виду и опубликована в издательстве Birkhauser, Frontiers of Science (Швейцария) монография “Functions of Omega-Bounded Type, Basic Theory”, построенные в которой теории доказывают бесспорный приоритет армянской математической школы в одном, очень актуальном направлении комплексного анализа, т.к. истоками этих теорий являются ранние, оригинальные результаты армянской математической школы и теории, построенные в монографии, либо совершенно новы, либо содержат все основные, современные результаты в рассматриваемом направлении в качестве частных случаев (рук. д.ф.-м.н. А. Джрбашян).

Доказан результат о единственности неявной дискретной системы, заданной на связных графах. Данная дискретная система мотивирована определенным классом уравнений реакции-диффузии (к.ф.-м.н. А. Аракелян).

Рассмотрены способы сочетания интегралов Лебега и Римана в вопросах теории и решения интегральных уравнений свертки. Введено понятие несобственной непосредственной интегрируемости по Риману. Результаты позволяют расширить роль интеграла Римана в теории интегральных уравнений (рук. д.ф.-м.н. Н. Енгибарян).

В области механики

Предложены новые методы математического моделирования нестационарных задач магнитоупругости, раскрыта физика взаимодействия электромагнитных и механических явлений в магнитоактивных упругих тонкостенных телах. Получены новые результаты относительно явления флаттера (рук. к.ф.-м.н. М. Микилян).

Предложен новый подход к решению задачи контакта жёсткого штампа с упругой полуплоскостью с учётом сил трения. В отличие от известной задачи Галина, где зона контакта разбивается на участки сцепления и скольжения, здесь предлагается во всей зоне контакта принять закон сухого трения, но с линейно изменяющимся коэффициентом трения. Предлагаемый подход позволяет получить замкнутое решение задачи, мало отличающееся от решения Галина (рук. д.ф.-м.н. В. Акопян).

В монографии “Движение деформированного твердого тела” в рамках теории упругости изложена кинематика движения деформируемого твердого тела с использованием методов теоретической механики и асимптотических методов разделения движений. В разных системах координат кинематические величины представлены в рамках кинематики движения абсолютно твердого тела, добавляя дополнительные члены, зависящие от упругих свойств тела. Характерные величины движений таких систем существенно отличаются от характеристик движения абсолютно твердого тела или механической системы, не содержащей упругие элементы (рук. д.ф.-м.н. А. Гукасян).

В трубопроводных системах разработаны резонансные стабилизаторы волновых процессов (рук. к.т.н. Г. Аветисян).

В области информатики

Доказана теорема: пусть D является $(n \geq 9)$ -вершинным 2-связным орграфом такой, что его $n - 1$ вершины имеют степень не меньше $n + k$, а оставшаяся вершина z имеет степень не меньше $n - k - 4$, где $(k \geq 0)$ – целое число. Тогда D является гамильтоновым (рук. к.ф.-м.н. С. Дарбинян).

Рои беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) привлекают значительное внимание благодаря своей потенциальной применимости в различных областях. Эффективная координация и управление роями требуют строгих математических моделей для реализации сложной динамики разрабатываемых систем. Логическая и технологическая конструкция полной передачи информации во время квази-случайного перемещения роя осуществляется на основе теорем, разработанных авторами. Предлагаемая модель ротор-маршрутизатора интерпретирует дискретное временное перемещение, сопровождаемое детерминированной эволюцией конфигураций роторов, случайно расположенных на вершинах графа роя. Предлагаемые оптимальные и устойчивые к сбоям схемы обмена данными (госсип/широковещание) обеспечивают устойчивость роя к внутренним сбоям и внешним атакам, а криптографические протоколы гарантируют информационную безопасность роя. Предложенная топология облачной сети служит средой для реализации модели. Она включает различные схемы коммуникации для обеспечения ожидаемого поведения роя БПЛА (рук. к.т.н. С. Погосян).

Исследована классическая задача трех тел в конформно-евклидовом пространстве, связанная с энергетической поверхностью системы тел. Разработан математический алгоритм для численного моделирования системы жестких дифференциальных уравнений 6-го порядка. Получено уравнение типа Фоккера-Планка, описывающее эволюцию геодезического траекторного пучка в фазовом пространстве. Построена энтропия маломерной динамической системы и оценена ее сложность. Исследовано поведение временного параметра (внутреннего времени системы), описывающего фазы движения динамической системы. Показано, что он неоднороден, необратим и имеет стрелку распространения (рук. д.ф.-м.н. А. Геворкян).

Представлена передовая симуляционная платформа для мониторинга местности и оптимизации задач с использованием возможностей коллективного искусственного интеллекта, встроенного в самоорганизующийся рой БПЛА. Платформа разработана на основе облачных технологий и обеспечивает бесперебойное взаимодействие пользователей, позволяет совместно просматривать динамические ландшафтные изображения в реальном времени и осуществлять запросы через интуитивный интерфейс QT. С помощью интерфейса задаются миссии роя, такие как разведка территории, сбор и передача информации, а в военных приложениях — атака на позиции противника. Навигационные карты БПЛА создаются и настраиваются конфигуратором карт роя. Граф маршрутов полетов построен на основе ротор-маршрутизатора, а граф полной передачи информации — на модели обмена данными (госсип/широковещание). Платформа поддерживает динамическую реорганизацию задач посредством перераспределения ролей и заданий между индивидуальными БПЛА, обеспечивая при этом безопасность данных и связи (рук. к.ф.-м.н. В. Погосян).

Распределение Вейбулла во многих прикладных задачах используется в качестве математической модели. Известно множество примеров использования в ИПИА данной модели в области обработки изображений, изучены возможности повышения точности ряда широко используемых эмпирических формул, разработаны новые эмпирические формулы (рук. д.т.н. Г. Асцатрян).

В области астрофизики

Проведена однородная классификация блазаров по типам активности на основе спектров среднего разрешения. Всего классифицировано 1170 объектов (552 BZB + 618 BZQ). 447 объектов (293 BZB + 154 BZQ) изменили свои типы, т.е. типы были пересмотрены для 38% классифицированных объектов.

Выявлены физические параметры 837 М карликов — массы, светимости, радиусы, температуры, расстояния от Солнца и т. д. У многих были обнаружены вспышки, многие из

которых образуют двойные системы (М карлик + М карлик, М карлик + белый карлик и т. д.). На высоких галактических широтах, более чем 10 кпс над галактической плоскостью, обнаружено около 300 новых звезд класса М AGB (Asymptotic Giant Branch) и Post-AGB, имеющих очень плотные околозвездные оболочки (рук. к.ф.-м.н. А. Микаелян).

При аккреции ионизованного материала на ядра активных галактик срабатывает механизм Бирмана, благодаря которому в этих объектах могут генерироваться магнитные поля с нуля. Изучена эффективность механизма Бирмана в аккреционных дисках, находящихся в ядрах галактик. Чтобы точно учесть взаимодействие вновь образующихся магнитных полей на движение заряженных частиц в этом процессе, необходимо решить интегральные уравнения второго порядка. Показано, что поля, генерируемые в аккреционных дисках, весьма значительны и могут сыграть важную роль в дальнейшей эволюции магнитных полей в активных галактиках (рук. к.ф.-м.н. Р. Андреасян).

Доказано, что в изучении фуоров ранее известный объект RNO 54 является чрезвычайно старым фуором. Он практически полностью утратил следы взрывной активности, но всё ещё обладает высокой светимостью и аккреционным диском. Это открытие, почти сразу подтверждённое международной исследовательской группой, играет важную роль в понимании эволюционного пути фуоров после взрыва (рук. д.ф.-м.н. Т. Магакян).

Проведено исследование системы α Crucis. Вокруг этой системы, которая включает три массивные звезды, наблюдается ударная волна. Первоначальная гипотеза предполагала, что система относится к так называемым “убегающим” объектам. Однако исследования показали, что α Crucis является частью целого звёздного скопления. Она не была выброшена из своего родного скопления, а движется вместе с другими членами скопления, а образование ударной волны обусловлено крупномасштабными движениями межзвёздной среды (МЗС) (рук. к.ф.-м.н. А. Арутюнян).

Изучены основы стандартного кода Лоренца (СКЛ) равномерного движения частиц и специальной теории относительности (СТО). С этой целью была разработана глобальная теория так называемой суперсимметрии, индуцированной мастер-пространством (MSp-SUSY). СКЛ выводится как следствие глобальных двойных преобразований MSp-SUSY. Аналогичным способом выводятся два основных постулата СТО (рук. д.ф.-м.н. Г. Тер-Казарян).

Выявлено и изучено влияние различных физических факторов на эволюцию спектральных линий, образуемых как при отражении от среды, так и при прохождении через нее (неоднородность среды, локализация первичных источников энергии, влияние турбулентных потоков и т.д.). Подробно изучена специфика воздействия микро- и макротурбулентных движений на временные изменения формируемых спектров, по сравнению со случаем отсутствия газодинамических течений (рук. д.ф.-м.н. А. Никогосян).

Изучены коэффициенты проводимости коры нейтронной звезды. Рассчитана объемная вязкость сверхпроводящей кварковой материи в ядре нейтронной звезды. Показано, что в определенном диапазоне плотности и температуры время вязкого затухания колебаний плотности может опускаться ниже 10 мс, тем самым влияя на эволюцию слияния кварковых звезд. Получены новые уравнения гидродинамики второго порядка с помощью метода Зубарева (рук. д.ф.-м.н. А. Седракян).

Разработан новый метод моделирования широкополосных спектральных энергетических распределений (СЭР) блазаров на основе машинного обучения. Сверточные нейронные сети, обученные на обширном наборе данных, включающем симулированные СЭР блазары с широким диапазоном параметров, были созданы для точного воспроизведения их радиационных характеристик. Этот метод представляет собой мощный и эффективный инструмент для моделирования и интерпретации многоволновых наблюдательных данных (рук. д.ф.-м.н. Н. Саакян).

В области физики

С использованием оптической наноячейки, содержащей атомарные пары цезия, выявлено различное поведение магнито-индуцированных (МИ) переходов в сверхтонкой структуре линии D_2 атомов Cs в сильных магнитных полях (> 5000 Гс) для групп, возбуждаемых σ^+ циркулярно-поляризованным излучением на $F_g = 3 \rightarrow F_e = 5$ ($\Delta F = +2$) и возбуждаемых σ^-

циркулярно-поляризованным излучением на $F_g = 2 \rightarrow F_e = 4$ ($\Delta F = -2$). Разработанная теоретическая модель хорошо описывает результаты эксперимента (рук. д.ф.-м.н. Д. Саркисян).

Разработана техника оптической просвечивающей визуализации сильно-рассеивающих объектов, основанная на селективной цифровой регистрации баллистических фотонов, прошедших сквозь образец при облучении модулированным (импульсным) лазерным излучением. В зависимости от режима модуляции возможна регистрация либо “аналогового” изображения, либо контуров особенностей изображения без необходимости программной обработки. Работа системы была проверена на модельном (стопка бумаг) и биологическом (ладонь человека) объектах. Посредством автоматического управления уровнем сигнала, достигнутым подбором соответствующего режима модуляции, удалось получить изображения, где внутренняя структура исследуемого объекта проявлена равномерно во всей области сканирования, даже при сильных изменениях уровня фонового пропускания (рук. чл.-к. А. Папоян).

Представлена обратная схема обратного проектирования для точного контроля динамики переноса населенности в нелинейных квантовых системах, характеризующихся 1:2 резонансом, которая предполагает использование двух резонансных лазерных импульсов, возбуждающих переходы с начального и конечного уровней на промежуточный уровень, подверженный необратимым потерям. По сравнению с другими известными техниками, этот подход имеет заметное расчетное преимущество. Форма импульса накачки дается аналитически, позволяя разработать подход для контроля снижения декогерентности. Полученные результаты могут быть использованы для разработки передовых технологий в области квантовых расчетов и квантовой коммуникации (рук. чл.-к. А. Ишханян).

Исследованы характеристики пучка когерентного дифракционного излучения ультрарелятивистских электронов от полупараболической мишени в терагерцевом диапазоне. Показано, что при предложенной геометрии интенсивность дифракционного излучения в плоскости апертуры максимальна вдоль оси пучка, в отличие от переходного излучения, характеризующегося “воронкообразной” структурой с минимальной интенсивностью вдоль оси луча (рук. к.ф.-м.н. В. Кочарян).

На линейном ускорителе лаборатории AREAL научного центра CANDLE в диапазоне частот 10–100 ГГц экспериментально исследованы спектральные и угловые распределения когерентного излучения сгустка электронов с энергией 3,6 МэВ, движущегося вдоль осей полых цилиндрических мишеней из плавленого кварца и тефлона. Показано, что полученные данные в основном совпадают с теоретическими оценками, в частности, положения наблюдаемых пиков в спектральном распределении с высокой точностью совпадают с положениями мод бесконечного волновода с теми же параметрами (рук. д.ф.-м.н. Л. Григорян).

Изучены термодинамические характеристики парно-взаимодействующего дырочного газа, локализованного в линзообразной квантовой точке Ge/Si. Потенциал парного взаимодействия моделируется с помощью осцилляторной функции в рамках точно решаемой модели Мошинского. Показано, что в рассматриваемой системе реализуются фазовые переходы первого рода, обусловленные специфической геометрией квантовой точки (рук. д.ф.-м.н. А. Саркисян).

Предложен метод радиолокационного дистанционного зондирования для исследования ряби на водной поверхности. Установлено, что это возможно благодаря выделению сигнала, отраженного от ряби, из общего фона отраженного сигнала на выходе квадратного приемника (рук. к.ф.-м.н. Т. Закарян).

Предложено компактное доказательство Последней теоремы Ферма с использованием классических алгебраических методов (бинома Ньютона, теории алгебраических уравнений и др.) (рук. к.ф.-м.н. Э. Асмарян).

Получены пленки перовскита CsPbBr_3 на стеклянных подложках при вакууме 10^{-5} Торр. Проведены исследования изменения структурных, оптических, фотолюминесцентных свойств этих пленок при облучении протонами, которые подтверждают пригодность пленок для работы в условиях излучений высоких энергий (рук. Л. Матевосян).

Исследованы свойства двойного интеграла Фурье, играющего многогранную роль в теории экранированного кулоновского взаимодействия в неупорядоченных тонких (размерно-

квантованных) полупроводниковых плёнках и экситонных гетероструктурах. Разработан метод для точного вычисления этого интеграла в случае сильной экранировки взаимодействия (рук. к.ф.-м.н. Л. Овакимян).

Естественные науки

В области биологических наук

Для семейства Malvaceae флоры Армении выявлено 3 новых вида: *Alcea kurdica* (Schltdl.) Alef., *A. hohenackeri* (Boiss. & A. Huet) Boiss., *A. transcaucasica* Iljin (рук. д.б.н. Г. Оганезова).

Коллекция местного гербария ERE пополнена более чем 480 образцами, принадлежащими к 30 семействам, в т.ч. 2 новыми видами: *Lycium ruthenicum* Murr. (первый сбор из Армении) и *Solanum elaeagnifolium* Cav. Общий гербарий ERE пополнен примерно 405 образцами, принадлежащими более чем 60 семействам, в т.ч. 15 новыми родами, 76 новыми видами и 5 подвидами (рук. д.б.н. М. Оганесян).

Выявлено значительное сходство морфологических признаков пыльцы у представителей подродов *Cuscuta*, *Pachystigma* и *Grammica* рода *Cuscuta* L. (Cuscutaceae), за исключением вида *C. compacta*. Установлено, что в качестве диагностических, признаки пыльцы могут быть использованы лишь для выделения подрода *Monoginella*, что отражает его определенную обособленность на уровне всего рода *Cuscuta* (рук. д.б.н. А. Айрапетян).

Обнаружен новый для флоры Армении вид *Ferula huber-morathii* Peşmen (Apiaceae). В банке семян флоры Армении (SBAF) хранятся около 2900 образцов семян из 120 семейств, 636 родов, 1630 видов, из которых 91 вид занесен в Красную книгу Армении. В рамках сотрудничества с Берлинским ботаническим садом (Германия) продолжены обработка и добавление таксономических и номенклатурных данных на международный сайт CARYOPHYLLACEAE CHECKLIST (рук. к.б.н. А. Нерсисян).

В результате таксономического исследования рода *Rubus* L. (Rosaceae) подтверждено, что он представлен во флоре Армении 14 видами: *R. saxatilis* (подрод *Cylactis*), *R. idaeus* (подрод *Idaeobatus*), *R. sanctus*, *R. armeniacus*, *R. peruncinatus*, *R. takhtadjanii*, *R. zangezurus*, *R. caucasicus*, *R. caesius*, *R. ibericus* (подрод *Rubus*). Кроме того, в результате изучения гербарного материала впервые для флоры Армении приводится вид *R. ibericus*. Изучен редкий местный позднецветущий и холодостойкий сорт *Prunus* × *dasycarpa* “Шлор-Циран”, в исследовании которого впервые применен метод фенотипирования в соответствии с руководством Международного союза по охране новых сортов растений (УПОВ, 2016 и 2021 гг.) (рук. д.б.н. Ж. Акопян).

В Национальном парке “Аревик” открыто новое плиоценовое местонахождение. В раннеплейстоценовой флоре Сисиана обнаружен новый ископаемый род *Pseudosasa* подсемейства Bambusoideae семейства Poaceae. В Сюникской области, недалеко от с. Арцваник, обнаружен новый опасный для Армении инвазивный вид сорняка *Solanum elaeagnifolium* Cav (рук. д.б.н. И. Габриелян).

В рамках междисциплинарного исследования проведена оценка риска для здоровья населения, обусловленного рядом показателей безопасности питьевой водопроводной воды 12 административных районов Еревана: растворенным в воде радоном и некоторыми потенциально токсичными элементами (ПТЭ). Годовая эффективная доза от радона, растворенного в водопроводной воде, оценена сопоставлением результатов мониторинга активности радона с данными потребления воды населением. Выявлено, что вода административных районов Давташен, Ачапняк, Арабкир и Малатия-Себастья, расположенных на севере и западе города, характеризуется относительно высокой активностью радона. Превышений активности над международными и национальными ПДК не зафиксировано. Суммарная годовая эффективная доза (периоральный, ингаляционный пути воздействия, а также путем растворения радона в крови) не превышает индивидуальной референтной дозы ВОЗ: 0.1 мЗв/год. Оценка вероятностного риска выявила, что при наихудшем сценарии (максимальное потребление и максимальная активность) возможно превышение референтной дозы. Пилотные исследования некоторых ПТЭ выявили потенциальные риски, что обосновывает необходимость мониторинга (рук. к.б.н. О. Беляева, д.п.н. Д. Пипоян).

Описаны 4 новых для науки вида жуков (Coleoptera), 1 вид пауков (Aranei); выявлены новые для фауны Армении 67 видов беспозвоночных: 4 вида жуков, 17 – двукрылых (Diptera), 37 – пауков и 9 – клещей. Впервые для фауны Армении и Кавказа в целом выявлено 14 видов тихоходок Tardigrada (к.б.н. М. Калашян, к.б.н. Н. Зарикян).

В Сюникской области в прикорневой почве плодовых деревьев выявлен новый для фауны Армении вид эктопаразитических нематод *Longidorus iranicus*. Впервые у кроликов в Таширском и Масисском регионах обнаружены нематоды рода *Trichostrongylus*, в Масисском районе – также яйца дикроцелий (рук. к.б.н. М. Варданян).

Впервые в Армении изучена паразитофауна медведей и каменной куницы, отмечено 11 видов паразитов, из которых 5 имеют зоонозное значение. У радужной форели и куринского усача впервые в Армении выявлена моногенез *Gyrodactylus* spp. (рук. к.б.н. О. Щербаков).

Исследованы кариотипы половых клеток трех видов птиц рода *Phylloscopus*. У всех трех видов обнаружены GRC – хромосомы, локализованные только в половых клетках. В мейотическом кариотипе бурого медведя обнаружен сперматоцит первого порядка с тетравалентами хромосом (рук. к.б.н. В. Спангенберг).

В донной мейофауне оз. Севан зарегистрирован новый для науки вид – *Nannopus* sp. По проведенным подсчетам предполагается, что к концу столетия средняя температура воздуха в бассейне оз. Севан повысится на 2.2-5.8°C, что окажет влияние на тепловой и кислородный режимы озера, создавая более благоприятные условия для цветения вредоносных водорослей и ряда экологически неблагоприятных процессов в озере. Разработано фрактальное обобщение резервно-нишевой модели распределения относительной численности видов в экологических сообществах, где показатель зависимости видового разнообразия от степени площади совпадает с метрикой Хаусдорфа обобщенного множества Кантора (рук. к.б.н. Г. Геворгян).

Разработаны и утверждены технические условия производства пищевой добавки “Бифинарин” на основе штаммов бифидо- (*Bifidobacterium longum*, *B. bifidum*, *B. adolensis*) и молочнокислых (*Lactobacillus acidophilus* MDC 9602) бактерий. Установлена возможность культивирования молочнокислых бактерий (МКБ) *L. casei*, *L. bulgaricus*, *L. lactis*, *Lactocaseibacillus rhamnosus* и *Lactiplantibacillus plantarum* в составе консорциума нового пробиотического кисломолочного препарата (рук. к.б.н. В. Багиян).

Из геномной ДНК штамма *Bacillus amyloliquefaciens* с использованием пары праймеров осуществлена ПЦР-амплификация гена α -амилазы, который методом сборки Гибсона клонирован в составе челночного вектора pBE-S. Полученной рекомбинантной плазмидой pBE-S_{amy2156} осуществлена трансформация штамма-хозяина *B. subtilis* Rik 1285 и выявлен штамм-продуцент α -амилазы TS5, обеспечивающий выход рекомбинантного фермента с объемной активностью 1200 ед/мл. Охарактеризованы температурный и pH-оптимумы, термостабильность и субстратная специфичность полученного препарата α -амилазы (рук. к.б.н. А. Амбарцумян).

Путем химического мутагенеза дрожжей *Phaffia rhodozyma* получены штаммы-продуценты ценного каротиноида астаксантина, растущие при температуре 28°C и pH 4,5. Оптимизированы условия его биосинтеза, в результате которого синтезировалось до 10 мг/г астаксантина (из расчета на сухой вес биомассы) (рук. к.б.н. А. Овсепян).

Выявлен новый ингибитор внеклеточных протеаз ((S)-3-([1,1':4',1"-терфенил]-4-ил)-аланин), 2.5 mM которого, в зависимости от субстрата и pH среды, ингибирует внеклеточную протеолитическую активность штамма *Pseudomonas aeruginosa* на 70%, а протеолитическую активность штамма *Stenotrophomonas maltophilia* – на 90, независимо от субстрата и pH среды. Примененный подход позволяет различать внеклеточные протеазы бактерий путем оценки их активности и ингибирования в различных условиях (рук. к.б.н. Н. Оганесян).

Продолжены исследования, направленные на получение перспективных продуцентов L-триптофана на основе селективно отобранных штаммов *Brevibacterium flavum* G27 (m-FP-r, 5-FT-r) и *B. flavum* 59C (m-FP-r, 5-FT-r). Методами генетики и селекции получены мутанты, наделенные дополнительной устойчивостью к 5-метилтриптофану. В результате глубоинной ферментации мутант (G8') штамма *B. flavum* G27 синтезировал 8-10 г/л целевой аминокислоты,

мутант (18°C) штамма *B. flavum* 59C – до 12 г/л, причем последний характеризуется минимальным количеством сопутствующих аминокислот (рук. к.б.н. Г. Аветисова).

Предложен способ получения белкового гидролизата пищевых дрожжей методом ферментативного гидролиза. Показано, что выделенные продукты гидролитического расщепления в ферментационной среде обеспечивают выход аминокислоты L-гистидина 22 г/л при культивировании штамма *Corynebacterium glutamicum* LGS8 (рук. к.б.н. С. Келешян).

Разработаны и выполнена валидация методов количественной и качественной идентификации важных органических кислот (щавелевая, яблочная, лимонная, янтарная, молочная, винная, пировиноградная), спиртов (метанол, изопропанол, пропанол-1, изобутанол, бутанол-1, изоамиловый спирт) и эфиров (этилацетат) методами ГХ и ВЭЖХ (рук. к.х.н. А. Цатурян).

Изучен жирнокислотный состав, проведен сравнительный анализ выхода натурального косметического масла семян дикой и генетически модифицированной ежевики. Показано, что маслячность семян генетически модифицированной ежевики почти в 3 раза превышает таковую у диких образцов растения (рук. д.х.н. С. Дадаян).

Показано отсутствие антагонизма, качественное и количественное изменение в синтезе метаболитов при совместном культивировании пробиотических штаммов МКБ родов *Lactobacillus* и *Enterococcus*. Установлено, что общее количество аминокислот, стимуляция или подавление синтеза аргинина, изменение активности гидролазы солей желчных кислот, приводящее к изменению содержания таурина и глицина, зависят от комбинаций различных штаммов бактерий в консорциумах (рук. к.б.н. Ф. Тхруни).

Изучено влияние экстрактов ряда лекарственных растений на рост штаммов пробиотических МКБ. Показано, что экстракт Melissa в концентрации 0,25% способствует ферментации молока, улучшает вкусовые и текстурные свойства молочных продуктов, повышает вязкость, антиоксидантную активность, титр молочнокислых бактерий и продлевает срок хранения (рук. к.б.н. Л. Даниелян).

Изучены морфофизиологические и биохимические свойства зеленой микроводоросли *Haematococcus pluvialis*, синтезирующей природный каротиноид астаксантин. Оптимизированы условия культивирования штамма, при которых обеспечивается выход пигмента 85 мг на 1г сухой биомассы микроводоросли. На основе симбиотических азотфиксирующих, фосфат-сольбилизирующих и фотосинтезирующих цианобактерий *Arthrospira platensis* и *Nostoc* разработан и в полевых условиях испытан новый комплексный биоудобрительный препарат, улучшающий продуктивность бедных гумусом почв (рук. к.в.н. В. Гогинян).

Из системы кучного выщелачивания Кашенского медно-молибденового рудника выделена металлорезистентная бактерия с высокой активностью окисления железа, идентифицированная как *Leptospirillum ferro-diazotrophum* Ksh-L. Установлено, что выделенная культура *L. ferro-diazotrophum*, по сравнению с контролем, почти в 4 раза больше стимулирует биовыщелачивание меди и железа из халькопирита, а в ассоциации с сероокисляющей бактерией *Acidithiobacillus thiooxidans* позволяет повысить эффективность извлечения меди из халькопирита в 1.7 раз (рук. д.б.н. Н. Варданян).

Разработаны лабораторные методы получения водно-спиртовых настоек лекарственных растений сабельника болотного и грушанки круглолистной, которые позволяют путем мацерации исходного сырья обеспечивать наиболее высокое содержание биологически активных соединений в готовых препаратах (рук. к.х.н. Г. Овсепян).

Синтезирован плоско-квадратный комплекс иона Ni^{II} , который исследован в реакции Манниха. В рамках реакции протестированы различные амины, выделены 5 новых α -аминокислот, подвергнутые исследованию молекулярного докинга (рук. к.х.н. А. Мкртчян).

На основе полученных аминокислот синтезированы 4 защищенные аминокислоты: 9-флуоренилметоксикарбонил-(S)-валин, N-9-флуоренилметоксикарбонил-(S)- β -[4-аллил-3-(2'-хлорфенил)-5-тиоксо-1,2,4-триазол-1-ил]- α -аланин, 9-флуоренилметоксикарбонил-(S)-3-(3-метилиндолил)- α -аланин, N-9-флуоренилметоксикарбонил-(S)-аллилглицина. Методом активации эфиров получены 3 дипептида с содержанием белковой аминокислоты: 3'-9-флуоренилметоксикарбонил-(S)-валил-(S)-5-метил-2-тиоксо-1,3,4-тиадиазол-аланин, N-9-флу-

оренилметоксикарбонил-(S)-β-[4-аллил-3-2-хлорфенил-5-тиоксо-1,2,4-триазол-1-ил]-α-аланил-глицин, 9-флуоренилметоксикарбонил-(S)-3-(3-метилиндол-1-ил)-α-аланилглицин. Структура полученных аминокислот и дипептидов подтверждена ЯМР анализом. Указанные соединения наделены потенциально высокой антигрибковой и антимикробной активностями (рук. к.х.н. Т. Саргсян).

Реакциями Click-сочетания синтезированы небелковые аминокислоты, которые вводились в пептидную цепь с целью получения новых биологически и фармакологически активных пептидов (рук. к.х.н. З. Мардиян).

Растения моринги масличной (*Moringa oleifera* Lam.), подкормленные оптимальным N₄₃:P₃₅:K₂₂ – рассчитанным математическим моделированием, по сухой массе растительного сырья в 2.6 раза, а по содержанию белка – в 1.3 раза превосходили контроль (1N питательный раствор Давтяна – N₅₅:P₁₁:K₃₄ атом%). Сравнительно высокое содержание дубильных веществ (в 1.6 раза), флавоноидов (в 1.1 раза) и витамина С (на 10-30 %) наблюдалось в контрольном варианте. В питательном растворе различные соотношения макроэлементов существенного влияния не оказали на содержание экстрактивных веществ, фенольных кислот и каротиноидов.

Высоким содержанием суммы флавоноидов (в 1.5 раза) выделялись листья двухлетней гидропонической ашваганды (*Withania somnifera* L.), в сравнении с однолетними растениями. Суммарное содержание фенольных кислот в листьях однолетних и двухлетних гидропонических растений в 1.3 и 1.2 раза, соответственно, превышало почвенные растения. В листьях двухлетних гидропонических и почвенных растений обнаружено несколько фенольных компонентов, которые составили следующий убывающий ряд: рутин > хлорогеновая кислота > феруловая кислота > кумаровая кислота. Гидропонические растения по содержанию хлорогеновой кислоты, феруловой кислоты и кумаровой кислоты превысили почвенные растения в 1.3, 1.1 и 1.1 раза, в то время как биосинтез рутина в листьях почвенной ашваганды протекал в 1.2 раза интенсивнее, по сравнению с гидропоническими растениями.

В культуру *in vitro* был введен шафран посевной (*Crocus sativus* L.) для формирования и роста его клубнелуковиц в питательной среде 0.5 МС. Оптимальными были концентрации 2.0 мг/л БАП и 0.5 мг/л НУК (рук. чл.-к. С. Майрапетян).

На содержание мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот в семенах сои (*Glycine max* (L.) Merr.) плотность посадки оказала существенное влияние. В гидропонических условиях наименьшее содержание мононенасыщенных жирных кислот и наибольшее содержание полиненасыщенных жирных кислот наблюдалось при наименьшей густоте посадки (30 растений/м²). Одновременно в этом варианте зарегистрировано самое низкое соотношение ω-6 и ω-3 жирных кислот (10:1) (рук. к.б.н. А. Тадевосян).

В области медицинской биологии

На модели стрептозотоцин-индуцированного диабета у крыс исследовано антидиабетическое влияние ГАМК-стимулирующей смеси, содержащей аспарагин, глутамин, β-аланин и этаноламин-О-сульфат. Введенная смесь оказывает нормализующее действие на гликемический статус, активность глутаминазы и глутамат-декарбоксилазы, что свидетельствует о возможности её применения при лечении сахарного диабета. Исследовано влияние пиперазина, пиридина, имидазола и более 100 вновь синтезированных производных на активность аденозиндезаминазы легких крупного рогатого скота. Некоторые соединения ингибируют активность АДА примерно на 40%. Соединение D011 182 обладает высоким ингибирующим действием. Кроме того, соединения D011 180, D011 181 проявляют антиоксидантную активность и подавляют активность АДА. На основании полученных результатов можно предложить синтез производных с более сильной способностью подавлять активность АДА и антиоксидантными свойствами для дальнейшего использования в медицине. С целью выявления биохимических мишеней, ответственных за болезнь контрактуры Дюпюитрена (ДК) и поиска препаратов против нее, сравнивали активность ферментов ADA, DPPIV и DPPII ДК и здоровых лиц. Активность ADA была в 11 раз выше у больных с ДК, по сравнению со здоровыми людьми. Активность DPPIV и DPPII была значимой также в образцах ДК, а у

здоровых она отсутствовала. Полученные результаты могут способствовать выяснению роли этих ферментов в этиологии ДК (рук. к.б.н. А. Антонян).

Исследовано влияние высокотоксичного кадмия на систему свертывания крови и влияние на эту систему смеси аминокислот (АС). Изменения, происходящие после введения АС на фоне кадмиего отравления, оценивали по параметрам, характеризующим гемостаз крови. В результате отравления происходит значительное повышение свертываемости крови, которая нормализуется после введения АС. Полученные результаты были подтверждены морфологическими исследованиями и свидетельствовали о непрямом антикоагулянтном свойстве смеси, благодаря которому она может быть использована в альтернативном лечении заболеваний, связанных со свертываемостью крови (рук. к.б.н. З. Паронян).

При таргетной фотодинамической терапии опухолей уничтожаются только раковые клетки, а здоровые клетки не затрагиваются. Для достижения таргетного уничтожения опухолей разработана технология получения и очистки нековалентного комплекса катионного порфирина с гиалуроновой кислотой, для которой на поверхности раковых клеток значительно больше рецепторов, чем у здоровых клеток. На колонке с определенными параметрами и с сорбентом окиси алюминия получен достаточно чистый комплекс, который полностью очищен от несвязавшихся компонентов комплекса (рук. к.б.н. Г. Гюльханданян).

Первое исследование полногеномных последовательностей современных и древних образцов ДНК у населения Армянского нагорья опровергло теорию о балканском происхождении армян. Полученные результаты исключают ассирийское происхождение сасунцев и показывают, что население этого высокогорного региона, в отличие от других территориальных групп армян, в недавнем прошлом значительно сократилось. При проверке гипотезы о генетической преемственности населения Армянского нагорья установлено заметное влияние на генофонд армян неолитических земледельцев из Леванта. Установлено, что популяции западных, центральных и восточных областей Армянского нагорья генетически очень близки, что свидетельствует об общей демографической истории географически различных групп армян (рук. д.б.н. Л. Епископосян).

Проведено изучение возможных нейротоксических свойств змеиного яда *Macrovipera lebetina obtusa* с использованием электрофизиологических измерений и конфокальной иммуномикроскопии, а также особенностей влияния этого гемолитического яда на различные группы крови человека. Лиофилизировано значительное количество противоядия, полученного против яда гюрзы, проведена сравнительная оценка его эффективности по отношению к жидкому препарату (испытание протеолитической активности, нейтрализация летальности, нейтрализация местного кровотечения) и продукту NORAF крупнейшей индийской компании-производителя противоядия (Premium Serum). Полученные в лаборатории экспериментальные сывороточные иммуноглобулины концентрировали с помощью каприловой кислоты; их очистку проводили с использованием приобретенной системы тангенциальной фильтрации Sartoflow® Smart Small-Scale Benchtop TFF System, а также определяли титр иммуноглобулинов с помощью электрофоретического анализатора отдельно для каждого забора крови (рук. д.б.н. Н. Айвазян).

Показана информативность метода оценки времени простой зрительно-моторной реакции для изучения функционального состояния человека в зависимости от различных факторов (возраст и умственная нагрузка). Проведено исследование и сравнительный анализ частотных свойств индивидуальных спайк-волновых комплексов (СВК) на различных животных моделях эпилепсии. Выявлено сходство быстрого трехфазного спайк-компонента во всех моделях как во временной, так и в частотной области. Амплитудный спектр этого компонента имел единственный выраженный пик на частоте 18-20 Гц. В то же время медленный компонент СВК существенно отличался у разных моделей. Разработан и протестирован новый алгоритм для отделения припадков или спайк-волновых разрядов (СВР) от артефактов. Алгоритм был протестирован на долговременных записях ЭЭГ в четырех различных животных моделях эпилепсии. Проведена оценка работы алгоритмов детектирования припадков и отделения их от артефактов на записях ЭЭГ детей с абсанс эпилепсией (рук. к.б.н. А. Хачунц).

Химические науки и науки о Земле

В области химических наук

Разработан эффективный метод взаимодействия молекулярного иода с фенилацетиленом, N, C- замещенными и незамещенными пиразольными производными в присутствии ацетата кадмия (II) с получением соответствующих моно-, ди- и трийодпроизводных. Оптимизирована роль растворителей и мольных соотношений реагентов. Оказалось, что в уксусной кислоте в присутствии ацетата ртути (II) легко протекает меркурирование тройной связи полученного иодфенилацетилена с получением ртутьорганического интермедиата, последующее демеркурирование которого молекулярным иодом приводит к дииодофенилвинилацетату. Осуществлена окислительная дегалодимеризация иодфенилацетилена в присутствии тетрахлоркупрата дилития с получением 1,4-дифенилбута-1,3-диина (рук. к.х.н. А. Саргсян).

Методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) впервые получены высокоэнтропийные MAX-фазы $(\text{Ti}_{0.4}\text{Ta}_{0.4}\text{V}_{0.4}\text{Nb}_{0.4}\text{Cr}_{0.4})\text{AlC}$ 211 и $(\text{Mo}_{0.25}\text{Ti}_{0.25}\text{V}_{0.25}\text{Cr}_{0.25})_4\text{AlC}_3$ 413 и их двумерные производные, перспективные материалы для использования в электрохимии и агрессивных средах. Впервые в данном классе соединений обнаружено явление внеплоскостного упорядочения, что позволяет создавать новые материалы с заданными свойствами для многофункциональных применений путем модификации металлов в позициях Вайкоффа 4e и 4f (рук. к.х.н. С. Айдинян).

Разработана теоретическая концепция и предложен программный инструмент численного моделирования трехчастичных химических превращений (рук. д.ф.-м.н. А. Геворкян).

Изучены области стеклообразования, фазовые диаграммы и закономерности изменения физико-химических свойств стекол и стеклокристаллических материалов, синтезированных направленной кристаллизацией, в зависимости от состава и температуры в алюмосиликатной $\text{MeO}/\text{MeF}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$, (Me-Mg,Ca,Sr,Ba) и барийвисмутгерманатных системах. Разработаны прозрачные стекла на основе фторсодержащих германосиликатных систем в диапазоне 5.5-6.0 мкм для приборов ночного видения. Синтезированы термостойкие, прозрачные стеклокристаллы с высокими диэлектрическими параметрами, со значениями $\text{TKPL} \cdot (15\text{-}30) \cdot 10^{-7} \text{K}^{-1}$ для электроники (рук. д.т.н. Н. Князян).

Для получения трудно синтезируемых силикатных соединений, таких как силикат никеля, силикаты бария, соединения на основе циркона ZrSiO_4 к процессу осаждения, использующего в качестве источника диоксида кремния гидросиликагель, выделенный из серпентинитов $(\text{Mg(Fe)})_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$, разработаны и применены различные комбинированные химические и термические подходы. Полученные результаты позволили значительно упростить условия их синтеза и тем самым создали предпосылки для разработки рентабельных и энергосберегающих технологий. На основе местного сырья разработан состав керамической глазури (рук. д.х.н. Н. Зулумян).

Изучено получение вяжущего материала из борогипса в микроволновой печи (МВП) в присутствии минерализаторов. Выявлено, что применение МВ излучения повышает эффективность влияния минерализаторов, улучшая физико-механические свойства полученного вяжущего. Применение 0,1% малеината калия удлиняет сроки схватывания от 2.5-4 до 7-12 мин, а прочность на сжатия увеличивается почти вдвое – до 9 Мпа (рук. к.т.н. К. Григорян).

В области наук о Земле

Проведены Sr-Nd изотопные анализы рудовмещающих пород и минерализации магнетит-апатитового метасорождения Капутан. На основе данных около 3000 XRF-анализов создана трехмерная пространственная модель месторождения. Согласно полученным новым данным относительно геохимии пород и минералов, месторождение Капутан обладает значительными ресурсами P3Э+Y, по предварительным расчетам около 127 тыс. тонн, причем большая часть приходится на LREE (рук. к.г.н. С. Овакимян).

Установлено, что микробиалиты (севаниты) обладают сложной структурой, характеризующейся диагенетическими изменениями и биогенной активностью. Они сформировались в диапазоне от 9060 cal BP (самые древние) до 230 cal BP (самые молодые), в

некоторых случаях с отражением природных флуктуаций уровня воды. В холодных глубоких горизонтах радиально-волокнистые, абиогенные кристаллы имеют возраст 1510 cal BP. Наличие минерала родохрозита ($MnCO_3$) только на поверхности глубинных микробиалитов указывает на микробиальное воздействие в холодной среде. Согласно значениям изотопов кислорода $\delta^{18}O_{carb}$ (-2.06 ‰ до 0.77 ‰) и углерода $\delta^{13}C_{carb}$ (3.15 ‰ до 5.56 ‰), основной процесс накопления карбонатов обусловлен фотосинтезом. Значения дейтерия (-17.65 ‰ до -16.51 ‰) и изотопов кислорода (-1.76 ‰ до -1.09 ‰) указывают на значительное испарение в оз. Севан (рук. к.г.н. Л. Саакян).

Обнаружены концентрации активности радона в подземных и озерных водах, отобранных из десяти скважин/источников вблизи юго-западного и южного побережья озера. В частности, высокие концентрации зафиксированы в устье р. Аргичи – 200 Bq/m³ (причина — затопленная артезианская скважина в прибрежной зоне), вблизи Золакар – 55 Bq/m³ (возможная причина – артезианская скважина в прибрежной зоне), к северу от Арцваниста – 50 Bq/m³. Эта последняя радоновая аномалия указывает на приток подземных вод в озеро, т.к. в данной зоне вблизи береговой линии артезианские скважины отсутствуют. Таким образом, радоновый метод является приемлемым для оценки притока подземных вод в озеро (рук. А. Аракелян).

На основе анализа содержания главных элементов в пробах вулканических пород установлено, что большинство вулканитов имеет нормальную щелочность, варьирующуюся от базальтов до риолитов, представляя известково-щелочной ряд. По содержанию элементов-примесей они имеют преимущественно субдукционное происхождение, частично встречаются MORB-подобные и редко OIB типы. При датировании отложений, обнаруженных вместе с вулканитами или среди них, по правобережью верховьев р. Севгет, выделены два комплекса. Здесь в нижнемеловых радиоляритах определены радиолярии позднего валанжина-готерива, а в известняках определены сеноман-раннетуронские виды радиолярий. Впервые подготовлена и представлена геологическая карта всей площади Базумского горста, значительно меняющая существовавшие ранее представления (рук. к.г.н. К. Галоян).

Оценено и картировано поле интенсивности сейсмотектонических деформаций Таврокавказского региона, произошедших за период 2000-2023 гг., на основе анализа тензорных компонентов сейсмического момента и фокальных механизмов очагов сильных землетрясений ($M \geq 5.0$). Выявлено, что за указанный период наблюдения наиболее интенсивные сейсмодеоформационные процессы в виде возникновения трех разрушительных Восточно-Турецких землетрясений происходят в системе многосегментных разрывных нарушений Восточно-Анатолийского глубинного разлома (рук. к.ф.-м.н. Э. Геодакян).

Выявлены пространственно-временные особенности сейсмичности, в частности изучена природа и физика парных (дублет) землетрясений (рук. к.г.н. Дж. Карапетян).

Разработан научно-практический методический подход оценки значения спектров реакции [SR] для заданных участков сейсмоактивной территории. Это позволило оценить ожидаемые в трех отдельных зонах вероятностной карты сейсмической опасности территории РА масштаба 1:500000 средней и 84%-ной вероятностью [SR] значения для базовых частот (рук. к.ф.-м.н. В. Григорян).

Арменоведение и общественные науки

В области исторических наук

Опубликована 2-ая книга I-го тома академического многотомника “История армянского народа”, которая охватывает период с середины IX в. до Р.Х. до III в. от Р.Х. Книга охватывает период истории Ванского царства и царства Айказуни-Ервандидов, династий Арташесян и Аршакуни до правления Трдата III, исследуются международные отношения, социально-экономические, идеологические и другие проблемы тех эпох.

В монографии “Армянский вопрос в международных отношениях (1895–1923 гг.)”, изданной совместно с Северо-Кавказским федеральным университетом РФ, исследуется история возникновения и развития Армянского вопроса как международной проблемы в конце XIX – начале XX вв. На основе опубликованных источников и документов российских,

армянских и грузинских архивов реконструируется внешняя политика европейских держав, России и США, которые в экономическом, политическом и гуманитарном отношении были вовлечены в проблемы положения армянского населения, компактно проживавшего на Российском Кавказе и в Западной Армении. Впервые в российской историографии предлагается комплексное видение подходов и реальной политики всех участников событий в отношении проблемы реформирования армянских территорий Османской империи. Выявлены основные этапы эволюции Армянского вопроса в связи с Первой мировой войной и последующими революциями в России и Турции. Логическим завершением Восточного вопроса, а соответственно и Армянского, представляется Лозаннский договор, окончательно отказавший армянскому населению в возможности создать собственное государство.

Научные проекты, осуществленные Институтом востоковедения, способствовали глубокому анализу различных аспектов исторической, культурной и социальной эволюции региона. Проведено первое исследование ранней истории Армянского нагорья с акцентом на экологические взаимодействия, которое демонстрирует влияние климатических изменений на социальные, экономические и политические процессы, охватывающие период от раннего голоцена до упадка Урарту (рук. д.и.н. А. Косян, д.и.н. Е. Грекян).

Проведен углубленный анализ ономастических и биографических данных, извлеченных из царских надписей Урартского, Новоассирийского, Новоавилонского и Ахеменидского периодов. Эти надписи относятся к жителям Урарту и прилегающих регионов Армянского нагорья. Исследование, охватывающее около трехсот личных имен, опубликовано в Оксфорде под названием “Ономастикон Урарту. Просопографическое исследование”.

Сотрудники института активно содействовали интернационализации ряда вопросов арменологии и востоковедения. Особого внимания заслуживает исследование иконографии Карашамбского кубка в контексте хеттских клинописных источников (“К иконографии львов и леопардов на кубке из Карашамба”) (Scopus Q1). Работа анализирует символику львов и леопардов, их связь с королевской властью, а также мировоззрение создателей кубка.

Проведен анализ региональных политических взаимодействий, изучены изменения в сфере турецко-азербайджанского военного сотрудничества до и после Арцахской войны 2020 г., качественных этапов двустороннего сотрудничества, а также его влияние на изменения в автономно-идеологическом поле Азербайджана (“От альянса к “мягкому завоеванию”: анатомия турецко-азербайджанского военного альянса до и после войны в Нагорном Карабахе 2020 г.”) (Scopus Q2).

Другое исследование анализирует векторы арабской, ближневосточной и исламской внешней политики Азербайджана в контексте политики безопасности, показывающее политику Азербайджана по использованию Организации исламского сотрудничества и идеи исламской солидарности против национальных интересов Армении (“Азербайджанская исламская дипломатия в контексте нагорно-карабахского конфликта: роль Организации исламского сотрудничества”) (Scopus Q1).

В рамках изучения экономической и социальной истории проведено всестороннее исследование уникального указа, выданного Надир-шахом армянским купцам Агулиса (“Nādir Šāh’s Decree Issued at the Request of the Armenian Merchants of Agulis”). Проанализирован тяжелый подушный налог джизья, взимавшийся с армян-христиан в Восточном Закавказье в XVII-XIX вв. Исследование показывает, что это была одна из основных причин обращения армян и удинов в ислам в регионе (“Джизья в Восточном Закавказье в XVII – первой половине XIX вв.”. История, археология и этнография Кавказа) (Scopus Q1).

В рамках подпроекта “Раскопки и изучение археологических источников доисторической и древней Армении” получены существенные результаты в исследовании реалий второй половины III тысячелетия до н. э. Этот период отмечен значительными климатическими и этнокультурными изменениями, которые сформировали последующее историческое развитие Армянского нагорья. Исследования нескольких ключевых памятников в Армении и регионе (Карнут, Гегарот и Карашамбы) и публикация результатов в коллективной монографии (Бельгия) подчеркивают ведущую роль армянской науки в этой области на международном уровне. В 2024 г. на восточном склоне 17-го холма в столице Арташат были обнаружены фундаменты восьмиугольного здания площадью около 1000 кв. м. Радиоуглеродный анализ

показывает, что эта структура датируется первой половиной IV века, что делает ее самой ранней, археологически задокументированной церковью в Армении. Это важное открытие предоставляет ценные сведения о механизмах распространения христианства в Армении (рук. д.и.н. А. Бобохян).

Значительный прогресс достигнут в международном распространении вопроса культурного наследия Арцаха. В частности, обновлена академическая платформа <https://monumentwatch.org/>, доступная на армянском, английском и русском языках. Эта платформа представляет культурное наследие Арцаха на мировой арене и следит за его текущим состоянием (рук. д.и.н. Г. Петросян). Извлечены и проанализированы данные из официальных списков памятников Советского Азербайджана, хранящиеся в российских и грузинских архивах. Это исследование выявляет несоответствия и раскрывает неточности в утверждениях азербайджанских властей по сравнению с их собственными списками, составленными в советский период (рук. к.и.н. Г. Харатян). Сфера памяти, сформированная Второй войной в Арцахе, стала предметом тщательных исследований. В частности, местные практики увековечения и выделения памяти о 44-дневной войне наблюдаются по всей Армении, с ярким акцентом на приграничные общины. Эти практики влияют на проблемы безопасности, с которыми сталкиваются эти сообщества, местные нарративы идентичности, существующие символические инфраструктуры и повестки ключевых игроков, участвующих в политике памяти. Исследование изучает глубокое влияние этих факторов на трансформацию современной армянской идентичности (рук. д.и.н. М. Галстян).

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 вокруг вершины холма, несущей крепость. На месте раскопок размером 11x11 м было открыто строение с северной ориентацией размером 8.20x8.30 м, расположенное на скалистом основании холма, вход в который с юга. Из стен местами сохранились 1-4 ряда камней. Камни из туфа, местами из базальта, установлены на обработанной скальной породе. В южной части возле входа скальная порода обработана в качестве цоколя. В насыпи на сооружении обнаружены фрагменты, принадлежащие последнему, камень с изображением креста, камень притолока и другие предметы. Раскопанный материал позволяет предположить, что сооружение в средние века повторно использовалось. Раскопанное четырехугольное сооружение имеет внутренние размеры 5.5x5.5 м и близко по строению с культовыми сооружениями Урарту. Подобные четырехугольные постройки известны в урартских памятниках Армении (Арин Берд, Кармир Блур, Аргиштихинили), которые в письменных урартских источниках известны под названием *susi* и были посвящены главному богу урартского пантеона Халду. На месте раскопок западная часть ограждающей стены, опоясывающей вершину конического холма, также была очищена от камней. Открыт вход, ведущий к вершине, с балками и башнями с полукруглым основанием. Судя по всему, стена была построена в железном веке, затем в средние века претерпевала регулярные изменения.

Изучен термин “лулуанские племена”, упомянутый в надписи, оставленной Аргишти А в честь обоснования Эребуни. Путем этимологии имен собственных установлено, что Аргишти таким образом называл жителей областей от Араратской долины до долины Агстева современной Армении, и то, что “лулу” является пренебрежительной формой, описывающей варвара. Своей надписью царь показывает отсталость рыболовства-рыбоводства и культа рыболодей, по сравнению с более развитым урартским хозяйством земледелия и культом антропоморфных богов.

Всестороннее изучение деятельности и наследия знаменитых армянских ашугских центров продолжено углубленным и общим анализом стилистических, типологических и местных особенностей творчества отдельных ашуггов. На примере Александрополя представлены исторические предпосылки формирования труппической (цеховой) традиции в армянском ашугском искусстве. Исходя из сосуществования наследственности и перевоплощений традиций, рассмотрены их историко-культурные основы в средневековом ашугском искусстве.

В области филологических наук

Институт языка считает важным решение научных проблем, которые так или иначе связаны с современной ситуацией в мире и особенно в нашем регионе, а также с задачами, стоящими перед страной.

В рамках темы “Изучение армянских диалектов” (рук. д.ф.н. В. Катвалян) исследована лексика, связанная с национальной идентичностью, в труде итальянского арменоведа XVI-XVII веков Франческо Риволы “*Dictionarium armeno-latinum*” (1621 г.), которая вместе с обширным диалектным словарем показывает интереснейшую научную особенность первого печатного армянского словаря, а также первого диалектного словаря. Словарь содержит обширный словарный запас, связанный с Арменией, армянским народом, армянским языком, а также другими странами, народами и языками, классификация и анализ которых, а также рассмотрение диалектных вариантов позволили составить представление о мировоззрении части армян в эпоху позднего Средневековья, одновременно дополнив более или менее объективную картину геополитической обстановки того времени и историю достоверными упоминаниями о прошлом ряда стран и народов. В словаре содержатся сведения о трех соседних с армянами народах: персах, турках и грузинах. Кроме того, почти все народы региона упоминаются, как правило, по названиям нации, страны и языка, а иногда и с другими сведениями. В словаре название Азербайджан упоминается как название провинции, и ясно, что речь идет об одной из провинций Ирана, тем более, что не упоминается нация или язык, связанный с этим названием. Имеются также упоминания о европейских, азиатских и африканских странах и народах. Языковые факты и информация, содержащиеся в словаре Риволы, отражают реальные взаимоотношения стран и народов нашего региона в XVI-XVII вв. и выступают в качестве весомого научного контраргумента нынешним искажениям исторических реалий.

В рамках темы “Вопросы исторического развития армянского языка” (рук. к.ф.н. Г. Мхитарян) рассмотрены особенности использования подлежащего с косвенными падежами в армянской Библии. Использование подлежащего с родительным и дательным падежами с переходным глаголом доказывает, что древнеармянскому языку не были чужды структуры эргативного характера. В настоящее время общепризнано, что около четверти языков мира имеют эргативную структуру, включая ряд индоевропейских языков (хеттский, лувийский, многие иранские языки, хинди и т. д.). Более того, многие языки нашего региона (включая урартский), независимо от их происхождения, имели эргативную природу. А переходы от эргативной структуры к номинативной и наоборот не только не являются необычными явлениями, а как раз наоборот. Исследование доказывает, что такие структуры имели широкое функциональное применение в древнеармянском языке. Об этом свидетельствуют материалы как переводной, так и независимой литературы, такие структуры также весьма распространены в современном диалектном армянском языке. Все это сводит на нет утверждение тех, кто отрицает хотя бы тесные связи между армянским и урартским языками, утверждая, что эргативность урартского исключает возможность его этимологических связей с армянским. Материалы, безусловно, дают возможность для сравнений, прослеживающих тысячелетия назад, выявляя особенности и общие черты, присущие древним языкам, взаимодействие культур, что особенно важно на современном этапе глобализации, когда и история, и культурные ценности часто фальсифицируются.

В рамках темы “История и теория армянской литературы” (рук. к.ф.н. Э. Ворсканян) опубликован I-ый том книги П. Акопян, А. Акопян “Хроника жизни и деятельности Хачатура Абовяна”, в котором в результате систематического изучения научной хронологии биографии великого армянского просветителя, основоположника новой национальной литературы и языка Хачатура Абовяна (1809-1848 гг.), представлены его жизнь и деятельность додерптского (1809-1829 гг.) и первого дерптского периодов (1830-1833 гг.). В книге особое место отведено истории рода Абовянов, включающей все достоверные источники об их династии вплоть до его рождения. Данные, представленные в книге, тщательно изучены и уточнены, став надежной основой для новых историко-культурологических исследований. Помимо многочисленных и разнообразных источников, связанных с Абовяном, параллельно представлены и данные,

относящиеся к истории и культуре Европы и России первой половины XIX в. Тем самым данная работа приобретает не только филологическую, но и в широком смысле культурологическую ценность. Подробности жизни ряда европейских ученых того времени могут представить интерес для зарубежных исследователей в качестве отправной точки.

Издана книга Е. Мнацаканян “Ованес Туманян в оценке литературно-критической мысли того времени”, в которой собраны воедино рецензии литературной критики того времени, которые впоследствии стали открытием творческого мира Туманяна и устойчивым ориентиром для новых интерпретаций. Изучены почти все критические отклики современников, сопровождающие творчество Туманяна: статьи, рецензии, газетные статьи, анонсы, монографии, изучены мнения, высказанные о творчестве Туманяна, по-новому показана их историческая ценность, выявлены идеологические основы, на которых были основаны принципы художественной оценки Туманяна, окончательно собраны все точки зрения восприятия ценностей литературно-исторического процесса литературно-критической мыслью того времени.

В области экономических наук

В рамках темы “Зеленая экономика как предпосылка устойчивого развития инновационного сельского хозяйства” (рук. к.э.н. М. Манучарян) выявлена основная цель устойчивого развития – обеспечение долгосрочного экономического роста, социальной стабильности и экологического баланса, гармония которых обеспечивается за счет концепции зеленой экономики, которой в последнее время уделено большое внимание во всем мире; проанализировано состояние и особенности формирования зеленой экономики, обосновав ее как один из факторов устойчивого развития, с эконометрическими обоснованиями представлено создание предпосылок для более длительного сохранения природных ресурсов в экономическом цикле, что может решить ряд сложных проблем современного социально-экономического развития республики.

В рамках темы “Проблемы обеспечения макроэкономического баланса в РА” (рук. к.э.н. Е. Акопян) выявлено влияние монетарной политики на экономическую стабильность, ее эффективность в разных странах, а также роль цифровых технологий в трансформации экономики и финансовых рынков; изучено экономическое развитие РА в последние годы и установлено, что оно протекает без “значительной роли” промышленности и сельского хозяйства, наоборот, увеличились доли сферы услуг, торговли и строительства. В результате сокращение долей двух основных секторов, создающих материальные блага экономики, и увеличение доли сферы услуг в ВВП зачастую сочетаются со снижением устойчивости нашей страны к кризисам.

В области философии, социологии и правоведения

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

К важнейшим результатам работы института относятся изучение теории и истории армянской философии, современных правовых историко-теоретических проблем, ключевых геополитических процессов и цивилизационных проблем, происходящих в РА и в регионе Южного Кавказа, а также исследование новых социальных и политических реалий и вызовов в армянском обществе. Особо следует выделить: исследование историко-философских вопросов модели армянского национального просвещения, начиная с раннего Средневековья до современного периода (рук. д.ф.н. Р. Мирумян, к.ф.н. Л. Сарвазян); исследование религиозно-правовых концепций в древних цивилизациях и проблем происхождения и исторического развития права (древние и средние века), а также изучение природы и аксеологии права (рук. д.ю.н. Г. Сафарян, к.ф.н. Л. Малхасян, к.ф.н. А. Икиликян); комплексное исследование вопросов геостратегии и цивилизационной идентичности Армении (рук. д.полит.н. Л. Ширинян).

В области искусствоведения

В рамках программы “Комплексное изучение армянского искусства” (рук. д.иск. А. Асатрян) продолжены работы по изучению жизни и творческой деятельности знаменитого кинорежиссера Сергея Параджанова, оценке его наследия, выявлению его роли в армянском и мировом киноискусстве. Результаты исследований были представлены на международной научной конференции “Сергей Параджанов – 100”, став новым словом и важным этапом в области искусствоведения и международного параджановедения.

Продолжены работы по изучению современного искусства. Впервые осуществлено всестороннее исследование творчества композитора Тиграна Мансуряна (рук. д.иск. А. Аревшатян), планируется издание монографии “Тигран Мансурян”.

Международный научно-образовательный центр

Продолжены процессы, направленные на интернационализацию МНОЦ, расширены связи по сотрудничеству с партнерскими организациями: внедрены новые программы международной мобильности, подписаны 10 соглашений о международном и зарубежном сотрудничестве, меморандумы и контракты с различными университетами, научными организациями и другими учреждениями.

МНОЦ впервые был включен в международный рейтинг университетов HE Higher Education Ranking, заняв 233 место среди 303 университетов-участников (<https://ranking.heranking.com/2024/isec.am>).

Подчеркивая важность дальнейшего укрепления связей между университетом, научной организацией и работодателем, непосредственного вовлечения работодателей в образовательный процесс и, как следствие, развитие практических навыков студентов, в МНОЦ создана кафедра “Изучение разнообразия растений и экосистем”, которая располагается в Институте ботаники им. А. Тахтаджяна. Разработана, документально оформлена и лицензирована магистерская образовательная программа “Изучение и сохранение биоразнообразия”, которая не реализуется ни в одном из университетов РА, осуществлён приём студентов на 2024-2025 уч.г. Программа базируется на учебной и материально-технической базе МНОЦ, а также на учебной и материально-технической базе Института ботаники им. А. Тахтаджяна, включающей современные лаборатории и 3 ботанических сада.

Продолжено издание научно-периодического журнала “Каچار” и научно- популярного журнала “В мире науки”.

Национальное бюро экспертиз

Организация продолжила начатые в 2019 г. работы по выпуску научного периодического издания в области судебной экспертизы “Армянский журнал судебной экспертизы и криминалистики”, в отчетном году были изданы 11-ый и 12-ый (юбилейный) номера издания.

С 25 по 27 сентября в Ереване была проведена международная научно-практическая конференция на тему “Роль и значение судебно-экспертной деятельности в правовой системе. Актуальные задачи, тенденции и перспективы развития”, посвященная 20-летию основания Национального бюро экспертиз, в которой приняли участие представители государственных структур РА, руководители правоохранительных, научных и образовательных учреждений из РА и более чем двух десятков стран мира (включая США, РФ, Швейцарию, Германию, Румынию, Молдову, Израиль), а также ведущие юристы, ученые, судьи, врачи и международные правозащитники (около 300 участников).

Организация совместно с “GTH DNA Consulting Company” (США), “Eura DNA, Europe’s premier forensic DNA resource” (ЕС) и INTERPOL в апреле 2024 г. в Ереване провела международную региональную конференцию “Advancing Forensic DNA Database Programs in Armenia” с целью создания в РА судебно-экспертной ДНК-базы данных, соответствующей международным передовым стандартам. Ведущие международные эксперты из США, ЕС, Грузии и других зарубежных стран представили международный опыт формирования баз данных и актуальные подходы, перспективы создания ДНК-базы данных в Армении, в т.ч.

лучшие международные практики правового регулирования процесса хранения ДНК- базы данных.

Атомно-абсорбционный спектрометр моделей GTA 120 Graphite Tube Atomizer и 55 AA Atomic Absorption Spectrometer фирмы “Agilent Technologies” дооснащен микроволновым многофункциональным исследовательским оборудованием – микроволновой системой Milestone ETHOS UP с последующей разработкой исследовательского метода в области материаловедческой судебной экспертизы. Данное оборудование позволяет проводить экспертные исследования, направленные на определение молекулярного состава объектов различного происхождения, таких как пищевые, биологические, растительные и другие исследуемые образцы, а также обеспечивает быструю, точную, безопасную и высоко-эффективную подготовку проб с применением и внедрением современных научно обоснованных методов.

Продолжены работы по локализации и внедрению в экспертную токсикохимическую практику современных научно обоснованных хромато-масс-спектрометрических методов, тестированию и применению оптимальных методов подготовки образцов. Важно отметить, что Организация является единственным экспертным учреждением в РА, где, рассматривая всю цепь от производителя до конечного потребителя в сфере незаконного оборота наркотиков, включая качественные и количественные экспертизы наркотиков, психотропных веществ и медикаментов, проводятся как материаловедческие экспертизы, так и токсикологические экспертизы по обнаружению наркотических средств и психотропных веществ в биологических средах человека (моче, крови), а также впервые в РА – в волосах, ногтях, поте, слюне и внутренних органах. Выполнено свыше 16.000 экспертных исследований с получением научно обоснованных результатов.

В Организации были разработаны и внедрены новые методы и методики исследования, с помощью которых появилась возможность проводить разнонаправленные исследовательские работы с обеспечением научно обоснованных результатов. В этой связи важно отметить разработанную совместно с государственным учреждением “Научно-практический центр Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь” методику, относящуюся к установлению факторов антропогенного воздействия на окружающую среду или её отдельные компоненты с использованием методов расчёта и анализа.

Организация подписала меморандумы о научном сотрудничестве с Институтом физической химии и электрохимии им. А. Фрумкина РАН, с ведущей американской консалтинговой компанией “GTH DNA”, с Национальным научным центром “Харьковский научно-исследовательский институт судебных экспертиз им. профессора Н. Бокариуса” Министерства юстиции Украины, с Ассоциацией судебных экспертов Румынии, с Центром исследований белорусской культуры, языка и литературы НАН Республики Беларуси, а также с Национальным институтом судебных экспертиз Индии.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИКЛАДНЫХ РАЗРАБОТОК

Физико – математические и технические науки

Институт математики

брашение сферического преобразования радона (СПР) является математической основой термоакустической томографии. С помощью метода согласованности найдена принципиально новая формула обращения СПР в 3D, которая имеет преимущество перед существующими решениями в том, что использует локальные данные для восстановления неизвестной функции. Также формула имеет то преимущество, что позволяет восстанавливать функции с некомпактным носителем (компактность носителя является важным условием для предыдущих решений). Теоретически это означает, что возможно создать портативный безопасный томограф (рук. д.ф.-м.н. Р. Арамян).

Проведены работы, которые относятся к вопросу поиска и устранения неполадок в облачных приложениях и инфраструктурах. Для этого производился мониторинг сред, в результате которого были собраны данные логов, трассировки приложений и др. Разработана рекомендательная система для сопоставления запросов в службу поддержки с ранее решёнными заявками или релевантными статьями из базы знаний. Эта система помогает клиентам и командам поддержки быстро находить методы по решению проблем или выявлять актуальные проблемы, чтобы предупредить потенциально уязвимых пользователей. Используя крупные языковые модели и оптимизируя их для повышения производительности, были обсуждены возможности системы и ее потенциальные улучшения. Обычно на идентификацию и устранение возникающих проблем уходит несколько дней или даже недель, но с помощью целевых рекомендаций этот процесс можно сократить до нескольких часов, а в простых случаях даже обеспечить возможность самостоятельного решения.

Изучена проблема сокращения объема распределённых трасс приложений с помощью выборки и её влияние на устранение неполадок в облачных приложениях. Предлагаемый подход заключается в обнаружении критически важных трасс и их сохранении для дальнейшего анализа. С использованием объяснимых решений на основе искусственного интеллекта выявлены неисправные микросервисы и предоставлено прозрачное понимание их корневых причин.

Решена задача обнаружения приложений в облачных средах. Метод основан на использовании лог-данных приложений, которые содержат богатую контекстуальную информацию для надёжного различения объектов приложений. Анализируя типы логов и их распределение, были сгруппированы идентичные приложения. Подход дает возможность не только различать различные типы приложений, но и определять их конкретные развертывания, обеспечивая иерархическое представление приложений по времени и топологии.

Применены методы извлечения правил для изучения и объяснения стандартных проблем облачных приложений. Подход проверен на исторических данных о решениях, которые ранее требовали значительных ручных усилий (рук. к.ф.-м.н. А. Погосян).

Институт механики

Экспериментальными исследованиями установлено, что величина несущей способности при осевом растяжении тонкостенных трубчатых элементов из стеклопластика на основе стеклоткани полотняного плетения с основным перекрытием, полученная в результате проведенных прямых измерений, может оказаться существенно большей, по сравнению с рассчитанной с использованием прочности материала, устанавливаемой обычно стандартными методами испытаний (рук. д.т.н. К. Карапетян).

Институт проблем информатики и автоматизации

Представлена передовая симуляционная платформа для мониторинга местности и оптимизации задач с использованием возможностей коллективного искусственного

интеллекта, встроенного в самоорганизующийся рой БПЛА. Платформа разработана на основе облачных технологий и обеспечивает бесперебойное взаимодействие пользователей, позволяет совместно просматривать динамические ландшафтные изображения в реальном времени и осуществлять запросы через интуитивный интерфейс QT. С помощью интерфейса задаются миссии роя, такие как разведка территории, сбор и передача информации, а в военных приложениях – атака на позиции противника. Навигационные карты БПЛА создаются и настраиваются конфигуратором карт роя. Граф маршрутов полетов построен на основе ротор-маршрутизатора, а граф полной передачи информации – на модели обмена данными (госсип/широковещание). Платформа поддерживает динамическую реорганизацию задач посредством перераспределения ролей и заданий между индивидуальными БПЛА, обеспечивая при этом безопасность данных и связи (рук. к.ф.-м.н. В. Погосян).

Распределение Вейбулла во многих прикладных задачах используется в качестве математической модели. Известно множество примеров использования в ИПИА данной модели в области обработки изображений, изучены возможности повышения точности ряда широко используемых эмпирических формул, а также разработаны новые эмпирические формулы (рук. д.т.н. Г. Асцатрян).

ЗАО “Отдел гидромеханики и вибротехники”

На уровне изобретения разработана башенная градирня. Для обеспечения увеличения потока воздуха, поступающего во внутрь градирни, через ее окна была внедрена новая деталь, которая является пристройкой к нижней части градирни по ее периметру навеса, который в разрезе по отношению к горизонту может иметь прямую, наклонную, экспоненциальную, катеноидальную и другие формы кривых в зависимости от заданного уровня охлаждения (рук. А. Симонян).

Бюраканская астрофизическая обсерватория им. В. Амбарцумяна

Продолжены работы по созданию нового программного пакета и новых методов обработки наблюдательного материала. Совершенствуется пакет автоматической обработки (pipe line), который позволяет обрабатывать полученные в течение всей ночи научные изображения, используя множество дополнительных изображений (bias, flat-field, dark ets.) (рук. д.ф.-м.н. Т. Магакян).

На армяно-российской станции за 212 наблюдательных ночей проведено около 483,200 измерений, восстановлена орбита для 570-и искусственных спутников Земли (рук. к.ф.-м.н. А. Арутюнян).

Институт физических исследований

Разработан и реализован оптический интерференционный метод для измерения теплофизических характеристик диэлектрических материалов, в частности температурной зависимости показателя преломления ($\partial n / \partial T$). Измерениями, проведенными на образце из стекла К8, определено ранее неизвестное значение $\partial n / \partial T$ в области длины волны 780 нм, которое составило $1.06 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Метод принципиально позволяет определять также другие характеристики материала – показатель преломления, коэффициент теплового расширения, термооптическую постоянную (рук. чл.-к. А. Папоян).

Разработан, изготовлен и испытан прибор для создания вихревого электрического поля. Проведены предварительные измерения по воздействию вихревого поля на жидкие кристаллы с разными ориентациями (рук. ак. Р. Костанян).

Исследованы диэлектрические характеристики и механизмы переноса зарядов в пленках ZnO, легированных примесями Li или Ga. Результаты объяснены в рамках теории прыжковой проводимости Мотта. Разработан полевой транзистор с плавающим затвором, в котором волноводный канал n-типа изготовлен из полупроводника ZnO:Li, а исток и сток – из пленок

ZnO:Ga. Измерены статические и динамические характеристики транзистора, показана возможность управления статическими характеристиками транзистора посредством изменения заряда затвора. Полученные результаты использованы для создания одностранзисторных элементов памяти (1T1C). Благодаря высокой скорости чтения и большому отношению токов состояний “1” и “0” (около 10^5) предлагаемый DRAM перспективен для использования в качестве элемента памяти. Разработанная технология запатентована (рук. к.ф.-м.н. Р. Овсепян).

На основе нанокомпозитов $\text{Co}_2\text{O}_3\text{-C}$ (оксид кобальта – углерод) изготовлены электродные системы для суперконденсаторов. Трехэлектродным методом исследованы их вольтамперные характеристики, проведена оценка удельной емкости в зависимости от концентрации оксида кобальта в углеродной матрице. Наибольшее достигнутое значение составило 100 Ф/г (рук. к.ф.-м.н. А. Манукян).

Институт прикладных проблем физики

Изучено разностное изображение реконструированных по томографическим (КТ) срезам идеальной и 3D-цифровой моделей с определенными отклонениями и показано, что это изображение можно идентифицировать с данными отклонениями и использовать для анализа неточностей реального образца, изготовленного с применением 3D-печати, путем сравнения результатов КТ эксперимента и цифровой модели образца (рук. к.ф.-м.н. В. Кочарян).

С использованием стеклокерамической технологии при пониженной температуре синтезирован материал в системе $\text{SrO-TiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3$, впервые обнаруженный нами, изучена его кристаллическая структура. Кроме того, методом твердофазной реакции синтезированы материалы с высокой диэлектрической проницаемостью ($>10^3$), в которых в диапазоне частот до 20 МГц исследовались резонансные явления (рук. к.ф.-м.н. В. Арутюнян).

Разработан и изготовлен лабораторный аэрозольный спектрометр для определения размера и счетной концентрации частиц в единице объема (рук. к.ф.-м.н. Т. Мурадян).

Разработан, изготовлен и испытан новый тип высоковольтных (10-50 кВ) оптронов, работающих в линейном режиме (рук. к.ф.-м.н. А. Абраамян).

Изготовлены наборы тестовых образцов из обычных и примесных полимерных материалов, измерены их значения HU (Hounsfield units), в результате чего предложен и разработан метод имитации костной ткани (рук. к.т.н. Ю. Черепенников).

Разработан и создан источник акустических волн в диапазоне частот 0,01-1000 Гц с регулируемыми характеристиками (рук. чл.-к. А. Мкртчян).

Разработан новый подход к синтезу пероксидов с использованием методов акустофизики (рук. к.х.н. С. Барсегян).

Разработан источник электромагнитных волн с перестраиваемыми характеристиками ИК-диапазона (рук. к.ф.-м.н. В. Налбандян).

В результате исследований агрофизических свойств бентонита разработана технология обработки, получения и использования органической смеси с высоким КПД (рук. Г. Асцатрян).

Институт радиофизики и электроники

Проведены исследования, которые подтверждают, что соотношение продольных и поперечных фото-ЭДС, возбуждаемых сфокусированным пучком света в гетеропереходе p-InSb-n-CdTe , существенно зависит от свойств оконного слоя CdTe . Показано, что на основе продольного фотоэффекта можно создать секториальные четырехэлементные фотоэлементы с 3-5 мкм диапазона, которые могут быть использованы для определения положения различных излучающих источников тепла. В частности, созданные фотоэлементы обладают высокой координатной (до 750 мВ/мкм) и фотоэлектрической (1000 В/Вт.) чувствительностью.

На основе местной природной породы – арагацкого перлита – синтезирован стеклокерамический материал, содержащий наноразмерные кристаллы волластонита и геленита. Методом дифференциально-термического анализа изучено влияние катализатора Na_2SiF_6 группы фтора на кристаллизационные свойства стекла. Показано, что уменьшение

содержания катализатора приводит к увеличению температуры стеклования, температуры пика кристаллизации и энергии активации (рук. чл.-к. С. Петросян).

Разработан и изготовлен электростимулятор биоактивных точек тела, проведены лабораторные исследования. Определены технические характеристики устройства (рук. ак. А. Гулян).

Для радиометров частотного диапазона 7.5 ГГц и 16 ГГц с низкочастотным выходным сигналом разработаны усилители и изготовлены модули СВЧ с прямым усилением. Изготовлены спиральные антенны L-диапазона и протестированы в составе радара с частотной модуляцией. Изготовлены и испытаны прототипы различных функциональных блоков в частотных диапазонах 2.4 ГГц и 5.8 ГГц, а также изучены методы нагрева жидкостей с помощью сигналов СВЧ (рук. К. Дадалян).

Проведены исследования по получению наночастиц различных веществ методом лазерной абляции. В частности, получены наночастицы графита различной твердости в дистиллированной воде, измерены их размеры. Исследована зависимость размеров наночастиц серебра в дистиллированной воде в зависимости от длины волны и длительности лазерного излучения (рук. к.ф.-м.н. Р. Хачатрян).

Разработана методика измерения электрических характеристик (коэффициента усиления, степени поляризации) параболических антенн круговой поляризации, входящих в состав узла сопровождения целей зенитно-ракетных систем. Проведены измерения в дальней зоне антенн. Разработана и изготовлена управляемая высоковольтная вольтамперная система для измерения пробойного напряжения диэлектриков, полученных методом трехмерной печати. Предложена методика для измерения диэлектрической проницаемости и потерь в этих диэлектриках (рук. Н. Погосян).

Е с т е с т в е н н ы е н а у к и

Центр эколого-ноосферных исследований

Оценены фоновые активности естественных ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K и референтная активность техногенного ^{137}Cs в почвах, развитых на различных геологических формациях территории Армении. Важнейшими факторами распределения естественных радионуклидов являются геологическое строение местности и тип почвы, а на активность техногенного ^{137}Cs в почвах большое влияние оказывает абсолютная высота местности (рук. к.б.н. О. Беляева).

Продолжены работы по оценке воздействия и рисков сопоставлением данных о потреблении продуктов питания с содержанием химических опасностей. Впервые в Армении проведена оценка возможного диетического воздействия запрещенного для ветеринарного применения антибиотика хлорамфеникола и связанных с ним рисков для здоровья. Установлено, что потребление мяса бройлеров взрослым населением не сопряжено с потенциальным риском для здоровья, обусловленным хроническим воздействием хлорамфеникола. Также впервые были изучены основные источники кальция в рационе взрослого населения г. Еревана и проведена оценка его суточного потребления. Лабораторные исследования показали, что содержание кальция относительно высоко в молочных продуктах, пище, рыбе и яйцах. Выявлено, что основная доля суточного потребления кальция обеспечивается за счет потребления молочных продуктов, питьевой воды и продуктов на основе муки. Примечательно, что суточное потребление кальция взрослым населением г. Еревана на 46.6% ниже установленной Техрегламентом ЕАЭС нормы (1000 мг/сут). Проведена пилотная оценка риска, связанного с токсичными и потенциально токсичными элементами в питьевой водопроводной воде в 12-ти административных районах г. Еревана. Обнаруженные концентрации изученных элементов (As, Pb, Cd, Ni) не превышают допустимых уровней. Выявлено, однако, что потребление водопроводной воды может быть сопряжено с вероятным риском для здоровья вследствие хронического воздействия мышьяка (As) (рук. д.пищ.н. Д. Пипоян).

По направлению создания дистанционной системы экологического мониторинга ландшафтов Армении в сотрудничестве с ИПИА и Женевским университетом (Швейцария)

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. Проведены работы по разработке инструментария (API) для оценки и картирования на основе спутниковых изображений Landsat температуры воздуха в г. Ереване (рук. к.г.н. Ш. Асмарян).

Научный центр зоологии и гидроэкологии

В рамках договора с Министерством окружающей среды РА продолжены работы по оценке биоресурсов оз. Севан: определены общие и промышленные запасы сига в оз. Севан, допустимое количество улова (рук. д.б.н. Б.Габриелян); исследованием популяции раков озера установлено, что как и ранее, в уловах встречались больные особи, доля которых, по сравнению с предыдущими годами, увеличилась и в 2024 г. составила 7.8% (рук. к.б.н. Э. Гукасян); дана оценка состояния популяций видов животных, являющихся основным объектом охоты. Министерству окружающей среды РА предоставлен список видов охотничьих животных, их количество, сроки охоты, территории, допустимые для проведения охоты в течение охотничьего сезона в 2024–2025 гг. (рук. к.б.н. М. Касабян); оценены пространственное и временное распределение показателей сообществ фитопланктона и зоопланктона, а также видовой состав и распространение донных макробеспозвоночных и макрофитов (рук. к.б.н. Г. Геворгян).

Создана коллекция культур армянских микроводорослей, состоящая из 333 штаммов, включающих представителей 54 родов водорослей. Из исследованных местообитаний зарегистрированы и введены в коллекцию новые для Армении виды водорослей: *Pleurastrum* sp., *Microthamnion* sp. (оз. Севан), *Bacillaria paxillifera* (водно-болотные угодья Арапатской равнины) (рук. к.б.н. А. Мамян).

Зарегистрирован армянский патент на изобретение нового метода под названием “Манометрический метод и устройство для определения биохимической потребности в кислороде (БПК) в природных водах” (рук. к.б.н. С. Саргсян).

Новая вакцина против токсоплазмоза была спроектирована с использованием *in silico* методов для создания белковой структуры, включающей три гена паразита. Подготовлен экстракт из пяти видов армянских растений и проведен колориметрический тест (МТТ-анализ) и *in vitro* эксперименты в отношении RH штамма *Toxoplasma gondii*, чтобы определить ингибирующие и цитотоксические (IC50 и CC50) показатели, оценить возможный терапевтический эффект экстрактов (рук. к.б.н. С. Агаян, к.б.н. А. Дарьяни).

Институт биохимии им. Г. Бунятына

Плазма крови содержит различные антитела к сахарам и поскольку раковые клетки характеризуются aberrantным гликозилированием плазматических мембран, то эти антитела предотвращают возникновение рака в организме. Их количество уменьшается с возрастом. Исходя из этого, задача выделения таких антител из донорской плазмы и использование их в качестве профилактической меры против рака имеет важное значение. Для выделения таких антител из донорской плазмы подготовлены два типа аффинных гелей. В качестве лигандов в одном случае использовались защитные гликопротеины, выделенные из молока, а в другом – выделенный из плазмы человека десилированный гликопротеин $\alpha 1$ -кислоты. Эти белки связывались с сефарозной смолой с помощью глутаральдегида и метапериодата натрия. Этим методом из иммуноглобулиновой фракции плазмы крови были выделены белки, изучение свойств которых продолжается (рук. к.б.н. В. Гаспарян).

Отобраны молочнокислые штаммы *Lactobacillus acidophilus*, *L.rhamnosus*, *L.bulgaricus*, *Streptococcus*, фильтраты которых содержат экзометаболиты – низкомолекулярные пептиды, бактериоцины. Бактериоцины были разделены на различные фракции методом ВЭЖХ и определены их антимикробные свойства. Исследованы фракции, проявившие антимикробные свойства в отношении патогенных бактерий *E.coli*, *Staph aureus* и *Candida albicans*.

Бактериоцины, обладающие такими антимикробными свойствами, могут быть предложены в качестве органических консервантов для использования в пищевой промышленности.

Изучены антимикробные свойства 25 соединений пиразолина и пиримидина, синтезированных в ЦОФХ, отобраны соединения с относительно высокими антимикробными свойствами в отношении грибов *Candida*. Некоторые соединения проявили противомикробную активность в отношении патогенных бактерий *E.coli* и *Staph.aureus*. Исследуемые соединения могут быть использованы в фармацевтике для производства противомикробных лекарственных соединений (рук. к.б.н. Р. Мадоян).

Научно-производственный центр “Армбиотехнология”

Разработаны и внедрены в производство биологические удобрения “NitroPro” и “PhosActive+” на основе штаммов азотфиксирующих и фосфаты мобилизующих бактерий. Подписано соглашение о начале производства указанных биопрепаратов совместно с компанией “GROWWELL” LLC (Армения) (рук. к.х.н. А. Цатурян).

Разработаны и утверждены технические условия производства пищевой добавки “Бифинарин” на основе штаммов бифидо- (*Bifidobacterium longum*, *B. bifidum*, *B. adolensis*) и молочнокислых (*Lactobacillus acidophilus* MDC 9602) бактерий (рук. к.б.н. В. Багиян).

Институт проблем гидропоники им. Г. Давтяна

Впервые в гидропонические условия введены новые культуры: дикорастущее съедобное растение купена – *Polygonatum orientale* Desf., лекарственные растения вербена лимонная – *Aloysia citrodora* Paláu и витекс священный – *Vitex agnus-castus* L (рук. к.б.н. А. Тадевосян).

Проведены объемные испытания моринги и сои в водоструйной гидропонике, представлены предложения по внедрению “Гидропоническое выращивание сои” и “Гидропоническое производство моринги” (рук. к.б.н. А. Тадевосян).

Махровый сорт гибискуса сирийского (*Hibiscus syriacus* L. – White Chiffon) интродуцирован в гидропоническую культуру, который может применяться в озеленении как декоративное растение (рук. к.с.-х.н. Л. Оганнисян).

В гидропоническую культуру интродуцированы остролистный клен и бородавчатая береза, широко используемые в городском озеленении (рук. к.б.н. Х. Майрапетян).

Около 520 саженцев различных деревьев, кустарников (туя, платан, катальпа, можжевельник, дуб, софора, иудино дерево, альбиция, бирючина) и растительное сырье, полученные в результате научных экспериментов, были проданы за 1 млн. драмов (рук. А. Каграманян).

Разработано практическое предложение по внедрению гидропонического культивирования элеутерококка колючего (рук. к.б.н. А. Варданян).

Разработано инвестиционное предложение по гидропоническому производству саженцев пирамидальной туи (*Thuja occidentalis pyramidalis*) (рук. к.б.н. А. Акопджанян).

Аквапоническая система дополнена системами фильтрации и пассивного охлаждения (рук. А. Каграманян).

Институт молекулярной биологии

Разработаны модели для *in silico* прогнозирования параметров ADMET химических соединений. Все модели разработаны в соответствии с нормативными руководствами, включая ICH M7, REACH, ECHA-16-B-09 и OECD 37849783. Модели созданы с использованием как классических, так и современных алгоритмов машинного обучения и прошли валидацию. Эти модели применимы для исследовательских групп и лабораторий, занимающихся разработкой новых фармацевтических препаратов, изучением загрязнения окружающей среды, агрохимикатов или косметических соединений. Модели предоставляются бесплатно и являются альтернативой дорогостоящим коммерческим программам, ограниченный доступ к которым снижает качество научных исследований (рук. к.б.н. Н. Бабаян).

Институт физиологии им. Л. Орбели

В рамках гранта “Разработка препаратов гипериммуноглобулина для пассивной иммунотерапии инфекций, вызванных метициллин-резистентными бактериями *Staphylococcus aureus*” (рук. к.б.н. Г. Киракосян) подписан договор и начато сотрудничество с Московским Национальным исследовательским центром эпидемиологии и микробиологии им. ак. Н. Гамалеи. Получены стафилококковые анатоксины, которыми иммунизированы кролики.

Работа в рамках темы “Гиперспектральная визуализация и хемометрика для выявления участков для абляции сердечной ткани” (рук. Ф. Вилларуэль) сосредоточена на общей настройке условий получения гиперспектральных изображений сердечной ткани. В частности, работа включала сбор сердец у крупного рогатого скота, а также соответствующее препарирование и подготовку сердечной ткани для гиперспектральной визуализации. Настройка визуализации (источник света, фильтры, гиперспектральная камера) была оптимизирована для каждого образца. После оценки результатов выборки на полученных данных оценивалось несколько методов предварительной обработки.

В рамках темы “Открытие новых мишеней для лекарств и первых в своем классе химических модуляторов. От разнообразных данных к лидерам в области 3D-искусственного интеллекта” (рук. Р. Абагян (США), к.б.н. З. Карабекян) с использованием компьютерного моделирования и докинга выявлено несколько соединений, которые *in silico* показали высокое родство к белку PD-L1. Проверено влияние этих соединений на метаболическую активность клеток, после чего было проведено исследование их воздействия на синтез PD-L1.

Результаты, полученные в рамках темы “Оценка воздействия *Sutherlandia frutescens* на модель болезни Паркинсона” (рук. к.б.н. Л. Дарбинян) свидетельствуют о том, что Сутерландия может оказывать защитное и стимулирующее действие на поведение у крыс и играет роль в модуляции активности гиппокампа.

В рамках темы “Характеристика и сравнительный анализ кишечника свиньи как скаффолда и кожи человека” (рук. к.б.н. З. Карабекян) исследованы показатели децеллюляризации подслизистой основы тонкого кишечника свиньи с целью получения структурно приемлемого субстрата, полностью свободного от реагентов децеллюляризации и нетоксичного для клеток. Оценка полученных результатов проводилась посредством гистологического анализа, усовершенствования и адаптации протоколов промывания, а также оценки цитотоксичности с использованием МТТ-теста.

В рамках проекта “Разработка методов регенерации периферических нервов” (рук. В. Григорян) протестированы эффекты электропроводящих материалов на децеллюляризованные скаффолды периферической нервной ткани и на клеточные компоненты.

В рамках проекта “Разработка, анализ и наполнение базы информации о веществах, оказывающих никотиноподобное действие на рецепторы nAChR” (рук. к.б.н. А. Восканян) проведен междисциплинарный анализ, пополнена база данных веществ с никотиноподобным действием на различные типы nAChRs с минимизацией привыкания и побочных эффектов.

Подготовлена экспериментальная система для сравнительной оценки эффективности двух методов регистрации двигательной активности мелких животных (метод экранирования электромагнитного поля SFCO сенсоров фирмы PSI и метод абсорбции энергии электромагнитного поля) (рук. к.б.н. А. Хачунц).

Химические науки и науки о Земле

Научно-технологический центр органической и фармацевтической химии

Низкомолекулярные моно- и диаминны (3-аминопропилтриэтоксисилан-АПТЭС, гексаметилендиамин-ГМДА, 1,4-диаминобутан-ДАБ) и высокомолекулярный полидиметилсилоксан с концевыми аминными группами (ПДМС-NH₂) исследованы в качестве катализаторов в синтезе сшитых композитных пленок на основе полидиметилсилоксана с концевыми гидроксильными группами (ПДМС-OH). Глицериновые и 1,2-пропиленгликолевые аналоги тетраэтоксисилана (ТЭОС): тетра(2,3-дигидроксипропокси)силан и тетра(2-гидроксипропокси)силан впервые были использованы для отверждения ПДМС-OH. Показано, что эти сшивающие агенты имеют

ряд преимуществ перед ТЭОС. Полученные силиконовые композитные пленки, содержащие диклофенак, могут найти применение в качестве трансдермальных пластырей (рук. чл.-к. В. Топузян).

Институт химической физики им. А. Налбандяна

В рамках гранта EU4 разработан и представлен план управления речным бассейном Северного бассейна РА на 2025-2030 гг. (рук. к.х.н. С. Минасян).

Изготовлены цветные дымовые смеси в различной упаковке для гражданских и оборонных целей, разработана схема их опытного производства (рук. к.х.н. Д. Давтян).

Высокоэнтропийные (ВЭ) МАХ фазы и их 2D двумерные ВЭ МХ-ены (толщиной 20-30 нм), полученные методом СВС, демонстрируют более высокую устойчивость к окислению в воздухе по сравнению с соответствующими низкоэнтропийными материалами, что делает их приспособленными для электрохимических и каталитических применений (рук. к.х.н. С. Айдинян).

Получены полимер-гидроксиапатит биосовместимые биоразлагаемые композитные имплантаты, не проявившие токсичности по отношению к живым клеткам (рук. к.т.н. М. Агаян).

Институт общей и неорганической химии им. М. Манвеляна

Разработаны новые составы и технология быстротвердеющих алюминатных цементов на основе местного глиноземсодержащего сырья методом охлаждения расплава. Определены общие закономерности синтеза и гидратации цементов в зависимости от соотношения клинкерных фаз $C_{12}A_7/CA$ и скорости охлаждения расплавов (рук. д.т.н. Н. Князян).

Разработан новый микроволновый (МВ) метод получения алюминатов иттрия на основе горных пород с целью снижения энергетических затрат и улучшения их свойств. МВ методом из растворимых солей алюминия и иттрия синтезированы иттрийалюминиевые гранаты (ИАГ) состава $Y_2O_3 \cdot Al_2O_3$, $2Y_2O_3 \cdot Al_2O_3$ и $3Y_2O_3 \cdot 5Al_2O_3$, применяемые в медицине (хирургии, офтальмологии), военной промышленности, лазерах, косметологии (рук. к.т.н. В. Баграмян).

Синтезирован новый стеклокерамический композиционный материал состава 31.0 BaO–30.0 B₂O₃–15.0 Al₂O₃–7.0 SiO₂–6.8 MgO–5.9 ZnO–4.3 MgF₂ (мол.%) на основе легкоплавкого стекла и наполнителя Al₂O₃, применяемый в технологии низкотемпературной совместно обжигаемой керамики (LTCC) (рук. к.т.н. А. Костанян).

Институт геологических наук

На основе созданной единой базы геологических, вулканологических и геохимических данных для оценки потенциала геотермальной энергии, а также данных сейсмической томографии на основе шумов окружающей среды на территории РА выделены 5 перспективных участков для выбора мест проведения крупномасштабных геологических и геофизических исследований и разведочных буровых работ (рук. д.г.н. Х. Меликсетян).

Разработана новая механическая модель процессов возникновения и реализации сильных землетрясений, которая позволяет на основе закономерностей механики деформируемого твердого тела определить величину потенциальной энергии (энергии землетрясения), накопленной в земной коре (очаге) в процессе долгосрочной подготовки землетрясения, с возможностью определить пространственные параметры очага землетрясения (включая его объем, км³), степень снижения механического напряжения в эпицентральной зоне на поверхности Земли в направлении, перпендикулярном разлому, величину так называемых “освобожденных напряжений” (гипотеза “упругого отклика” Рейда) и размеры зоны распределения авершоковых толчков и площадь поверхности после землетрясения. Модель также предоставляет возможность, используя последствия землетрясения на поверхности Земли (длина разлома, глубина очага и величина относительного смещения), определить величину предельной деформации для данного грунтового слоя. Учитывая достаточную степень достоверности модели, разработан новый метод прогнозирования основных

кинематических величин землетрясения – смещений, скоростей и ускорений в зависимости от магнитуды предсказанного землетрясения, геологических условий местности и расстояния от линии разлома. Спектры реакции землетрясения, построенные на основе полученных синтетических акселерограмм (кривые норм сейсмостойкого строительства), для всех 4 категорий грунтов по сейсмическим характеристикам с высокой точностью совпадают со спектрами, полученными на основе реальных акселерограмм (рук. ак. Э. Хачиян).

Обобщены и проанализированы сейсмические риски жилых зданий и инфраструктуры на территории РА, показано влияние разрушительного землетрясения на жизнь и здоровье людей (рук. к.г.н. Р. Арутюнян).

Установленная и настроенная на сервере лаборатории информатики библиотека sen2g программной среды R продолжает автоматически загружать растровые слои индекса снежного покрова (NDSI) для бассейна р. Касах из изображений Sentinel-2, обновляемых с 5-дневным интервалом. Эти данные используются для постоянной корректировки методики мониторинга процессов сезонного образования и таяния снежного покрова, а также для разработки методики прогнозирования годового водоснабжения в бассейне реки (рук. Н. Тарасян).

Проведена оценка влияния изменения климата на возможные изменения поверхностного стока водосборного бассейна Ахурянского водохранилища. Анализ проведен согласно мягкому (SSP1-1.9), среднему и сильному (SSP5-8.5) сценариям изменения климата. Согласно полученным данным, среднегодовая температура воздуха на исследуемой территории до 2100 года увеличится на 0.97–6.05 °С, количество осадков изменится незначительно — до 29 мм, а поверхностный приток в водохранилище уменьшится на 14.3% (рук. А. Аракелян).

Институт геофизики и инженерной сейсмологии им. А. Назарова

Разработаны аппаратная и программная компоненты, также изготовлен высоко-стабильный генератор синусоидального сигнала на современной элементной базе с диапазоном выходных частот от 0,1 до 100 Гц, предназначенный для работы в качестве задающего генератора в комплекте с вибрационными стендами (рук. С. Шахпаронян).

Разработан и изготовлен 3-х канальный аппаратно-программный логгер с возможностью записи как на внутренний носитель, так и на внешний, посредством локальной сети.

Для визуализации работы логгера разработано программное обеспечение для ПК, позволяющее помимо отслеживания в режиме реального времени сигналов с датчиков проводить запись (логгирование) данных (рук. А. Шахпаронян).

Спроектирован, изготовлен и испытан датчик скорости, позволяющий одним датчиком регистрировать как горизонтальные, так и вертикальные колебания, которые могут возникнуть в случае притока воды в плотину во время движения смеси насыпных материалов (рук. А. Гаспарян).

В результате анализа геоэкологических проблем территории Капсского водохранилища и результатов проведенных экспериментальных геофизических исследований выявлены природные и техногенные факторы, влияющие на устойчивость водохранилища, для оценки пространственно-временных изменений которых предложен комплекс экогеофизических методов (экогеофизический мониторинг) (рук. Р. Гаспарян).

Спроектированы и подготовлены два вертикальных вибрационных стенда, один из которых находится в рабочем состоянии, а на другом ведутся экспериментальные работы (рук. М. Миранян).

Арменоведение и общественные науки

Институт истории

Издаваемые институтом работы, помимо научно-теоретического значения, имеют также важное прикладное и практическое значение. Они могут стать основой для новых исторических исследований, использованы при разработке других тем, при разработке учебников по “Истории армянского народа”, “Всемирной истории”, “Истории стран-соседей Армении” и т.д.,

а также в процессе преподавания. Богатый фактический материал в работах важен также в историографии арменоведения для разоблачения антинаучных и вымышленных подходов.

Институт востоковедения

Сотрудники отдела Древнего Востока приняли участие в создании 2-ой книги I-го тома “Истории Армении”, подготовке учебников по Всемирной истории для 8-го и 10-го классов общеобразовательных школ.

Работы ряда ученых переведены на арабский язык, обеспечив доступ к ним на электронных платформах. Научные центры 22 арабских стран могут ознакомиться с работами армянских ориенталистов.

Цель научно-популярной работы “Христианство, каким оно есть” в простой и понятной форме представить широкой аудитории основные принципы христианства.

В коллективной монографии “Устойчивость политических систем на перекрестке войны и мира” рассчитан индекс стабильности Ирана и Азербайджана в контексте региональной безопасности, что особенно важно для исследователей, занимающихся современными проблемами. В опубликованной в Индии статье “Инструменты интеграции для региональных стран: взгляд с Армении” подчеркивается транзитная роль Армении в транспортном коридоре Север-Юг.

Продолжена активная научно-прикладная деятельность института, способствуя укреплению научных и дипломатических платформ. С участием дипломатических представителей Ближнего Востока, Азии и других регионов, академических экспертов и сотрудников государственных учреждений были организованы мероприятия, направленные на анализ актуальных региональных проблем и оценку их воздействия на Южный Кавказ, особенно в контексте вызовов безопасности Армении.

В течение года было организовано несколько научных мероприятий, включая конференции, семинары и презентации книг, направленных на понимание геополитических процессов, анализ и оценку их причинно-следственных связей: международные конференции “Текущая война в Газе и Израиле и ее влияние на региональные процессы”, “Перспективы меняющегося Ближнего Востока: динамика изменений”, “Сочетание ислама и национализма в соседних странах Армении: изменения идентичности и политики”, “Региональные трансформации и Армения: изменения в области безопасности”. Два мероприятия были посвящены модернизации Китая и развитию армяно-китайских отношений.

Институт принял ряд международных делегаций. Институт посетили послы Индии, Ирана, Сирии, России и Китая в Армении, директор Института востоковедения Тбилисского государственного университета Ильи, президент Академии персидского языка и литературы Ирана, с которыми были проведены обсуждения по углублению сотрудничества с научными центрами этих стран, обсуждались новые перспективы научного сотрудничества и культурных обменов. В ходе визитов были достигнуты соглашения о расширении научных связей с Грузией и Ираном.

Институт подписал три меморандума о сотрудничестве с двумя научно-образовательными центрами силовых структур, предлагая им бесплатные услуги.

Институт археологии и этнографии

Группа “Прикладной антропологии” института собрала большое количество материалов о насилии в среде азербайджано-армянских и арцахско-армянских беженцев, касающихся таких вопросов, как вынужденное переселение, погромы, имущество, оставленное на родине, трудности с обустройством в Республике Армения, война 2020 г. и депопуляция армян из Арцаха в 2023 г. (рук. к.и.н. Г. Харатян).

25 студентов из различных зарубежных университетов приняли участие в обучающих классах во время раскопок на объектах крепости Веди, Масис блура и Артаниша.

Институт принял участие в выставке “Наука”, организованной НАН, представив свои археологические находки.

Институт предоставил различные профессиональные экспертизы Правительству РА и МОНКС.

Архив института получил и зарегистрировал большое количество археологического, этнографического и фольклорного материала, включая полные авторские архивы, отчеты о полевых исследованиях и раскопках различных годов XX-XXI вв., а также документы, чертежи, фотографии, негативы, слайды и коллективные материалы этнографического и фольклорного отделов. Всего оцифровано и обработано 156 единиц материала.

Институт экономики им. М. Котаняна

В рамках темы “Зеленая экономика как предпосылка устойчивого развития инновационного сельского хозяйства” (рук. к.э.н. М. Манучарян) выделены следующие приоритеты:

- учитывая, что около 55-60% общего объема водопотребления идет на нужды сельского хозяйства, а потери воды при транзитном транспорте составляют 28-30% водопотребления, рекомендуется применять дифференцированный подход к тарифу на оросительную воду в зависимости от объема водопотребления и сезона, что будет стимулировать потребителей экономить на расходах на воду;

- в РА водные ресурсы в основном загрязняются бытовыми и промышленными сточными водами, горнодобывающей деятельностью, водами, возвращаемыми из сельского хозяйства, а также бытовыми и промышленными отходами. По результатам ряда исследований рекомендуется определять размер платы за выбросы сточных вод затратным подходом: речь идет об установлении достаточно высоких ставок, компенсирующих все затраты на систему сброса, дифференциации их по производственным и бытовым сточным водам и различным отраслям экономики, а также предоставлении налоговых льгот тем предприятиям, которые используют сточные воды несколько раз после очистки. Мониторинг показателей качества сточных вод позволит их многоцелевое использование в качестве удобрения, биогаза, сырья при производстве строительных материалов, использование сухого осадка для рекультивации почв, озеленения свалок, восстановления рельефа равнин;

- биотопливо, полученное из возобновляемого сырья, рассматривается как перспективный альтернативный источник энергии. Республика Армения как страна, сильно зависящая от импортируемых энергоресурсов, уделяет особое внимание развитию сектора биомассы, который позволит одновременно решить ряд социальных, экологических и экономических проблем. В связи с этим Правительством РА внесены дополнения в решение № 48-Л от 14.01.2021, определившие возможные источники получения биомассы в Республике Армения.

Поскольку действующие в Армении пункты брикетирования в основном специализируются на сырьевой базе вегетативной массы зерновых культур, была учтена экологическая и экономическая выгода биотоплива, получаемого при выращивании озимой пшеницы:

- экологическая выгода: при сжигании 1000 га соломы в атмосферу выбрасывается 500 кг оксидов азота, 370 кг углеводов, 3 тонны золы и 20 тонн углекислого газа, что снижает объем выбросов в атмосферу при работе двигателя;

- экономическая выгода: по данным Статистического комитета РА в 2023 г. с 70105 га посевных площадей (выраженных коэффициентом остаточной урожайности 1.5) получено 175.2 тыс. тонн осенней пшеницы и 262.8 тыс. тонн соломы. Учитывая, что около 50% образующейся соломы используется в качестве корма и мульчи, фактическое количество биомассы составит 131.4 тыс. тонн. Подсчитано, что каждый 1 кг может дать 15 МДж энергетической ценности в случае переработки в брикеты. При цене 20 драм/кг на пунктах брикетирования дополнительный доход от реализации биомассы составит 2.628 млрд драмов.

В рамках темы “Проблемы обеспечения макроэкономического баланса в РА” (рук. к.э.н. Е. Акопян) предложено:

- Центральный банк РА должен разработать и внедрить новые методы и технологии прогнозирования и анализа экономических данных, использования алгоритмов машинного обучения для оптимизации денежно-кредитной политики и принятия решений в режиме реального времени. Подобные нововведения способны существенно повысить эффективность денежно-кредитной политики и способствовать более точному прогнозированию макроэкономических показателей, что в конечном итоге сделает экономику более устойчивой к внешним шокам и изменениям;

- в РА видно использование инструментов монетарной политики, чего нельзя сказать с точки зрения фискальной политики. В частности, изменив налоговое законодательство, можно повысить налоговую нагрузку на “перегретые” отрасли, т.е. сферу услуг, торговлю и финансы за счет применения более эффективного налогового администрирования, пересмотра налоговых порогов и льгот, введения прогрессивных методов налогообложения. В результате государство получит больше налоговых поступлений и возможность выделять ресурсы, которые должны быть направлены на реализацию важных мер, направленных на развитие потенциала экономики;

- реализацию масштабных капитальных проектов, способствующих развитию инфраструктуры или погашению внешнего государственного долга.

Институт языка им. Р. Ачаряна

Опубликован “Аффиксальный словарь армянского языка”, который может быть полезен для интересующихся общим и армянским языкознанием, а также для студентов филологических факультетов.

В рамках темы “Проблемы изучения и стандартизации современных восточно- и западноармянских языков” (рук. к.ф.н. Т. Асоян) подготовлены к изданию два тома “Новых слов” (по одному тому на каждый), включающие материал, извлеченный из функциональных вариантов современных литературных восточно- и западноармянских языков.

В рамках темы “Вопросы общего, сравнительного и прикладного языкознания” (рук. д.ф.н. В. Амбарцумян) обобщен и распространен совместный научный эксперимент с Берлинской медицинской школой по двуязычию и восприятию языковых единиц. Целью эксперимента было выявление языкового мышления двуязычных лиц на фонетическом и лексическом уровнях, а также подсознательных импульсов восприятия языка и реагирования на языковые единицы. Для проведения эксперимента была разработана комбинированная фонетическая и лексическая база данных армянского, английского и немецкого языков, которая была положена в основу состава новой версии известного инструмента LexTale для проверки языковых навыков. Впервые в тест был включен также армянский язык как термин языковой компетентности. Ссылка эксперимента: <https://www.youtube.com/watch?v=v3va2P61nCs>.

Опубликована работа “Наблюдения вокруг родного языка: сборник статей”, в которой собраны наблюдения автора по некоторым вопросам и проблемам армянского языка, типичным ошибкам и формам двойственного числа. Книга может быть полезна как специалистам по армянскому языку, так и студентам, преподавателям и читателям, дорожащим вопросами родного языка.

Вышла в свет книга “Ведомости Института языка НАН РА – 2023”, в которой представлены библиографические списки научных работ, опубликованных сотрудниками института в 2023 г., и общее содержание публикаций (на армянском, английском и русском языках).

Институт литературы им. М. Абеяна

Опубликованы учебник для 8-го класса общеобразовательной школы и книга “Маленький принц”. Перевод на древнеармянский язык одной из самых читаемых и любимых книг в мире, со сносками и предисловием, может быть использован в качестве учебника, учебно-вспомогательного материала для старших школ, вузов, а также для изучающих классический армянский язык.

Опубликована книга “Софья: добрый ангел Аветика”, где представлена жизнь Софьи Исаакян (1884-1966 гг.), жены Исаакяна на протяжении 47 лет. В книге собрано множество

уникальных материалов: письма Исаакяна, открытки, отрывки из воспоминаний писателя и его современников, редкие, ранее неопубликованные фотографии. В ней содержится много ценных сведений не только об Исаакяне, но и о его окружении, армянской литературной и общественной жизни, в том числе о деятельности армянских общин ряда европейских стран.

Институт искусств

В рамках программы “Комплексное исследование армянского искусства” (рук. д.иск. А. Асатрян) и публикации духовного наследия армянских классиков как ее части начаты работы по 2-му изданию Собрания сочинений Комитаса; вышли в свет: 1-й том, в который вошли сольные песни Комитаса в сопровождении фортепиано; учебники по предмету “Музыка” для 6-го и 8-го классов общеобразовательных школ; 4 номера научно-популярного иллюстрированного журнала по изобразительному искусству “Рослин”.

Популяризации результатов искусствоведческих исследований служит серия передач Араратской Патриаршей епархии “Идентичность” на Общественном радио с участием специалистов института.

Институт философии, социологии и права

Директор института и руководитель одной из групп в качестве экспертов приняли участие в работе Консультативного Комитета Конвенции о защите национальных меньшинств Совета Европы и Рабочей группы ООН по правам сельских жителей и лиц, проживающих в сельской местности, а ряд научных сотрудников института – в разработке проекта “Стратегия трансформации Армении - 2050” г. по соответствующим направлениям.

Некоторые научные результаты сотрудников, связанные с проблемами региональной безопасности и урегулированием конфликтов, регулярно представлялись соответствующим государственным органам РА, сотрудники регулярно выступали в общественной экспертно-аналитической сфере, представляя анализ и предложения относительно организации правовой и политической жизни государства, периодически предоставляли бесплатные юридические консультации переселенцам из Нагорного Карабаха.

С целью популяризации института и его фундаментальных научных направлений был снят третий цикл научных лекций, который имел широкое распространение на YouTube канале института.

Основанный институтом “The POLITNOMOS. Journal of Political and Legal Studies” англоязычный научный журнал включен в международные наукометрические базы данных Google Scholar, Semantic Scholar, Crossref, Scispace, Yubetsu Shibata, ведутся работы над внесением журнала в международные наукометрические базы данных Scopus и Web of Science.

Международный научно-образовательный центр

Аудитории МНОЦ технически оснащены компьютерами и проекторами, в настоящее время все аудитории центра полностью оборудованы. Обновлено платформа для дистанционного обучения, включая видеоконференцсвязь на платформе <https://conference.isec.am/>, обновлены необходимые пакеты безопасности и программного обеспечения, платформа для дистанционного обучения, изменено доменное имя на <https://online.isec.am/>, что расширяет возможности и инструментарий для организации дистанционного обучения.

В рамках программы Erasmus + МНОЦ принял участие в разработке программы по развитию потенциала на тему “Развитие образования в области аквакультуры и рыбоводческого хозяйства в Армении и Украине: от образования к экологии” (AFISHE). Создана новая лаборатория МНОЦ в Научном центре зоологии и гидроэкологии. В ходе программы работы и достижения центра были представлены в Хорватии и Португалии. Представители профессорско-преподавательского состава приняли участие в двухнедельных профессиональных стажировках в университетах Порто и Дубровника. Был организован визит на рыбоводчес-

кий завод “Севани Ишхан” (с. Карчахпюр Гегаркуникской области) с целью ознакомления с возможностями организации исследовательской и практической работы для студентов. Проведен ряд стажировок, разработаны и утверждены учебные материалы для курсов.

Сотрудники МНОЦ были командированы в Россию, Италию, Польшу, Грузию и Турцию для участия в программах повышения квалификации, научных конференциях, молодежных форумах и научных симпозиумах. В рамках программы Erasmus+ осуществлены программы обмена для студентов, профессорско-преподавательского и административного состава с 12 европейскими университетами.

В текущем году в МНОЦ выступили с лекциями преподаватели университета Прешов (Словакия), Великотырновского университета им. Святых Кирилла и Мефодия (Болгария), Неаполитанского университета им. Федерико II (Италия) и Национального исследовательского университета “Высшая школа экономики” в Санкт-Петербурге (Россия).

Студенты МНОЦ в рамках программы международной кредитной мобильности Erasmus+ обучались в Университете Национальной комиссии по образованию в Кракове (Польша), Великотырновском университете им. Святых Кирилла и Мефодия (Болгария), Университете Тромсё (Норвегия), Лилльском университете (Франция), Международном телематическом университете (Италия) и Болонском университете (Италия). Успешно реализована практика привлечения зарубежных преподавателей армянского происхождения к учебному процессу.

Значительная работа проделана по обеспечению сопоставимости ожидаемых результатов обучения, указанных в профессиональных образовательных программах (ПОП) и их предметных описаниях, с государственными образовательными стандартами и Национальной рамкой квалификаций. В результате спецификации ПОП были приведены в соответствие с Национальной рамкой квалификаций.

Продолжая опыт предыдущих лет и опираясь на соответствующие регламенты, были проведены исследования по оценке образовательных программ выпускниками, а также оценке практики, организованной центром, проведены опросы для оценки удовлетворенности выпускников связью между исследовательской деятельностью и учебным процессом. В исследовании приняли участие 107 студентов.

Организовано и проведено обучение по теме “Совершенствование, мониторинг и оценка качества профессиональных образовательных программ”, проведены регулярные встречи-дискуссии с работодателями, собраны и изучены их заключения. В текущем году были изучены заключения ключевых работодателей по профессиональным образовательным программам “Геология” и “Востоковедение”.

Национальное бюро экспертиз

В рамках договора о госзакупках на предоставление услуг для государственных нужд выполнены 14773 судебные экспертизы на общую сумму 861304.5 тысяч армянских драмов.

Подразделениями Организации проведены также 152 (количество исследованных объектов – 376) экспертизы в рамках гражданского судопроизводства, 37 (количество исследованных объектов – 108) экспертиз в рамках административного судопроизводства, 2 (количество исследованных объектов – 23) экспертизы на основании постановлений, вынесенных судами по делам о банкротстве, 71 (количество исследованных объектов – 715) экспертиза в рамках заключенного с Прокуратурой РА договора о госзакупках, 93 (количество исследованных объектов – 646) экспертизы на основании договоров, заключённых с физическими и юридическими лицами, относящимся к гражданско-правовым отношениям.

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 естественнонаучных (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 разработке высокопроизводительной бессерверной вычислительной инфраструктуры. В частности, были проведены работы по объединению высокопроизводительных вычислительных облаков (HPC over cloud) с суперкомпьютерными ресурсами, проведены научные эксперименты по оценке и разработке контейнеров, которые могут управляться системой очередей Slurm с использованием пакета Singularity, созданы распределенные среды с помощью пакета Kubernetes. Для некоторых рабочих процессов была оценена эффективность Kubernetes, по сравнению с Slurm. Разработана экспериментальная среда функции как Сервис (FaaS), с помощью которой пользователи могут создавать функции, используя различные языки программирования. В направлении оптимизации задач научных вычислений была разработана многомодульная платформа, которая может одновременно учитывать различные функции, в т.ч. производительность, стоимость, использование ЦП и памяти, расширяемость и т.д. Платформа была протестирована для решения задач обработки спутниковых снимков с использованием потоков разного объема и типов субструктур. Для оптимизации научных вычислений были проведены исследования по ведению и обработке больших графов, а также параллельному решению задач линейной алгебры.

В области метеорологии продолжены научно-исследовательские работы, в т.ч. исследования изменения климатических экстремумов в Армении и на Южном Кавказе, улучшения мониторинга засухи в Армении и краткосрочного прогнозирования опасных погодных явлений с помощью цифровых моделей прогнозирования погоды.

В области охраны окружающей среды, используя опыт создания единой электронной платформы управления выбросами в атмосферу, проведены работы по разработке электронной платформы управления отходами.

В области сейсмологии проведены работы по проектированию оперативной “умной” системы раннего оповещения о землетрясениях и созданию программ для расчета времени активации тектонических разломов.

В области биологии продолжены работы по компьютерному моделированию сложных систем, в частности сложной биологической системы с липидным бислоем/трансмембранным интегрином, оценены ресурсы с точки зрения экономии энергии, и, изменив ряд параметров программного пакета, была предпринята попытка оптимизировать соотношение скорости/расход энергии. В дополнение к ранее использованным вычислительным ресурсам были использованы также вычислительные ресурсы суперкомпьютера “Азнавур”.

В области медицинской генетики проведены работы по изучению распространения генетических вариантов в армянской популяции.

Результаты, полученные в ходе реализации программы, опубликованы в 12 статьях и представлены на рабочем совещании, в котором приняли участие около 40 специалистов из различных областей.

ФАКТОРЫ СТАБИЛЬНОСТИ АРМЯНСКОГО ГЕНОФОНДА

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

Дополнен архив палеоантропологического материала института, собранного на территории Восточной Армении. На основе результатов секвенирования полных геномов и экзотов современных образцов ДНК проводится картирование географического распределения генетических вариантов в армянской популяции (draft genome).

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

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

Исследован процесс синтеза многофункциональных многокомпонентных сплавов на основе титана Ti-4Al-Nb-1Zr-0.5Sc-0.5Co, Ti-4Al-Nb-1Zr-0.5Sc-0.5Ni, Ti-3Al-1Nb-2Zr-3Co и Ti-3Al-1Nb-2Zr-3Ni методом “Гидридного цикла” (ГЦ). Методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) синтезировано необходимое количество исходных гидридов TiH_2 , $(Ti+V)H_{1.7}$, ZrH_2 , $NbH_{0.99}$, $ScH_{1.65}$. Изучено влияние параметров процесса образования сплавов на характеристики сплава: кристаллическую структуру, микроструктуру, плотность и поглощение водорода. Выявлены основные закономерности получения сплавов методом ГЦ: влияние температуры, скорости нагрева и охлаждения исходной смеси, продолжительности поддержания максимальной температуры нагрева, состава реакционной смеси – соотношения количеств гидридов или легирующего металла и гидроксида металла, а также усилия прессования исходной смеси. Определены оптимальные параметры получения указанных сплавов в лабораторных условиях: температура (1050°C), продолжительность процесса (1.5 часа) и величина силы прессования (250 кН). Рентгенофазовый анализ (РФА) показал, что в зависимости от состава образуются однофазные α -сплавы (ГПУ структура, пространственная группа: 194: $P6_3/mmc$) или двухфазные $\alpha + \beta$ (структура ОЦК, пространственная группа: 229: $Im-3m$) сплавы. Параметры кристаллической решетки фаз определялись на основании данных РФА. Изучен процесс синтеза гидридов полученных сплавов с высоким содержанием водорода методом СВС. Максимальное содержание водорода в синтезированных гидроксидах составило 3.36 мас.%. Синтезированные сплавы находят применение в биомедицинской сфере благодаря улучшенным биокоррозионным свойствам и повышенной адгезии клеток.

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

Изучены области стеклообразования и стабильности стекол в системах $ZnO/CdO/PbO-B_2O_3/Vi_2O_3-Al_2O_3-SiO_2$, $CaO/SrO/BaO-B_2O_3/Vi_2O_3-Al_2O_3-SiO_2$, а также области кристаллизации фаз. Разработаны улучшенные стеклоподобные материалы с радиационной устойчивостью и защитой от излучения, а также стеклокерамические и композитные новые материалы с высокими значениями плотности – 3.5-4.7 г/см³. Проведены исследования излучения γ -0.5-1.25 МэВ и быстрых нейтронов 15-50 МэВ для разработанных материалов с целью изучения поглощения и взаимодействия с этими излучениями. По данным коэффициента линейного ослабления интенсивности излучения синтезированные материалы проявляют высокую способность к ослаблению гамма-излучения (в качестве источников использовались ¹³⁷Cs, энергия 661.7 кэВ и ⁶⁰Co – энергия 661.7, 1173 и 1333 кэВ). Анализ полученных данных

показывает, что при энергиях 661.7, 1173 и 1333 кэВ образцы обладают высоким коэффициентом μ . Снижение коэффициента μ также наблюдается при увеличении энергии фотонов.

Проведены исследования поглощения быстрых нейтронных излучений разработанными материалами. Для изучения воздействия излучений на представленные образцы их поместили в контейнеры с источниками быстрых нейтронов и подвергли излучению в течение 18 дней. Выяснилось, что разработанные материалы стабильны при воздействии быстрых нейтронных излучений в указанный период времени. Снижение интенсивности потока нейтронного излучения было вычислено на основе суммарного значения эффективных сечений ядер элементов.

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

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

В рамках программы “Основные направления сравнительных исследований армян в своей и зарубежной среде: проблемы и перспективы изучения” продолжено сотрудничество с научными центрами 13 стран (России, Беларуси, Кыргызстана, Ливана, Кувейта, Великобритании, Германии, Франции, Португалии, Бельгии, Чехии, Украины, США). Создана теоретическая и сравнительная база в области исследования интеграции армянских общин за рубежом. На основе анализа полученных результатов даны экспертные предложения в различные ведомства Республики Армения. Результаты работ опубликованы в зарубежных и армянских журналах.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОЯВЛЕНИЙ ТРАДИЦИОННОГО КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В ПОЛИТИКЕ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Координатор к.и.н. Г. Харатян, Институт археологии и этнографии

В рамках проекта группой из восьми исследователей проведены исследования, преимущественно на компоненте “управление, общественность, политика, производственный и потребительский рынок”. Детально изучены поправки к Закону РА “О памятных и праздничных днях”, внесенные после 2018 г. Выявлено семь изменений, включая введение новых памятных дней, таких как “День армянского кино”, “День налогоплательщика”, “День национальных меньшинств РА” и “День памяти жертв геноцида езидов в Синджаре”. Статья закона, устанавливающая, что “День поминовения усопших после праздника Рождества и Богоявления отмечается 7 января, нерабочий день”, была признана недействительной.

Проектная группа посетила все регионы РА, встречалась с губернаторами, главами двух-трех общин в каждом регионе, а также с организаторами культурной жизни в регионах и общинах. Были проведены встречи с руководством региональных музеев, директорами школ, учителями, представителями местных общественных организаций и библиотек, где обсуждалась их роль в организации праздничных мероприятий и рассматривались возможности применения предложенных сценариев. Были достигнуты договоренности о сотрудничестве в рамках Закона РА “О памятных и праздничных днях” и мероприятиях, не включенных в данный закон

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 8 академиков, 6 членов-корреспондентов, 24 иностранных члена, 5 почетных докторов НАН.

В отчетном году было проведено 3 общих собрания отделения.

На общем собрании отделения 12 апреля был обсужден вопрос кандидатур на вакантное место директора Института механики.

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 2023 г.”. На собрании с научными докладами выступили д.ф.-м.н. Г. Карагулян (Ин-т математики), чл.-к. А. Аветисян (Ин-т механики), к.ф.-м.н. И. Карапетян (Ин-т проблем информатики и автоматизации).

На общем собрании отделения 4 октября была обсуждена и представлена на обсуждение Президиума НАН кандидатура к.ф.-м.н. Л. Даштоян на вакантное место директора Института механики. Президиум НАН директором Института механики избрал Л. Даштоян.

В 2024 г. было проведено 20 заседаний бюро отделения, на которых были утверждены: рабочий план отделения на 2024 г.; проект процесса укрупнения государственных университетов РА и объединения с научно-исследовательскими организациями; число аспирантских мест и их распределение по институтам на 2024-2025 уч.г.; результаты приема в аспирантуру, научные руководители аспирантов и их научные темы; заявки приема в аспирантуру на 2025-2026 уч.г. Были рассмотрены и одобрены заявки по программе базового финансирования научной и научно-технической деятельности “Сохранение научных объектов, представляющих национальную ценность”; государственным целевым проектам институтов отделения на 2024 г.; рассмотрены заявки институтов отделения о предоставлении финансирования для приобретения необходимого оборудования; заявки о предоставлении научных командировок сотрудникам институтов отделения.

Были обсуждены работы “специального назначения”, проводимые в Институте проблем информатики и автоматизации. Работы подобного характера обсуждались также с представителями рабочей группы по вопросам науки и образования Национального собрания РА.

Было проведено расширенное обсуждение по механике и смежным дисциплинам, преподаваемых в ЕГУ, Национальном политехническом университете, Национальном университете архитектуры и строительства, а также о современных требованиях к ним.

Был утвержден состав нового ученого совета Института механики. Была обсуждена и представлена на обсуждение Президиума НАН кандидатура д.т.н. Г. Асцатряна на вакантное место директора Института информатики и проблем автоматизации. Г. Асцатрян был избран директором Института информатики и проблем автоматизации.

Обсуждены важнейшие результаты научных организаций отделения за 2024г., а также другие научно-организационные вопросы.

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

Научными сотрудниками институтов отделения в 2024 г. опубликовано 5 монографий (3 – за рубежом), 2 учебных пособия, 135 статей в рецензируемых журналах (108 – Scopus/WoS), в материалах научных конференций – 35 (32 – за рубежом), 47 тезисов (27 – за рубежом).

Институтами отделения организованы 3 международные научные конференции. Реализовано 4 программы по международным грантам (Ин-т информатики и проблем автоматизации). В научных советах институтов отделения защищены 3 кандидатские диссертации. В декабре 2024 г. в институтах отделения были проведены годовые отчетные собрания, на которых были обсуждены и утверждены отчеты институтов отделения за 2024 г.

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Рассмотрена задача характеристики исключительных множеств для последовательностей операторов в метрических пространствах с мерой. При некоторых условиях над операторами U_n дана полная характеристика множеств сходимости и расходимости функциональных последовательностей $U_n(f)$ для функций f из класс L_p . Результат применяется для характеристики множеств сходимости некоторых специальных операторов классического анализа (рук. д.ф.-м.н. Г. Карагулян).

Применив методику решения уравнения Рикатти, для некоторых классов уравнений Лейн-Эмдем-Фаулера и Ван-дер-Поля дан признак глобальной решимости и доказаны две осцилляционные теоремы (рук. д.ф.-м.н. А. Акопян).

Рассмотрено уравнение с частными производными и постоянными коэффициентами $p(d)f = q$, где p и q произвольные полиномы многих переменных. Доказано, что это уравнение имеет полиномиальное решение с наименьшей возможной степенью (рук. к.ф.-м.н. Г. Геворгян).

Рассмотрены вопросы сходимости рядов по системам тригонометрических полиномов с лакунарными спектрами. Доказано, что после произвольной перестановки таких систем $(\log n)^{1/2}$ является множителем Вейля сходимости почти всюду. Причем такой рост множителя оптимален (рук. к.ф.-м.н. А. Навоян).

Приведена к окончательному виду и опубликована в издательстве Birkhauser, Frontiers of Science (Швейцария) монография “Functions of Omega-Bounded Type, Basic Theory”, построенные в которой теории доказывают бесспорный приоритет армянской математической школы в одном, очень актуальном направлении комплексного анализа, т.к. истоками этих теорий являются ранние, оригинальные результаты армянской математической школы и теории, построенные в монографии, либо совершенно новы, либо содержат все основные, современные результаты в рассматриваемом направлении в качестве частных случаев.

Подготовлена и опубликована в международном журнале категории Q_1 обзорная статья о вкладе М.М.Джрбашяна в некоторых важных направлениях дробного исчисления.

В произвольно широких пространствах A^2_w целых функций доказаны теоремы о биортогональности и базисности систем, образованных функцией Миттаг-Леффлера.

В произвольно широких пространствах A^p_w ($1 \leq p < +\infty$) голоморфных в единичном круге функций доказаны теоремы об ограниченных проекторах в пространствах Харди H^p (рук. д.ф.-м.н. А. Джрбашян).

Получены некоторые чисто геометрические результаты, подобные вторым основным теоремам классических теорий распределения значений мероморфных функций Невалины и Альфорса, которые верны лишь для некоторых подклассов функций. В отличие от последних, новые результаты верны для любых функций аналитических, либо мероморфных в заданной области.

Найдено новое свойство всех полиномов $P(z)$, связанное с производной. Оказывается, что при любых значениях a_1, a_2 и a_3 существует нижняя грань от $|P'(z)|$ – при z меняющемся на множестве точек a_1, a_2 и a_3 , ω полином принадлежит $P(z)$.

Исследованы кручения решений основной системы уравнений вида $y' = F_1(x, y), x' = F_2(x, y)$. Это дает возможность вернуться к известной теме о предельных циклах с более широкой точки зрения и, в частности, описать условия существования предельных циклов.

Проведено исследование нулей решений основного класса дифференциальных уравнений первого порядка, что доселе не производилось.

Исследовано количество нулей решений некоторых довольно общих уравнений, которые предполагают независимые от времени варианты некоторых уравнений с частными производными – в т.ч. уравнений Шредингера, Фишера, Зельдовича, Кортевега-де Вриса, а также предполагают некоторые обычные дифференциальные уравнения – в т.ч. уравнения Эдмена-Фаулера, Штурма-Лиувилля, Ван-дер-Поля. Это ново, поскольку, насколько известно, количество нулей доселе было исследовано лишь для решений уравнений типа Штурма-Лиувилля (включая уравнения Шредингера) (рук. д.ф.-м.н. Г. Барсегян).

Введена свёртка Адамара в полуплоскости, показано, что она существует в смысле произведения Адамара и коммутативна в пространстве A^p_a в полуплоскости (рук. к.ф.-м.н. А. Вагаршакян).

Рассмотрено уравнение $\bar{\partial} f = u$ в областях Зигеля ω_n многомерного комплексного пространства C^n , где u – заданная $\bar{\partial}$ -замкнутая жектор-функция класса C^1 , а f – искомая функция класса C^1 . Для решений отмеченного уравнения удалось построить семейство интегральных операторов в случае, когда в правой части уравнения – функция с компактным носителем (рук. к.ф.-м.н. А. Карапетян).

Получен аналог тригонометрической выпуклости для многомерного индикатора по Иванову в секторальных областях, симметрических относительно точки $(1, \dots, 1)$. Построен пример, показывающий точность оценки в полученном результате.

Рассмотрена проблема аналитического продолжения степенных рядов методом интерполяции коэффициентов. Получены условия на интерполирующую функцию, при которых многомерный степенной ряд аналитически продолжается в секторальную область (рук. к.ф.-м.н. А. Мкртчян).

Исследована задача наилучшего касательного приближения функций аналитических в угле и непрерывных вплоть до границы посредством целых функций. Полученные результаты уточняют предыдущие результаты автора, где приближение осуществляется внутри угла.

Исследован вопрос о наилучших равномерных и касательных приближениях функций гармонических в угле и непрерывных вплоть до границы посредством целых гармонических функций. Полученные результаты новы так как нет других подобных результатов для функций гармонических в неограниченных областях. Полученные результаты можно применять для исследования асимптотики решения задачи Дирихле в угле (рук. к.ф.-м.н. С. Алексанян).

Получены формульные связи производных разных порядков интеграла типа Коши для полиэдров Вейля (рук. д.ф.-м.н. А. Петросян).

Для классических тригонометрических рядов Фурье построены параметрические биортогональные системы и обнаружены соответствующие явления сверхсходимости. Решающую роль здесь сыграло представление пространства L_2 в виде ортогональной суммы двух соответствующих подпространств. В результате предложены быстрые параллельные алгоритмы восстановления функции по ее усеченному тригонометрическому ряду Фурье. Представленные численные эксперименты подтверждают высокую эффективность этих ускорений сходимости для гладких функций (рук. ак. А. Нерсисян).

Доказан результат о единственности неявной дискретной системы, заданной на связных графах. Данная дискретная система мотивирована определенным классом уравнений реакции-диффузии (рук. к.ф.-м.н. А. Аракелян).

Получены условия, при которых данный многослойный дифференциальный оператор (многочлен) мощнее другого оператора (многочлена). Это применяется для получения оценок мономов, что, в свою очередь, с использованием теории мультипликаторов Фурье применяется при получении коэрцитивных оценок производных функций через дифференциальный оператор, применённый к этим функциям (рук. д.ф.-м.н. Г. Казарян).

Исследованы интерполяции на конечном интервале, точные для полигармонических собственных функций Неймана, и изучена их сходимость. Усиление сходимости этих интерполяций получено посредством включения концепции квазипериодичности, в которой базисные функции являются периодическими на слегка расширенном интервале. Продемонст-

рировано, что эти интерполяции достигают значительно лучших показателей сходимости вдали от конечных точек интервала аппроксимации и обеспечивают повышенную точность на всем интервале (рук. к.ф.-м.н. А. Погосян).

Продолжено изучение вопросов разрешимости, свойств и построения решения уравнений свертки типа Вольтерра первого рода. Найдены способы повышения устойчивости процедуры решения.

Введено понятие псевдорешения для интегрального уравнения свертки первого рода с симметричным ядром. Предложены способы его построения, основанные на предыдущих результатах авторов (рук. д.ф.-м.н. Б. Енгибарян).

Исследованы вопросы существования, единственности и отсутствия нетривиальных неподвижных точек нелинейных операторов типа Гаммерштейна-Стилтеса на всей оси. Уравнения, порождаемые такими операторами, помимо самостоятельного математического интереса, имеют также важное прикладное значение в ряде областей физики и биологии. Получены достаточные условия существования и единственности нетривиальной, неотрицательной, непрерывной и ограниченной неподвижной точки. Исследованы обычная и интегральная асимптотика решения (неподвижной точки) при $\pm\infty$. Получены достаточные условия отсутствия нетривиальной неподвижной точки.

Исследованы классы интегральных уравнений типа свертки с выпуклыми и вогнутыми нелинейностями. Такие уравнения широко используются в динамической теории p -адических открытых и замкнутых струн и в кинетической теории газов. Применяя специальный итерационный метод, построено нетривиальное положительное и ограниченное решение таких уравнений. В подклассе неотрицательных и ограниченных функций доказана единственность решения. Показана равномерная сходимость соответствующих последовательных приближений к непрерывному решению со скоростью бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Приведены конкретные примеры уравнений, имеющие практическое значение, полученные результаты применены для построения численных решений таких уравнений (рук. д.ф.-м.н. А. Хачатрян).

Продолжены исследования вопросов разрешимости разных классов интегральных уравнений Винера-Хопфа первого рода. Полученные наиболее важные результаты были представлены на второй русско-армянской международной конференции (рук. д.ф.-м.н. Л. Арабаджян).

Предложено чисто вероятностное определение гиббсовского случайного поля, на основе которого теория гиббсовских случайных полей может быть построена в соответствии со схемой, принятой в теории случайных процессов, обрисованы контуры этой теории. Предложен эффективный критерий негиббсовости случайного поля на базе введенного понятия системы условных распределений случайного поля относительно заданной фильтрации.

Используя ранее полученные нами результаты, предложена система корреляционных уравнений на основе понятия поля энергий перехода. Показано, что при достаточно малом значении одноточечных энергий перехода данная система, рассматриваемая в бесконечном пространстве, разрешима и имеет единственное решение (рук. чл.-к. Б. Нагапетян).

Найден алгоритм (по нашим данным впервые) восстановления плоской симметричной выпуклой фигуры по распределению направленной хорды этой фигуры (двумерное распределение, введенное нами). По распределению направленной хорды удалось найти геометрические моменты этой фигуры и, используя существующий алгоритм восстановления по моментам, восстановить фигуру (рук. д.ф.-м.н. Р. Арамян).

Рассмотрен классический точечный процесс Гиббса $Q_{\{A,z\}}$ в ограниченной области A n -мерного евклидова пространства R^d , где $z>0$ – параметр. Частицы взаимодействуют через парный потенциал φ . Потенциал φ предполагается стабильным и регулярным. Изучено асимптотическое поведение числа частиц ζ_A в области A при бесконечном увеличении области. Для этого широкого класса потенциалов при достаточно малых значениях параметра z справедлива центральная предельная теорема для случайной величины ζ_A . Доказательство этого результата использует метод кумулянтов в сочетании с кластерными разложениями (рук. д.ф.-м.н. С. Погосян).

Исследованы матрицы, порожденные трианглиями, и их применение при решении задач электромагнитного поля. Построена математическая модель двумерного электромагнитного поля.

Найдены условия, когда кусочно-линейная аппроксимация численного решения двумерных краевых задач приводит к сетке Делоне (рук. д.т.н. Г. Сукиасян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Рассмотрен ряд оценок касающихся ортогональных сумм. Некоторые из них связаны со знаменитым неравенством Хинчина. В частности, изучены некоторые обобщения уравнения Хинчина, рассматривая маргинальные разности, мультипликативные системы, а также рассматривая хаотические системы Радимахера вместо обыкновенных систем Радимахера (рук. д.ф.-м.н. Г. Карагулян).

Найдена новая формула обращения сферического преобразования Радона (СПР) в классе гладких функций, носитель которых лежит на одной стороне плоскости (не обязательно компактной). Эта формула имеет преимущество перед всеми существующими формулами в том, что она использует локальные данные для восстановления значения функции в каждой точке (рук. д.ф.-м.н. Р. Арамян).

Рассмотрен классический точечный процесс Гиббса в ограниченной области многомерного евклидова пространства. Частицы взаимодействуют через парный потенциал, который предполагается стабильным и регулярным. Изучено асимптотическое поведение числа частиц в области при бесконечном увеличении области. Для этого широкого класса потенциалов при достаточно малых значениях параметров получены условия, когда справедлива центральная предельная теорема (рук. д.ф.-м.н. С. Погосян).

ИНСТИТУТ МЕХАНИКИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Предложен новый подход к решению задачи контакта жесткого штампа с упругой полуплоскостью с учетом сил трения. В отличие от известной задачи Галина, где зона контакта разбивается на участки сцепления и скольжения, здесь предлагается во всей зоне контакта принять закон сухого трения, но с линейно изменяющимся коэффициентом трения. Предлагаемый подход позволяет получить замкнутое решение задачи, мало отличающееся от решения Галина (рук. д.ф.-м.н. В. Акопян).

В монографии “Движение деформированного твердого тела” в рамках теории упругости изложена кинематика движения деформируемого твердого тела с использованием методов теоретической механики и асимптотических методов разделения движений. В разных системах координат кинематические величины представлены в рамках кинематики движения абсолютно твердого тела, добавляя дополнительные члены, зависящие от упругих свойств тела. Характерные величины движений таких систем существенно отличаются от характеристик движения абсолютно твердого тела или механической системы, не содержащей упругих элементов (рук. д.ф.-м.н. А. Гукасян).

Рассмотрена задача устойчивости пластины, изготовленной из термочувствительного материала, две противоположные стороны которой находятся под воздействием равномерно распределенной сжимающей нагрузки. Нижняя поверхность пластины находится под воздействием переменного температурного поля, а верхняя поверхность свободна от каких-либо воздействий. В случае линейной зависимости упругой характеристики от температуры получено дифференциальное уравнение устойчивости, которое является неоднородным уравнением четвертого порядка с переменными коэффициентами относительно прогиба пластины. Численные исследования осуществлены для шарнирно-опертых граничных условий в зависимости от различных параметров. Выявлено, что увеличение температуры приводит к уменьшению критической нагрузки пластины до 40%. При разных значениях отношения толщины к ширине пластины получены значения критической силы при разных условиях температурного поля (рук. к.ф.-м.н. К. Саркисян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Исследуется задача о вынужденных колебаниях двух метастержней конечной длины, один из которых метастержней имеет периодические внутренние соединения (шарниры), а второй – периодические внутренние соединения и внешние опоры. На основе теории стержней Эйлера-Бернулли и метода трансфер-матрицы получены общие решения периодических стержней. С помощью теории Блоха-Флоке получены явные выражения, описывающие характеристические уравнения, а также запрещенные частоты волн в мета-стержне (рук. к.ф.-м.н. Д. Пилипосян).

Получены уравнения колебаний, устойчивости и поверхностные условия для магнитоактивных тонких оболочек, сформулированы соответствующие задачи математической физики. Рассмотрена задача о нелинейных колебаниях прямоугольной ортотропной оболочки двойной кривизны (рук. к.ф.-м.н. М. Микилян).

Для линеаризованной математической модели пространственного движения квадрокоптера с заданными значениями частей координат фазового вектора в промежуточные моменты времени сформулирована задача оптимального управления. Сформулированы условия вполне управляемости. Методом проблем управления построена функция оптимального управления. В качестве иллюстрации предложенного подхода для конкретных численных значений построены явные выражения функции оптимального управления, фазовых координат движения и соответствующие графики (рук. д.ф.-м.н. В. Барсегян).

Разработана и исследована система управления нового типа многороторного БПЛА с вертикальным взлетом и посадкой с учетом механических и структурных особенностей системы. На основе метода Денавита – Хартенберга и уравнений Эйлера – Лагранжа получена математическая модель динамики БПЛА с установленным роботом-манипулятором с двумя степенями свободы, проведено исследование устойчивости и переходных процессов полученной системы управления (рук. д.ф.-м.н. В. Аветисян).

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ИНФОРМАТИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Продолжено исследование автоматных алгебраических моделей на этапе проектирования интеллектуальных однородных роевых систем. В области задачи полного обмена информацией между членами роя разработан подход к решению задач сопоставления с образцом в полугруппе передач (рук. ак. Ю. Шукурян).

Проведены исследования по аналитическому и эмпирическому определению ряда характеристик модели совместной эволюции распространения вируса (популяции) и адаптивной иммунной системы. Разработанный программный пакет, основанный на параллельных алгоритмах, будет протестирован в среде суперкомпьютера (рук. к.т.н. С. Погосян).

Исследованы свойства некоторых типов разложимости рекурсивно перечислимых множеств в зависимости от того, относительно какой сводимости соответствующий тип рассматривается. Построен класс \hat{P} , который изоморфен классу проблем, распознаваемых детерминированными тьюринговыми машинами (класс P). По аналогии с известными понятиями, определены понятия \hat{P} -Т-митотичности (относительно Т-сводимости) и \hat{P} -m-митотичности (относительно m-сводимости) и другие подобные понятия. Доказано, что индексные множества $\{z \mid W_z - \hat{P} \text{ Т-митотическое множество}\}, \{z \mid W_z - \hat{P} \text{ Т-автосводимое множество}\}$ и $\{z \mid W_z \in \hat{P}\}$ Σ_3 -полны. Доказано, что индексные множества $\{z \mid W_z - \hat{P} \text{ m-митотическое множество}\}$ и $\{z \mid W_z \in \hat{P} - \text{автосводимое множество}\}$ также Σ_3 -полны (рук. к.ф.-м.н. А. Мокацян).

В связи с проблемой поиска наилучшего соответствия рассмотрены возможности разбиения пространства в гибридно-блочные структуры, которые могут быть аппроксимированы декартовым произведением сферических и кубических блоков и могут быть найдены простыми комбинаторными методами. Проблема разбиения представлена в виде

целочисленного линейного программирования и с использованием лагранжева разложения сведена к множеству частичных проблем, которые являются дискретными изопериметрическими задачами, решение которых хорошо известно (рук. чл.-к. Л. Асланян).

Введен новый класс монотонных булевых функций – Nearly КК-MBF, который является расширением класса КК-MBF (монотонных булевых функций типа Краскаля-Катона) в следующем смысле: если нули и единицы функции КК-MBF, соответственно, образуют начальный сегмент лексикографического и обратного-лексикографического порядка слоев многомерного бинарного куба, то в Nearly КК-MBF возможно нарушение начальных сегментов по одному нулю и/или единице. Исследована задача распознавания функций Nearly КК-MBF и найдены оценки сложности (рук. д.ф.-м.н. А. Саакян).

Доказана следующая теорема: пусть D есть p -вершинный направленный граф с минимальными полустепенями не меньше $\left\lfloor \frac{p}{2} \right\rfloor - 1$. Если $p \geq 10$ и $p \neq 11$, то D содержит гамильтоновский обход, т.е. контур, который получается из гамильтонова контура после переориентации одной дуги (рук. к.ф.-м.н. С. Дарбинян).

Разработан новый метод построения шапок в аффинной геометрии $AG(n+1, 3)$ над полем Галуа $F_3 = \{0, 1, 2\}$, когда P_n -множество четное или когда по крайней мере два из трех $P_{n_1}, P_{n_2}, P_{n_3}$ -множеств или по крайней мере три из шести $P_{n_1}, P_{n_2}, P_{n_3}, P_{n_4}, P_{n_5}, P_{n_6}$ -множеств четные, где $n = n_1 + n_2 + n_3$ или $n = n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5 + n_6$ (рук. к.ф.-м.н. И. Карапетян).

Пусть G – абелева группа порядка n , и $k \geq 2$ – целое число, а A_1, \dots, A_k – непустые подмножества G . Набор (A_1, \dots, A_k) называется k -свободным от сумм (k -НСС), если уравнение $x_1 + \dots + x_k = 0$ не имеет решений в наборе (A_1, \dots, A_k) , где $x_1 \in A_1, \dots, x_k \in A_k$. Семейства всех k -НСС обозначим через $S_k(G)$. Набор $(A_1, \dots, A_k) \in S_k(G)$ назовем максимальным по мощности, если он максимальный по сумме $|A_1| + \dots + |A_k|$, и максимальный по включению, если для любых $i \in \{1, \dots, k\}$ и $x \in G \setminus A_i$ набор $(A_1, \dots, A_{i-1}, A_i \cup \{x\}, A_{i+1}, \dots, A_k) \notin S_k(G)$. Рассмотрены k -НСС, составленные из арифметических прогрессий, для которых введен $\mu_k(G) = |A_1| + \dots + |A_k|$. Изучена задача о максимальном значении $\mu_k(G)$. В частности найдено максимальное значение $\mu_k(Z_d)$ для циклической группы Z_d (рук. к.ф.-м.н. В. Саргсян).

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 неопределенности, когда состояние канала неизвестно на кодере и декодере. В качестве меры качества изображения предложено использовать нормированную взаимную информацию, эффективность которой подтверждена рядом тестов, сравнивающих её с другими известными величинами (рук. д.ф.-м.н. М. Арутюнян).

В области науки о данных и машинного обучения (ML) разработаны новые подходы и решения. В частности созданы объяснимые алгоритмы, основанные на теории Демпстера-Шефера, которые имеют большое практическое применение. Проведен всесторонний обзор литературы по оценке справедливости в инструментах, основанных на искусственном интеллекте (рук. к.ф.-м.н. А. Арутюнян).

Создана новая методология обработки изображений с использованием распределения Райса. Проведен сравнительный анализ точности различных алгоритмов оценки параметров распределения (рук. д.т.н. Д. Асатрян).

Изучены методы удаления шума с изображений, а именно DnCNN (Denoising Convolutional Neural Network) методы улучшения удаления шума с помощью нейронных сетей. DnCNN состоит из многослойных конволюционных сетей, которые позволяют эффективно изучать свойства шума. Сеть изучает шум, а не полное изображение. Это означает, что модель учится предсказывать шум, который затем удаляется из входного изображения для получения чистого изображения. Не менее известная модель DDRM работает с помощью заранее изученных моделей diffusion без переподготовки или адаптации к конкретным задачам, что снижает затраты на расчеты. Благодаря генеративной способности моделей diffusion, DDRM создает естественные и четкие изображения, часто превосходящие традиционные методы. Метод основан на теории вероятностей и предоставляет математически точные решения. Сделана попытка получения улучшенных изображений путем последовательного применения

данных моделей. Работы проводились совместно с профессором Университета Тампере К. Егизаряном (рук. д.ф.-м.н. А. Саруханян).

Алгебраическое представление булевых функций (ANF) дает возможность изучить их некоторые криптографические свойства на конечных полях. В частности, критерий линейности булевых функций или структура спектра Уолша (Walsh) говорит о криптографической пригодности функции. Криптостойкость к дифференциальному криптоанализу имеют булевы функции, наделенные так называемыми минимальными d -uniformity. Это свойство определяется на основе всех конечных производных булевых функций. Применение в криптографических алгоритмах булевых (векторных) функций, d -uniformity которых равна 2, обеспечивает максимальную криптостойкость к дифференциальным атакам и называются почти совершенными нелинейными (APN) функциями. Изучены методы построения и некоторые свойства этих функций. Предложен новый метод построения (рук. к.ф.-м.н. С. Абраамян).

С использованием расширенной модели массового обслуживания описаны состояния многопроцессорной системы, и для вероятностей этих состояний выведена система уравнений, для решения которой разработан и программно реализован алгоритм. Для экспоненциальных распределений расширенной модели массового обслуживания разработан и реализован численный алгоритм минимизации числа отказов от обслуживания (рук. к.ф.-м.н. В. Саакян).

Изучены и реализованы варианты интеграции многопроцессорных систем в систему мониторинга Zabbix. Выполнены работы по обработке и визуализации данных в многофункциональной системе мониторинга Grafana (рук. к.т.н. Р. Тадевосян).

Разложены ядра адекватных моделей познавателей на составляющие с целью нахождения потенциального сходства их формирования с формированием функционально аналогичных составляющих известных рекуррентных классификаторов. Рассмотрены алгоритмы формирования 1-/2-местных классификаторов в поисках возможных ключей к их возникновению. Исследован метод обучения машинизации пониманию смыслов LEMP (Learning Expert Meaning Processing) для англоязычных экспертов определенной профессии. Чтобы преодолеть сложность LEMP, были исследованы смыслы стратегий ключевого представителя класса воспроизводимых комбинаторных игр (RGT), а именно шахмат. Классификаторы стратегий шахматных экспертов в процессе обучения были сгруппированы по сложности и обучены в системе RGT Solver (рук. д.ф.-м.н. Э. Погосян).

Исследованы и разработаны новые решения для master, slave и resolver распределенных главных, подчиненных и распознавательных серверов системы DNS. Исследованы, разработаны и внедрены современные методы, повышающие эффективность защиты электронной почты от спама и вирусов. Разработаны новые дополнительные механизмы защиты хостинговой системы веб-сайтов (рук. к.т.н. А. Петросян).

Исследовано поведение нормирующих констант в теореме В. Феллера о сходимости распределений сумм независимых, одинаково распределенных случайных величин с “тяжелыми” хвостами на бесконечности. Доказано, что в этой формулировке нормировочная константа правильно изменяется на бесконечности (рук. к.ф.-м.н. Р. Читчян).

Методы, платформы, сервисы и алгоритмы обработки и оптимизации данных были реализованы с использованием высокопроизводительных вычислений и облачных инфраструктур для решения следующих научных задач:

- Облачные и высокопроизводительные облачные хранилища – оценены различные подходы к распределенному хранению данных и производительность облачных объектных хранилищ. Анализ экономической эффективности и производительности доказывает, что интегрированные в облако высокопроизводительные вычисления могут предложить масштабируемую альтернативу традиционным решениям для хранения данных.

- Квантовые вычисления – для решения обыкновенных дифференциальных уравнений в квантовой двухуровневой системе в квантовой механике оценены традиционные численные методы и ML методы, работающие с комплексными числами. Доказана эффективность обоих подходов в зависимости от характеристик архитектуры и параметров сети.

- Облачный сервис машинного обучения для классификации астрономических объектов – разработан комплексный облачный сервис для классификации объектов по спектральным

классам и подтипам с упором на углеродные звезды, белые карлики/субкарлики и маркарианские (с ультрафиолетовым излучением) галактики, которые являются основными объектами DFBS. Используя возможности облачных вычислений, он эффективно справляется с вычислительными требованиями, связанными с анализом обширного набора данных DFBS.

• Линейная алгебра – проведена оценка производительности факторизаций LU, QR и Cholesky на нескольких архитектурах графических процессоров с использованием библиотеки MAGMA 2.6.0. В среднем для матриц с комплексными числами производительность одинарной точности в 1.5 раза ниже, чем двойной точности, а в случае LU-факторизации производительность одинарной точности в 2 раза ниже, чем двойной точности (рук. д.т.н. Г. Асцатрян).

Продолжены исследования особенностей адсорбции сложных систем, в частности, полимерных и полимерно/поверхностно-активных веществ, а также соединений аминокислот на поверхности металлических наномембран. Компьютерные эксперименты проводились с использованием программного пакета GROMACS на высокопроизводительных вычислительных машинах, а в качестве метода исследования был выбран метод молекулярной динамики (МД). В качестве вычислительных ресурсов использовались машины с мощными графическими процессорами, функционирующими в ИПИА, а также высокопроизводительный вычислительный ресурс “Азнавур”. На стадии разработки находится среда онлайн-инструментов, которая будет доступна по адресу: <http://mdesigner.bioinformatics.am> (рук. д.ф.-м.н. А. Погосян).

С помощью API OpenAI Assistants разработан армяноязычный чат-ассистент, который, основываясь на предварительно подготовленных текстовых данных, может вести диалог и получать необходимые данные от пользователя. Проведены исследования данных и инструментов, необходимых для создания моделей класса BERT для армянского языка. Изучены данные из армяноязычной википедии и их потенциальное применение для создания моделей класса BERT для армянского языка. Изучены различные подходы к созданию моделей класса BERT для языков с ограниченными текстовыми данными. Материалы из армяноязычной википедии были переработаны для обучения модели BERT (рук. к.т.н. М. Гюрджян).

Выполнены начатые в предыдущие годы и имеющие постоянный характер следующие работы: научный анализ публикаций армянских ученых и исследователей в зарубежных периодических изданиях; библиометрическое описание армянских научных журналов и идентификация авторов и организаций. Полученные базы данных служат сырьем 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).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

Цель проекта “Интеллектуальная облачная платформа для самоорганизующихся роев БПЛА с использованием многоагентных алгоритмов и систем” (рук. д.т.н. Г. Асцатрян) разработать и внедрить программно-аппаратную облачную систему для оптимально распределённого запуска и управления самоорганизующимся роем беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), используя многоагентное моделирование, алгоритмы и формализованные методы, направленные на интеллект роя (swarm intelligence). Разработана облачная платформа, включающая вычислительную среду роя самоорганизующихся БПЛА, облачную вычислительную среду и уровни обслуживания QT. Платформа реализована на основе ресурсов армянской облачной исследовательской инфраструктуры. Взаимодействие пользователя с предлагаемой облачной платформой осуществляется на уровне QT-сервиса через инструменты и функции, предназначенные для визуализации, настройки и управления самоорганизующимся роем БПЛА. Конфигуратор карт местности является ключевым инструментом для создания и изменения этих карт с целью навигации роя БПЛА и выполнения задач. Он позволяет пользователю определять препятствия, целевые точки, маршруты и оптимизировать поведение роя

В рамках проекта “Разработка аппаратно-программной системы для выполнения задач самоорганизующимся роем беспилотных летательных аппаратов в условиях отсутствия спутниковой навигационной системы” (рук. к.т.н. С. Погосян) для мониторинга местности и

выполнения задач роем беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) планируется расширить разработанную нами систему моделирования роя самоорганизующихся БПЛА с коллективным искусственным интеллектом, интегрируя алгоритмы, основанные на новых теоретических результатах. Наши методы и алгоритмы построения оптимальных и устойчивых к сбоям схем обмена информацией будут дополнены новыми теоретическими достижениями. Будет доказана гипотеза о минимальном числе звонков для k -устойчивых gossip-графов, которая до сих пор остается открытой задачей. Безопасность связи на протяжении всего полета роя будет обеспечиваться с помощью внедренных методов защищенных вычислений и строгой идентификации каждого БПЛА в рое. Задачи будут выполняться в условиях отсутствия спутниковой связи или активного глушения, без привлечения внешних средств прямого управления. С этой целью будут разработаны несколько методов для обеспечения бесперебойного полета роя винтовых БПЛА. Полученные результаты будут интегрированы в качестве отдельного модуля в БПЛА типа “КРЕТ 1”, разработанные ООО “ТЕСА СИСТЕМС”. Эффективность решений будет изучаться в условиях роевого полета БПЛА. Составлены технические задания и распределены между участниками.

В рамках проекта “Точно конструируемые квантовые системы со случайным окружением, их моделирование и 3D визуализация” (рук. д.ф.-м.н. А. Геворкян) построена релятивистская инвариантная теория квантовой хромодинамики для трехкварковых систем в сложных вероятностных процессах, удовлетворяющих случайному уравнению типа Ланжевена-Клейна-Гордона-Фока. Построенная теория учитывает условие асимптотической свободы кварков, спонтанные нарушения киральной симметрии, образование цветного кваркового моря и сохранение цвета нуклона. Математические ожидания волновой функции и других параметров кварковой системы строятся в виде замкнутых двумерных интегральных представлений.

В рамках темы “Квалификация движущихся наземных целей по радиоизображениям” (рук. к.ф.-м.н. В. Саргсян) для классификации радиоизображений целей, обнаруженных радиолокационными станциями, разработаны инструменты для разметки данных. Протестированы различные архитектуры и модели в области “компьютерного зрения”. В ходе исследований рассматривались классические архитектуры и сверточные сети. Особое внимание было уделено деформируемой сверточной нейронной архитектуре в сочетании с автокодирующей архитектурой. Продолжена работа над разработкой $(2+1)D$ сверточных нейронных сетей и временных деформируемых сверточных архитектур. Также были разработаны архитектуры для анализа последовательностей, которые применялись для обработки радиоснимков с динамикой движения целей. Модели, разработанные на основе имеющихся данных, показали высокие результаты.

В рамках проекта “Разработка системы оценки армянских исследований на основе наукометрического подхода” (рук. к.ф.-м.н. Ш. Саргсян) продолжены обсуждения с итальянскими партнерами. Созданы две базы данных для научно-педагогических кадров армянских вузов и научных организаций НАН.

ЗАО “ОТДЕЛ ГИДРОМЕХАНИКИ И ВИБРОТЕХНИКИ”

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках исследований по управлению волновыми и колебательными процессами в трубопроводных системах изучены проблемы обтекаемости твердых тел и силы, воздействующие на них в зависимости от скорости и направления движения жидкости и газа. Разработана принципиально новая тихоходная (4 об/мин) ветроэлектростанция с вертикальной осью вращения со всеми ее этапами.

Использование возобновляемых источников энергии (солнечной, ветровой) в качестве альтернативы углеродной энергетике является актуальной темой современности. Энергию ветра следует рассматривать как огромный энергетический ресурс. Возникает необходимость и считается приемлемым разработка технологий преобразования энергии ветра в электрическую. Согласно разработанной схеме ветровой поток оказывает силу P на движущиеся по направлению ветра лопасти, а с силой P_1 воздействует и на лопасть,

движущуюся против ветра, что объясняется тем, что в задней части лопасти (а) происходит разрежение, которое сразу же заполняется потоком воздуха, отраженным от лопасти (б). Полученная таким образом дополнительная сила P_1 помогает основной вращающей силе P . Кроме того, эффективность работы ротора ветродвигателя также увеличивается за счет разрежения воздуха за лопастью, движущегося по направлению потока, что известно как “эффект Магнуса”.

Наружные стены вертикального сечения башни ветроэлектростанции имеют форму кривой второго порядка или близкой к ней кривой (круг, эллипс, параболоид и т.п.) и являются образующей внешней поверхностью башни, придавая ей обтекаемую форму, с узкой частью наверху башни и постепенно расширяющуюся внизу. Ротор ветродвигателя вращается в металлическом каркасе, а каркас с металлическими канатами прикреплен к фундаменту.

Разработанный ротор ветроэлектростанции не меняет направление своего вращения при изменении направления ветра, нет необходимости направлять его в сторону ветра. КПД увеличен за счет округлости башни, а также обтекаемости ее боковой поверхности, которая получается при использовании ее в качестве образующей второго порядка, или близкой к ней кривой.

С целью определения конструктивных параметров ветроэнергетической установки проведены теоретические и экспериментальные исследования, основанные на принципах теоретической и экспериментальной аэродинамики. Создан испытательный стенд для получения характеристик ветродвигателей.

Коэффициент использования ветровой энергии разработанной ветроэлектростанции достигает 0.26%. Имея простую конструкцию и надежную работу, ветроэнергетические установки с вертикальной осью вращения могут найти широкое применение как в стране, так и за рубежом, а за счет увеличения КПД можно организовать серийное производство различных их модулей (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 ИКРАНЕТ- Центр МО.

В составе отделения числятся 5 академиков, 10 членов-корреспондентов и 22 иностранных члена НАН.

В отчётном году в отделении было проведено 4 общих собрания и 21 заседание бюро. Для обсуждения и решения многочисленных текущих вопросов с организациями поддерживалась постоянная связь.

На общем годичном собрании отделения 22 апреля был заслушан и одобрен доклад академика-секретаря отделения академика Р. Костаняна “Об основных итогах научной и научно-организационной деятельности отделения за 2023 г.” Собрание постановило: подчеркивая научное сотрудничество между научными организациями, проводить слушания в отделении с участием институтов отделения в целях реализации и развития проектов государственного значения. На собрании с научными докладами выступили: чл.-к. С. Петросян (ИРФЭ), д.ф.-м.н. Н. Саакян (ИКРАНЕТ-Центр МО), к.ф.-м.н. В. Кочарян (ИППФ), д.ф.-м.н. А. Егикян (БАО) и к.ф.-м.н. М. Ханбекян (ИФИ).

На заседаниях бюро отделения были обсуждены и утверждены представленные на 2024г. заявки по программе базового финансирования научной и научно-технической деятельности “Сохранение и развитие инфраструктур”, приема в аспирантуру, командировок (11 заявок), было дано экспертное заключение письмам от правительственных инстанций и даны ответы заявителям. Была обсуждена и одобрена программа “Переоборудование систем организаций НАН РА”, в рамках которой за счет предоставленных средств были удовлетворены заявки на приобретение оборудования ИФИ и ИППФ.

На общем собрании отделения 3 июля была обсуждена и утверждена кандидатура на должность директора ИППФ и представлена на обсуждение Президиума НАН. Был утвержден новый состав переизбранного ученого совета института.

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

Отделение провело 13 республиканских семинаров, 16 международных конференций, были подписаны новые соглашения, продолжено сотрудничество с другими подразделениями научной и образовательной сфер. Были обсуждены и одобрены базовые заявки на 2024 г., стратегия институтов отделения на последующие годы. С научными докладами в целях развития сотрудничества между организациями отделения и зарубежными странами выступили директора институтов отделения (5 семинаров) и зарубежные руководители (4 семинара).

Созданы специализированные советы проблем особого назначения и инвестиционных проблем, в состав которых входят члены НАН, специалисты научных организаций РА и других ведомств. Обсуждались: программа развития ветроэнергетики в Армении, проект комплексного исследования радона в РА, тема о применении “новаторской” сенсорной технологии, разработанной компанией “ПИЭС АЙ” и другие организационные вопросы.

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 2024 г., впоследствии утвержденные на заседании бюро отделения.

Сотрудниками институтов были защищены 4 кандидатские диссертации.

Институты отделения получили 3 авторских свидетельства (1 – международное), научные работники опубликовали 4 монографии (2 – за рубежом), 3 учебных пособия, 208 статей в рецензируемых журналах (161 – Scopus/WoS), в материалах научных конференций – 23 (9 – за рубежом), 151 тезис (54 – за рубежом).

В отчётном году вышли в свет журналы “Известия НАН РА. Физика” (imp.f. 0,5, 4 номера), “Астрофизика” (imp.f. 0,6, 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

Классификация астрономических объектов в DFBS, включающем спектры с низкой дисперсией примерно для двадцати миллионов объектов, представляет проблемы с точки зрения производительности и вычислительных ресурсов. Однако, учитывая различные спектральные характеристики внутри подгрупп, классификация подобъектов становится решающей для более детального понимания набора данных. В статье решаются эти проблемы, предлагая комплексный облачный сервис для классификации объектов по спектральным классам и подтипам с акцентом на углеродные звезды, белые карлики/субкарлики и галактики Маркаряна (с УФ-избытком), которые являются основными объектами в DFBS. Используя возможности облачных вычислений, он эффективно справляется с вычислительными требованиями, связанными с анализом обширного набора данных DFBS.

Оптическое исследование рентгеновских источников. Объекты совместного каталога оптической идентификации HRC/BHRC на основе каталогов ROSAT BSC/FSC однородно классифицированы по спектрам SDSS. В общей сложности 1426 активных галактических ядер были классифицированы с использованием нашей уточненной схемы классификации: открыто много новых сейфертов, LINER, Composite и Starburst.

Из обзора DFBS обнаружено большое количество новых C-CH, C-N, углеродных звезд в Галактическом Гало на высотах от 8 кпс и выше. Установление спектральных классов было сделано с использованием базы данных Gaia DR3. Некоторые новые звезды CH имеют радиальные скорости более 500 км/ч (рук. к.ф.-м.н. А. Микаелян).

Детально изучена галактика SBS1114+598 ($z=0,0831$) из нашей выборки. Наблюдательный материал был получен с помощью спектрографа MPFS 6-м телескопа РФ. Галактика состоит из двух тесно связанных между собой овальных уплотнений, расположенных вдоль оси около $PA \approx 40^\circ$. Южное сгущение имеет яркое ядро, с которым отождествляются слабые радиоисточники обзоров FIRST и NVSS. Эмиссионные линии, зарегистрированные на спектрографе MPFS 6-м телескопа РФ, представляют собой линии водорода H α , гелия HeI 5876 и дублеты запрещенных линий азота [NII] 6548, 6584, серы [SII] 6717, 6731 и кислорода [OI] 6300, 6364. Получены карты поверхностного распределения интенсивностей линий, эквивалентных ширин и других физических параметров, включая поле скоростей. Определены размеры и светимость BLR и HII областей, SFR-скорость звездообразования и т. д. (рук. к.ф.-м.н. Р. Андреасян).

Определены функции частоты вспышек и запятненности активных вспыхивающих звезд, обнаруженных “Кеплером”. По данным орбитальной обсерватории “Кеплер” проведено исследование наиболее активных вспыхивающих звезд, показавших по 250 и более вспышек за период функционирования обсерватории. Получены соответствующие ПФЧВ с периодичностью близкой к периоду вращения звезды. Построены ожидаемые распределения вспышек по фазам, которые сравнены с аналогичным наблюдаемым распределением вспышек при данном значении периода вращения. Для всех без исключения звезд это сравнение свидетельствует в пользу периодичности частоты вспышек (рук. д.ф.-м.н. А. Никогосян).

Путем последовательного применения наблюдательных фактов и законов физики показано, что при наличии темной энергии отпадает необходимость введения темной материи, поскольку любая система космических объектов получает дополнительную энергию, благодаря чему ее теорема вириала положительна независимо от механизма формирования системы. Учитывая один из результатов эволюции барионной материи под воздействием темной энергии, которым является голубое смещение спектральных линий в случае более длительного

эволюционного пути по сравнению с веществом, прошедшим более короткий эволюционный путь, приводятся факты в пользу того, что спектральное голубое смещение Туманности Андромеды не является доплеровским, просто эта галактика прошла более длинный эволюционный путь, по сравнению с нашей Галактикой (рук. к.ф.-м.н. А. Арутюнян).

Используя недавно предложенный новый метод "Разложение результирующего поля" (РРП), дано решение задачи диффузного отражения в случае диффузного отражения излучения от полубесконечной поглощающей и изотропно отражающей среды для общего закона перераспределения излучения по частотам в элементарном акте рассеяния. В представленном подходе задача диффузного отражения решается без использования какого-либо разложения или специального представления характеристики элементарного акта рассеяния. Результирующее поле излучения строится непосредственно в виде билинейного ряда через специально выведенную систему его собственных функций. Решение этой задачи, зависящее от четырех независимых переменных, удалось выразить с помощью двух вспомогательных функций, зависящих от одной переменной. Последние определяются из единой системы, содержащей два нелинейных интегральных уравнения и одно алгебраическое уравнение. Двусторонние связи между вспомогательными функциями в новом и традиционном методах также получены в явном виде.

С помощью модифицированного закона Планка (МЗП) для массивных фотонов показано, что отношение среднего значения эквивалента массы фотона к его инвариантной массе (покоя) m_0 стремится к единице с уменьшением температуры T . Выводится модифицированный закон Стефана-Больцмана при разных температурных режимах, а также закон смещения Вина. Обсуждаются астрофизические аспекты гипотезы о массивном фотоне касательно стандартной модели звёзд, ранних стадий эволюции Вселенной и процесса Брейта-Уиллера, а также активных ядер галактик (рук. д.ф.-м.н. Г. Тер-Казарян).

Выявлена астрономическая функция столба № 27 древнего городища Портасар. Последняя связана с наблюдениями кульминаций звезд. Для уточнения дней наблюдений использовался тенометр, образованный особым строением Т-образного столба. Тенемерная функция была выявлена также при исследовании центральных столбов № 31 и 18 ограждения D того же памятника (рук. к.м.н А. Малхасян).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

С учетом однородной классификации галактик Маркаряна по классам активности, используя спектры среднего разрешения Слоановского обзора (SDSS) и тщательное изучение введенных классов и подклассов, были классифицированы 779 галактик Mrk в 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 HII/Starburst. Из-за некачественных спектров некоторые объекты остались без определенных классов активности (отнесены к галактикам с эмиссионными (Em) или абсорбционными (Abs) линиями) (рук. к.ф.-м.н. А. Микаелян).

Эруптивные объекты крайне редки – всего около 150 объектов, включая недавно обнаруженные в инфракрасном диапазоне. Для сравнения квазары, которые также считались редкими, сейчас насчитывают около миллиона. Вероятно, эруптивные объекты представляют собой континуум с разными проявлениями взрывной активности. Проведенные исследования позволили классифицировать звезду PV Сер как "суперэксор", объект с высокой светимостью и необычно интенсивной потерей массы. Звезда V350 Сер, напротив, получила название "мини-фуор" из-за низкой светимости и необычного спектра, хотя её кривая блеска соответствует классическим фуорам. Для поиска подобных объектов проведены спектральные исследования инфракрасных источников в областях звездообразования Mon R1, Mon R2 и Cyg OB7, что привело к выявлению объектов IRAS 06297+1021 (W) и HH83 IRS, которые, возможно, принадлежат этому классу. С 2020 г. начаты аналогичные исследования в Бюраконе, используя обновленный телескоп Шмидта и специально разработанные методики. В результате были открыты десятки новых объектов Хербига-Аро, включая потоки длиной более 1 парсека, а также молекулярные потоки водорода, видимые только в инфракрасном диапазоне и

совпадающие с оптическими потоками. Среди них есть потоки уникальной формы, например, С-образные и геликоидальные (рук. д.ф.-м.н. Т. Магакян).

Детальное исследование гигантского молекулярного облака GRSMC 45.46+0.05 показало, что межзвездная среда (МЗС) имеет пузырьковую структуру, которая сформировалась вокруг мощного рентгеновского источника GRS 1915+105 в результате взрыва сверхновой. В областях звездообразования G045.49+00.04 и G45.14+00.14, принадлежащих этому молекулярному облаку, выявлено большое количество молодых звёздных объектов, которые образуют плотные звёздные скопления. Эти области расположены на краю пузыря и выделяются своей высокой яркостью и плотностью. Эволюционный возраст скоплений имеет узкое распределение (несколько 10^6 лет), что свидетельствует о быстром процессе формирования, возможном только под воздействием внешнего давления. Основным источником этого давления является ударная волна, возникшая в результате взрыва сверхновой GRS 1915+105 (рук. к.ф.-м.н. Е. Никогосян).

Для поиска высокоскоростных звезд в Галактике, их выявления, идентификации и изучения областей их образования сделана попытка найти высокоскоростные звезды, ушедшие из молекулярного облака КрА около 8-15 миллионов лет назад в результате серии взрывов сверхновых и динамических выбросов и явления цепного звездообразования (из 6-7 звездных групп). Эти звездные скопления демонстрируют необычные ускоренные движения, величина которых зависит от возраста звездного скопления [1]. Изучение передвижения назад многочисленных пульсаров, теплых гигантских убегающих звезд, рентгеновских двойных систем с большой и малой массой и др. химических необычных звезд (с учетом гравитационного потенциала Галактики) позволило определить как минимум два десятка потенциальных кандидатов высокоскоростных звезд, которые могли покинуть область звездообразования КрА. Оценена начальная функция масс комплекса звездообразования, найден возможный общий источник (место взрыва) пары пульсаров B0834+06 и B1742-30, оценен возраст системы в 0.2-0.8 миллиона лет, что совпадает с возрастом как минимум одного из пульсаров (рук. к.ф.-м.н. В. Амбарян).

ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В 5 различных ячейках, содержащих атомарные пары Rb и буферный газ Ne под давлением от 0 до 400 Торр, используя два лазерных излучения, в атомной Λ -системе сформирован узкий оптический N-резонанс суб-натуральной ширины, который вызывает увеличение поглощения зондирующего излучения. Определено оптимальное давление неона (10 Торр) для получения в ячейке N-резонанса с наилучшими параметрами. В магнитном поле резонанс расщепляется на 5 узких компонентов (рук. д.ф.-м.н. Д. Саркисян).

Посредством интерференции Хонга-Оу-Мандела (ХОМ) исследовано пространственно-временное положение двух однофотонных импульсов с разными частотами в гибридных квантовых сетях в зависимости от их относительной задержки и временного профиля. Показано, что вследствие незначительных неопределенностей параметров эта двойная зависимость уменьшает контраст интерференционной картины, затрудняя идеальную синхронизацию фотонов. Из-за наносекундных временных флуктуаций однофотонных детекторов эффект особенно заметен для субпикосекундных импульсов. Для преодоления этих ограничений рассматриваемая задача изучается в спектральной области (рук. д.ф.-м.н. Ю. Малакян).

Представлена схема обратного проектирования для точного контроля динамики переноса населенности в нелинейных квантовых системах, характеризующихся 1:2 резонансом, которая предполагает использование двух резонансных лазерных импульсов, возбуждающих переходы с начального и конечного уровней на промежуточный уровень, подверженный необратимым потерям. По сравнению с другими известными техниками, этот подход имеет заметное расчетное преимущество. Форма импульса накачки дается аналитически, позволяя разработать подход для контроля снижения декогерентности. Полученные результаты могут быть

использованы для разработки передовых технологий в области квантовых расчетов и квантовой коммуникации (рук. чл.-к. А. Ишханян).

Разработан новый метод для неинвазивной визуализации и исследования биологических объектов, основанный на использовании ранее разработанного фотовольтаического пинцета и фазового оптического микроскопа. Метод успешно применен для пленения изогнутых молекул ДНК посредством фотовольтаических полей, наведенных на поверхность кристалла ниобата лития световыми бесселевыми пучками. Определен наиболее вероятный реальный размер обездвиженных шарообразных молекул ДНК (4 мкм). Метод сравнен с традиционным методом флуоресцентной микроскопии, который требует присоединения молекулы красителя к ДНК. Показано, что при этом измерение приводит к завышенным размерам (рук. д.ф.-м.н. Р. Драмбян).

Методом TSSG выращены объемные кристаллы LiNbO_3 (ниобата лития) стехиометрического состава, легированные 0.01 моль% ионов Co^{2+} . Структура образцов, полученных из этих кристаллов, исследована методом рамановского рассеяния. Исследование мод $A_1(\text{TO})$, полученных при лазерном возбуждении на 532 нм в случае $Y(\text{ZZ})Y$ конфигурации, показало, что легирование Co^{2+} не приводит к заметным изменениям структуры кристалла. При температуре жидкого гелия проведены исследования электронного парамагнитного резонанса на 9.4 ГГц, для g-факторов получены значения 2.60 ± 0.01 (параллельный) и 4.96 ± 0.01 (перпендикулярный). Предложена модель компенсации зарядов основных аксиальных ионов Co^{2+} в кристаллической решетке LiNbO_3 стехиометрического состава (рук. д.ф.-м.н. Э. Коканян).

На основе анализа спектров поглощения и испускания кристаллов YAG:Yb-Er и $\text{LiNbO}_3:\text{Yb-Er}$ получены штарковские спектры и волновые функции примесных ионов Yb и Er, определены основные спектроскопические характеристики. Рассчитаны вероятности элементарных актов безызлучательной резонансной передачи возбуждения, наведенной квадруполь-квадрупольными и непрямыми диполь-дипольными переходами, определено расстояние эффективного взаимодействия пары Yb-Er при температуре 100, 200 и 300 К. Расчет безызлучательной передачи энергии возбуждения определена динамика распада уровня $^4I_{13/2}$ иона Er и квантовый выход при непрерывной накачке на длине волны 918 нм (рук. ак. Р. Костанян).

Изучены фотоэлектрические характеристики пленок окиси цинка, легированных ионами лития (ZnO:Li 0.8 ат.%), полученных на различных подложках методом электронно-лучевого напыления. Освещением LED источниками с длинами волн 365, 380, 395, 410 нм исследована проводимость пленок σ_{dark} и σ_{photo} при частоте напряжения смещения в интервале 0-100 МГц и температуре 4 - 32 °С. Полученные зависимости объяснены с точки зрения механизмов полярной проводимости в рамках теории прыжковой проводимости Мотта. Обнаружена сильная дисперсия диэлектрической постоянной при низких частотах. Результаты могут быть использованы для создания элементов прозрачной электроники (рук. к.ф.-м.н. Р. Овсепян).

Оптическими методами исследовано влияние отжига на воздухе и γ -облучения (^{60}Co , 10 кГр) на кристаллы GSAG ($\text{Gd}_3\text{Sc}_2\text{Al}_3\text{O}_{12}$), легированные ионами Ce и Pr, а также дополнительными ионами Ca^{2+} , Mg^{2+} и Li^+ . Кристаллы с кислородными вакансиями, составляющими глубокие электронные ловушки, выращены в восстановительной среде. Отжиг кристаллов GSAG на воздухе приводит к увеличению интенсивности УФ полос поглощения, обусловленных центрами F^- и F^+ , и исчезновению полосы 370-1100 нм (F^- и O^- центры). Наиболее заметный вклад интенсивности наблюдается в кристаллах GSAG:Ce, где кроме F центров играют роль также переходы с переносом заряда (СТ), обусловленные Ce^{4+} , количество которых растет за счет переходов $\text{Ce}^{3+} \rightarrow \text{Ce}^{4+}$. γ -облучение кристаллов увеличивает интенсивность УФ полос поглощения 256, 290 и 346 нм, обусловленных центрами окраски, созданными СТ и анионными вакансиями. В области излучения Ce^{3+} кристаллы стабильны к указанным взаимодействиям (рук. д.ф.-м.н. А.Петросян).

Методом твердофазного синтеза получены поликристаллические образцы $\text{Ca}_{3-x}\text{Bi}_x(\text{NaF})_y\text{Co}_{4-z}[\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2]_z\text{O}_8$, исследована их микроструктура, элементный состав, измерены удельное сопротивление и температурная зависимость коэффициента Зеебека, рассчитан фактор термоэлектрической мощности (ФТМ). Выявлено, что в случае $y = z = 0$ наибольший ФТМ имеют образцы с содержанием висмута $x = 0.3$. В образцах с оптимальным количеством Bi-

$\text{Ca}_{2.7}\text{Bi}_{0.3}\text{Co}_{4-z}[\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2]_z\text{O}_8$, где $z = 0.075$ и 0.1 , и $\text{Ca}_{2.7}\text{Bi}_{0.15}(\text{NaF})_{0.15}\text{Co}_{3.775}[\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2]_{0.075}\text{O}_8$, вторая и третья примеси существенно не изменяют ФТМ, несмотря на изменение микроструктуры. В этих образцах с ростом z заметно увеличивается размер пластинчатых зерен (6–7 мкм) и растет количество шарообразных зерен (рук. Г. Бадалян).

На стеклянных подложках осаждены пленки ZnO , легированные 0.24 ат.% серебра (AgZnO). Изучена температурная зависимость ИК спектров отражения поляронов в этих пленках в области 4–380 К. Показано, что при $T \geq 350$ К полярон распадается на слабо локализованные состояния, обусловленные образованием углеводородного адсорбата. Рассчитаны время рассеяния полярона в зависимости от температуры и оптическая проводимость в зависимости от частоты, которые свидетельствуют о переходе от локализации к делокализации в области 1900 см^{-1} . В магнитных полях 0.1 и 0.25 Тл изучены механизмы температурной зависимости магнитосопротивления пленок. Ниже 122 К обнаружено положительное магнитосопротивление (рук. к.ф.-м.н. Е. Кафадарян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

С использованием оптической наноячейки, содержащей атомарные пары цезия, выявлено различное поведение магнито-индуцированных (МИ) переходов в сверхтонкой структуре линии D_2 атомов Cs в сильных магнитных полях (> 5000 Гс) для групп, возбуждаемых σ^+ циркулярно-поляризованным излучением на $F_g = 3 \rightarrow F_e = 5$ ($\Delta F = +2$) и возбуждаемых σ^- циркулярно-поляризованным излучением на $F_g = 2 \rightarrow F_e = 4$ ($\Delta F = -2$). Разработанная теоретическая модель хорошо описывает результаты эксперимента (рук. д.ф.-м.н. Д. Саркисян).

Разработана техника оптической просвечивающей визуализации сильно рассеивающих объектов, основанная на селективной цифровой регистрации баллистических фотонов, прошедших сквозь образец при облучении модулированным (импульсным) лазерным излучением. В зависимости от режима модуляции возможна регистрация либо “аналогового” изображения, либо контуров особенностей изображения без необходимости программной обработки. Работа системы была проверена на модельном (стопка бумаг) и биологическом (ладонь человека) объектах. Посредством автоматического управления уровнем сигнала, достигнутым подбором соответствующего режима модуляции, удалось получить изображения, где внутренняя структура исследуемого объекта проявлена равномерно во всей области сканирования, даже при сильных изменениях уровня фонового пропускания (рук. чл.-к. А. Папоян).

Выведено функциональное тождество, которое включает квадратичное преобразование аргумента однократно-вырожденной функции Гойна. Это тождество в своем роде первое для однократно-вырожденной функции Гойна и может иметь различное применение (рук. чл.-к. А. Ишханян).

С целью обеспечения коллективного когерентного взаимодействия света и атомов изучено поведение атомарного газа, когда в ячейку интегрированы два волновода на расстоянии ~ 100 нм друг от друга. Рассмотрено усиление поля вследствие интерференции эванесцентных полей, формируемой в системе щель-волновод, изучена зависимость величины эванесцентного поля от геометрии волноводов и диэлектрических параметров, проводится расчет коэффициента Парселла для взаимодействия атома с эванесцентным полем (рук. к.ф.-м.н. М. Ханбекян).

Исследованы процессы химической и термической обработки образцов цеолита месторождения Нор-Кохб, активированных окисью цинка (30% ZnO) и серебром (30% $\text{ZnO} + 5\%$ Ag). Изучение оптических и ЭПР спектров показало наличие ионов Fe^{3+} в образцах. Анализом спектров рассеянного отражения показано, что величина запрещенной зоны цеолита 4.14 эВ при активации 30% ZnO уменьшается до 3.38 эВ, а при дополнительной активации серебром – до 3.31 эВ (рук. к.ф.-м.н. Н. Агамалян).

На основании анализа низкотемпературных спектров поглощения и испускания кристалла LuAG:Yb показано, что подавляющая часть Yb занимает додекаэдральные положения, замещая ион Lu, а небольшая часть (0.1 ат.%) – октаэдральные положения, замещая ион Al. Рассчитаны энергии штарковских уровней Yb, находящихся в додекаэдральных поло-

жениях, определены параметры кристаллического поля, построены волновые функции шариковых уровней. Определены параметры Джадда-Офельта, рассчитаны основные спектроскопические характеристики, обусловленные межшариковыми переходами (рук. д.ф.-м.н. Г. Демирханян).

Разработаны радиационно-стойкие сцинтилляционные кристаллы с быстрым откликом на основе граната с примесью Ce- $\text{Gd}_3\text{Sc}_2\text{Al}_3\text{O}_{12}:\text{Ce}$ (GSAG:Ce) и дополнительными примесями (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Li^+), которые перспективны для применений в физике высоких энергий. Определена методология воспроизводимого выращивания кристаллов. Выявлена функциональная роль примесей Ca^{2+} , Mg^{2+} , Li^+ в кристалле. Ионы Ca^{2+} и Mg^{2+} способствуют переходу между состояниями $\text{Ce}^{3+} \rightarrow \text{Ce}^{4+}$, важному для быстрого отклика сцинтилляции. Li^+ не замещает ионы в узлах решетки и приводит к уменьшению кислородных вакансий. В зависимости от состава, время роста отклика составляет 15-45 нс, быстрая компонента – 27-113 нс, послесвечение – 0.02-2%, световой выход – 8870-10240 фотон/МэВ, коэффициент поглощения – $0.9\text{-}3.6\text{ м}^{-1}$ (для дозы ^{60}Co 10 кГр). Наибольший световой выход – 129% BGO получен в кристалле с 0.6% Ce (рук. д.ф.-м.н. А. Петросян).

На разных подложках при разных условиях напылены тонкие пленки W, Mo и $\text{La}_{0.99}\text{Ce}_{0.01}\text{B}_6$, исследованы их свойства. Термоэлектрические характеристики пленок $\text{La}_{0.99}\text{Ce}_{0.01}\text{B}_6$ не уступают объемным образцам. В качестве прототипа чувствительного элемента термоэлектрического однофотонного детектора создана и изучена гетероструктура $\text{W}/\text{La}_{0.99}\text{Ce}_{0.01}\text{B}_6/\text{Mo}/\text{Al}_2\text{O}_3$, трехмерным матричным методом, основанным на уравнении распространения тепла из ограниченного объема, моделированы и рассчитаны процессы распространения тепла в термоэлектрическом датчике (рук. к.ф.-м.н. А. Кузанын).

Изготовлен ряд образцов примесных энергетических образцов с механической активацией – $\text{Ti}:\text{C}$ (1:1); $\text{Ti}:\text{C}:\text{PTFE}$ (1:1:0.03); $\text{MoO}_3:\text{Al}$ (1:2); $(\text{MoO}_3:2\text{Al})_{0.5}(\text{Ti}:\text{C})_{0.5}$ и $(\text{MoO}_3:2\text{Al})_{0.75}(\text{Ti}:\text{C})_{0.25}$. Показано, что механическая активация примесей приводит к снижению температуры инициализации слабо-газовой самораспространяющейся реакции. Механическая активация примесей проведена вибрационным измельчителем MM500 NANO. Температура инициализации измерялась одновременно термопарой К-типа и пирометром AST A250 (рук. к.ф.-м.н. А. Манукян).

ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ ПРОБЛЕМ ФИЗИКИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Рассмотрена задача формирования дифракционного волнового поля тепловых нейтронов и коротковолнового узкого рентгеновского пучка в кристаллической решетке со слабым, медленно меняющимся полем деформации. Показано, что изменение параметров деформации кристаллической решетки приводит к смещению фокальных точек, образованных внутри и за кристаллом. Результаты подтверждены экспериментом (рук. д.ф.-м.н. К. Труни).

Изучены особенности явления аномального поглощения рентгеновских лучей при наличии поля деформации, индуцированного температурным градиентом. Показано, что в зависимости от взаимного расположения векторов температурного градиента (\mathbf{B}) и дифракции (\mathbf{g}) суммарная интенсивность прошедшего и отраженного пучков значительно увеличивается (усиление аномального поглощения ($\mathbf{B} \uparrow \downarrow \mathbf{g}$)) и уменьшается (подавление аномального поглощения при ($\mathbf{B} \uparrow \uparrow \mathbf{g}$)), что объясняется явлениями переноса энергии между волновыми модами в деформированной решетке (рук. к.ф.-м.н. С. Нореян).

Спроектирован, изготовлен и испытан ряд многопластинчатых рентгеновских интерференционных систем. Закономерности формирования интерференционных изображений этих систем исследовались в условиях отклонений от идеальной геометрии систем и дефектов, внесенных в пластины интерферометра (рук. д.т.н. Г. Дрмеян).

Для разработки кристаллического ондулятора на основе явления каналирования изучены угловые и частотные характеристики излучения. Определены углы, частотные интервалы и энергетический порог излучения кристалла-ондулятора (рук. д.ф.-м.н. А. Потылицын).

Теоретически исследовано излучение цепочки сгустков релятивистских заряженных частиц, проходящей через центр диэлектрического шара. Показано, что в спектрально-угловом распределении излучения наблюдаются узкие пики, что является следствием резонансного воздействия границ шара на излучение (рук. к.ф.-м.н. Г. Хачатрян).

Исследовано Черенковское излучение равномерно движущегося заряда внутри диэлектрического цилиндрического волновода, погруженного в однородную среду. Показано, что при определенных условиях на диэлектрической проницаемости при спектральном распределении интенсивности излучения появляются узкие высокие пики.

Исследовано вакуумное осреднение тензора энергии-импульса поля Дирака в моделях с тороидальными компактными размерностями. Показано, что плотность энергии и вакуумные натяжения могут быть как положительными, так и отрицательными для общих значений фаз в условиях периодичности (рук. д.ф.-м.н. А. Саарян).

Изучено спектральное пропускание монокристалла корунда (Al_2O_3) до и после облучения электронным пучком. Установлено, что даже при значительном времени облучения спектральная прозрачность пластин изменяется незначительно. При этом показано, что для длины волны ≈ 300 нм прозрачность образца остается практически стабильной, а для более коротких длин волн (235-300 нм) образец корунда становится более прозрачным (рук. к.т.н. Ю. Черепенников).

Изучены задачи, связанные с уменьшением СВЧ мощности модуляции. С этой целью предлагается в модуляторе света использовать кристалл KDP специальной конструкции, второй торец которого выполнен в виде двух взаимно перпендикулярных плоскостей. Определена допустимая погрешность юстировки оптических элементов лазерного дальномера: анализатора и электрооптического кристалла KDP (рук. к.ф.-м.н. О. Унанян).

С целью создания чувствительных УФ-детекторов исследованы спектры поглощения и люминесценции кристаллов корунда с примесями Cr, Fe, Zn, Mn, Ti, Co, Ni, Cu, определены центры активации и их процентное содержание (рук. Дж. Варданян).

С помощью высокочувствительного фотоэлектронного умножителя регистрировалось угловое распределение интенсивности рассеянного света на отдельных частицах (рассеяние Ми). Показано, что анализ характеристик интенсивности рассеянного на частицах света позволяет оценить форму и размер частиц (рук. С. Арутюнян).

Методом активации пакетированной фольги (stacked-foil activation technique) измерены сечения протон-ядерных (18 МэВ) и фотоядерных (55 МэВ) реакций на мишенях, обогащенных оловом. Сечения полученных реакций сравнивались с имеющимися в литературе экспериментальными результатами и данными, полученными с помощью расчетного кода программы Talys1.95. Получены первые экспериментальные результаты для реакции $^{114}Sn(p,\alpha)^{111}In$ (рук. к.ф.-м.н. Т. Бахшиян).

Проведен анализ технических характеристик существующих регистраторов сейсмоакустических волн. Определены требования к записывающим устройствам в зависимости от особенностей этих волн и решаемых задач, обоснована целесообразность модернизации и использования электрографических видимых аналоговых регистраторов (рук. к.т.н. С. Мхитарян).

Изучены сейсмоакустические особенности озера Парз, зафиксированы собственные частоты озера, спектры естественных шумов, наличие реверберационных явлений и т.д. (рук. чл.-к. А. Мкртчян).

Теоретически показано, что высокие значения сечения поверхностно-усиленного комбинационного рассеяния света обусловлены квадрупольными плазмонными колебаниями, возникающими в молекулярной подложке (рук. чл.-к. А. Меликян).

Теоретически исследованы примесные состояния и влияния конфигурации и концентрации примесей на оптические, электронные и статистические характеристики нанопластинок CdSe (рук. к.ф.-м.н. Д. Багдасарян).

В нанопластинке CdSe изучены одночастичные и экситонные состояния, а также межзонные и внутризонные переходы при наличии аксиального однородного электростатического поля (рук. д.ф.-м.н. В. Арутюнян).

Синтезированы материалы, принадлежащие семейству $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ (ССТО), которые известны своими высокими значениями диэлектрической проницаемости ($>10^3$). Исследованы соединения $\text{NaCu}_{2.5}\text{Ti}_{4.5}\text{O}_{12}$, $\text{NaBi}_{1/3}\text{Cu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ и $\text{Bi}_{2/3}\text{Cu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$. Проведены электрические и диэлектрические измерения (ϵ , $\text{tg}\delta$, R_p , R_{dc}) в зависимости от частоты до 20 МГц, температуры при различных частотах, а также вольт-фарадной зависимости. Указанные материалы могут быть использованы в микроэлектронике в качестве варикапов (рук. О. Алексанян).

Выращены монокристаллы йодата лития (слоистые, в присутствии аминокислотных смесей, а также в направлении фазового синхронизма), исследованы их физико-химические свойства (рук. к.ф.-м.н. А. Атанесян).

Исследованы возможности образования новых солей различными аминокислотами с рядом кислот, что привело к получению пироэлектрического кристалла $(\text{DMGH}\cdots\text{Sar})\text{ClO}_4$, а также других кристаллических соединений (рук. к.х.н. В. Казарян).

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

Проведены исследования диэлектрического отклика термотропных нематических жидкокристаллических систем во внешнем низкочастотном переменном электрическом поле и возникновении величины наведенной спонтанной поляризации в системах ЖК со смектическими матрицами, содержащими различные хиральные добавки (рук. д.ф.-м.н. Л. Бежанова).

Целевое исследование выявило влияние международных конференций на научные сообщества, стимулирование инноваций и экономику (рук. к.э.н. З. Мкртчян).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

Теоретически исследовано квазикогерентное излучение цепочки электронных сгустков, движущейся вдоль оси бесконечно длинного волновода, заполненного полым диэлектриком. Показано, что при определенных зависимостях диэлектрической проницаемости от частоты (дисперсия) моды волновода становятся эквидистантными, в результате чего интенсивность излучения цепочки на первых 10-15 модах волновода может как существенно увеличиваться (квазикогерентное излучение), так и наоборот – уменьшаться (рук. д.ф.-м.н. Л. Григорян).

Выращены и исследованы монокристаллы $\alpha\text{-LiIO}_3$ с различными примесями аминокислот. Показано, что монокристаллы, выращенные с примесями L-аланина, L-аргинина, L-нитроаргинина и глицина, обладают улучшенными свойствами (рук. к.ф.-м.н. А. Атанесян).

Исследованы взаимодействия ряда аминокислот с левулиновой ($\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_3$) и сульфосалициловой ($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_6\text{S}$) кислотами, записаны их ИК-спектры, а кристаллическая структура L-Arg.2SSA.H₂O и L-NNA.SSA монокристаллов определена методом рентгено-структурного анализа (рук. к.ф.-м.н. Р. Сукиасян).

Синтезированы металлогалогениды и полииодиды различных аминокислот, первоначально идентифицированные по инфракрасным и рамановским спектрам. Их кристаллические структуры определены рентгеноструктурным анализом, зарегистрированы спектры диффузного отражения в УФ-видимой области и косвенно оценены значения ширины запрещенной зоны, а также сопоставлены со значениями, полученными расчетным путем (рук. к.ф.-м.н. А. Петросян).

Проведены рентгеновские микротомографические и спектроскопические исследования археологического образца, представленного Центром исследований историко-культурного наследия с целью определения химического состава и внутренней структуры образца. В результате исследований восстановлены трехмерные изображения внутренних структурных неоднородностей и дефектов образца, установлено, что металлическая оболочка образца содержит 86% золота, 6.14 – меди, 3.3 – серебра и примеси других элементов, а образец заполнен гипсом (рук. к.ф.-м.н. В. Маргарян).

Разработан метод "мягкой" подстройки значений HU (Hounsfield units) образцов, изготовленных с применением 3D печати полимерными материалами, путем вариации коэффициента заполнения при печати (рук. к.т.н. Ю. Черепенников).

ИНСТИТУТ РАДИОФИЗИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

Предложен метод радиолокационного дистанционного зондирования для исследования ряби на водной поверхности. Установлено, что это возможно благодаря выделению сигнала, отражённого от ряби, из общего фона отраженного сигнала на выходе квадратурного приемника (рук. к.ф.-м.н. Т. Закарян).

Предложено компактное доказательство Последней теоремы Ферма с использованием классических алгебраических методов (бинома Ньютона, теории алгебраических уравнений и др.) (рук. к.ф.-м.н. Э. Асмарян).

Создан полевой фототранзистор на основе двухслойной плёнки MoS_2 , исследованы его электрические и фотоэлектрические характеристики в зависимости от напряжений между затвором, стоком и истоком, а также от интенсивности падающего лазерного излучения. Фоточувствительность конструкции достигает 12.5 мА/Вт. При освещении световыми импульсами наблюдается явление переключения, характерные времена которого составляют десятки миллисекунд.

На основе местной природной породы – арагацкого перлита – синтезирован стеклокерамический материал, содержащий наноразмерные кристаллы волластонита и геленита. Методом дифференциально-термического анализа изучено влияние катализатора Na_2SiF_6 группы фтора на кристаллизационные свойства стекла. Показано, что уменьшение содержания катализатора приводит к увеличению температуры стеклования, температуры пика кристаллизации и энергии активации.

Проведены исследования, которые подтверждают, что соотношение продольных и поперечных фото-ЭДС, возбуждаемых сфокусированным пучком света в гетеропереходе p-InSb-n-CdTe , существенно зависит от свойств оконного слоя CdTe . Показано, что на основе продольного фотоэффекта можно создать секториальные четырехэлементные фотоэлементы с 3-5 мкм диапазона, которые могут быть использованы для определения положения различных излучающих источников тепла. В частности, созданные фотоэлементы обладают высокой координатной (до 750 мВ/мкм) и фотоэлектрической (1000 В/Вт.) чувствительностью (рук. чл.-к. С. Петросян).

Методом химического осаждения получены тонкие пленки CdS толщиной 100 нм на полимерной подложке толщиной 50 мкм при фиксированной температуре раствора. Изучено влияние времени осаждения на толщину, структурные и оптические свойства полученной пленки. Наличие ярко выраженного зеленого максимума в спектрах фотолюминесценции свидетельствует о том, что пленки CdS обладают высокой степенью кристаллизации и характеризуются минимальной плотностью дефектов (рук. к.ф.-м.н. А. Мусаелян).

Получены пленки перовскита CsPbBr_3 на стеклянных подложках при вакууме 10^{-5} Торр. Проведены исследования изменения структурных, оптических, фотолюминесцентных свойств этих пленок при облучении протонами, которые подтверждают их пригодность для работы в условиях излучений высоких энергий (рук. Л. Матевосян).

Исследованы эффекты антиотражения света, вызванные нанощероховатостями поверхности. На основании теории с новыми граничными условиями обнаружены значительные изменения как в зеркальном, так и в диффузном отражении. Исследованы угловая и поляризационная зависимости облака, вызванного нанощероховатостями поверхности. Показано, что оно в основном р-поляризовано, а угловая зависимость не существенна, несмотря на значительное уменьшение коэффициента зеркального отражения (рук. д.ф.-м.н. Ж. Геворкян).

Дана гамильтонова формулировка новой модели $N=8$ суперсимметричной механики. Показано, что она обладает динамической $N=8$ суперконформной симметрией $\text{osp}(8|2)$, причём бозонная часть гамильтониана – свободная частица на восьмимерном конусе, тогда как фермионная часть может быть интерпретирована как энергия спин-орбитального взаимодействия (рук. д.ф.-м.н. А. Нерсисян).

Исследованы свойства двойного интеграла Фурье, играющего многогранную роль в теории экранированного кулоновского взаимодействия в неупорядоченных тонких (размерно-

квантованных) полупроводниковых плёнках и экситонных гетероструктурах. Разработан метод для точного вычисления этого интеграла в случае сильной экранировки взаимодействия (рук. к.ф.-м.н. Л. Овакимян).

Проведено исследование нелинейных электромагнитных явлений в смещённых двухслойных графенных структурах в бихроматическом лазерном поле. Показано, что имеет место увеличение вероятности генерации высокого порядка и комбинационных частот, обусловленное эффектами смещения вектора и кривизны Берри. Исследована зависимость этих эффектов от интенсивности и частот бихроматических лазерных полей (рук. чл.-к. Г. Матевосян).

Разработан и изготовлен электростимулятор биоактивных точек тела, проведены лабораторные исследования. Определены технические характеристики устройства (рук. ак. А. Гулян).

Для радиометров частотного диапазона 7.5 ГГц и 16 ГГц с низкочастотным выходным сигналом разработаны усилители и изготовлены модули СВЧ с прямым усилением. Изготовлены спиральные антенны L-диапазона и протестированы в составе радара с частотной модуляцией. Изготовлены и испытаны прототипы различных функциональных блоков в частотных диапазонах 2.4 ГГц и 5.8 ГГц, изучены методы нагрева жидкостей с помощью сигналов СВЧ (рук. К. Дадалян).

Проведены исследования по получению наночастиц различных веществ методом лазерной абляции. Получены наночастицы графита различной твердости в дистиллированной воде, показаны их размеры. Исследована зависимость размеров наночастиц серебра в дистиллированной воде в зависимости от длины волны и длительности лазерного излучения (рук. к.ф.-м.н. Р. Хачатрян).

Разработана методика измерения электрических характеристик (коэффициента усиления, степени поляризации) параболических антенн круговой поляризации, входящих в состав узла сопровождения целей зенитно-ракетных систем. Проведены измерения в дальней зоне антенн. Разработана и изготовлена управляемая высоковольтная вольтамперная система для измерения пробойного напряжения диэлектриков, полученных методом трехмерной печати. Предложена методика для измерения диэлектрической проницаемости и потерь в этих диэлектриках (рук. Н. Погосян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Для повышения точности измерения ЭПР объектов с использованием подвижной платформы предложено вводить поправку на скорость движения платформы, что позволяет повысить точность измерений на величину порядка 5 дБ (рук. к.ф.-м.н. Т. Закарян).

Разработаны и смоделированы шумовые характеристики ионно-чувствительного нанопроволочного транзистора в языковой среде “Verilog A”. Для полученной модели с помощью схемотехнического симулятора построен ряд характеристических графиков (рук. к.т.н. Н. Езакян).

Проведены исследования, направленные на реализацию новых методов спектральной маскировки. Разработан метод, объединяющий спектральный анализ с применением алгоритма Левенберга-Марквардта для нелинейной обработки сигналов. Эксперименты показывают, что такой совмещенный подход улучшает идентификацию нелинейных процессов и приводит к более глубокому анализу сложных сигналов (рук. к.ф.-м.н. Э. Сиволенко).

ИКРАНЕТ–Центр МО

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Для блазаров была исследована корреляция между излучением в инфракрасном и гамма-диапазонах. Обнаружена сильная связь между спектральными наклонами в инфракрасном диапазоне и свойствами пика синхротронного излучения, а также устойчивая корреляция между потоками в инфракрасном и гамма-диапазонах, особенно у блазаров типа BL Lacertae. Эти корреляции были использованы для идентификации блазаров, наблюдаемых в ТЭВ-диапазоне.

С учетом первых измерений поляризации рентгеновского излучения в диапазоне 2-8 кэВ, выполненных телескопом Imaging X-ray Polarimetry Explorer (IXPE), проведено комплексное многоволновое исследование блазара Markarian 501. Результаты показали низкую изменчивость в состоянии сверхвысокоэнергетического гамма-излучения, но значительные изменения в поляризации и спектральных характеристиках рентгеновского излучения. Для объяснения наблюдаемых изменений спектра и поляризации была использована лептонная модель с двумя зонами, связывающая их с вариациями намагниченности джета и размеров области излучения. Эти результаты предоставляют новые сведения о механизмах ускорения частиц и излучения в блазарах.

ТэВ-блазар PG 1553+113 демонстрирует интересную изменчивость, включая квазипериодическое излучение в гамма-диапазоне, которое было изучено в рамках многоволновой наблюдательной кампании продолжительностью более десяти лет. Анализ показал присутствие периодической модуляции гамма-излучения, однако в других энергетических диапазонах статистически значимая периодичность не выявлена. Результаты анализа предполагают, что изменчивость обусловлена сложными физическими процессами, которые не могут быть объяснены простыми однозонными моделями. Для объяснения наблюдаемого поведения требуются модели, учитывающие несколько зон излучения и периодический компонент, такие как прецессия джета или взаимодействия двойных сверхмассивных черных дыр.

Многолетние многоволновые наблюдения 1ES 2344+514 были проведены для характеристики его широкополосного излучения. Показано, что источник часто демонстрирует экстремальные свойства, такие как энергия пика синхротронного излучения, превышающая 1 кэВ даже в периоды низкого уровня потока. Эти результаты ставят под сомнение традиционную тенденцию "harder-when-brighter", характерную для объектов типа BL Lac. Для объяснения сложного поведения объекта были применены продвинутые зависящие от времени лептонные модели.

Длинный гамма-всплеск GRB 201216C был обнаружен при красном смещении $z = 1.1$ наземными телескопами MAGIC, что делает его самым дальним гамма-всплеском, зарегистрированным на очень высоких энергиях (выше 70 ГэВ). Излучение было смоделировано с использованием модели синхротронного самокомптона (SSC), которая успешно объясняет широкополосные данные от оптического диапазона до гамма-лучей с очень высокими энергиями.

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Разработан новый и эффективный метод быстрого и точного моделирования широкополосных спектральных распределений энергии (СЭР) блазаров с использованием сверточных нейронных сетей (CNNs). Этот подход позволяет преодолеть недостатки традиционных методов моделирования, которые требуют значительных вычислительных ресурсов и времени, что ограничивает их применение для оперативного анализа данных. Сверточная нейронная сеть была обучена на модели синхротронного самокомптона (SSC), созданной с использованием кода SOPRANO, который широко применяется для численного моделирования излучательных процессов в блазарных джетах. Эта CNN была успешно применена для моделирования СЭР двух блазаров: Mrk 421 и 1ES 1959+650, продемонстрировав высокую точность в восстановлении наблюдаемых данных и значительное сокращение времени вычислений, по сравнению с традиционными методами.

Новая сверточная нейронная сеть (CNN) была обучена для моделирования СЭР блазаров с учетом процессов внешнего инверсного комптона (EIC). Эти процессы описывают рассеяние релятивистскими электронами внешних фотонов, исходящих от аккреционного диска, области широких линий и пылевого тора. CNN была обучена на наборе данных, содержащем 1 миллион СЭР, сгенерированных с использованием кода SOPRANO. Сеть была применена для моделирования СЭР-я блазаров 3C 454.3 и CTA 102.

Разработана Markarian Multiwavelength Data Center (MMDC) веб-платформа, которая упрощает получение и моделирование многоволновых данных из наблюдений блазаров. MMDC объединяет архивные данные из более чем 80 каталогов, оптические данные крупных

обзоров (например, ASAS-SN, ZTF, Pan-STARRS), а также недавно проанализированные данные в оптическом/УФ, рентгеновском и гамма-диапазонах, обеспечивая единый доступ к разнородным источникам. Платформа также предоставляет инструменты для теоретического моделирования спектральных распределений энергии (СЭР) с использованием алгоритмов машинного обучения, обученных на лептонных и лепто-адронных моделях, что значительно ускоряет анализ и повышает его точность. MMDC является уникальным инструментом для многоволнового анализа, объединяющим данные и современные методы моделирования.

Комплексный многоволновой анализ 79 высококрасносмещённых гамма-блазаров ($z = 2.0\text{--}2.5$) проведён с использованием данных, собранных за 14-летний период наблюдений телескопами Fermi LAT, Swift XRT/UVOT и NuSTAR. Эти блазары, находящиеся на больших космологических расстояниях и являющиеся одними из самых ярких объектов во Вселенной, играют ключевую роль в изучении эволюции релятивистских джетов, а также взаимодействия между аккреционными дисками и джетами. Анализ выявил разнообразие гамма потоков и фотонных индексов, а также значительную активность у 31 источника, причём некоторые из них достигали гамма светимостей, превышающих 10^{48} эрг/с. Широкополосные СЭР были смоделированы с использованием однозонной лептонной модели, которая успешно описала спектральные характеристики излучения, подтверждая её пригодность для анализа таких объектов.

ОТДЕЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Академик-секретарь член-корреспондент Арутюнян Рубен Михайлович

Учёный секретарь Минасян Анна Мелсовна

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 НАН, 8 членов-корреспондентов, 27 иностранных членов, а также 12 почётных доктора.

В отчетном году было проведено 1 общее собрание, 26 заседаний бюро отделения и рабочих совещаний, 8 отчетных собраний научных организаций.

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

На 26 заседаниях бюро отделения были обсуждены и утверждены: рабочий план отделения на 2024 г., отчеты учреждений отделения о базовом финансировании за 2023 г., о проектах “Сохранение и развитие инфраструктуры”, “Сохранение научных объектов национального значения” и государственных целевых проектов, заявки на места в аспирантуру и докторантуру на 2024-2025 уч.г., заявки институтов отделения на приобретение приборов, заявки на финансирование научных командировок. На заседании бюро отделения была обсуждена кандидатура на вакантную должность директора Института ботаники им. А. Тахтаджяна, которая была представлена на утверждение Президиума НАН. Директором Института ботаники им. А. Тахтаджяна была избрана к.б.н. Ж. Овакимян.

Отделение провело 5 заседаний “Проблемного совета биоразнообразия и биобезопасности”, на которых были обсуждены: программа замены деревьев в г. Ереване, проблемы, связанные с экосистемой оз. Севан, актуальные проблемы защиты генетических ресурсов растений, текущие проблемы вирусных инфекций в Армении.

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 32 сотрудников институтов.

В целях популяризации науки среди молодежи отделение инициировало серию семинаров: “Наука сегодня”, “Непрерванный код: армяне”, “Расшифровка генома”, “Собираем снежинку: от атомов к молекулам и кристаллам”, “Питание и здоровье”, “Наркотики и их последствия”, “Первое исследование всего генома у армянской популяции”.

Учреждения отделения провели 35 республиканских и международных мероприятий, в т.ч. практические курсы, игры-конкурсы, летние и весенние школы, симпозиумы, образовательные и учебные семинары, конференции, научные экспедиции, в которых участвовали 1396 человек, из которых 142 – из-за границы.

Учреждения отделения представили свои результаты в павильонах Научного фестиваля “Неделя науки”, молодые ученые приняли участие в выставке, организованной НАН по случаю “Дня науки”, отдельные ученые выступили с лекциями.

Один из сотрудников организаций отделения награжден Медалью признательности РА и один сотрудник – Орденом Дружбы РФ.

Учреждениями отделения опубликовано 318 статей в рецензируемых журналах (277 – Scopus/WoS), в материалах научных конференций – 19 (17 – за рубежом), 172 тезиса (154 – за рубежом), 3 монографии, 7 учебных руководств, получено 4 патента.

На 3-х специализированных советах отделения сотрудниками защищены 3 кандидатские диссертации.

Учреждениями отделения реализована 41 грантовая программа с международным финансированием.

ЦЕНТР ЭКОЛОГО-НООСФЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

Пилотное исследование количества органического вещества (ОВ), pH, химического и механического состава 30 проб сельскохозяйственных почв, взятых из 5 регионов Армении, показало, что ОВ имеет значимую позитивную корреляцию с Cr, Ni, Cu, Ca, илом и глиной, а негативно значимая корреляция была зафиксирована в случае с P, Mn, Zn, Rb, Al и песком. Установлена зависимость количества ОВ от типа почв местности. Многолетнее (2019-2023гг.) исследование концентраций некоторых химических элементов в донных отложениях участка р. Раздан, протекающего по территории г. Еревана, показало, что аналогичная тенденция изменения медианного значения зафиксирована для элементов (Cr, V, Fe, Co, Zr, Mn, K, Ba), характерных для состава геологической основы города. Умеренная и высокая опасность многоэлементного загрязнения зафиксирована на юго-западе города, а умеренный (2020 г.) и значительный (2021 г.) уровень экологического риска – на участке, прилегающем к Ереванскому озеру. Идентифицированы три геохимические ассоциации: естественного (Fe, Mn, Co, V, Ti, Zr, K, Rb, Ba), антропогенного (Cu, Zn, Pb, Mo) и смешанного (Ca, Sr, Cr) происхождения. Антропогенная ассоциация была связана с Ca, что указывает на значительную роль карбонатов в процессе фиксации и осаждения ионов Cu^{2+} , Pb^{2+} , Mo^{2+} , Zn^{2+} . Впервые для донных отложений участка р. Раздан, протекающего по территории г. Еревана, определены базовые содержания Cr, V, Ti, Ca, K, Mo, Zr, Rb, Zn, Cu, Co, Fe, Mn, Pb, Ba. В результате микроанализа взвешенных частиц содержаний Cu, Zn, Pb, Mo не обнаружено (рук. к.б.н. Г. Тепаносян).

Оценены уровни суммарной альфа- и бета-активности и удельная активность естественных ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K и техногенного ^{137}Cs в сельскохозяйственных почвах Ширакского региона РА. Максимальная активность естественных радионуклидов зафиксирована в восточной и южной частях региона. Установлена значимая корреляция между удельной активностью всех естественных радионуклидов в почве, суммарной бета- активностью и мощностью дозы гамма-излучения. Активность техногенного ^{137}Cs колеблется в пределах 1.62-71.6 Бк/кг и закономерно возрастает с увеличением абсолютной высоты точки пробоотбора. Наибольшая доля в годовой эффективной дозе принадлежит естественным радионуклидам. На юге региона превышен среднемировой уровень канцерогенного риска. На основании полученных данных составлены экспертные карты распределения радионуклидов в почве (рук. к.б.н. О. Беляева).

Продолжены работы по обновлению баз данных о потреблении продуктов питания населением Республики Армения и содержании химических опасностей в этих продуктах. Полученные результаты служат основой для оценки возможных рисков для здоровья населения и информирования об этих рисках. В г. Ереване были проведены опросы по потреблению продуктов, содержащих сахар. Результаты статистического анализа данных показали, что шоколад, сладости, кондитерские изделия и компоты являются одними из наиболее часто потребляемых сахаросодержащих продуктов взрослым населением столицы. Полученные данные станут основой для оценки суточного потребления сахара в рационе населения и исследования его соответствия установленным нормативам в области здравоохранения (рук. д.пищ.н. Д. Пипоян).

С целью совершенствования методов дистанционного зондирования для оценки экологического состояния одного из основных компонентов ландшафта-почвы выполнено сопоставление данных по содержанию ряда химических элементов в тридцати пробах сельскохозяйственных земель и их значений спектрального отражения в видимом, ближнем и коротковолновом инфракрасном диапазонах (350-2500 нм), полученных с помощью полевого спектрометра с использованием методов машинного обучения (МО) K-means и PCA. Выявлены три кластера с особенностями корреляции между макроэлементами (Si, Al, Fe, Ca, K) и их значениями отражения в диапазоне 350-2500 нм: 1 – оксиды Si, Al, Fe со значительной отрицательной корреляцией в диапазонах 800-1750 и 2000-2400 нм: SiO_2 $r=-0.5$, $p<0.05$; Al_2O_3 $r=-0.7$, $p<0.01$; Fe_2O_3 $r=-0.7$, $p<0.01$; 2 – CaO со значительной положительной корреляцией (450-650нм $r=0.75$; $p<0.01$ и 2000-2400нм $r=0.7$, $p<0.001$); в кластере 3 окись калия (K_2O) корреляцию не проявляет. Для оценки экологического состояния сельскохозяйственных угодий

(виноградников) сопоставлены данные измерений содержания хлорофилла в виноградных листьях в 129-ти точках и значения вегетационных индексов (NDVI, SAVI, GNDVI и др.), полученные со снимков БПЛА. С использованием моделей MO PLSR и Random Forest прогнозированы содержания хлорофилла в листьях. Полученные результаты (PLSR: $R^2_{\text{val}}=0.64$, $\text{RMSE}_{\text{val}}=25.56$; RF: $R^2_{\text{val}}=0.63$, $\text{RMSE}_{\text{val}}=25.80$) служат основой для создания инструмента для прогноза и количественной оценки содержания хлорофилла в виноградных листьях (рук. к.г.н. Ш. Асмарян).

Исследования продуктивности и связанных с ней некоторых биологических показателей природных сенокосов с разной высотой травостоя (50-60 см и 70-80 см) двух укрупнённых общин Акунк Котайкской области показали, что средняя урожайность участков с высоким травостоем в 1.5 раза превышает показатель участков с низким травостоем, а при сравнении растительных групп биомасса бобовых и разнотравья – выше в 1.7 раза. Независимо от высоты травостоя во всех сообществах соотношение лист/стебель в верхнем ярусе растительных групп значительно превышало тот же показатель нижнего яруса. Из изученных растений злаковые (ячмень, пырей, овсяница) выделились показателем высоты, а по сухой биомассе, площади листьев и соотношению лист/стебель – виды бобовых (вика, люцерна, козлятник, эспарцет). Во всех вариантах максимальное содержание сырого протеина наблюдалось в листьях всех видов растений, а наибольшее количество клетчатки – в стеблях, особенно у бобовых. По содержанию фосфора и кальция различия между видами незначительны (рук. д.с.-х.н. Б. Межунц, к.г.н. Л. Саакян).

Кафедра ЮНЕСКО “Образование для устойчивого развития” продолжила поддержку международного процесса “Образование для устойчивого развития (ОУР)”, реализуя неформальное образование в ассоциированных и партнерских образовательных учреждениях (2 школы, 1 государственное допрофессиональное училище и 1 региональный государственный колледж) с целью повышения экологической грамотности (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.г.н. Л. Саакян) показано, что в пыли, оседающей на поверхности улиц и во дворах г. Еревана, преобладают умеренные и высокие уровни многоэлементного загрязнения. Применение локального индекса Морана показало, что в юго-западной части города сформирован пространственный кластер высоких значений многоэлементного загрязнения, совпадающий с полем экстремально высокого уровня загрязнения. Более того, химические элементы, изученные в пыли, формируют две геохимические ассоциации: I – Fe, Co, Ti, Mn и V; 2 – Pb, Zn, Cu и Mo. Среди исследованных в уличной и дворовой пыли города элементов, превышения ПДК установлены в случае Cr, As, Zn, Cu и Pb. Моноэлементный неканцерогенный риск здоровью детей был выявлен в уличной пыли по As, Cu, Co и Fe, в дворовой пыли – по Fe и Pb, а канцерогенный риск здоровью – по Cr, As и Pb как в уличной, так и в дворовой пыли. Моноэлементный неканцерогенный риск здоровью взрослых не зафиксирован.

В рамках проекта “Действие различных режимов выпаса пастбищ на продуктивность и показатели плодородия почв” (рук. к.б.н. М. Навасардян) показано, что выпас снижает высоту травостоя, биомассу, долю ценных растительных групп и содержание мелкозема в почве, а также увеличивает объемный вес и количество азота и фосфора в почве. Выпас не оказывает значительного влияния на содержание карбонатов, pH, подвижных форм азота, фосфора и калия в почве, а также на содержание питательных веществ в растениях. Регулирование режима выпаса может повысить продуктивность пастбищ (до 25%) и стать эффективным средством для предотвращения деградации и устойчивого управления степными пастбищами.

В рамках проекта “Оценка потенциала эманации радона и радоновой опасности в г. Ереване” (рук. к.б.н. О. Беляева) впервые получена карта распределения активности радона в газовой фазе почв г. Еревана. Активность радона в газовой фазе почв колеблется в довольно широком диапазоне от 210 до 40500 Бк/м³, максимальные значения зафиксированы для почв, развитых на осадочных породах в центральной и восточной частях города. Впервые оценены локальные фоновые активности естественных радионуклидов в почвах г. Еревана.

По рамках проекта “Оценка риска микотоксинов в пищевых продуктах” (рук. к.т.н. М. Бегларян) значения предела воздействия, оценённые для отдельных групп населения, ежедневно потребляющих различные количества продуктов, показывают, что хроническое воздействие афлатоксинов вследствие потребления специй, бобовых, сухофруктов, сладостей, хлеба и лаваша вызывает беспокойство с точки зрения общественного здравоохранения. Содержание афлатоксинов, не превышающие установленные допустимые уровни, также могут представлять риск здоровью населения.

В рамках проекта “Оценка пространственно-временных изменений качества воды горных озер с использованием технологий обработки данных дистанционного зондирования” (рук. к.г.н. Ш. Асмарян) сопоставлением результатов дешифрирования показателей проявления опасных сине-зеленых водорослей, хлорофилла-а, диска Секи, поверхностной температуры воды алгоритмами MIP компании EOMAP (Германия) и результатов бинарной классификации изображений Sentinel-3 OLCI в видимом спектре (RGB) разработан методический подход для обнаружения и мониторинга цветения воды оз. Севан.

В рамках проекта “Разработка методов получения и анализа спектральных характеристик природных и антропогенных объектов на основе данных сверхвысокого разрешения” (рук. к.г.н. А. Медведев) проведена оптическая и мультиспектральная съёмка с БПЛА некоторых природных и антропогенных объектов на территории РА, обработка полученных данных и их сравнение с результатами данных полевого спектрометрирования с целью разработки базы данных спектральных признаков природных и антропогенных объектов.

В рамках проекта “Усиление возможностей по внедрению технологий активного дистанционного зондирования в геоэкологические исследования” (рук. к.г.н. Ш. Асмарян) согласно результатам проведенного надземного LIDAR сканирования на 4-х экспериментальных участках в Национальном парке Дилижан выявлено, что информативная результативность LIDAR сканирования лесокустарниковых участков зависит от обилия и плотности прилегающих к лесу кустарников, молодых деревьев и от видового состава древесной растительности.

В рамках проекта “Разработка метода оценки пространственно-временных изменений экологического состояния природных кормовых угодий в некоторых ландшафтных зонах Армении с использованием технологий дистанционного зондирования и моделей машинного обучения” (рук. Г. Айвазян) проведены дешифрирование космических снимков LANDSAT, Sentinel и PlanetScore и расчет спектральных индексов на территориях естественных кормовых угодий общины Неркин Сасунашен Арагацотской области РА и сопоставление результатов со значениями тех же индексов, полученных со снимков с БПЛА. Наилучшие результаты корреляции ($r=0.5$, $p<0.01$) показывают индексы GLI, EVI, NDVI и SAVI, полученные со снимков Sentinel и PlanetScore.

В рамках проекта “Комплексная геохимическая характеристика почв Араратской долины: раскрытие потенциала редкоземельных элементов для прослеживаемости винограда” (рук. к.б.н. Г. Тепаносян) проведены сбор входных данных, необходимых для исследования, создание картографических основ, подготовка и определение химического состава архивных почвенных проб.

В рамках проекта “Укрепление радиоэкологических исследований для оценки и управления радиационными рисками в Армении” (рук. к.б.н. О. Беляева) совместно с зарубежным партнером проекта разработан и согласован рабочий план, проведено исследование рынка измерительных приборов с целью последующей покупки оборудования.

В рамках проекта “Комплексная геохимическая оценка редкоземельных элементов в почвах провинции Лори: применение анализа композиционных данных и машинного обучения” (рук. к.б.н. Г. Тепаносян) проведены подготовительные работы по созданию картографических основ и баз данных.

В рамках проекта “Развитие потенциала оценки риска и пользы пищевых продуктов в Армении” (рук. д. пище.н. Д. Пипоян) проведены онлайн-встреча с зарубежным консультантом и планирование исследований, а также изучение международного передового опыта и литературы по оценке рисков и пользы (ОРП).

ИНСТИТУТ БОТАНИКИ им. А. ТАХТАДЖЯНА

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

Определены и переопределены 820 образцов, относящихся к 65 родам из семейств Asteraceae, Brassicaceae, Crassulaceae, Fabaceae, Gentianaceae, Globulariaceae, Hypericaceae, Lentibulariaceae, Lythraceae, Menyanthaceae, Monotropaceae, Rosaceae, Poaceae, Polygalaceae, Solanaceae, для некоторых видов зафиксированы сведения о новых местонахождениях.

Завершены работы по определению образцов неопределённых видов семейства Boraginaceae, в гербарий ERE передано 700 экземпляров. Продолжены таксономические исследования родов *Delphinium*, *Adonis*, *Caltha* семейства Ranunculaceae с использованием микро- и макроморфологических методов. С целью выявления межродовых и межвидовых различий изучены макро- и макроморфологические характеристики видов *Malva mauritiana* и *Malva sylvestris* семейства Malvaceae.

В рамках палинологических исследований деревьев и кустарников Армении уточнены основные диагностические признаки пыльцы на уровне всего рода *Cornus* (Cornaceae), а именно довольно редкий сложный тип апертуры в сочетании с достаточно простой скульптурой экзины. Изучение морфологии пыльцы 10 из 14 видов рода *Rubus* L. (Rosaceae) флоры Армении, в т.ч. двух эндемичных видов, включённых в Красную книгу РА (*R. takhtadjanii* Mulk. и *R. zangezurus* Mulk.), показало, что из-за значительного палиноморфологического сходства между видами в ряде случаев в качестве диагностических признаков могут рассматриваться лишь тип скульптуры и размеры пыльцевых зерен. Наряду с анатомическими исследованиями впервые изучены признаки пыльцы вида *Hyacinthella atropatana* (Grossheim) Mordak & Zakharyeva (Hyacinthaceae), эндемика Южного Закавказья, включённого в Красную книгу РА. Выявлены некоторые палинологические особенности данного вида, по сравнению с другими ранее изученными видами рода *Hyacinthella*.

Проложены кариологические исследования видов флоры Армении. У некоторых видов родов *Nepeta* L. и *Salvia* L. семейства Lamiaceae выявлены диплоидные циторасы у *Salvia nemorosa* L., $2n=2x=14$, $x=7$; *Salvia sclarea* L., $2n=2x=22$ с основным числом хромосом $x=11$. У вида *S. verticillata* L. выявлена тетраплоидная цитораса, $2n=4x=32$ с основным числом хромосом $x=8$, для вида *Nepeta mussini* Spreng. – диплоидная цитораса $2n=2x=18$ с основным числом хромосом $x=9$. Для всех видов составлены формулы кариотипа. Выявлены числа хромосом некоторых видов семейств Papaveraceae рода *Papaver* (рук. д.б.н. А. Айрапетян).

Продолжены исследования растительных сообществ Армении, особое внимание уделив происходящим в них изменениям, и работы по классификации экосистем и местообитаний, в частности исследовались редкие экосистемы. Особое внимание уделено экосистемам, в которых представлены эндемичные для Армении виды флоры Армении. Установлено, что наибольшее число эндемичных растений произрастает в экосистемах “Многолетние травяные сообщества и степи” (34 вида), меньше видов представлены в экосистемах субальпийских и альпийских лугов (23), в дубовых лесах (21), в средиземноморских ксерофильных травяных сообществах (16) и на осыпях среднего горного пояса (10). Продолжено исследование растительности субальпийского горного пояса, в частности исследовались видовой состав и распространение экосистем субальпийского высокогорья. Проведены исследования ключевых ботанических территорий, обновлены и уточнены данные по редким и находящимся под угрозой исчезновения видам растений. Используя современные методы и оборудование для лабораторных и полевых исследований, осуществлены экофизиологические исследования редких в Армении (*Potentilla porphyrantha*, *Corylus colurna*, *Taxus baccata*, *Amberboa moschata*, *Bienertia cycloptera*, *Halocnemum strobilaceum*, *Halostachys belangeriana*, *Kalidium caspicum*) видов растений, что позволило оценить их адаптивный потенциал и уточнить степень угрозы от прогнозируемого изменения климата (рук. д.б.н. Г. Файвуш).

Продолжены исследования по интродукции и экологической адаптации новых декоративных растений флоры Армении (*Euonymus*, *Celastrus*, *Exochorda*, *Viburnum*, *Genista* и представителей других родов), установлено, что за последние годы с целью восстановления и обогащения дендроколлекций был интродуцирован 41 новый вид и садовые формы. Проведены

исследования наличия, состояния, естественного самовосстановления и экологической адаптации уникальных популяций видов *Corylus colurna*, *Taxus baccata* и *Rhododendron caucasicum*.

Коллекция экспозиционного участка “Флора и растительность Армении” пополнена новыми видами растений из семейств Asteraceae, Campanulaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Fabaceae, Iridaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Papaveraceae, Poaceae, Primulaceae, Rosaceae. Коллекция альпийской растительности пополнена новыми видами: *Alchemilla sericea*, *Artemisia splendens*, *Campanula tridentata*, *Cerastium szowitsii*, *Chamaesciadium acaule*, *Erigeron caucasicum*, *Helichrysum pallasii*, *Melica transcaucasica*, *Opopanax persicus*, *Primula algida*, *Puschkinia scilloides*, *Rubus hirtus*, *Taraxacum stevenii*, *Trifolium ambiguum*, *Trifolium bordzilovskyi* и другими видами из 21 рода. На участке проведены посадки деревьев и кустарников *Betula litwinovii* (13), *Acer platanoides* (12), *Fraxinus excelsior* (14), *Ligustrum vulgare* (80 штук).

Коллекция тропических и субтропических растений пополнена 4 новыми видами из 4 семейств и 4 родов *Adansonia digitata* L. (Malvaceae), *Agave striata* Zucc. (Asparagaceae), *Curio hallianus* (G.D.Rowley) P.V.Heath (Asteraceae), *Oxalis megalorrhiza* Jacq. (Oxalidaceae). Обобщены результаты интродукции из Южной Африки 30 эндемичных видов из 9 семейств и 18 родов.

Коллекция цветочных растений пополнена как аборигенными (*Allium scabriscapum* Boiss., *Hesperis matronalis* L., *Dianthus libanotis* Labill., *Nepeta mussini* Spreng., *Salvia nemorosa* L. и др.), так и культурными видами: *Callistephus chinensis* - 36 сортов, *Tagetes erecta* - 3, *Gaillardia cristata* - 2, *Echinacea purpurea* - 2. На территории Ереванского ботанического создан иридарий, в коллекцию ирисов включены 14 дикорастущих видов рода *Iris* и 22 культурных вида и сорта (рук. чл.-к. Ж. Варданян).

Пополнена база данных Excel коллекции ископаемых растений, включающая около 1200 наименований. Уточнен состав коллекции ископаемых растений плиоцена из окрестностей села Карчеван: зарегистрировано около 1000 экземпляров, ведется регистрация образцов из местонахождения Мушакан (2714 образцов), количество экземпляров увеличилось примерно на 200. Исследован статус редкости вида *Philadelphus caucasicus* Koehne во флоре Армении. Проанализированы комментарии ряда ботаников по поводу таксонов, определены четкие критерии, определяющие реликтность древесных растений (рук. д.б.н. И. Габриелян).

С целью изучения и сохранения видов растений собрано около 220 образцов из 6 семейств, 12 родов и 20 видов растений, включая семена дикорастущих плодовых и исчезающих видов. Проверена всхожесть 200 видов семян, принадлежащих 39 семействам. Материал был собран с целью целенаправленных молекулярных исследований дикорастущих плодовых деревьев. Коллекции биотопов “Полупустыня”, “Альпийский уголок”, “Степь” экоэпицентра пополнена 15 видами.

Экоэпицентр принял 8254 взрослых посетителей и 1982 детей. Проведено 38 экскурсий, 4 мероприятия, в т.ч. международная выставка “CYFES-16”, мастер-классы и множество фото- и видеосъемок (рук. к.б.н. А. Нерсисян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках тем “Исследование и сохранение разнообразия лишайников в Армении” и “ДНК-штрихкодирование армянских лишайников” (рук. к.б.н. А. Гаспарян) собрано 300 образцов лишайников и 200 образцов грибов. Для флоры Армении приводятся 2 новых вида лишайников, для Зангезурского флористического района – 20. Данные о 2715 образцах зарегистрированы в фонде отдела и внесены в электронную базу данных.

В рамках темы “Оцифровка материала гербария ERE эндемичных растений флоры Армении” (рук. д.б.н. М. Оганесян) в международную базу данных JACQ занесено и отсканировано около 2940 образцов, относящихся к 157 видам, 71 роду и 28 семействам, которые будут отосланы в Вену для размещения в базе данных. Данные этикеток находятся в открытом доступе в международной базе данных JACQ (<http://herbarium.univie.ac.at/database/search.php>) и международной сети GBIF (Global Biodiversity Information

Facility) (gbif.org). Виды *Cousinia armena*, *C. daralaghezica*, *C. erivanensis*, *C. lomakinii*, *Scorzonera aragatzi*, *S. gorovanica*, *Onosma gehardica*, *Cephalaria armeniaca* исключены из состава эндемиков, так как обнаружены за пределами Армении, но их данные находятся в базе. Добавлены данные о видах, описанных за последние 17 лет. В настоящее время в Армении эндемики представлены 149 видами.

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) установлено богатое разнообразие эндемичных видов, разновидностей и межвидовых гибридных форм. Число хромосом $2n=34m$ определен впервые для разновидности *Pyrus hyrcana* Fed. var. *yeghegisi* Akopian и для видов *P. daralaghezii* Mulk., *P. oxuprion* Woronow, *P. medvedevii* Rubtsov, *P. takhtajianii* Fed. В центре “Армбиотехнология” проведен биохимический анализ плодов видов и сортов *Malus* и *Prunus*. Изучена фертильность и всхожесть пыльцы 23 видов и сортов плодовых растений Армении. В рамках международного сотрудничества с Горным ботаническим садом Дагестанского научного центра РАН проведено исследование неселекционного сорта абрикоса “Харджи”. Проведено фенотипирование, изучены биохимический состав плодов, фертильность и жизнеспособность пыльцы, а также продуктивность данного сорта. На участке “Флора и растительность Армении” Ереванского ботанического сада создана *ex situ* коллекция плодовых растений. Создана база данных коллекции, которая будет размещена в международном электронном каталоге, посвященном *ex situ* коллекциям живых растений.

В рамках темы “Эколого-биологические аспекты оптимизации и фитотехнических мероприятий зеленых насаждений городов Армении” (рук. д.г.н. О. Саядян) проведен опрос общественности относительно наличия, современного состояния городских зеленых насаждений в РА и улучшения их микроклиматического и санитарного состояния. В опросе приняли участие 250 граждан. Установлено, что зеленые насаждения нуждаются в улучшении, доступности и правильном управлении. Проведены исследования по улучшению адаптивности и устойчивости зеленых насаждений Еревана к проблемам изменения климата. Предложены засухоустойчивые и более экологически адаптированные породы деревьев, которые также выделяются своей декоративностью. На основе полевых исследований и отбора проб в городах Ереван, Гюмри и Ванадзор проведено исследование экологического состояния зеленых насаждений, городов, садов и уличных насаждений.

В рамках темы “Изучение адаптации ряда реликтовых видов флоры Кавказа в ботанических садах Армении” (рук. д.б.н. И. Gabrielyan) проведены исследования экофизиологической адаптации 10 видов реликтовых растений Кавказа в ботанических садах Еревана, Ванадзора и Севана, а также в Иджеванском дендрарии, были выведены карты распространенности изученных видов. На участке кавказской флоры Ереванского ботанического сада открыты новые тропы и аллеи, посажен ряд реликтовых видов. В рамках темы зарегистрированы названия более 1300 видов ископаемых растений, встречающихся на территории РА, из них около 220 видов считаются реликтовыми видами растений.

В рамках темы “Инвазивные виды растений от А до Я. Инвентаризация, оценка воздействия, контроль и управление для Армении” (рук. д.б.н. Г. Файвуш) продолжены работы по оценке угроз от интродуцированных с различными целями и проникших на территорию республики разными путями видов инвазивных и потенциально инвазивных видов растений. При этом использовался широко применяемый в международной практике метод оценки риска инвазии растений. По по данной методике в дополнение к оцененным ранее 11 видам растений добавлено еще 99 видов, в целом оценено 57 видов древесных и 53 вида травянистых растений.

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) проведены научные экспедиции по освещению неизученных территорий доминантной растительности С4 в Армавирской, Араратской, Вайоцзорской и Сюникской областях. Собрано около 400 образцов гербария, семян 47 видов растений, пробы ксилемы, воды и почвы С4 и С3 растений для экогидрологических исследований (более 350 образцов). Группа сотрудничала с Пиренейским институтом экологии, изучая гипсофильную растительность и гипсофильные

виды растений, произрастающих в Армении. Разработана стратегия сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения C_4 и других ксерофитных растений. В результате сотрудничества с Институтом ботаники Республики Узбекистан были изучены экологические аспекты распространения *Rhamnus erythroxylodes* subsp. *sintenisii* в пустыне Кызылкум. Изучены тканевые культуры видов C_4 и разработан метод выращивания суккулентных таксонов. Растения и растительность C_4 в биомах пустынь Монголии изучали совместно с коллегами из Пиренейского института экологии (Испания).

В рамках темы “Воздействие прошлых и современных изменений климата и природной среды на озерные экосистемы Армянского нагорья” (рук. к.б.н. Г. Федоров). С целью восстановления климата и развития экосистемы проведен комплекс экспедиционных и лабораторных исследований: гидрологические, гидрохимические и гидробиологические исследования ряда малых озер, измерение расходов воды и наносов рек и ручьев, впадающих в оз. Севан, ботаническое описание и изучение пыльцевых спектров в поверхностных пробах вокруг ряда малых озер, изучение донных отложений оз. Урасар (Шушаналич). В ближайшее время будут получены результаты радиоуглеродного датирования и ряда микропалеонтологических анализов.

В рамках армяно-итальянской программы “Взаимодействие между георазнообразием и биоразнообразием в лесных и степных местообитаниях по эоклиматическому градиенту в Армении: теоретическая концепция, применяемая к последствиям глобального потепления” (рук. к.б.н. А. Алексанян), осуществляемой совместно с Природоохранным геологическим и геолого-архитектурным институтом, Миланским университетом Бикока, Университетом Болоньи продолжены полевые исследования на основном объекте – трансекте, заложенной по экоградиенту на г. Арагац (от 1100 до 3700 м над ур.м.). Трансекта была заложена в прошлом году и включает 14 участков с 84 пробными площадками, где было проведено инвентаризация биоразнообразия, описаны почвенные профили, собраны образцы пыльцы в приповерхностном слое и почвенные образцы.

В рамках темы “Новые подходы к повышению функциональности и эстетической ценности городских зеленых насаждений Армении в контексте глобального изменения климата” (рук. к.б.н. Н. Мурадян) разработаны инновационные подходы по улучшению состояния и функциональных возможностей городских зеленых насаждений в Армении в связи с глобальным изменением климата.

В рамках гранта “Создание информационной инфраструктуры по фиторазнообразию в Армении” (рук. д.б.н. М. Оганесян) участники проекта прошли двухмесячное обучение в Свободном университете Берлина, Берлинском ботаническом саду и Ботаническом музее Берлин-Далем по молекулярным методам исследования и занесению данных о видах флоры Армении в базу данных EDIT Platform. В настоящее время в базу данных занесена информация из 7-11 томов многотомной монографии “Флора Армении”.

В рамках программы армяно-австрийского сотрудничества “Улучшение потенциала генетического биоконтроля в условиях изменения климата в Армении” (ArmBioClimate) (рук. к.б.н. А. Алексанян) начаты работы по оценке воздействия изменения климата на экосистемы. В частности, собраны и проанализированы данные по распространению и состоянию экосистем, прогнозам изменения климата, существующим методикам оценки воздействия изменения климата на экосистемы, по доступным базам данных и литературе. Полученные данные совмещены с предварительными данными по распространению шакалов и предпочитаемым ими экосистемам.

В рамках темы “Использование скрытого потенциала разнообразия видов дикорастущих фруктовых деревьев для устойчивого сельского хозяйства” (рук. к.б.н. А. Нерсисян) организован ряд научных экспедиций в 4 областях РА. Материал (листья, семена) собран из 10 популяций диких сородичей плодовых деревьев, принадлежащих 5 родам и 7 видам. Организован сбор данных на основе социальных опросов.

В рамках проекта “Армяно-таджикская инициатива по сохранению *ex situ* региональных эндемичных и находящихся под угрозой исчезновения дикорастущих плодовых и декоративных деревьев” (рук. к.б.н. А. Рудов) подготовлена территория для будущей живой

коллекции Таджикистана и Средней Азии площадью 1600 м². Проведены земляные работы, территория очищена от сорняков, агрессивных кустарников и остатков строительного материала. На указанной территории строится ирригационная система, линия для подачи воды в засушливые периоды. Опыты по проращиванию проведены на диких сороричах культурных растений Таджикистана: *Pyrus spp.*, *Prunus spp.*, *Colutea paulsenii*.

В рамках проекта “Восстановление экспозиции альпийской флоры Армении Ереванского ботанического сада” (рук. д.б.н. Ж. Акопян) проведены работы по восстановлению и улучшению экспозиции альпийских растений на участке “Флора и растительность Армении”: ландшафтное оформление альпийских гор, очистка альпийских гор и дорог, удаление инвазивных растений, укладка камней. Организованы 3 научные экспедиции на г. Арагац и в высокогорную зону области Гегаркуник РА. Собраны альпийские растения и интродуцированы на Альпинарий. Для орошения территории Альпинария проведена новая водопроводная линия.

В рамках программы “Мониторинг растительного разнообразия на особо охраняемых природных территориях Армении” (рук. к.б.н. А. Алексанян) осуществлен мониторинг состояния экосистем (лесных и травянистых), редких, инвазивных и индикаторных лесных видов растений на ООПТ Армении. На основе данных, полученных для долгосрочного мониторинга указанных экосистем и видов растений, оценено состояние, основные угрозы и возможные изменения экосистем и популяций для сохранения биоразнообразия и управления экосистемами. Заложено 450 постоянных пробных площадей на территории 9 ООПТ, в т.ч. 3 национальных парка, 3 заповедника, 2 заказника и 1 охраняемый ландшафт.

НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ЗООЛОГИИ И ГИДРОЭКОЛОГИИ

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

В различных регионах Армении выявлено около 500 видов жуков (Coleoptera), 60 видов двукрылых (Diptera) семейства Syrphidae и 18 – семейства Cecidomyiidae (к.б.н. М. Калашян).

Изучены чешуекрылые юго-западных отрогов Цахкуняцкого хребта, выявлено около 120 видов чешуекрылых (Lepidoptera). Пранализирована коллекция пауков центра. Исследованы растительноядные клещи-вредители садов ряда регионов Армении. Проведено испытание штаммов бациллы *Bacillus thuringiensis* против гусениц чешуекрылого вредителя *Euproctis chrysorrhoea* (рук. к.б.н. Н. Зарикян).

Выявлен 61 вид паразитов животных, в т.ч. 37 видов гельминтов, 11 – простейших, 13 – иксодовых клещей, а также 2 вида моллюсков, из которых 1 – пресноводный и 1 – наземный. При обследовании теплиц Арагатского региона на корнях различных овощных культур обнаружены галловые нематоды (род *Meloidogyne*), наличие которых привело к значительным потерям урожая овощных культур данных хозяйств. Наиболее зараженными оказались растения фасоли (рук. к.б.н. М. Варданян).

Собрано и исследовано около 700 образцов крови и фекалий от домашних и диких животных, а также 620 комаров и клещей из более чем 25 пунктов сбора. С использованием микроскопических, серологических и молекулярно-генетических методов выявлено 13 видов клещей, 22 – комаров, 13 – цестод, 8 – трематод, 7 – нематод и 6 – простейших (рук. к.б.н. С. Агаян).

Изучена наземная фауна позвоночных Армении, в частности современное состояние уязвимых и включенных в Красную книгу РА видов. Выявлены территории, важные для сохранения биоразнообразия. Проведены исследования в контексте человек – дикие животные и разработаны механизмы по их смягчению (рук. к.б.н. М. Касабян).

Проведен сводный анализ остеометрических данных остеологических коллекций грызунов. С использованием трехмерного (3D) сканера создана трехмерная цифровая коллекция палеонтологического материала. Анализируются результаты краниометрических исследований семейства псовых Армении (рук. к.б.н. А. Генджян).

Изучены соматические кариотипы у видов родов *Gobio* и *Cobitis* и *Oxynoemacheilus bergianus*, *O. Brandtii*, а также ди- и триплоидные формы у карасей (*Carassius gibelio*) из оз. Арпи и водоемов Сюникской области (рук. к.б.н. И. Степанян).

Исследования сообщества фитопланктона, проведенные в некоторых затопленных участках оз.Севан, показали, что весной и летом в планктоне преобладали зеленые водоросли, которые составляли 88% от общих количественных показателей по численности и 51% – по биомассе. Высокие количественные показатели зеленых водорослей обусловлены доминированием вида *Binuclearia lauterbornii*, количественные значения которого колебались от 480 до 1056 тыс. кл/л. В некоторых наблюдательных пунктах этот вид вызывал слабое цветение воды (рук. к.б.н. Л. Гамбарян).

Проведена количественная и качественная пространственно-временная оценка планктонных сообществ (фитопланктон и зоопланктон) прибрежных территорий оз. Севан, а также экологических условий местообитаний. Проведено исследование количественного и качественного распределения донной мейофауны оз. Севан (рук. к.б.н. Г. Геворгян).

В Разданском ущелье отмечено 50 видов донных беспозвоночных, в т.ч. вид стрекоз *Platycnemis pennipes* (Pallas, 1771), занесенный в Красную книгу РА, а также моллюск *Theodoxus major* (Issel, 1865), имеющий весьма ограниченное распространение и нуждающийся во включение в Красную книгу РА.

Экологическое состояние р. Ахурян оценено генотоксикологическим и биоиндикационным методом, вследствие чего были выявлены наиболее уязвимые участки, где для устранения несоответствий с требованиями Водной Рамочной Директивы ЕС органами управления водосборным бассейном должны быть предприняты особые действия по устранению причин загрязнения (рук. к.б.н. В. Асатрян).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

В центре создано и оборудовано новое рабочее помещение, соответствующее необходимому уровню биобезопасности. В ходе паразитологических и серологических исследований фекалий и крови диких животных и бродячих собак выявлен 21 вид паразитов, из которых 10 видов имеют зоонозное значение, 3 – условно зоонозы, а 7 – представляют опасность исключительно для животных. Генотипирование *Toxoplasma gondii* в образцах животного происхождения показало наличие трех типов возбудителя (I, II, III), при этом у крупного рогатого скота был зарегистрирован в том числе тип I, который обладает наибольшей патогенностью. Генотипирование *Toxoplasma gondii* позволило выявить все три типа патогена, обладающий наибольшей патогенностью тип I был обнаружен также у крупного рогатого скота (рук. к.б.н. А. Геворгян).

Создана современная лабораторная инфраструктура для проведения экспериментальных исследований в области паразитологии и иммунологии, которая полностью готова к реализации. Методом *in silico* спроектирована белковая структура новой вакцины против токсоплазмоза. Из пяти видов армянских растений получен экстракт и проведены колориметрический тест (МТТ-анализ) и *in vitro* эксперименты для определения ингибирующих и цитотоксических (IC50 и CC50) показателей РН штамма *Toxoplasma gondii* и оценки возможного терапевтического эффекта экстрактов (рук. к.б.н. С. Агаян, к.б.н. А. Дарьяни).

Из образцов крови, собранных у 41 особей, принадлежащих к трем видам дроздов (*Turdus merula*, *Turdus torquatus*, *Turdus viscivorus*), выделена и секвенирована ДНК. В Лорийской, Сюникской, Арагацотнской и Котайкской областях РА и в прилегающих районах г. Еревана взяты пробы крови птиц от 83 особей дроздов (рук. д.б.н. В. Айрапетян).

Изучены кариотипы половых клеток некоторых видов птиц, а также мейотический кариотип медведя гризли (рук. к.б.н. В. Спангенберг).

Проведен обзор литературы и сформирована база данных по исследованию пищевых паразитов в Армении. Для специалистов, работающих в области безопасности пищевых продуктов, подготовлена анкета, предназначенная для сбора информации о текущем состоянии проблемы паразитарных заболеваний в республике, выявления и определения наиболее опасных для Армении пищевых паразитов (рук. Г. Папоян).

Проанализирована литература по трипсам, выбраны необходимые определители. Собран материал из всех регионов Армении, выявлено около 50 видов отряда, установлены кормовые растения. Подготовлены постоянные препараты, проводится определение материала (рук. М. Тигранян).

Проанализирована литература по цикадоморфным насекомым. Проведены экспедиции во все регионы Армении, собрано около 3000 экземпляров. Материал обработан традиционными энтомологическими методами и находится в процессе определения, уже найден один новый для Армении вид (рук. М. Мазманиян).

Проведено исследование закономерностей развития донных сообществ (микрофитобентос и макрозообентос) в условиях загрязнения следовых элементами в некоторых речных экосистемах южной акватории РА (р. Вохчи, Гехи, Ачанан, Мегригет и Карчеван) (рук. к.б.н. Г. Геворгян).

Результаты исследования загрязнения следовых элементами водосборного речного бассейна оз. Севан показали, что наиболее экологически проблемными микроэлементами в речном бассейне являются мышьяк, молибден и сурьма (рук. Г. Хачатрян).

Проведены гидрохимические исследования на основных реках, впадающих в оз. Севан: Аргичи, Гаварагет и Карчахбюр. Весной в реках зафиксированы высокие значения аммонийного азота. В р. Гаварагет данные показатели превышали пределы экологической нормы и соответствовали III классу качества поверхностных вод РА (среднее качество). Летом в устье, среднем и нижнем течении р. Аргичи были зафиксированы высокие значения аммонийного азота, согласно которым качество речной воды в этих участках соответствовало III классу. В устье реки отмеченные высокие показатели органического вещества также соответствовали III классу качества воды (рук. д.б.н. Б. Габриелян).

По сравнению с предыдущими годами количество органического вещества в р. Раздан и ее притоках увеличилось. Увеличение содержания биогенных веществ (особенно аммонийного азота) зафиксировано ниже по течению реки от г. Еревана. Река Раздан вверх по течению от г. Еревана отличалась богатым разнообразием макрофитов, однако в отрезке г. Еревана и вниз по течению был более активен вид *Potamogeton pectinatus*, что является результатом стока не очищенных сточных вод Еревана и близлежащих населенных пунктов в реку. С санитарной точки зрения вода реки также была наиболее загрязнена на наблюдательных пунктах ниже по течению от г. Еревана, где вода не была пригодна для орошения и рекреационного использования (рук. к.б.н. М. Даллакян).

Разработана модель иерархической конкуренции видов в экологических сообществах, в которой максимальный предел, налагаемый на разнообразие видов принципом конкурентного исключения, ограничивается не количеством ресурсов, оспариваемых видами сообществ, а квадратичным законом. Этого достаточно, чтобы предложить концептуальное решение парадокса планктона (рук. к.б.н. Г. Геворгян).

Проведены крупномасштабные исследования в бассейнах рек Ахурян, Раздан, Вохчи и Мегри для оценки состояния предоставляемых культурных и регулирующих экосистемных услуг, а также ожиданий заинтересованных сторон в данных экосистемных услугах (рук. к.б.н. В. Асатрян).

Впервые в Армении зарегистрированы водоросли, обитающие в ассоциациях с мхами *Chlorokybus* sp., *Chlorosarcina* sp., *Sarcinofilum* sp. (рук. к.б.н. А. Мамян).

Изучены экологические особенности белого аиста (*Ciconia ciconia*) в РА с целью выявления их подвидового и/или гаплотипического разнообразия. Проведены полевые учеты, взятие проб крови и перьев, маркировка спутниковым датчиком, кольцевание. Осуществлен предварительный анализ собранного материала (рук. Л. Агаджанян).

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР “АРМБИОТЕХНОЛОГИЯ”

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Продолжены работы по сохранению и поддержанию в жизнеспособном состоянии Коллекции культур микроорганизмов научно-производственного значения. Изучены физиолого-биохимические свойства 30 штаммов МКБ, выделенных из буйволиного мацуна. У 6 штаммов бактерий рода *Pseudomonas* выявлена высокая амилазная активность при культивировании на крахмалсодержащем субстрате. Выявлена выраженная инсектицидная активность у штаммов бактерий *Bacillus thuringiensis* ssp. *morrisoni*, *B. thuringiensis* ssp.

tenebrionis в отношении жесткокрылых и чешуекрылых насекомых. Среди 50 штаммов *B. mycoides* у 21 выявлены параспоральные включения и высокая инсектицидная активность к жесткокрылым и чешуекрылым насекомым. Методом ауксаногрaфии изучено усвоение углеводов 20 штаммами плесневых грибов из родов *Aspergillus* и *Penicillium*. Из 6 автохтонных сортов винограда выделены 18 штаммов дрожжей и подробно изучены их морфофизиологические свойства (рук. к.б.н. В. Багиян).

Для клонирования гена кислой α -амилазы на челночном векторе pBE-S сконструирована и приобретена соответствующая пара праймеров, с помощью которой из геномной ДНК штамма *Bacillus amyloliquefaciens* MDC 2156 амплифицирован ген α -амилазы без собственного сигнального пептида. Молекулярное клонирование проводили с использованием метода сборки Гибсона по сайтам рестрикции NdeI и XbaI вектора pBE-S. В результате получена рекомбинантная плазмида pBE-S_amy2156, несущая ген α -амилазы, которую размножали в клетках *E. coli* Top 10 и выделяли с использованием набора для очистки ПЦР-продуктов. Трансформацию клеток *B. subtilis* Rik 1285 рекомбинантной плазмидой pBE-S_amy2156 осуществляли модифицированным нами методом. Наличие целевого гена в клетках подтверждали методом ПЦР колоний. Трансформированные клетки выращивали в 20 мл оптимизированной среды T9 (2% сахараза, 0.2% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 0.3% NH_4Cl , 0.5% KH_2PO_4 , 142 мл дрожжевой экстракт (7%), 0.02% MgSO_4 , 200 мкг/мл CaCl_2 , 40 мкг/мл L-лизин, 40 мкг/мл L-триптофан) в колбах объемом 500 мл, на качалке (220 об/мин, $t_{33^\circ\text{C}}$, 48 ч). Через 24 ч к среде добавляли крахмал (2%) и канамицин (10 мкг/мл). Таким образом, получали 100 мл культуральной жидкости, содержащей α -амилазу с объемной активностью 1200 ед./мл. В результате фракционирования сульфатом аммония получен препарат α -амилазы (чистота 20%), который в 5-20% градиентном SDS-PAGE электрофорезе показал молекулярную массу 54.5 кДа. Показано, что препарат наиболее активен в диапазоне $t_{55-75^\circ\text{C}}$ и pH 6,5-7,5. Потеря активности на 50% происходит при 78°C (рук. к.б.н. А. Амбарцумян).

Путем химического мутагенеза дикого штамма *P. rhodozyma* получен ряд мутантов, синтезирующих природный каротиноид астаксантин. Отобраны имеющие важное значение для производства штаммы-продуценты, растущие при температуре $25-28^\circ\text{C}$ и pH 4,5. С целью снижения затрат на производство проведена оптимизация условий биосинтеза пигмента. Разработана ферментационная среда состава (%): глюкоза – 2.0, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – 0.15, KH_2PO_4 – 0.5, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 0.05, CaCl_2 – 0.01, микроэлементы (мг/л): MnSO_4 – 0.5, ZnCl_2 – 15.0, $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ – 0.3, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – 1.0. Добавление в питательную среду этанола (10 г/л), уксусной кислоты (5 г/л) способствовали увеличению синтеза астаксантина на 2,5 мг/г (из расчета на сухой вес биомассы). В качестве сравнительно дешевого и доступного сырья использована выжимка белого винограда. Наряду с ферментационной средой также оптимизированы pH-4.5, температура культивирования (28°C) и период ферментации (120-130 ч) на качалке со скоростью перемешивания 200 об/мин. В результате отобран наиболее перспективный штамм-продуцент *P. rhodozyma* MAS 22, синтезирующий до 10 мг/г астаксантина в перерасчете на сухой вес биомассы (рук. к.б.н. А. Овсепян).

Изучено ингибирование активности бактериальных внеклеточных протеаз. Установлено, что внеклеточная протеолитическая активность штаммов *Streptococcus faecalis* MDC 5242 и *Klebsiella* sp. MDC 5244 низкая, а влияние Me^{2+} на секрецию протеаз не обнаружено. В то же время штаммы *P. aeruginosa* MDC 80 и *St. maltophilia* MDC 9288 проявили высокую протеолитическую активность. Поскольку эти микроорганизмы секретируют различные типы протеаз (щелочные и сериновые), то активность последних определялась в агарозном геле (pH 8.9 и pH 7.2), содержащем казеин и желатин. Показано, что небелковая аминокислота (S)-3-([1.1':4.1"-терфенил]-4-ил)-аланин в концентрации 2.5 mM ингибирует протеолитическую активность *St. maltophilia* более, чем на 90%, независимо от субстрата и pH среды. При этом оказалось, что протеолитическая активность *P. aeruginosa* в среде, содержащей желатин, при pH 7.2 ингибируется на 70%, а при pH 8.9 – на 50%. В то же время в агарозном геле с казеином при pH 8.9 ингибирование происходит на уровне 35%, а при pH 7.2 – на 45%. Таким образом, щелочная протеаза *P. aeruginosa* более устойчива к ингибитору (S)-3-([1.1':4.1"-терфенил]-4-ил)-аланину (рук. к.б.н. Н. Оганесян).

Продолжены исследования, направленные на получение перспективных продуцентов L-триптофана на основе селективно отобранных штаммов бактерий *Brevibacterium flavum* G27 (m-FP-r, 5-FT-r) и *B. flavum* 59C (m-FP-r, 5-FT-r). Методами генетики и селекции получены мутанты с дополнительной мутацией устойчивости к 5-метилтриптофану, определены минимальные концентрации аналога аминокислоты (5-метилтриптофан), ингибирующие рост исходных штаммов. Выявлена концентрация 5-метилтриптофана – 5 мг/мл для получения новых мутантов. Путем химического мутагенеза получен ряд резистентных (мутированных) к концентрации структурного аналога триптофана колоний бактерий. Сравнительная характеристика синтеза целевой аминокислоты в ферментационной среде показала, что наилучшими продуцентами являются мутант G8' штамма *B. flavum* G27 и мутант 18'С штамма *B. flavum* 59C, синтезирующие 8.0-10,0 и 12.0 г/л триптофана, соответственно (рук. к.б.н. Г. Аветисова).

Предложен способ получения белкового гидролизата пищевых дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* методом ферментативного гидролиза. Основным преимуществом способа является повышение глубины гидролиза белков дрожжевой клетки, улучшение качества белкового гидролизата биомассы, сокращение расхода фермента - протеазы, упрощение и удешевление процесса, использование готового препарата для решения биотехнологических задач в лаборатории и центре в целом. Сущность метода заключается в подготовке 30% суспензии дрожжей, внесении кислотной протеазы из расчета 125 ед/г биомассы, ведении гидролиза при температуре 40⁰С и рН 4.0 в течение 3 ч, пастеризации при t 80-85⁰С в течение 20-30 мин и сушке. Показано, что выделенные продукты гидролитического расщепления в ферментационной среде с концентрацией 2.5% гидролизата обеспечивают выход аминокислоты L-гистидина в количестве 22 г/л при культивировании штамма *Corynebacterium glutamicum* LGS8 (рук. к.б.н. В. Кочикян, к.б.н. С. Келешян).

Разработана и выполнена валидация методов количественной и качественной идентификации важных органических кислот (щавелевая, яблочная, лимонная, янтарная, молочная, винная, пировиноградная), спиртов (метанол, изопропанол, пропанол-1, изобутанол, бутанол-1, изоамиловый спирт) и эфиров (этилацетат) методами ГХ и ВЭЖХ. Основными преимуществами методов являются высокая селективность, стабильность, точность, низкий предел чувствительности, возможность одновременного разделения и идентификации широкого спектра соединений в пробах различного происхождения (рук. к.х.н. А. Цатурян).

Изучен жирнокислотный состав, проведен сравнительный анализ выходов натурального косметического масла семян дикой и генетически модифицированной ежевики. Согласно полученным результатам, в семенах и дикой, и генетически модифицированной ежевики присутствуют три идентичные жирные кислоты (метилгексаноат, метилундеcanoат, метилтридеcanoат) в низких, примерно равных количествах. В то же время в семенах дикой ежевики в относительно значительных количествах содержатся представляющие ценность метил цис-11-эйкозаноат (308.0 мкг/мл) и метилбегенат (1176.0 мкг/мл), а у генетически модифицированного растения - метилтрикозаноат (4793.0 мкг/мл). Показано, что выход масла у семян генетически модифицированной ежевики составляет на уровне 18-20%, а у образцов дикого растения – 5-7%. Получены экспериментальные образцы скрабов и увлажняющих кремов на основе отходов производства ежевичного масла (рук. д.х.н. С. Дадаян).

Для создания эффективных консорциумов пробиотических бактерий проведен отбор штаммов на основе их способности к синтезу метаболитов: аминокислот и экзополисахаридов (ЭПС). Испытаны консорциумы, попеременно содержащие наряду с *Lactobacillus rhamnosus* 20-12 штаммы *L. acidophilus* MDC 9602, *L. brevis* 31-9, *Enterococcus faecium* КЭ-5, *E. faecium* AA-20-2, *E. durans* AA-11-6, а с *E. faecium* КЭ-5 – штаммы *L. acidophilus* MDC 9602, *L. brevis* 31-9, *E. durans* AA-11-6, *E. faecium* AA-20-2. Показано, что наилучший синтез аргинина наблюдается в консорциуме *L. rhamnosus* 20-12 с *E. faecium* КЭ-5 – до 1.2 мг/мл, в то время как в продуктах метаболизма консорциума *L. rhamnosus* 20-12 с *E. faecium* AA-20-2 выявлен наибольший синтез суммарных L-аминокислот (глутаминовая кислота, глицин, тирозин, валин, лейцин, лизин), за исключением аргинина. Низкие выходы аргинина в некоторых комбинациях бактерий, по нашему мнению, обусловлен ауксотрофностью штаммов к аминокислоте. Установлено, что

фермент гидролаза солей желчных кислот в консорциуме *L. rhamnosus* 20-12 с *E. durans* AA-11-6 наилучшим образом способствует накоплению в питательной среде таурина – до 2 мг/мл, а в консорциуме *L. rhamnosus* 20-12 с *E. faecium* AA-20-2 – накоплению глицина до 1.9 мг/мл. Консорциум *E. faecium* КЭ-5 с *E. durans* AA-11-6 характеризуется способностью к наибольшему синтезу ЭПС – до 35% (рук. к.б.н. Ф. Тхруни).

Установлено, что спиртовой экстракт Melissa лекарственной оказывает выраженное стимулирующее влияние на рост МКБ *Lactobacillus delbrueckii*, *L. helveticus*, *L. fermentum*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis*. В то же время спиртовой экстракт сенны подавляет рост МКБ, а экстракт дубровника обыкновенного оказывает влияние в зависимости от концентрации. Для дальнейших работ выбраны культура *L. helveticus* и сухой спиртовой экстракт Melissa. Результаты исследований показывают, что 0.25% сухого спиртового экстракта стимулирует рост *L. helveticus*, обеспечивает максимальную скорость коагуляции молока и повышает концентрацию молочной кислоты. Показано, что сухой спиртовой экстракт Melissa в концентрациях 0.125 и 0.250% значительно повышает антиоксидантную активность ферментированного молока – на 75.4 и 82.5%, соответственно. Как результат разработан кисломолочный продукт на основе экстракта Melissa и культуры МКБ *L. helveticus*, обладающий выраженными органолептическими свойствами: внешним видом, вкусом, запахом, вязкостью, однородностью и кислотностью (рук. к.б.н. Л. Даниелян).

Изучены морфофизиологические и биохимические свойства зеленой микроводоросли *Haematococcus pluvialis* Pa-031 – природного продуцента каротиноида астаксантина. В качестве оптимальной отобрана модифицированная питательная среда CHU-13, обеспечивающая выход сухой биомассы 2.0-2.2 г/л процесса культивирования в 3 л фотобиореакторе при 26-28°C, освещении 1800 люкс и pH 7.0 в условиях непрерывной аэрации 0,5 л/мин. Показано, что общее количество липидов в сухой биомассе составляет 23%, в состав которых входят наиболее важные жирные кислоты: линоленовая (C18:3, ω -3) – 30%, линолевая (C18:2, ω -6) – 16%, олеиновая (C18:1) – 22%, пальмитиновая (C16:0) – 18% и стеариновая (C18:0) – 9%. Для оценки количественных показателей выхода астаксантина проводили трансформацию вегетативных клеток в апланоспоры в условиях 20-кратного понижения источников азота и фосфора в ферментационной среде, увеличения освещенности до 3200 люкс и понижения температуры до 18-20°C. Методами ТСХ и ВЭЖХ установлено, что в общее количество каротиноидов в сухой биомассе составляет 5%, где на долю β -каротина приходилось 7%, а на астаксантин – 85%.

В полевых условиях изучено влияние ассоциаций симбиотических бактерий (*Rhizobium leguminosarum*, *Bradyrhizobium arachidis*, *B. japonicum*) и цианобактерий (*Nostoc* PCC 7807; *Arthrospira platensis*) на рост и развитие бобовых растений гороха, сои и арахиса. Опыты показали, что наилучший эффект на развитие арахиса оказывает сочетание в препарате *B. arachidis* с *A. platensis*. Растение обладает пышной, хорошо развитой биомассой, а урожайность стручков превышает контроль на 124%. У растений гороха наилучший показатель зафиксирован при обработке семян комбинацией *R. leguminosarum* bv. *lens* MDC 5609 с *Nostoc*, вес 1000 зерен составил 276.0 г при содержании белка 21.9% (рук. к.в.н. В. Гогинян).

Из системы кучного выщелачивания Кашенского медно-молибденового рудника, характеризующегося крайне низким pH ($\text{pH} < 1$) и высоким содержанием ионов меди, выделена железooksисляющая бактерия. На основании предварительных морфофизиологических исследований штамм охарактеризован как *Leptospirillum* sp. Ksh-L, а благодаря молекулярно-генетическим исследованиям идентифицирован как *Leptospirillum ferrooxidans*. Изучено влияние промышленно важных ионов металлов (Cu^{2+} , Zn^{2+}) на выделенный штамм в зависимости от фазы роста и концентрации субстрата (Fe^{2+}). Показано, что степень ингибирования окисления железа ионами Cu^{2+} и Zn^{2+} снижается по мере роста бактерий *L. ferrooxidans* Ksh-L. Увеличение концентрации Fe^{2+} приводило к снижению степени подавления окисления Fe^{2+} бактерией в присутствии ионов Cu^{2+} и Zn^{2+} . Показано, что выделенная культура *L. ferrooxidans* в 4 раза больше стимулирует биовыщелачивание меди и железа из халькопирита, а в ассоциации с сероooksисляющей бактерией *Acidithiobacillus thiooxidans* ATCC 19377 позволяет повысить эффективность извлечения меди из халькопирита в 1,7 раз, по сравнению с контрольными показателями. Таким образом, сообщество бактерий *L. ferrooxidans* и *A. thiooxidans* может успешно применяться для повышения эффективности

извлечения меди из халькопирита, а культура *L. ferrodiazotropum*, благодаря высокой железоокислительной активности, – для получения ликсивиантов при извлечении ценных металлов из вторичного сырья (рук. д.б.н. Н. Варданян).

Изучено распространение и оценена сырьевая база лекарственных растений грушанки круглолистной и сабельника болотного. Определены качественный и количественный химический состав образцов растений. Показано, что у этих растений остаточная влажность составляет 4.4 и 5.1%, зольность – 5.8 и 8.9%, количество экстрактивных веществ – 29.5 и 18.4%, тяжелые металлы: Pb – 3.0 и 3.5 мг/кг, Cd, Hg – полное отсутствие, As – 0.3 и 0.3 мг/кг; фенольные соединения – 36.4 и 26.8 мг GAE/г; флавоноиды – 1.26 и 2.28%; антоцианы – 0.44 и 0.36%; дубильные вещества – 20.6 и 8.45%; органические кислоты – 2.35 и 4.26%; витамин С – 242.7 и 360.7 мг%; витамин Р – 23.6 и 0%; каротиноиды – 0 и 21.4%, соответственно. Разработаны лабораторные методы получения настоек путем мацерации сырья. Изготовлены серийные партии препаратов (рук. к.х.н. Г.Овсепян).

Синтезирован плоско-квадратный комплекс иона Ni^{II} , который исследован в реакции Манниха. В рамках реакции протестированы различные амины, выделены 5 новых α -аминокислот, подвергнутые молекулярному докинг. На основе полученных аминокислот синтезированы 4 защищенные аминокислоты: 9-флуоренилметоксикарбонил-(S)-валин, N-9-флуоренилметоксикарбонил-(S)- β -[4-аллил-3-(2'-хлорфенил)-5-тиоксо-1,2,4-триазол-1-ил]- α -аланин, 9-флуоренилметоксикарбонил-(S)-3-(3-метилиндол-1-ил)- α -аланин, N-9-флуоренилметоксикарбонил-(S)-аллилглицина. Методом активации эфиров получены 3 дипептида с содержанием белковой аминокислоты: 3'-9-флуоренилметоксикарбонил-(S)-валил-(S)-5-метил-2-тиоксо-1,3,4-тиадиазол-аланин, N-9-флуоренилметоксикарбонил-(S)- β -[4-аллил-3-2-хлорфенил-5-тиоксо-1,2,4-триазол-1-ил]- α -аланил-глицин, 9-флуоренилметоксикарбонил-(S)-3-(3-метилиндол-1-ил)- α -аланилглицин. Структура полученных защищенных аминокислот и дипептидов подтверждена ЯМР анализом (рук. к.х.н. А. Мкртчян).

На основе плоско-квадратных комплексов, образованных хиральным вспомогательным реагентом (S)-BPV и ионом $Ni(II)$ с аминокислотным основанием Шиффа, проведена СН-активация терминальной алкиновой группы методом Click-сочетания и синтезированы энантиомерно чистые (S)- α -аминокислоты, а также ди-, три- и тетрапептиды, содержащие различные бензильные остатки (содержащие галогены в разных положениях бензойного кольца), присоединенные к боковому радикалу триазольным кольцом. На основании компьютерного (AutoDock 4, PASS-Online) анализа биологических и фармакологических свойств проведен количественный синтез целевых энантиомерно чистых (S)- α -аминокислот и пептидов, структура которых подтверждена современными методами спектрального анализа (рук. к.х.н. З. Мардяян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Проведен мониторинг и отбор проб из ряда шахт, заброшенных рудников и хвостохранилищ в Армении. На метагеномном уровне показан сравнительный состав микрофлоры кислых шахтных дренажей (КШД) и выявлены доминирующие роды микроорганизмов в зависимости от физико-химических свойств и профилей образцов. Выполнена селективная биосорбция ионов Cu^{2+} и Pb^{2+} из водных растворов и КШД с использованием пульпы сахарной свеклы. Изучен ряд факторов (рН исходного раствора, концентрация сорбента, адсорбционные изотермы и кинетика биосорбции), влияющих на процесс адсорбции (рук. к.б.н. А. Варданян).

Синтезированные саленовые комплексы исследованы в качестве катализаторов. Установлено, что комплексы с метоксизаместителем в 3-положении обладают высокой стереоселективностью, особенно в случае $Zn(II)$ -ОМе и $Cu(II)$ -ОМе катализаторов. В то же время катализатор, содержащий аллильный заместитель, ингибирует реакцию. Разработан новый метод синтеза α -аллил-(S)-валина с использованием комплекса $Zn(II)$ -ОМе (рук. д.х.н. А. Сагян).

Получены, секвенированы, охарактеризованы биоинформационными методами и криоконсервированы метагеномы термофильного и мезофильного происхождения с 40763 и

479350 CDS (кодирующие секвенсы: потенциальные белковые молекулы). Созданы массивы данных для предварительного биоинформатического анализа и отбора генов целлюлаз, гемицеллюлаз и лигнин-модифицирующих ферментов, экспрессионного клонирования генов, получения соответствующих ферментов, характеристики и потенциального применения в биотехнологиях (рук. к.б.н. А. Амбарцумян).

С использованием штаммов азотфиксирующих, фосфатсольбилизирующих и энтопоматогенных бактерий разработаны, в полевых условиях всесторонне охарактеризованы землеудобрительные (“Polyazorich”) и бактериальные инсектицидные (“Coleopterin”) препараты, наделенные высокими биологическими свойствами (рук. к.в.н. В. Гогинян).

На основе штамма-продуцента *Gluconacetobacter xylinus* получен мутант, синтезирующий на отходах пивного производства завода «Киликия» свыше 10 г/л бактериальной целлюлозы в течение 5–7 дней в условиях статической ферментации. Методами сканирующей электронной микроскопии и ИК-Фурье анализа изучены структура и физико-химические свойства биопленки (рук. к.б.н. С. Аветисян).

Методами химического синтеза и биотрансформации получены соединения (D,L)-5-(4-гидроксифенил)-гидантоин и D-4-гидроксифенилглицин, исследованные в качестве потенциальных субстратов для D- и L-специфичных гидантоиназ и карбамоилаз (рук. к.б.н. А. Палоян).

Синтезировано свыше 10 новых, ранее не описанных энантимерно чистых аминокислот. Разработано 2 новых метода проведения реакции Манниха. Показано, что в реакциях, при переходе от параформа к другим альдегидам, необходимы более сильные кислоты Льюиса в качестве катализаторов. Выращены 3 кристалла комплексов, получены рентгеноструктурные анализы, установлены их абсолютные конфигурации (рук. к.х.н. А. Мкртчян).

Осуществлен синтез исходных комплексов небелковых аминокислот. Проведена защита функциональных групп фенольных соединений (рук. к.х.н. Т. Саргсян).

Синтезировано свыше 10 новых энантимерно чистых α -аминокислот. Разработана новая методика ведения реакции Глайзера. На основании экспериментальных данных выполнен DFT (теория функционала плотности)-анализ для определения механизма реакции, представлена новая гипотеза ее протекания (рук. к.х.н. А. Мкртчян).

Получены устойчивые ассоциации нелихениформных грибов и микроводорослей, синтезирующие значительные количества различных жирных кислот, в отличие от исходных монокультур (рук. к.б.н. Н. Оганесян).

Разработан эффективный консорциум зеленой микроводоросли *Tetradismus obliquus* и бактерии *Sphingobacterium* sp. L13G8, который может быть применен одновременно в качестве биоудобрения, биостимулятора и биопестицида (рук. к.б.н. Л. Мелконян).

Разработан и синтезирован ряд пропаргилглицинсодержащих ди- и трипептидов, эффективно ингибирующих активность фермента коллагеназы (рук. к.б.н. А. Саргсян).

Получены несущие ген D-карбамоилазы двух разных штаммов – *Pseudomonas* sp. KNK003A и *Ensifer adhaerens* S-5 рекомбинантные штаммы *E. coli*, из которых выделены и очищены функционально активные D-карбамоилазы. Изучены их физико-химические и каталитические свойства, определены молекулярные массы (38 кДа). Указанные D-карбамоилазы изучены методами *in silico*. Анализ молекулярного докинга выявил место связывания субстрата в 3-мерной структуре фермента. Для повышения сродства D-карбамоилазы к субстратам и расширения субстратной специфичности в генах, кодирующих фермент, проведен точечный мутагенез. Изменение структуры “кармана связывания субстрата” у полученных мутантов способствовало расширению субстратной специфичности (рук. к.б.н. А. Колоян).

Отобраны перспективные штаммы пробиотических бактерий и их ассоциации (*L. rhamnosus*, *L. fermentum*, *L. delbrueckii* ssp. *lactis*, *L. brevis*, *L. casei*, *L. helveticus*, *E. faecium*, *E. durans* и др.). Всесторонне изучены биологические свойства микроорганизмов, в т. ч. синтез аминокислот, ферментативная и антимикробная активности, устойчивость к желчным кислотам, способность к образованию биопленок и синтезу соединений пептидной природы (рук. к.б.н. К. Карапетян).

Изучено влияние различных концентраций Fe^{3+} на извлечение Cu, Zn, Al и Ni из печатных плат (ПП). Максимальное количество извлеченной Cu – 87,19% наблюдалось в присутствии 15 г/л ионов Fe^{3+} , независимо от значений pH. В случае растворения Zn определяющим фактором являлся исходный pH. Максимальное извлечение Ni наблюдалось при pH 1 и концентрации Fe^{3+} 15 г/л. Извлечение Al в основном зависело от pH и концентрации Fe^{3+} . Микроскопические изображения и энергодисперсионная спектроскопия исходного материала и остатков выщелачивания показали, что форма металлов в ПП, а также гранулометрическая переработка исходного материала играют ключевую роль при полном извлечении металлов из ПП (рук. д.б.н. Н. Варданян).

Разработаны методы получения замещенных аналогов (S)- α -фенилаланина, содержащих производные пропаргила в оптически активном α -положении, и пептидов на их основе. Изучено антимикробное действие синтезированных соединений в отношении ряда фитопатогенных бактерий *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* (рук. к.х.н. З. Мардиян).

Из биомассы цианобактерий *Synechocystis* sp., *Arthrospira platensis* и микроводорослей *Neochloris oleoabundans*, *Chlorella vulgaris* выделены гликоглицеролипиды, количество, химическая структура и чистота которых подтверждены аналитическими методами исследований. На модельных клетках рака молочной железы выявлен значительный противораковый эффект указанных биопрепаратов (рук. к.б.н. Б. Арутюнян).

Осуществлен целенаправленный синтез 4-х новых защищенных аминокислот и 8-ми дипептидов. Согласно данным компьютерного скрининга *in vitro* исследованы противогрибковая, противомикробная и фермент-ингибирующая активности соединений (рук. к.х.н. Л. Степанян).

Осуществлен целенаправленный синтез 4-х новых защищенных производных аминокислот и 2-х дипептидов. На основании компьютерного скрининга *in vitro* подтверждена противогрибковая активность полученных дипептидов (рук. к.х.н. А. Саргсян).

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ГИДРОПОНИКИ им. Г. ДАВТЯНА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В условиях открытой гидропоники Араратской долины при комбинированном применении биоудобрения “Экобиофид+” и питательного раствора Давтяна (0.25N), а также при применении только питательного раствора Давтяна возможно обеспечить в 4.4-6.0 раза больше свежей надземной массы каллизии душистой (*Callisia fragrans* (Lindl.) Woodson), по сравнению с растениями, подкормленными только биоудобрением. В то же время, совместная подача биоудобрения растениям листовым и корневым способами, а также его комбинирование корневым способом питательным раствором Давтяна в боковых побегах в 2.1-3.0 раза способствовало усилению биосинтеза суммы флавоноидов, в сравнении с другими вариантами.

При корневой подкормке чабера (*Satureja hortensis* L.) и базилика (*Ocimum basilicum* L.) питательным раствором, содержащим 1000 мкг/л Se, и внекорневой подкормке питательным раствором, содержащим 0.005% Se, по сравнению с контролем (без селена), наблюдалось увеличение сухого растительного сырья на 51 и 76%-ов и повышение содержания эфирного масла в 1.3 и 1.4 раза, соответственно.

Для выращивания сеянцев бородавчатой березы (*Betula pendula* Roth) на субстрате черный шлак оптимальная густота посадки оказалась 8 растений/м², где высота сеянцев и диаметр ствола превысили в 1.9 и 1.9 раза вариант с 10 растений/м², в 1.7 и 1.3 раза вариант с 12 растений/м² и 1.5 и 1.1 раза вариант с 14 растений/м², соответственно.

В условиях открытой гидропоники для роста и развития двухлетних саженцев остролистного клена (*Acer platanoides* L.) наилучшим субстратом оказался черный шлак, где саженцы по высоте и диаметру ствола в 1.9 и 2.1 раза превышали растения гравия, в 2.7 и 2.8 раза – красного шлака, соответственно.

Применение микрогранулированных микоризных препаратов Крымского научно-исследовательского института сельского хозяйства и “Aegis” в ризосфере двухлетних растений шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L.) в питательном растворе при снижении содержания фосфора соответственно на 88 и 92%, по сравнению с контролем, способствовало увеличению

сухой массы листьев растений в 1.8 раза, содержания дубильных веществ в 1.2, фенолов – в 1.4 и общего содержания флавоноидов в 1.4-1.5 раза.

При самой низкой концентрации питательного раствора (0.5N) наблюдался от 1.2-2.0 раза высокий урожай сухого растительного сырья базилика тонкоцветного (*Ocimum tenuiflorum* L.), а также относительно высокое содержание суммы флавоноидов (около 10%) и экстрактивных веществ (около 10-30%). Параллельно увеличению концентрации питательного раствора наблюдалось снижение урожайности. Высокая концентрация (1.25N) питательного раствора способствовала снижению содержания витамина С (в 1.3-1.4 раза), β-каротина (в 1.2-1.3 раза) и дубильных веществ (около 1.2 раза).

Масса свежих початков одного растения кукурузы (*Zea mays* L.), выращенного в условиях аквапоники, существенно не отличалась от растений, выращенных в условиях классической гидропоники, хотя в 1.4 раза превосходила почвенные растения. По содержанию протеина зерна растений классической гидропоники, аквапоники и почвы существенно не различались.

Содержание эфирного масла в свежих листьях гидропонического розмарина лекарственного (*Rosmarinus officinalis* L.) в 2.1 раза превышало почвенные растения. В эфирном масле обнаружено около 28 компонентов. И в гидропоническом, и в почвенном вариантах преобладали: линалоол – 8.78 и 20.11%, эвкалиптол – 10.0 и 9.55% и изоборнеол – 9.64 и 7.07%, соответственно. Гидропоническое эфирное масло по содержанию β-оцимена, изоборнеола и кариофиллена превышало почвенный вариант в 1.3, 1.4 и 1.6 раза, а по содержанию линалоола уступало в 2.3 раза.

В гидропонике лекарственные растения по суммарной β-радиоактивности составили следующий убывающий ряд: цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.) > моринга масличная > эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) = сутерландия кустарниковая (*Sutherlandia frutescens*) > лаванда гибридная – (*Lavandin*) = лаванда узколистная (*Lavandula angustifolia*), а овощные растения: ревень волнистый (*Rheum rhabarbarum* L.) > лук-порей (*Allium porrum* L.) > салат (*Lactuca sativa* L.) > чабер > базилик > нут (*Cicer arietinum* L.) > чечевица (*Vicia lens* Coss & Germ) > кукуруза (рук. чл.-к. С. Майрапетян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Показано, что наилучшими условиями для выращивания туи являются Аракатская долина, гидропонический наполнитель красный шлак, 1N раствор Давтяна с соотношением N:P:K 32:32:36 атом%, густота посадки 10-14 растений/м² (рук. к.б.н. А. Акопджанян).

Выяснено, что в гидропонических условиях эффективно совместное применение КБ *Rhizobium* и АМГ, при котором снижение количества азота на 80% и фосфора на 88% в питательном растворе обеспечивает около 1 кг урожая сои, 382 г протеина и 218 г жира с одного метра.

Проведена оценка экономической эффективности выращивания сои в гидропонических условиях и представлено предложение по её внедрению (рук. к.б.н. А. Тадевосян).

Впервые разработаны биотехнологические методы клонального микроразмножения и гидропонического культивирования, размножения элеутерококка колючего (*Eleutherococcus senticosus* (Rupr. & Maxim.)). Наилучшими показателями содержания биологически активных соединений (витамин С, β-каротин, каротиноиды, хлорофилл (a+b), сумма флавоноидов, кверцетин, рутин, элеутерозиды, хлорогеновая кислота, розмариновая кислота, галловая кислота, кофейная кислота, феруловая кислота, экстрактивные вещества) выделялись листья. В листьях наибольшее содержание составили хлорогеновая кислота и рутин, при этом растения, выращенные в Аракатской долине (гидропоника, почва), по их содержанию превысили растения лесной экспериментальной станции Дилижана (ЛЭСД) в 1.8 и 2.7 раза, соответственно, а по содержанию феруловой кислоты уступали в 1.1 и 1.3 раза. Независимо от метода культивирования (гидропоника, почва) и зоны (Аракатская долина, ЛЭСД), растительное сырье элеутерококка колючего (лист, корень, стебель, плод) по содержанию тяжелых металлов с токсическими свойствами (As, Cd, Pb) и уровнем общей β-радиоактивности экологически безопасно (рук. к.б.н. М. Дарядар).

Исследовано влияние концентрации питательного раствора на урожайность и биохимические показатели растительного сырья нетрадиционного съедобного растения ревеня

волнистого – *Rheum rhabarbarum* L. Выяснено, что в условиях Араратской долины высокую продуктивность обеспечил нормальный питательный раствор Давтяна, при котором урожай свежих черешков, употребляемых в пищу, превысил в 1.9-2.0 раза другие варианты (0.75N и 1.25N). Биохимический анализ черешков ревеня показал, что концентрация питательного раствора существенно повлияла на содержание экстрактивных веществ, флавоноидов, фенольных кислот и дубильных веществ: минимальное их содержание наблюдалось в варианте с наименьшей концентрацией, а максимальное содержание – при самой высокой концентрации питательного раствора.

В гидропоническую и почвенную культуру интродуцирован резак обыкновенный (*Falcaria vulgaris* L.). В ходе биохимических анализов листьев выяснено, что однолетние гидропонические и почвенные растения не отличались по содержанию дубильных веществ и флавоноидов, однако гидропонические растения выделялись высоким содержанием экстрактивных веществ (в 1.2 раза), фенольных кислот (в 1.2 раза) и белков (в 1.3 раза) (рук. к.б.н. М. Дарядар).

ИНСТИТУТ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

Длительная гипергликемия нарушает типичную функциональную дихотомию макрофагов M1 и M2, что может объяснить смешанную поляризацию тканевых макрофагов при метаболическом синдроме, связанном с хронической гипергликемией. Впервые был охарактеризован клеточный состав синовиальной жидкости у пациентов с остеоартритом, выявивший преобладание миелоидных дендритных клеток. Высокое содержание этих клеток ассоциировано с более легкой степенью повреждения суставов и ранним этапом заболевания (рук. к.б.н. Г. Манукян).

Среди клинических изолятов *Klebsiella pneumoniae*, выделенных в 2023 и 2024 гг., обнаружены штаммы с множественной лекарственной устойчивостью (МЛУ), которые были охарактеризованы на основе полногеномного анализа. Впервые в Армении выявлены штаммы, принадлежащие к новому МЛУ клону высокого риска *K. pneumoniae* ST39, которые генетически близки (99.98%) к штаммам, выделенным в Эфиопии в 2020 г. Установлено наибольшее сходство клинических штаммов из Армении с ST395 со штаммами из России и Германии (99.96-99.98%), а ST307 штаммов – со штаммами из США (99.97-99.98%). Эти штаммы дополнили коллекцию клинических изолятов возбудителей наиболее распространенных в Армении бактериальных инфекций, которая хранится в институте (рук. к.б.н. А. Седракян).

Используя методы построения фармакофорных моделей, виртуального скрининга и искусственного интеллекта, идентифицированы новые химические структуры, подавляющие активность фермента MPRO SARS-CoV-2. Обнаружен противовирусный эффект ингибитора клеточного миристилирования IMP1088 на вирус африканской чумы свиней и вирус простого герпеса 1 типа (рук. к.б.н. О. Закарян).

Для вируса Нипах W и человеческого белкового комплекса 14-3-3 смоделировано 1000 структур, и 9 лучших кандидатов были отобраны для дальнейших экспериментов. В качестве возможных модуляторов белок-белкового взаимодействия из баз данных химических соединений ZINC, ChemSpace, ChEMBL, iPPI-DB, Enamine и PubChem создана библиотека из 500.000 соединений, соответствующих стандартам фармакологически активных соединений (рук. д.б.н. К. Назарян).

Во время раскопок в пещере Ехегис (область Вайоц Дзор) обнаружено 8490 костных останков, 604 из них были подвергнуты молекулярной идентификации методом ZooMS с выделением 13 видов животных. Результаты морфологической и молекулярной идентификации ископаемых костей показывают, что структура биоразнообразия сохраняется неизменной во всех слоях пещеры Ехегис-1, что подтверждает отсутствие заметных различий в образе жизни энеолитических сообществ (рук. д.б.н. Л. Епископосян).

Показано, что индукция сублетальных (50% выживаемость) повреждений ДНК в опухолевых клетках крови стимулирует экспрессию белка APEX1, кодируемого геном *Ref-1*.

Подавление этого гена с помощью технологии РНК-интерференции значительно повышает чувствительность раковых клеток с 80% гибелью клеток (64% апоптотическим путем), при этом оказывая слабое влияние на здоровые клетки (выживаемость 49%). Таким образом, ген *Ref-1* является перспективной целью для синтетической летальности.

Разработаны трехмерные клеточные модели опухолей молочной железы и головного мозга (глиобластомы), охарактеризована динамика роста этих моделей в условиях длительного культивирования (до 30 дней). Исследована противоопухолевая активность производных 5-фторурацила (предоставленных Научно-технологическим центром органической и фармацевтической химии) с использованием опухолевых и здоровых клеток легких человека. Два производных (С1 и С4) продемонстрировали более высокий уровень противоопухолевой активности по сравнению с 5-FU, а производные С6 и С7 проявили высокую активность образования свободных радикалов, что свидетельствует об их потенциале в качестве радиосенсибилизаторов (рук. к.б.н. Н. Бабаян).

Используя криоэлектронную структуру KCNQ1/KCNE3 с помощью моделирования молекулярной динамики (МД), обнаружено, что проникновение ионов калия становится возможным в условиях их частичной дегидратации. С помощью МД-моделирования, мутационного скрининга и измерений одиночных каналов обнаружено, что мутации G345 в узком участке полости могут нарушать поток ионов (рук. к.б.н. В. Варданян).

Описано течение заболевания, вызванного новым вариантом вируса африканской чумы свиней (АЧС) (Dilijan2011IMB, штамм Ковсакан), которое носит хронический, а в некоторых случаях бессимптомный характер. Охарактеризованы особенности клинических, патологических, иммунологических, вирусологических и генетических параметров развития новых, хронизированных форм заболевания. Хронизация АЧС может быть обусловлена менее выраженным иммунным ответом, а также снижением титров вируса в крови и тканях инфицированных свиней. Частичное секвенирование некоторых генов из мультигенного семейства (multigen family genes) вируса, ответственных за уклонение от иммунного ответа, выявило наличие мутаций, которые могли бы вызвать новое проявление заболевания (рук. д.б.н. З. Каралян).

Проведена инвентаризация старых и заброшенных виноградников Тавушской области, собрано около 170 различных генотипов, для которых созданы первичные паспортные данные, далее сорта подверглись фрагментному секвенированию с целью идентификации. Полученные генетические данные в настоящее время находятся на этапе анализа для уточнения количества сортов, клонов или мутантных форм, после чего новые сорта будут включены как в национальную, так и в международную базу данных (рук. к.б.н. К. Маргарян).

В рамках аналогового марсианского исследования "AMADEE-24" показано, что в первые дни изоляции происходит резкое уменьшение длины теломер хромосом лейкоцитов, которое, однако, со временем восстанавливается. Таким образом, изоляция может привести к временному снижению активности иммунной системы, а модулирующие иммунную систему вмешательства на ранних стадиях могут снизить потенциальные риски для здоровья (рук. д.б.н. А. Аракелян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

С помощью мышиной модели антифосфолипидного синдрома (АФС) продемонстрирован ряд патологических процессов, вызванных антифосфолипидными антителами, в плаценте с АФС. Наблюдаемые изменения в морфологии плаценты и профиле транскриптома предполагают связь между нарушениями беременности во время АФС и механизмами, лежащими в основе развития преэклампсии. Патологические изменения плаценты, вероятно, вызваны нарушением иммунной толерантности и нарушениями сосудобразования (рук. к.б.н. Г. Манукян).

Проведено моделирование молекулярной динамики продолжительностью в 2, 3 и 4 микросекунды для комплексов 14-3-3/пирин, 14-3-3/N и 14-3-3/p53 соответственно. Полученные траектории были проанализированы на предмет расстояний между сайтами связывания, анализа значений RMSD, свободной энергии взаимодействия с использованием расчетов ММ-(PB/GB)-SA и сравнений с рентгеновскими структурами (14-3-3 и целевой

белковый пептид). Изучена роль белка 14-3-3 в сборке белков с внутренне неупорядоченными структурами (рук. д.б.н. К. Назарян).

На основе нанопорного секвенирования и машинного обучения разработан метод выявления транскриптомных подтипов хронического лимфолейкоза и прогнозирования течения заболевания (рук. д.б.н. А. Аракелян).

Исследование синхротронного рентгеновского излучения в разные дни парафинированных образцов головного мозга крыс показало, что облучение электронными пучками с ультракороткими электронными импульсами вызывает нарушения в нервных структурах и сосудистой системе головного мозга у животных (рук. к.б.н. Э. Аракелова).

На экспериментальной модели рассеянного склероза продемонстрирована важная роль провоспалительных цитокинов в патогенезе аллергического аутоиммунного энцефаломиелита, проявляющаяся активацией сфингомиелинового цикла и индукцией апоптотических процессов в нервных клетках. Применение ганглиозидсодержащего препарата привело к нормализации изученных параметров, что свидетельствует о его потенциальных нейропротекторных эффектах (рук. к.б.н. Г. Казарян).

В Национальной коллекции винограда РА завершены работы по молекулярной идентификации и характеристике экономически значимых вирусов винограда. Картирована коллекция винограда и различные виноградарские регионы, где наблюдались вирусы GLRaV-1, GLRaV-3, GFLV, GVA, GVB, GFkV (рук. к.б.н. К. Маргарян).

Проведена оценка последствий длительного воздействия тяжелых металлов на окружающую среду среди населения горнодобывающих районов Армении. Описаны референтные концентрации химических элементов в армянской популяции, определены изменения в онкогенах и генах иммунного ответа в результате длительного воздействия металлов, проведена оценка генотоксического воздействия, проведено исследование эпигенетических изменений и окислительного стресса (рук. к.б.н. А. Степанян).

С помощью подхода виртуального скрининга, разработанного Лабораторией обнаружения противовирусных препаратов, обнаружены новые химические соединения, которые эффективно подавляют различные РНК и ДНК-вирусы, ингибируя ферментативную активность DHODH.

Изучены кристаллографические структуры белков нейраминидазы и эндонуклеазы вируса гриппа человека, лучшие из которых отобраны для компьютерного моделирования и скрининга. Составлен список химических соединений, противовирусная активность которых будет изучена в условиях *in vitro* (рук. к.б.н. О. Закарян).

Разработана новая технология, выявляющая молекулярные механизмы ответа бактерий на антибиотики. Выявлено прямое и косвенное воздействие антибиотиков, влияющих на рибосомный и нерибосомный механизмы, на трансляцию (рук. к.б.н. Л. Нерсисян).

Составлена база данных канцерогенных/неканцерогенных соединений, а также базы данных ген-экспрессии в раковых/здоровых тканях и под воздействием химических соединений. Выделены токсикофторы, ответственные за канцерогенную активность, разработан подход для описания механизма действия этих токсикофторов и создания онтологии путей неблагоприятного исхода. Разработаны предварительные модели для гибридного *in silico/in vitro* прогнозирования канцерогенности соединений (рук. к.б.н. Н. Бабаян).

Проведено моделирование молекулярной динамики продолжительностью в 3 микросекунды для комплекса 14-3-3/N, полученные траектории проанализированы на основе RMSD, значений MM-(PB/GB)-SA, расстояний между сайтами связывания комплекса и сравнения с рентгеновской структурой комплекса 14-3-3/N-пептид (рук. Н. Мурадян).

Проведено полное секвенирование гена *MEFV* и оценка экспрессии генов инфламасомы в группах пациентов с семейной средиземноморской лихорадкой (ССЛ) и здоровых людей. Предварительное исследование показало изменения в экспрессии генов *Casp1*, *MEFV*, *p65* во время ССЛ, что подтверждает существующие представления об активации пириновой инфламасомы при этом заболевании (рук. Л. Гукасян).

Проведено радиоуглеродное датирование ископаемых образцов, извлеченных из пещеры Ехегис-1. Костные останки были подвергнуты морфологической и молекулярной идентифика-

ции. Обнаружено 13 видов животных. Изучены микроскопические изменения в ископаемой зубной эмали животных, оценено соотношение изотопов углерода и кислорода в эмали (рук. С. Мкртчян).

Осуществлена дискретная молекулярная динамика с обменом репликами (RX-πDMD) для комплексов белка 14-3-3σ с фосфорилированными пептидами, полученными из белков p53, пирина и нуклеокапсида SARS-CoV-2. Для каждого из комплексов была осуществлена RX-πDMD с использованием 32 реплик продолжительностью в 200 нс. каждая. С помощью алгоритма Ohm и на основании сайта взаимодействия с пептидом предсказан аллостерический сайт взаимодействия лигандов для модуляции белок-белкового взаимодействия. Предсказанный аллостерический сайт взаимодействия также был подтвержден с помощью результатов RX-πDMD, которые показали, что данный сайт образуется только при взаимодействии 14-3-3 с белками партнерами или с выделенными из них фосфопептидами (рук. к.б.н. Г. Аракелов).

ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ им. Л. ОРБЕЛИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Проведено изучение сохранения фосфолипазной и казеинолитической активности ядов гюрзы кавказской и гадюки Рассела в растворах этилового спирта и глицерина различных концентраций с целью удлинения сроков годности рабочих растворов для последующих экспериментов. После инкубации в 10, 20, 30, 45, 60 и 75% растворах этилового спирта, а также в 20, 40 и 60% растворах глицерина, показано, что 20, 40 и 60% растворы глицерина не оказывают никакого влияния на фосфолипазную и казеинолитическую активность яда. В 20, 30, 45, 60 и 75% растворах спирта казеинолитическое свойство яда подавляется. Фосфолипазная и казеинолитическая активность яда гадюки Рассела (*Daboia russelli russelli*) также были изучены в 20%, 40% и 60% растворах глицерина. В результате металлопротеиназы яда гадюки Рассела не проявили казеинолитической активности, а фосфолипазная активность сохранялась во всех растворах глицерина. Исследованы анальгетические эффекты растворов эфирных масел различных концентраций ряда эфиромасличных растений, произрастающих в Армянском нагорье: *Thymus transcaucasicus*, *Achillea millefolium* и *Lavandula angustifolia*. Растворы лаванды узколистной и чабреца закавказского проявили анальгезирующий эффект (понижение на 60%), а тысячелистник обыкновенный вызвал сенситизацию и выраженный болевой эффект. Исследования анальгезирующего действия спиртово-водных отваров цветков, листьев и плодов боярышника (*Crataegus meyeri*) показали, что только отвар цветков боярышника проявил слабый анальгезирующий эффект (около 40%) (рук. к.б.н. А. Восканян).

Достигнуты результаты по следующим основным направлениям: тканевая инженерия кожи, печени, костей и периферических нервных тканей, онкологические исследования – создание моделей для разработки и тестирования лекарственных препаратов, применение наночастиц в тканевой инженерии (рук. к.б.н. З. Карабекян).

Выявлено, что нейроны медиальной ретикулярной формации вместе с нейронами вестибулярного ядерного комплекса активно участвуют в управлении движениями организма. Результатами исследований доказано фактическое сходство данных синаптических реакций у амфибий и млекопитающих (рук. чл.-к. Л. Манвелян).

Изучено влияние Моликсана и Семакса (нейропротектор, контроль для Моликсана) на функциональное состояние головного мозга в условиях этаноловой интоксикации. Результаты свидетельствуют об угнетении активности мозга при алкогольной интоксикации и протекторном действии Моликсана и Семакса на биоэлектрическую активность изучаемых областей мозга (голубое пятно, энторинальная кора). Морфометрические исследования на модели болезни Альцгеймера, вызванной амилоидом Aβ (25-35), и под воздействием Нивалина показали, что он обладает ангиопротекторными свойствами, препятствует патологическому изменению плотности капиллярной сети головного мозга под действием амилоида (рук. к.б.н. М. Даниелян).

Проведены работы по разработке нового алгоритма оценки статистических показателей сигналов “Биоскопа”. Показана целесообразность его использования при сравнительной оценке

эффективности использования различных противосудорожных препаратов в целях купирования судорожных состояний организма. Проведены научно-технические работы по модификации комплекса “Биоскоп”, включающего использование 24-х разрядного аналого-цифрового преобразования сигналов фотоприемника и возможностью записи показаний “Биоскопа” по линии связи “Wi-Fi” на мобильный телефон (рук. д.б.н. Р. Саркисян).

Проведен тест в открытом поле на крысах модели болезни Паркинсона, чтобы записать динамику заболевания, далее проведена электрофизиологическая регистрация активности нейронов гиппокампа в ответ на 100-Гц стимуляцию энторинальной коры. Тест “открытое поле” измеряется для оценки спонтанной исследовательской активности и поведения, связанного со страхом/тревогой. Регистрировались следующие зависимые переменные: общее пройденное расстояние, количество постукиваний лапами, количество входов в центральную зону и время, проведенное там. После указанной серии экспериментов для восстановления нарушенных функций животным вводили нейропротекторный настой Сутерландии в течение 3 недель (рук. д.б.н. В. Саркисян).

На животной модели метаболических нарушений, вызванных интенсивным потреблением фруктозы, механической травмой спинного мозга – гемисекцией и введением стевии в рацион (как профилактически, так и после развития патологии), выявлены характерные особенности, связанные с адаптивной пластичностью мотонейронов и трактов спинного мозга. Защитный потенциал стевии был продемонстрирован как в отношении реакций, вызванных мотонейронами, так и в отношении динамики поведенческих патологий сенсорных/моторных функций. Полученные данные подтверждают многоцелевую (антигликемическую, противовоспалительную, антиапоптотическую) эффективность стевии в связи с полифенольной активностью (рук. д.б.н. В. Чавушян-Папян).

Изучена функциональная активность репродуктивных органов крыс. Каждой из ритмогенных зон миометрия крысы, локализованных в фаллопиевых трубах, а также в теле матки, присуща собственная автономная активность, свидетельствующая о тесной корреляции между собой всех областей. Выявлен процесс регуляции последней между ними, обеспечивающий реализацию функциональной деятельности органа (рук. д.б.н. К. Казарян).

На модели болезни Паркинсона (БП) под протекцией гидрокортизона выявлены изменения синаптических процессов: в голубом пятне (Locus coeruleus - LC), черной субстанции (SNc - Substantia nigra Compacta), большом ядре шва (Nucleus Raphe magnus - RMG) и в околосеротониновом сером веществе (PAG). В результате исследований подтверждено защитное действие гидрокортизона. На модели БП изучено изменение синаптических процессов в бледном ядре (GP-Globus pallidum) под воздействием яда среднеазиатской кобры (Naja naja oxiana – NNO). Результаты свидетельствуют об эффективной NNO-протекции (рук. д.б.н. Дж. Саркисян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках проекта “Разработка и внедрение новейших методов производства сывороток против ядов гадюковых” (рук. д.б.н. Н. Айвазян) проведены детальные исследования: ветеринарное обследование иммунизированных животных (овнов) (“ВМ” – Ветеринарная клиника; общая биохимия и гематология крови), предиммунизационный сбор крови и отделение сыворотки; ремонт и оснащение лаборатории и зоозоны (межгосударственный стандарт); вторичная иммунизация (4 и 5 этапы). Подписан договор с Центром временного содержания собак на апробацию полученного противоядия в доклинических исследованиях. Первая доза прототипа, продезинфицированная и ампулированная, была предоставлена в объеме 10 мл. Аналогичная договоренность заключена с рядом ветеринарных клиник. Произведен обмен антидотами с крупнейшим индийским производителем противоядий (Premium Serum) для сравнительной оценки активности и нейтрализации ядов закавказской гюрзы и ядов армянской гадюки для оценки перекрестной реактивности и параспецифичности.

В рамках темы “Исследование механизма долговременной памяти на уровне синглетных молекул” (рук. к.б.н. Р. Петросян) исследована самосборка пептидов, которые находятся в основе функциональных амилоидов, участвующих в долговременной памяти (ДВП) плодовых мушек. Симуляции молекулярной динамики показали, что один пептид склонен сворачиваться

в альфа-спираль, два пептида, богатых глутамином, могут образовывать нестабильную бета-складчатую структуру, которая распадается в течение 1 микросекунды симуляции, а большее количество этих пептидов образует более стабильные бета-складчатые структуры. Формирование функционального амилоида является неотъемлемой частью молекулярного механизма ДВП.5.

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) с целью поиска новых эффективных средств при лечении ожогов и лучевых поражений использовались металлоорганические комплексы, обладающие следующими свойствами: стабильность, удобство в применении, низкая токсичность, пролонгированное действие и доступность, противовоспалительные, обезболивающие и общеукрепляющие свойства. С целью оценки состояния организма и процесса выздоровления животных при ожогах и лучевых поражениях были определены показатели крови (количество лейкоцитов, тромбоцитов, эритроцитов, уровень гемоглобина и гематокрита, время свертываемости крови), генетические нарушения (митотический индекс, хромосомные aberrации, количество полиплоидных клеток), выживаемость, средняя продолжительность жизни и токсичность. Благодаря анализу вышеуказанных показателей были выбраны перспективные соединения, которые обладают низкой токсичностью и с их использованием получены: высокая выживаемость, быстрое заживление и быстрое восстановление крови и цитогенетических показателей.

В рамках темы “Оценка эффективности применения бактериального меланина в качестве терапевтического агента для лечения болезни Паркинсона” (рук. к.б.н. М. Даниелян) проведено сравнительное изучение поведения и морфофункционального состояния черной субстанции (SNc) и бледного шара (GP) крыс на ротеноновой модели БП и с последующим введением разных концентраций БМ. Проведены биохимические, гистохимические и морфометрические исследования клеточных структур SNc и GP. При помощи комплексного анализа цитогенетических данных костного мозга крыс были изучены факторы, определяющие развитие или купирование БП. Полученные результаты подтверждают потенциальное профилактическое использование БМ в качестве нейропротектора и ангиопротектора, а также антиоксиданта и мембраностабилизирующего агента для предотвращения БП и/или его прогрессирования. Высокие концентрации БМ (6 мг/мл и 9 мг/мл) показали лучший эффект в качестве профилактического агента в терапии БП. По результатам проекта, наиболее оптимальной следует считать концентрацию 6 мг/мл.

В рамках темы “Качество жизни и адаптационные возможности организма как новый подход к оценке риска заболеваний” (рук. д.б.н. А. Галстян) при помощи компьютерного электрокардиографа “ВНС-Микро” (Нейрософт) начато комплексное исследование качества жизни и адаптационных возможностей организма среди вынужденных переселенцев из Арцаха и жителей Еревана, что послужит основой для разработки новых критериев индивидуальной оценки риска развития заболеваний. Создана база данных.

В рамках темы “Совершенствование методов регенерации периферических нервов с использованием децеллюляризованных скаффолдов, паракринных факторов и комбинаций клеток” (рук. В. Григорян) выполнены работы по децеллюляризации и хирургическому разделению седалищного нерва крысы с получением децеллюляризованных нервных направляющих каналов. Структура этих конструкций была оценена методами гистологического анализа и конфокальной микроскопии, жизнеспособность клеток – методом МТТ-теста, а также окрашивания DAPI. Получены предварительные данные о цитотоксичности материалов и жизнеспособности клеток.

В рамках темы “Ремоделирование элементов системы сопряжения возбуждения и сокращения при хронической сердечной недостаточности” (рук. к.б.н. Е. Байдюк) методом просвечивающей электронной микроскопии исследованы изменения сократительного аппарата, митохондрий и Т-трубочек кардиомиоцитов левого желудочка сердца крыс на разных сроках после экспериментального инфаркта миокарда, вызванного перманентным лигированием левой коронарной артерии.

В рамках темы “Оценка воздействия Куркумина, Левотироксина и Баклофена после тиреоидэктомии и при болезни Альцгеймера” (рук. к.б.н. Л. Дарбинян) выявлены значительные изменения в электрофизиологической активности гиппокампа у крыс с болезнью Альцгеймера и после тиреоидэктомии, а также защитные эффекты L-тироксина, куркумина и баклофена.

В рамках гранта “Разработка препаратов гипериммуноглобулина для пассивной иммунотерапии инфекций, вызванных метициллин-резистентными бактериями *Staphylococcus aureus*” (рук. к.б.н. Г.Киракосян) подписан договор и начато сотрудничество с Московским государственным научно-исследовательским центром эпидемиологии и микробиологии им. Н. Гамалеи, получены стафилококковые анатоксины, которыми иммунизированы кролики.

В рамках темы “Новые терапевтические стратегии, нацеленные на фибробласты, ассоциированные с раком, для преодоления лекарственной резистентности и повышения эффективности иммунотерапии” (рук. Г. Севоян) проведены эксперименты по получению и характеристике CAF в кондиционированных средах клеточных линий MDA-MB-231, ZR-75-1 и RKO, после чего их характеристики были оценены с помощью окрашивания биомаркерами α -SMA, FAP и FSP1 и проточной цитометрии. Изменение экспрессии белка PD-L1 под влиянием предполагаемого ингибитора изучалось с использованием цитологических, молекулярных и проточно-цитометрических методов.

В рамках темы “Изучение раковых стволовых клеток с использованием трехмерных скаффолдов природного происхождения” (рук. С. Гаспарян) проведены исследования по выделению раковых стволовых клеток функциональным методом. Были использованы линии раковых клеток A549, HeLa и ZR-75-1. Проведено окрашивание клеток антителом к CD133 и проточная цитометрия. Эксперименты продолжаются, и ожидается, что будет получена популяция целевых КК.

В рамках темы “Разработка технологий получения препаратов альбумина и нормального иммуноглобулина из плазмы крови человека и получения тест-образцов” (рук. к.б.н. Г. Киракосян) реализована разработка технологий производства двух важных препаратов: альбумина (20%) и нормального иммуноглобулина (5%) из плазмы крови человека, получены тестовые образцы. Показано соответствие полученных препаратов международным эквивалентам и требованиям Европейской фармакопеи. В результате проекта в РА создается возможность осуществлять производство указанных препаратов, благодаря чему страна будет обеспечена более доступными медицинскими препаратами в соответствии с международными стандартами.

ИНСТИТУТ БИОХИМИИ им. Г. БУНЯТЯНА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Из мозга и печени крыс были очищены ферменты фосфорибозилпиروفосфатаза 2 и оротаттрансфераза и проверено их наличие с помощью реакции моноклональных антител или ELISA. Чистоту ферментов проверяли с помощью ВЭЖХ. Обнаружены антитромболитические свойства новых соединений NV 7, синтезированных сотрудниками ЦОФХ. Из черники выделены дубильные вещества, исследовано их влияние на ксантиноксидоредуктазу, проведен докинг анализ ферментов и танинов, получены кардиотропные активные соединения из боярышника. Проведены эксперименты по спектрофотометрическому сканированию (рук. к.б.н. К. Даниелян).

Из некоторых бактерий желудочно-кишечного тракта (*B. bifidum*, *L. acidophilus*, *L. rhamnosus*), послеоперационных серозных жидкостей больных (рак молочной железы и желудка, цирроз печени), мембран клеток печени крыс, подвергшихся шумовому стрессу, выделены ассоциаты, продуцирующие супероксид, определены их оптические характеристики, образующиеся стационарные количества O_2^- . Определена концентрация супероксидного комплекса, выделенного из малины, растворы которого использовали для лечения ожогов третьей степени у крыс. Определено стационарное количество O_2^- , непрерывно продуцируемое супероксидпродуцирующим ассоциатом, выделенным из мембран эритроцитов донорской крови. Оценены антиоксидантная активность и мембраностабилизирующие свойства различных доз бактериального меланина при болезни Паркинсона (рук. к.б.н. Р. Симонян).

Исследовано антимикробное действие полыни горькой, хмеля обыкновенного, можжевельника, корней лопуха и алтея лекарственного на грамположительные патогенные бактерии *Staphylococcus aureus*, метициллинрезистентный *Staphylococcus aureus* (MRSA), *Staphylococcus epidermidis*, а также грамотрицательные *Salmonella* sp., условно-патогенную бактерию *Escherichia coli*. 25% водные отвары, приготовленные из спиртовых растворов можжевельника, полыни горькой, хмеля обыкновенного и алтея лекарственного проявили высокую антимикробную активность в отношении грамположительных бактерий *S. aureus*, MRSA, *S. epidermidis*, тогда как в отношении грамотрицательных *Salmonella* sp. и *E. coli* они обладают слабой эффективностью. 10% водные отвары можжевельника, лопуха и хмеля обыкновенного оказали слабое антимикробное действие, в то время как можжевельник обладает самым высоким антимикробным действием (рук. к.б.н. А. Овсепян).

Обобщены данные по количественному определению галармина в образцах сыворотки крови людей с различными опухолями, полученные из Института хирургии им. Микаяна. Совместно с центром “Армбиотехнология” методом ИФА проведены *in vitro* исследования с целью выявления иммуностимулирующих свойств некоторых молочнокислых бактерий посредством определения интерлейкинов. Совместно с ЕГМУ проведены гистологические и иммуногистохимические исследования по изучению структурных изменений в клетках головного мозга и надпочечников крыс, подвергшихся воздействию шума (рук. к.б.н. И. Саакян).

Определены средние значения АДА-фермента и его изоформ (АДА1 и АДА2) у небеременных (контроль) и беременных. Наблюдалась тенденция к снижению активности только у АДА2. При более высоких, чем норма значениях фибриногена в третьем триместре беременности при гормональных отклонениях наблюдалось значительное снижение активности изофермента АДА2. Отрицательная корреляция между активностью изофермента АДА2 и фибриногеном наблюдалась при нормальной беременности, а положительная – при аномальной. Определены средние значения активности АДА-фермента и изоформ у беременных с вульвовагинальным кандидозом. Вид *Candida albicans* был идентифицирован как основной возбудитель вульвовагинального кандидоза (рук. к.б.н. Е. Саркисова).

В сотрудничестве с больницей “Мурацан” ЕГМУ впервые в армянской популяции на фоне инсулинотерапии изучены метаболические пути, участвующие в иммунном ответе в лейкоцитах и плазме периферической крови подростков и молодых людей с сахарным диабетом 1 типа. Оценена активность аргиназы, синтазы оксида азота, креатинкиназы, каталазы и уровни их метаболитов – мочевины, нитрита, цитруллина, креатина, креатинина, а также катехоламинов дофамина и норадреналина, малонового диальдегида и перекиси водорода (рук. к.б.н. Н. Алчуджян).

Совместно с кафедрой биохимии, микробиологии и биотехнологии ЕГУ продолжены исследования по разработке вольт-амперометрической системы молекулярного водородного топливного элемента, основанной на жизнедеятельности бактерий *Escherichia coli* (рук. к.б.н. Т. Сеферян).

Преобразована экспериментальная модель цирроза печени, индуцированной CCl_4 , улучшены некоторые параметры модели: оптимизация вводимой дозы CCl_4 и сокращение времени окончательного формирования модели. Рекомендовано использовать предлагаемую модель в экспериментах с животными. В митохондриях печени белых крыс изучены изменения активности Mg^{2+} -, Ca^{2+} -, HCO_3^- -зависимых АТФаз и некоторые биохимические показатели крови при циррозе печени, вызванным CCl_4 (рук. к.б.н. А. Маргарян).

LVV-геморфин-3 оказывает нейрорегуляторное действие на ротенон-индуцированную экспериментальную модель болезни Паркинсона, снижая нейровоспалительный фон и регулируя антиоксидантную активность не только в ЦНС, но и в органах иммунной системы и крови. Разработана модель стереотаксической 6-ОНДА-индуцированной болезни. Изучено влияние гемоморфина на антиоксидантный статус крыс с диабетом, стимулированным стрептозотоцином. Геморфин восстанавливает активность антиоксидантной системы через сигнальный путь кальцинейрина и снижает способствующий осложнениям диабета окислительный стресс (рук. к.б.н. Ф. Саруханян).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

Использован докинг-анализ для сравнения способности различных полимеров образовывать частицы с предварительно выбранным альбумином. Получены различные нано- и микрочастицы: альбумин, танин/альбумин, танин/альбумин/лекарства, альбумин/лекарства, альбумин/полиэтиленгликоль, альбумин/полиэтиленгликоль/ лекарства, блестящие эритроциты. Определены физические и химические свойства, размер и зета-потенциал вышеуказанных частиц, зарегистрированы их фармакокинетические свойства. Проверено влияние частиц на модель инсульта, проведен докинг анализ всех взаимодействующих соединений. Наблюдалась времязависимая способность частиц высвобождать лекарства *in vitro*. Полученные модели инсульта исследовались в ходе электрофизиологических экспериментов. Обнаружено, что как альбумин, так и частицы альбумина, содержащие лекарственное средство, проявляют защитные свойства (рук. к.б.н. К. Даниелян).

В плазме периферической крови подростков и молодых людей с сахарным диабетом 1 типа (СД1) на фоне инсулинотерапии изучены метаболические пути, участвующие в иммунном ответе. Определены активности аргиназы, синтазы оксида азота, креатинкиназы и уровни их метаболитов: мочевины, нитритов, цитруллина, креатина и креатинина, а также редокс-статус: уровни малонового диальдегида, перекиси водорода и активности каталазы, катехоламинов (дофамин и норадреналин). Совместно с лабораторией обмена адениловых соединений в плазме крови исследована активность изоферментов глутаминазы и аденозиндезаминазы (АДА1 и АДА2). Оценена связь между вышеуказанными параметрами, гликемическим статусом и суточной дозой инсулина. Аргиназа, синтаза оксида азота, АДА2 и АДА1 могут рассматриваться как потенциальные биомаркеры, при применении которых следует учитывать такие факторы, как возраст, пол и этническая принадлежность. Изучение относительных сдвигов в этих метаболических путях при аутоиммунном диабете позволит оценить общую суточную дозу инсулина и определить приоритеты таргетной терапии (рук. к.б.н. М. Оганисян).

ОТДЕЛЕНИЕ ХИМИИ И НАУКИ О ЗЕМЛЕ

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 16 иностранных членов НАН.

В отчетном году отделением были проведены 4 общих собрания, 1 заседание комиссии и 14 заседаний бюро, 5 совещаний отделения и 2 заседания подкомиссии Проблемного совета по сейсмологии, сейсмостойкому строительству, природным и техногенным катастрофам.

На годичном общем собрании отделения 22 апреля были заслушаны отчеты академика-секретаря отделения академика Л. Тавадяна и директоров институтов о научной и научно-организационной деятельности, доклады ведущих ученых отделения о научной деятельности и научных достижениях за 2023 г.

На общих собраниях отделения был заслушан и обсужден вопрос о выдвинутой кандидатуре к.г.н. Дж. Карапетяна на вакантную должность директора Института геофизики и инженерной сейсмологии им. А. Назарова. Были обсуждены и утверждены годичные отчеты редакционных коллегий “Химического журнала Армении” и издания “Известия НАН РА. Науки о Земле” за 2024 г.

На заседании комиссии отделения был заслушан и обсужден вопрос о создании Центра научных и экспериментальных лабораторий.

На совещаниях отделения были заслушаны и обсуждены вопросы оценки риска опасного химического отхода “Лак этиноль” ЗАО Завод “Наирит” и его безопасного обезвреживания.

На заседаниях подкомиссии Проблемного совета были обсуждены технология утилизации химического отхода “Лак этиноль” ЗАО Завод “Наирит”, представленная ООО “Экоатом”, сенсорная технология, разработанная компанией “PSI” и ее применение в основном для пограничного контроля.

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 2025 г.; рабочий план отделения на 2024 г. и распределение очных и заочных бесплатных мест аспирантуры на 2025/2026 уч.г.; заявки на закупку оборудования, предусмотренные в рамках программы “Обслуживание, перевооружение научного оборудования, приобретение веществ для научных исследований, выполнение непредвиденных срочных расходов институтов НАН РА” на 2024 г.; новый и измененный состав ученых советов институтов геологических наук, геофизики и инженерной сейсмологии им. А. Назарова, химической физики им. А. Налбандяна. Обсужден и вынесен на рассмотрение вопрос о новых структурных изменениях Института геологических наук.

Обсуждены вопросы о концептуальных предложениях государственным вузам и научным организациям РА по процессу укрупнения государственных вузов РА и их объединения с научно-исследовательскими организациями, содействию по созданию химической лаборатории Шушинского технологического университета, а также проект закона РА “О высшем образовании и науке”.

Научные сотрудники институтов отделения для выполнения научных исследований, а также участия в конференциях и симпозиумах были командированы (98 командировок, 4 из

которых за счет средств НАН) в Россию, Казахстан, Иран, США, Китай, Италию, Бельгию и др.

Обсуждены и утверждены отчеты финансирования научных учреждений по базовому финансированию научной и научно-технической деятельности по программе “Сохранение и развитие инфраструктуры”; государственные целевые программы за 2024 г.

В отчетном году учреждениями отделения опубликованы 198 статей в рецензируемых журналах (143 – Scopus/WoS), в материалах научных конференций – 4 (все – за рубежом), 84 тезиса (53 – за рубежом), 5 монографий (2 – за рубежом), 2 методических пособия, получено 11 патентов РА (4 – международных).

В Научно-технологическом центре органической и фармацевтической химии была защищена 1 кандидатская диссертация.

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

ИНСТИТУТ ХИМИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ им. А. НАЛБАНДЯНА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Кинетическим методом ЭПР с импульсным введением реагентов, методами определения поглощающей ёмкости по отношению к кислородцентрированным радикалам (ORAC) и ультрафиолетовой-видимой спектроскопии для катехола и клатехоламиннов – допамина и норэпинефрина, количественно определены антирадикальные/антиоксидантные ёмкости по отношению к пероксидным и стабильному ДФПГ радикалам. Установлен соответствующий ряд антирадикальных активностей.

Методом ультрафиолетовой-видимой спектроскопии определены антирадикальные активности и ёмкости дифенилселеноксида (Ph_2SeO) и его серосодержащего аналога – дифенилсульфоксида (Ph_2SO) по отношению к стабильному ДФПГ радикалу. Показано, что величина антирадикальной ёмкости Ph_2SeO превышает соответствующую величину Ph_2SO .

Выявлены оптимальные соотношения нанодиоксида титана (TiO_2) и триоксида вольфрама (WO_3) в синтезированных на основе TiO_2 фотокатализаторах, допированных WO_3 , которые проявили высокую фотокаталитическую активность в реакции обесцвечивания водного раствора красителя метиленового синего (МС). Допирование TiO_2 триоксидом вольфрама способствуют уменьшению рекомбинации носителей зарядов в композитах, повышая их фотокаталитическую эффективность, осуществляемую через гетеропереход по Z-механизму.

Для проведения исследований по оценке изменений реологических свойств (вязкость и текучесть) мембран эритроцитов животных при поражении ионизирующей радиацией разработаны специальные схемы облучения животных и приготовления соответствующих экспериментальных проб – образцы для выполнения экспериментов на ЭПР спектрометре, с применением специальных спиновых зондов. Работы выполнены совместно с Институтом физиологии и с Институтом синхротронных исследований “Кендл” (рук. ак. Л. Тавадян).

На основе исследований поверхности потенциальной энергии реакционных систем NH_3+H , $\text{C}_2\text{H}_4+\text{HO}_2$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$, O_3+CH_4 различными вычислительными методами квантовой химии (DFT-гибридный B3LYP, M06-2X, композитный CBS-QB3 и *ab initio* MP2) определены основные пути реакций. Для них найдены реагенты, промежуточные соединения, конечные продукты, а также переходные состояния и рассчитаны энергии активации и энтальпии реакционных путей.

Экспериментальное и теоретическое исследование механизма развития цепей при термическом газофазном окислении метана показало, что, в зависимости от условий проведения процесса, происходит изменение его лимитирующей стадии. При температуре 728 К ход процесса в основном определяется реакцией пероксидных радикалов друг с другом. С повышением температуры возрастает роль реакций пероксидных радикалов с формальдегидом и при $T = 804$ К эта реакция становится определяющей. При $T=873$ К лимитирующей стадией процесса становится взаимодействие пероксидных радикалов с метаном.

При окислении газофазного пропана кислородом воздуха обнаружен сопровождаемый светоизлучением колебательный режим, который объяснён образованием озона и протеканием ион-молекулярных реакций с его участием.

Экспериментально показано, что характер явления отрицательного температурного коэффициента скорости реакции в режиме стабилизированного холодного пламени пропана в интервале температур 603-683 К зависит от состава исходной смеси. В смеси $C_3H_8 = 6:1$ процесс практически не зависит от температуры, что можно определить как область нулевого температурного коэффициента (рук. д.х.н. С. Арсентьев).

Разработан новый подход микроволнового синтеза, основанный на явлении многократной активации реакционной смеси, позволяющий управлять характеристиками получаемых материалов: фазовый и химический состав, структура, размер зерен, промежуточные фазы. Синтезированный таким способом карбид Mo_2C проявляет управляемую селективность и активность свойства в катализе. В частности, можно получить как чистую фазу карбида, так и его оксикарбиды практически во всем возможном диапазоне составов. Такой подход позволил впервые получить бета-фазу карбида молибдена в чистом виде.

Внедрена комплексная система измерения параметров горения (температуры, скорости горения и т. д.) пиротехнических смесей, с помощью которой удалось выявить особенности пиротехнических составов на основе нитратов аммония и калия. Установлен состав нитратов аммония и калия, разложение которого при 200°C протекает в стабильном режиме – без колебаний.

Внедрена комплексная система каталитических исследований под воздействием микроволнового излучения. На примере реакции разложения гидразина, индуцированной микроволновым излучением, показано, что каталитическая система $Cu-Mo_2C$ обеспечивает полную конверсию за 4 минуты при мощности 450 Вт, что во много раз быстрее, чем другие типы каталитических реакций, и обеспечивает большую экономию энергии (рук. к.х.н. Д. Давтян).

Разработана и предложена новая релятивистская квантовая концепция для описания важнейших строительных блоков материи – нуклонов.

Исследована классическая задача трех тел в конформно-евклидовом пространстве, связанная с энергетической поверхностью системы тел. Разработан математический алгоритм для численного моделирования системы жестких дифференциальных уравнений 6-го порядка. Получено уравнение типа Фоккера-Планка, описывающее эволюцию геодезического траекторного пучка в фазовом пространстве. Исследовано поведение временного параметра (внутреннего времени системы), описывающего фазы движения динамической системы. Показано, что он неоднороден, необратим и имеет стрелку распространения. Развитое теоретическое представление и созданный математический алгоритм позволяют численно исследовать все химические реакции, описываемые в рамках задачи трех тел (рук. д.ф.-м.н. А. Геворкян).

Изучен синтез карбида бора (B_4C) из механоактивированной стехиометрической порошковой смеси $4B+C$ в условиях быстрого нагрева ($V_n=100$ до 4800 °/мин, $T_{max}=2000$ К). Показано наличие слабых экзотермических пиков в диапазоне 1150-1300 °С и выявлено, что механоактивация продолжительностью 1 мин достаточна для активации смеси $4B+C$ и образования целевого карбида бора.

Термогравиметрические исследования кинетики и механизма восстановления оксида кобальта (CoO) водородом в высоких температурах (900-1300 °С) показали, что формируется метастабильная фаза $\gamma-Co$ с ГЦК-структурой, а протекающая топохимическая реакция наилучшим образом описывается двумерной моделью роста зародышей Аврами-Ерофеева. Выявлено, что метастабильная фаза $\gamma-Co$ устойчива при комнатной температуре благодаря быстрому охлаждению образца, из-за которого предотвращается фазовый переход $\gamma \rightarrow \epsilon$.

Установлено, что синтез карбидов гафния и тантала из элементов в условиях линейного нагрева ($V_n=100-4800$ °С/мин, $T_{max}=2000$ К) представляет собой одностадийную экзотермическую реакцию, которая при низких скоростях нагрева протекает в условиях диффузионного торможения, а при высоких скоростях нагрева – в режиме динамического теплового взрыва/воспламенения. Предложен возможный механизм взаимодействия (рук. чл.-к. С.

Харатян).

Исследован процесс образования MAX фазы твердого раствора $(\text{Ti}_{0.8}\text{Zr}_{0.2})_2\text{AlN}_x$ методами “Гидридного цикла” и самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. Рентгенофазовый анализ синтезированных образцов показал, что сформированы двухфазные сплавы с гексагональной (пространственная группа: 194: $\text{P63}/\text{mmc}$) и орторомбической (пространственная группа: 63: Cmcm) структурами, параметры кристаллической решетки которых определены анализом Ритвельда. Установлено, что кристаллографические параметры синтезированных сложных составов соответствуют параметрам MAX фаз Ti_2AlN и Ti_3AlN (рук. к.х.н. Д. Маилян).

Гидроксиапатит, используемый как сырье для 3D-печати биосовместимых и биоразлагаемых имплантатов, был получен термообработкой костей коровы, страуса и свиньи. Результаты цитотоксических анализов показали, что полученные имплантаты биосовместимы, а механические свойства 3D-печатного гидроксиапатита не уступают соответствующим характеристикам натуральной кости.

Методом селективного лазерного (длина волны $\lambda=1,06$ мкм) плавления и стереолитографии получены композиты из нитрида алюминия и карбида кремния, из которых были изготовлены образцы с высокой плотностью. Поставлена задача улучшить механические свойства полученных композитов.

Методом 3D-печати получены полимеры с высоким электрическим сопротивлением для изготовления искусственных мышц и определения их электрических, механических и термических характеристик. Полимеры были успешно покрыты слоями графена и золота, которые служат электродами для инициирования движения искусственных мышц (рук. к.т.н. М. Агаян).

Разработана технология получения ультратонких (<10 нм) наноструктурированных пленок материалов ZnO , MoS_2 , PdSe_2 и гетероструктур ZnO/MoS_2 , $\text{MoS}_2/\text{PdSe}_2$ методами импульсного лазерного распыления (PLD) и химического осаждения из газовой фазы (CVD). Измерения, проведенные в темном и светлом режимах, показали, что временной фотоответ резко меняется при интенсивности света $30 \text{ мВт}/\text{м}^2$; фотонапряжение – от 71 мкВ до 247,4 мВ и фототок – от 237 мкА до 380 мА, что представляет прикладной интерес при разработке фотодетекторов.

Путем обратной дистилляции раствора синтезированы плазмонные наночастицы оксида цинка, легированные Al, и путем покрытия их поверхности биомолекулами (L-цистеин и HSA) получены наноразмерные структуры ядро-оболочка. Показано, что формирование системы ядро-оболочка (рост числа связанных на поверхности наночастицы биомолекул) протекает с постепенным уменьшением максимальной величины УФ-видимого поглощения, погасанием флуоресценции белка. В спектре FT-ATR наблюдалось поведение, характерное для плазмонного явления, и наблюдалось характерное усиление поглощения белков, увеличивающее коэффициент усиления до 4 раз (зарегистрированное явление поверхностно-усиленного ИК-поглощения представляет практический интерес в обнаружении белков с малыми (субмолярными) концентрациями) (рук. к.ф.-м.н. М. Ераносян).

С использованием набора вычислительных методов (приближение эффективной массы, конечных элементов и т.д.) исследовано двухсферическое, двухэлектронное состояние с двойными примесными центрами. Рассмотрены энергия основного состояния, расщепление энергий синглетного и триплетного состояний, а также динамическое развитие системы, что имеет важное значение для обработки квантовой информации и разработки оптоэлектронных устройств (рук. д.ф.-м.н. Д. Айрапетян).

С использованием метода конечных элементов исследованы электронные характеристики биконических квантовых точек, построенных из GaAs, что позволило выявить влияние геометрии квантовой точки на её электронную структуру. На основе рассчитанных волновых функций и энергий одного электрона определены осцилляторные силы для различных квантовых переходов. Рассчитан спектр межзонного поглощения света для переходов из основного состояния в следующие четыре возбужденных состояния (рук. к.ф.-м.н. П. Манташян).

Методом мокрого прядения (wet spinning) получены волокна жидкокристаллического восстановленного оксида графена с улучшенными механическими и электрическими свойствами для применения в качестве электрода.

Синтезированы наноиголы Sb_2S_3 и использованы в качестве ориентационного слоя в жидкокристаллических ячейках благодаря тому, что молекулы жидких кристаллов ориентируются вдоль оси наноигол, имеющих анизотропную геометрию, что позволяет уменьшить дефекты по сравнению с механическими методами ориентирования (такими как натирание) и улучшить технологию изготовления жидкокристаллических устройств, повышая их производительность и стабильность (рук. к.ф.-м.н. Э. Карагулян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В результате исследования окислительно-восстановительных характеристик селено-содержащего органического соединения дифенилселеноксида выявлено, что анодное окисление и катодное восстановление указанного соединения в среде апротонного растворителя ацетонитрила протекает легче, чем в среде метанола, что обусловлено образованием более прочной водородной связи между молекулами дифенилселеноксида и метанола. Водородные связи затрудняют перегруппировку молекул окружающего растворителя, необходимую для переноса электронов.

Квантово-химическими расчётами с использованием гибридного метода M06-2X (базисные функции 6-311++G(d,p)) теории функционала плотности (DFT) количественно оценены антирадикальные/антиоксидантные способности фолатов (фолиевая кислота, дигидрофолиевая кислота, тетрагидрофолиевая кислота, 5-метил тетрагидрофолиевая кислота, 5-формил тетрагидрофолиевая кислота) в газовой фазе и в трех растворителях (бензол, этанол, вода). Согласно трем механизмам протекания реакции переноса атома водорода – HAT, SPLET и SET-PT выявлены антирадикальные реакционные центры фолатов и установлен соответствующий ряд активностей.

Методами флюоресцентной спектроскопии и электрохимии при взаимодействии флавоноидов (кверцетин, рутин, морин, нарингенин, кризин, 3-гидроксифлавонон) с ДНК тимуса теленка выявлены отдельные типы нековалентного связывания и соответствующие количественные характеристики – значения констант связывания (K) и число пар оснований ДНК (n), приходящихся на одну связанную молекулу антиоксиданта. Показана связь количественных параметров связывания флавоноидов с молекулярной структурой флавоноидов, а также с ионной силой $[\text{Na}^+]$ раствора (рук. ак. Л. Тавадян).

Микроволновым методом синтезировано более десятка карбидов переходных металлов (молибдена, вольфрама, ванадия, никеля и др.) новой структуры, в т. ч. смешанного с целью изучения их каталитических свойств. Получены и испытаны новые структурированные активные носители катализаторов на основе смешанного карбида молибдена-вольфрама. Оценены активность и селективность синтезированных катализаторов в процессе гидродеоксигенации гваякола, анизола. Разработан и внедрен новый газохроматографический метод качественного и количественного анализа гваякола, анизола и продуктов гидродезоксигенации.

Спроектирована и изготовлена полная система измерения температуры, скорости распространения волны горения, скорости и плотности дыма, что обеспечило получение максимально эффективной структуры пиротехнических образцов. Проведена оптимизация конечных составов пиротехнических смесей, а именно: разработан метод гомогенного смешивания нитратов калия и аммония на молекулярном уровне; на его основе приравнено более десятка топлив; обеспечена управляемость скоростью горения пиротехнического состава, полученного смешением щавелевой кислоты, мочевины и гидрокарбоната аммония; с использованием добавок хлорида аммония обеспечен необходимый уровень дымообразования; разработаны и испытаны стабильные катализаторы горения на основе оксидов железа и хромата свинца (рук. к.х.н. Д. Давтян).

Методом СВС получены нанослоистые структуры высокоэнтропийных (ВЭ) MAX-фаз (карбиды и бориды типа 211, 312 и 413), а также композиты твердый раствор ВЭ- Al_2O_3 по подобию структуры перламутра. Указанные материалы перспективны для магнитных, электрохимических и конструкционных применений (рук. к.х.н. С. Айдинян).

Для получения сложных сплавов Ti-47.5Al-2Cr-2Nb и Ti-47.5Al-2Mn-2Nb составов методом “Гидридного цикла” (ГЦ) в качестве исходных материалов использовались гидриды TiH₂ и NbH, полученные методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС). Получены целевые сплавы с фазовым составом α и γ . Последние характеризуются высоким термическим и коррозионным сопротивлением, что позволяет использовать их в экстремальных условиях, например, в двигателях, работающих при высоких температурах и давлениях.

Методом ГЦ синтезированы сплавы Ti_{0.3}Zr_{0.3}Hf_{0.2}Sc_{0.2} и Ti_{0.33}Zr_{0.33}Hf_{0.29}Sc_{0.05}. Рентгенофазовым анализом (РФ) установлено, что образуются однофазные сплавы с кристаллической структурой ГПУ, параметры кристаллической решетки которой определены методом Ритвельда. Выявлено, что добавление 5 и 20 масс.% Sc в исходную смесь приводит к образованию однофазных среднеэнтропийных сплавов. Методом ГЦ синтезирован среднеэнтропийный сплав Sc_{0.25}Y_{0.25}Nd_{0.25}Gd_{0.25}, который превращен в гидрид сплава методом СВС. РФ анализ показал, что сплав характеризуется структурой ГПУ, а его гидрид – структурой ГЦК. Благодаря высокой твердости, антикоррозионной стойкости и биосовместимости эти сплавы могут применяться в медицине, в частности, для изготовления имплантатов, суставных протезов (рук. д.т.н. С. Долуханян).

Исследован процесс синтеза многокомпонентных многофункциональных сплавов на основе титана Ti-4Al-Nb-1Zr-0.5Sc-0.5Co, Ti-4Al-Nb-1Zr-0.5Sc-0.5Ni, Ti-3Al-1Nb-2Zr-3Co и Ti-3Al-1Nb-2Zr-3Ni методом “Гидридного цикла” (ГЦ), используя, в соответствии с составом сплава в качестве исходных материалов гидриды TiH₂, (Ti+V)H_{1.7}, ZrH₂, NbH_{0.99}, ScH_{1.65}, ранее полученных методом СВС. Определены оптимальные параметры получения указанных сплавов в лабораторных условиях: температура (1050°C), продолжительность процесса (1.5 часа) и величина силы прессования исходной смеси (250 кН). РФ анализ показал, что в зависимости от состава образуются однофазные α -сплавы (ГПУ структура, пространственная группа: 194: R63/mmc) или двухфазные с $\alpha + \beta$ (структура ОЦК, пространственная группа: 229: Im-3m) сплавы. Методом СВС изучен процесс синтеза гидридов полученных сплавов с высоким содержанием водорода (рук. к.х.н. Д. Маилян).

В результате сбора данных и создания базы сгенерировано 44 000 новых свинецсодержащих перовскитов, а энергии запрещенной зоны сгенерированных композитов были предсказаны с помощью 7 алгоритмов машинного обучения. Для выбранных композитов (свыше десяти) были рассчитаны энергии выше “hull” и оценена стабильность материалов. Энергии запрещенной зоны выбранных композитов были рассчитаны с использованием теории функционала плотности (DFT) и введена поправка с помощью потенциала Хаббарда. Осуществлен синтез избранных перовскитов, изготовлены мембраны и предварительно оптимизированы методы их приготовления. Синтезированные материалы идентифицированы теоретическими методами рентгеноструктурного анализа и DFT расчетов. Пленки были охарактеризованы методом УФ-видимой спектроскопии и экспериментально определены энергии запрещенной зоны, которые с удовлетворительной точностью совпали с расчетными данными (рук. к.ф.-м.н. А. Асатрян).

С целью выяснения особенностей обнаружения мочевины и креатинина в растворах разработаны оптимальные условия модификации и чувствительные поверхности нанобиосенсоров Ta₂O₅/SiO₂/p-Si/Al с полимерно-ферментными покрытиями (уреазой и креатининдеаминазой). Результаты использовались для выяснения особенностей обнаружения мочевины и креатинина в фосфатных буферах и растворах искусственной мочи. В рамках кинетической теории потенциометрического ферментного сенсора разработана математическая модель, описывающая равновесные состояния взаимодействия субстратов с устойчивым к ферментам покрытием, с применением которой сопоставлением расчетных и экспериментальных данных определены характеристические константы ферментативных реакций – константы Михаэлиса-Ментена (K_M) и скорость ферментативной реакции (K_V).

Методом компьютерного моделирования исследованы характеристики ИК поглощения плазмонных наночастиц сферической симметрии разных размеров легированного алюминием оксида цинка (АЗО). Показано, что наночастицы обладают выраженным поведением резонанс-

ного поглощения, максимальное значение которого находится в средней инфракрасной области и может увеличиваться более чем в 10 раз при увеличении концентрации алюминия на 1-3%.

Разработан растворный обратный дистилляционный метод химического синтеза, с помощью которого получены высококачественные сферические наночастицы с характерным размером 16-33 нм, легированные алюминием с различными концентрациями. Для подобных частиц сравнение теоретических и экспериментальных результатов поглощения в ИК-диапазоне показало хорошее согласие.

Плазмонные наночастицы AZO 2% функционализированы белком бычьего сывороточного альбумина (Bovine Serum Albumin, BSA). Связывание между наночастицами и белком подтверждено методами фотolumинесценции, динамического рассеяния света (ДРС) и UV-vis. Регистрировано явление комплексообразования, которое выражается в уменьшении максимального значения в спектре фотolumинесценции, соответствующего БСА, увеличении размера частиц, измеренного методом ДРС, и постепенном уменьшении UV-vis спектра поглощения наночастиц (рук. А. Цоколакян).

Используя метан как источника углерода, методом химического осаждения из паров получены углеродные нанотрубки длиной 1 мкм и диаметром 70 нм. Сравнение механических свойств нанокompозитных смесей кевлар-эпоксид и эпоксид, обогащенного нанотрубками кевлар-углерод показало увеличение прочности на разрыв на 28 % (с 2 ГПа до 2,56 ГПа), увеличение модуля Юнга на 10 % (с 55 ГПа до 60,5 ГПа), снижение относительного удлинения на 1.8-2.5 %.

В рамках программного пакета Comsol Multiphysics в приближении конечных элементов разработана модель определения твердости по Бринеллю и расчетным путем исследованы характеристики деформации образца и распределения напряжений в непосредственной близости от индентора. Сравнение расчетных и экспериментальных данных показало совпадение с достаточной точностью (рук. к.т.н. А. Симонян).

Электрохимическим методом синтезированы одно- и многоатомные слои (МАС) структуры: графен, оксид графена (ОГ), MoS₂, ГО/MoS₂. Методами центрифугирования и динамического светорассеяния в различных растворителях (этаноле и деионизированной воде) наночастицы МАС классифицированы по размеру и определены оптимальные условия для их гомогенного распределения в суспензии. Показано, что наночастицы агрегируются в среде этанола, а в деионизированной воде гомогенное распределение может быть достигнуто при 9200 об/мин. Результаты электронно-микроскопических исследований ОГ показали, что можно напрямую создавать микропаттерны системы цистеин-ОГ на шаблоне ОГ без необходимости использования специальных масок и систем литографии. Синтезированы гибридные структуры RGO/MoS₂-5CB и улучшены их фотоэлектрические свойства: уменьшение пороговой разницы интенсивностей с 35 мВт/см² до 15 мВт/см², усиление фототока с 15 мВт/см² до 65 мВт/см². Эти результаты перспективны для применения в литографии (рук. Е. Меликян).

Для улучшения связи фотонов и оптического усиления в квантовых точках InP исследования показали, что с использованием диэлектрической среды и внешних полей (магнитного, электрического) можно регулировать конфигурацию экситон-бизекситон, создавая поглощение фотонов (рук. к.ф.-м.н. П. Манташян).

Изучая влияние магнитного поля на энергию состояния бизекситона и силу связи в эллипсоидной квантовой точке, рассчитана длина радиационного времени жизни, что важно для моделирования солнечных фотоэлектрических элементов (рук. к.ф.-м.н. Ю. Блеян).

Разработан лабораторный образец фотодетектора и в присутствии термотропного жидкого кристалла обнаружено явление переключения фототока: под действием света происходит рекомбинация и фототок уменьшается, а в отсутствие последнего, из-за захвата электронов фототок увеличивается, тогда как должен был наблюдаться противоположный эффект. Зарегистрированное явление может найти широкое применение в фотодетекторах, фотовольтаике и других оптоэлектронных устройствах.

Получены плёнки (толщиной около 40 мкм) жидкокристаллического оксида графена (регулированием размера нанохлопьев оксида графена, их концентрацию и pH раствора), поглощающих до 90% излучения в терагерцовом диапазоне для применения в качестве камуфляжных покрытий.

Изготовлены метаповерхности (совместно с лабораторией субмиллиметровых волн Института физики ЕГУ) с возможностью управления их резонансными свойствами в терагерцовом диапазоне с использованием цистеина и оксида графена, что позволяет представить нашу систему в качестве потенциального сенсора на метаповерхности.

Получены микропаттерны структуры оксида графена-цистеин на базальной плоскости оксида графена воздействием электронного излучения без использования специальных масок и литографии, что перспективно для биомедицинских применений, в частности в качестве высокоселективных и регенерируемых абсорберов, мембран для нанофильтрации, аэрогелей, фоточувствительных и чистящих средств и т.д. (рук. к.ф.-м.н. Э. Карагулян).

С применением методов сплавления в кварцевой ампуле, самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС), сольвотермального и мягкой химии получены порошкообразные и монокристаллические материалы на основе твердых растворов теллурида висмута и сурьмы (Bi_2Te_3 , Bi_2Se_3 , $\text{Bi}_2\text{Se}_{1,5}\text{Te}_{1,5}$, Bi_2SeSbTe), а также среднеэнтропийные и высокоэнтропийные сплавы $\text{BiSbSe}_{1,5}\text{Te}_{1,5}$ и $\text{Bi}_{1,5}\text{Sb}_{0,5}\text{Se}_{1,25}\text{Te}_{1,25}\text{S}_{0,5}$. Среди них высокоэнтропийный состав $\text{Bi}_{1,5}\text{Sb}_{0,5}\text{Se}_{1,25}\text{Te}_{1,25}\text{S}_{0,5}$ продемонстрировал высокую фоточувствительность по отношению к источнику видимого света, а также свойства топологического изолятора, что делает его перспективным для применения в фотоэлектрических устройствах на основе халькогенидов висмута и сурьмы, а также в устройствах для современной спинтроники (рук. к.ф.-м.н. А. Васильев).

Разработана технология изготовления плёнок материала с фазовым переходом $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ (GST) методом магнетронного распыления, исследованы изменения структуры и электрических свойств этих плёнок в процессе нагревания (от комнатной до 325 °C). На основе полученных данных сделаны выводы о процессе, параметрах фазовых переходов, контрасте электрических свойств, что играет ключевую роль для применений в энергонезависимых носителях памяти (рук. к.ф.-м.н. М. Жежу).

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ им. М. МАНВЕЛЯНА

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

Разработаны условия синтеза смешанной германиймолибденованадиевой гетерополикислоты при различных кислотностях и концентрационных мольных соотношениях Mo и V (1:1; 1:2; 1:3; 1:4). Введение ванадия в состав молекулы молибденовой гетерополикислоты повышает их окислительно-восстановительный потенциал, что позволяет использовать синтезированное в разбавленных водных растворах новое германиймолибденованадиевое гетерополисоединение в химическом анализе в качестве окислительно-восстановительного индикатора (рук. к.х.н. Э. Айриян).

Синтезирован новый стеклокерамический композиционный материал состава 31.0 BaO–30.0 B₂O₃–15.0 Al₂O₃–7.0 SiO₂–6.8 MgO–5.9 ZnO–4.3 MgF₂ (мол. %) на основе легкоплавкого стекла и наполнителя Al₂O₃, применимый в технологии низкотемпературной совместно обжигаемой керамики (LTCC).

Методами статистической физики, физической кинетики и теории упругости микронеоднородных сред рассмотрена модель образования зародышей алмаза в камере высокого давления (КВД) как результат прямого фазового перехода графит-алмаз. Получена формула, позволяющая с достаточной точностью определить число зародышей в зависимости от значения измеряемых давления и температуры.

Методом известковой переработки диатомитов Джрадзорского месторождения получен гидрометасиликат кальция C–S–H(I), показана эффективность его применения кальция в качестве фильтрующего и адсорбирующего материала (рук. к.т.н. А. Костянян).

Методом микроволновой переработки алюмосиликатных пород Армении и шлаков получены композитные облицовочные плиты. Обосновано, что разработанный новый метод имеет значительные преимущества перед традиционным методом термообработки. Определены

основные свойства композитов: средняя плотность, прочность на сжатие и водопоглощение (12-16 мас. %) (рук. к.т.н. Н. Гургенян).

Изучены области стеклообразования, фазовые диаграммы и закономерности изменения физико-химических свойств стекол и стеклокристаллических материалов, синтезированных направленной кристаллизацией, в зависимости от состава и температуры в алюмо-боросиликатных $\text{MeO/MeF}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ (Me-Mg,Ca,Sr,Ba) и барийвисмутгерманатных систем. Разработаны прозрачные стекла на основе фторсодержащих германий-силикатных систем в диапазоне 5,5-6,0 мкм для приборов ночного видения. Синтезированы термостойкие прозрачные стеклокристаллы с высокими диэлектрическими параметрами и низкими значениями ТКРЛ $(15-30) \cdot 10^{-7} \text{K}^{-1}$ для микроэлектроники. Разработаны новые составы и технология быстротвердеющих алюминатных цементов на основе местного глиноземистого сырья. Определены общие закономерности синтеза и гидратации цементов в зависимости от соотношения клинкерных фаз $\text{C}_{12}\text{A}_7/\text{CA}$ и скорости охлаждения расплавов (рук. д.т.н. Н. Князян).

Для получения трудносинтезируемых силикатных соединений, таких как силикат никеля, силикаты бария, соединения на основе циркона ZrSiO_4 , в процессе осаждения использующего в качестве источника диоксида кремния гидросиликагель, выделенный из серпентинитов $(\text{Mg}(\text{Fe}))_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$, разработаны и применены различные комбинированные химические и термические подходы. Полученные результаты позволили значительно упростить условия их синтеза и тем самым создали предпосылки для разработки рентабельных и энергосберегающих технологий. На основе местного сырья был разработан состав керамической глазури (рук. д.х.н. Н. Зулумян).

Для разработки методологии, подходящей для масштабного производства силикатных пигментов на основе виллимита, таких как: $\text{Zn}_{2-x}\text{Co}_x\text{SiO}_4$ (синих $x=0.01-0.5$), $\text{Zn}_{2-x}\text{Ni}_x\text{SiO}_4$ (голубых $x=0.1-0.4$ и зеленых $x=0.5-2.0$), относительно большие количества коммерческих реагентов были вовлечены в синтез, основанный на методе осаждения. Цветовые характеристики синтезированных пигментов были сравнены с аналогичными продуктами, полученными из гидросиликагеля, выделенного из серпентинитов. Это помогло выявить различия в оттенках, интенсивности и устойчивости цвета в зависимости от источника сырья. Пигменты также тестировались в различных глазурях при нагреве, что позволило изучить их термическую стабильность, взаимодействие с матрицей глазури и конечные цветовые характеристики после обжига (рук. к.х.н. А. Бегларян).

Разработан новый микроволновый (МВ) метод получения алюминатов иттрия на основе горных пород с целью снижения энергетических затрат и улучшения их свойств. МВ методом синтезированы иттрий алюминиевые гранаты (ИАГ) состава $\text{Y}_2\text{O}_3\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$, $2\text{Y}_2\text{O}_3\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$, $3\text{Y}_2\text{O}_3\cdot 5\text{Al}_2\text{O}_3$ из растворимых солей алюминия и иттрия. Изучены структура и оптические свойства синтезированных иттрий алюминиевых гранат, разработаны способы улучшения их функциональных свойств, для чего были использованы как особенности МВ химии, так и легирование синтезированных материалов и МВ термообработка. Установлены оптимальные условия МВ синтеза и МВ термообработки алюминатов иттрия (рук. к.т.н. В. Баграмян).

Изучено гетерофазное химическое превращение диоксида титана различной кристаллической структуры под воздействием цепных газофазных реакций (ВЦР) окисления углеводородов и водорода. Показано, что в режиме ВЦР TiO_2 подвергается эффективной модификации. Исследование каталитической активности ВЦР-обработанных образцов в промышленно важных реакциях окисления углеводородов показало, что процессы протекают с понижением выхода нецелевых и побочных продуктов реакций и с повышением селективности по целевым продуктам (рук. к.х.н. К. Манташян).

Продолжены исследования по переработке отходов медно-молибденового комбината. После извлечения меди и молибдена остальные компоненты отходов (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3) были извлечены методом щелочно-кислотной обработки. Установлено, что из конечного остатка отходов можно получать высокопрочные строительные материалы (кирпич, перегородочные плиты). Проведены исследования по переработке молибденового концентрата при низких температурах и атмосферном давлении гидрометаллургическим методом с получением молибдата натрия (рук. к.т.н. Э. Назарян).

Проведен твердофазный синтез волластонитовых керамических пигментов из кварцевого песка и известняка в присутствии 5 масс.% оксидов кобальта, железа и хрома. Через 1 час обжига при температуре 1300°C в образцах с кобальтом при соотношении $\text{CaO/SiO}_2=1$ получается α -волластонит, а в присутствии оксидов хрома и железа при тех же условиях получают пигменты, содержащие волластонит и кристобалит ($\text{CaO/SiO}_2=0.8$).

Изучено получение вяжущего материала из борогипса с применением микроволнового (МВ) излучения в присутствии минерализаторов. Выяснено, что применение МВ излучения повышает эффективность влияния минерализаторов, улучшая физико-механические свойства полученного вяжущего. Применение 0,1% малеината калия удлиняет сроки схватывания от 2.5-4 до 7-12 мин, а прочность на сжатия увеличивается почти вдвое – до 9 МПа.

Исследовано влияние добавки диатомита на прочностные свойства, а также на процессы гидратации и структурообразования портландцемента. Наилучший результат наблюдался при добавлении 2 масс.% диатомита, при этом отмечалась максимальная скорость прироста прочности на всех этапах твердения. Прочность данного образца на 28-е сутки составила 63.6 МПа, что превысило прочность контрольного образца, достигнутую к 56-м суткам твердения (рук. к.т.н. К. Григорян).

Проведены исследования по направлению химии и технологии переработки медно-молибденовых руд Армении с извлечением Mo и Cu и производства на их основе карбидов, силицидов, сульфидов. Реализована возможность химического извлечения меди и молибдена из отходов производства с учетом экологических проблем (рук. к.т.н. К. Давитян).

Исследованы процессы переработки кислотами и щелочами глинистых минеральных пород. Изучены оптимальные условия получения гидросиликата кальция. Исследованы сорбционно-пористые свойства и фильтрующая способность полученных продуктов. Полученный гидросиликат обладает высокими сорбционно-пористыми, фильтрующими и отбеливающими свойствами (рук. к.т.н. В. Мартиросян).

Проведены полевые геохимические работы по отбору проб на территории старых хвостохранилищ Личкинского медно-молибденового рудника Сюникской области РА. После обработки полученных материалов были составлены карты коронок вторичного рассеяния меди, молибдена и свинца, на которых можно четко выделить зоны накопления элементов. В пробах, взятых из этих емкостей, помимо перечисленных элементов, также присутствуют слабые содержания золота (рук. к.г.н. Л. Арутюнян).

Разработана технология повышения микротвердости металлических поверхностей при комнатной температуре и нормальном атмосферном давлении. В основе технологии лежит получение покрытия на поверхности металлов керамическими твердыми материалами и порошковым алмазом. Нанесение покрытия осуществляется механохимическим методом. Для испытаний были взяты различные марки алюминия и стали. Предварительные измерения показали, что твердость поверхности металлов может увеличиться примерно в два раза, а износостойкость – до трех. Предлагаемая технология обработки доступна и эффективна (рук. к.т.н. А. Татарян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Разработан новый МВ метод получения композитов с фотокаталитической активностью. Синтезированы композиты со специальной структурой ядро (SiO_2)-оболочка (ZnO ; легированный ZnO ; Zn_2SiO_4 ; легированный Zn_2SiO_4) и определена их фотокаталитическая активность. С целью повышения каталитической активности соединений цинка в широком диапазоне света проведено легирование ZnO и Zn_2SiO_4 различными металлами. Определены физико-химические, оптические свойства и фотокаталитическая активность синтезированных соединений. Полученные фотокатализаторы более дешевые, благодаря чему они найдут широкое применение в быту для очистки воздуха и сточных вод, в синтезе органических веществ, в солнечных батареях и т.д. (рук. к.х.н. А. Саргсян).

Разработан наиболее эффективный и экологически безопасный метод для синтеза трудно синтезируемых силикатных пигментов, обладающих конкурентоспособными свойствами. В результате инновационной модификации метода осаждения, суть которой заключалась в вовлечении на этапе термообработки до 900°C минерализатора, образующегося *in situ* в

процессе осаждения, использующего в качестве источника диоксида кремния гидросиликагель, выделенный из серпентинитов $(\text{Mg}(\text{Fe}))_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$, удалось впервые увеличить выход трудно синтезируемого силиката никеля Ni_2SiO_4 до 94-98% путем кратковременной, одночасовой термообработки осажденных интермедиантов при таких низких температурах, как 900-1100°C. Термостойкость пигмента, подтвержденная тестированием в различных глазурях, открывает перспективы для его практического применения (рук. к.х.н. А. Бегларян).

НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ОРГАНИЧЕСКОЙ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Реакцией (1-(3,4-диметоксифенил)циклоалкан)метил- и (4-(3,4-диметоксифенил)-тетрагидро-2*H*-пиран-4-ил)метиламинов с хлорангидридом бензодиоксол-5-карбоновой кислоты синтезированы *N*-замещенные бензодиоксол-5-карбоксамиды. Циклизацией последних хлорокисью фосфора получены 1-бензодиоксол-3,4-дигидроизохинолины, восстановленные боргидридом натрия до соответствующих 4-спирозамещенных тетрагидроизохинолинов, метилированием которых выделены *N*-метильные производные. Конденсацией вышеуказанных аминов с бензодиоксол-5-карбальдегидом синтезированы основания Шиффа. Восстановлением последних боргидридом натрия получены амины, которые в условиях реакции Эшвайлера–Кларка подвергнуты циклизации с образованием 2-бензодиоксолметилзамещенных тетрагидроизохинолинов.

Взаимодействием хлорангидридов 1-(бензодиоксол-5-ил)циклопентан- и 4-(бензодиоксол-5-ил)тетрагидро-2*H*-пиран-4-карбоновых кислот с разнообразными диалкиламиноалкиламинами и диалкиламиноалканоллами синтезированы соответствующие аминоксидные и аминоксидные производные.

Взаимодействием синтезированного ранее хлорангидрида 4-(1,4-бензодиоксан-6-ил)тетрагидро-2*H*-пиран-4-карбоновой кислоты с разнообразными гидразидами и последующей циклизацией полученных диацетилзамещенных гидразинов под действием хлорокиси фосфора синтезирован ряд 2,5-дизамещенных производных 1,3,4-оксадиазола, содержащих 1,4-бензодиоксановое ядро.

С целью синтеза новых трициклических производных, включающих 1,4-бензодиоксанильные, тетрагидропиранильные и 1,2,4-триазольные фрагменты исследованы реакции взаимодействия 3-(бензилтио)-5-(4-(1,4-бензодиоксан-6-ил)тетрагидро-2*H*-пиран-4-ил)-4*H*-1,2,4-триазола с акрилонитрилом, акриламидом и этилакрилатом. В результате получены *N*-замещенные производные 1,2,4-триазола. Реакцией Манниха получены соответствующие *N*-пиперидинометил- и *N*-морфолинометил *S*-бензилтриазолы (рук. к.х.н. А. Агекян).

Проведены исследования в области синтеза пиримидинов, конденсированных пиримидинов, хинолинов, гибридных соединений на основе азотсодержащих гетероциклов и 1,3-диазаадамантанов и аналогов антибиотика хлорамфеникола. Однореакторной трехкомпонентной конденсацией 6-амино-2-(алкил-, арилметилтио)пиримидин-4(3*H*)онов, 5,5-диметилциклогексан-1,3-диона и ароматических альдегидов синтезированы ранее неизвестные 5-арил-8,8-диметил-2-(алкил-, арилметилтио)-5,8,9,10-тетрагидропиримидо[4,5-*b*]хинолин-4,6-(3*H*,7*H*)-дионы. Синтезированы 2-арил(гетарил)-5,7-диметил-1,3-диазаадамантан-6-оны, амиды 2-арилхинолин-4-карбоновых кислот, новые *N*-ацилированные- и *N*,*O*-диацелированные производные 2-амино-1-(4-нитрофенил)пропан-1,3-диола (*трео*-амина антибиотика хлорамфеникола), (2*E*)-3-арил-1-(4-алкоксифенил)проп-2-ен-1-оны и соответствующие производные пиразола и пиримидина на их основе. Расширена структурная база 2,4,6-тризамещенных пиримидинов с протяженными цепями π -сопряжения. Получены новые 1,2,4-триазолы, содержащие пиридиновое кольцо, проведено алкилирование SH- или NH-групп. Проведены докинг-исследования синтезированных в лаборатории соединений и изучены биологические свойства, в частности антимикробные, противогрибковые, противоопухолевые, анти-MAO.

Изучены люминисцентные свойства производных пиразола и пиримидина (рук. д.х.н. А. Арутюнян).

На основании гидразидов N-замещенных α,β -дегидроаминокислот осуществлены некоторые трансформации, в результате которых синтезированы моно- и бис-5-имидазолонны. Определены антирадикальные, антихолинэстеразные и флуоресцентные свойства синтезированных как 5-имидазолов, так и некоторых амидов и пептидов N-замещенных α,β -дегидроаминокислот.

Продолжены предклинические исследования трех лидер-соединений, предназначенных для лечения болезни Альцгеймера.

Низкомолекулярные моно- и диамины (3-аминопропилтриэтоксисилан-АПТЭС, гексаметилендиамин-ГМДА, 1,4-диаминобутан-ДАБ) и высокомолекулярный полидиметилсилоксан с концевыми аминными группами (ПДМС-NH₂) исследованы в качестве катализаторов в синтезе сшитых композитных пленок на основе полидиметилсилоксана с концевыми гидроксильными группами (ПДМС-OH). Глицериновые и 1,2-пропиленгликолевые аналоги тетраэтоксисилана (ТЭОС), тетра(2,3-дигидроксипропокси)силан и тетра(2-гидроксипропокси)силан впервые были использованы для отверждения ПДМС-OH. Показано, что эти сшивающие агенты имеют ряд преимуществ перед ТЭОС. Полученные силиконовые композитные пленки, содержащие диклофенак, могут найти применение в качестве трансдермальных пластырей (рук. чл.-к. В. Топузян).

Разработан метод получения 10-бензилтио-5-пиперидинзамещенных конденсированных пиридо[3',2':4,5]тиено[3,2-*d*]пиримидин-8-онов. Последовательными реакциями получены соответствующие им хлоро- и гидразинопроизводные. Взаимодействием последних с ортомуравьиным эфиром синтезированы пентациклические триазоло[4,3-*c*]пиримидины, изучена перегруппировка Димрота в этих гетеросистемах. Показано, что под действием этилата натрия и гидразина производные триазоло[4,3-*c*]пиримидина превращаются в изомерные триазоло[1,5-*c*] пиримидины. Одновременно с перегруппировкой происходит нуклеофильное замещение тиобензильной группы во втором положении пиримидинового кольца с образованием производных 5-этокси- и 5-гидразинотриазоло[1,5-*c*]пиримидинов.

Разработаны оптимальные условия для синтеза производных 2-аминотиено[2,3-*c*]пиранов. Взаимодействием последних с циануксусным эфиром, малононитрилом и цианацетамидом синтезированы производные новой гетеросистемы – конденсированные пирано[4',3':4,5]тиено[2,3-*b*]пиридины. Показано, что реакции за счет взаимодействия аминогруппы тиофенового кольца с производными циануксусной кислоты протекают с образованием нециклических аддуктов, которые далее циклизуются в искомые продукты.

Разработан метод получения фурансодержащего конденсированного гидразинопроизводного тиено[3,2-*d*]пиримидина. На основе последнего синтезированы производные тетразоло[1,5-*c*]пиримидина, триазоло[4,3-*c*]- и -[1,5-*c*]пиримидинов. Изучена возможность азид-тетразольной таутомерии в тетразоло[1,5-*c*]пиримидине. ЯМР ¹H спектроскопией доказано, что в CDCl₃ наблюдаются двойные сигналы, что свидетельствует о существовании в растворе изомерных форм.

В результате проведенных исследований предложен метод, открывающий новые возможности для синтеза многих новых уникальных гетероциклических систем. Важным условием реализации является наличие вицинальных групп аминоксифиров и первичных аминов, замещенных в 3-м положении тиено[3,2-*d*]пиримидинов.

Соединения, полученные в результате взаимодействия тиено[2,3-*b*]пиридинов с хлоруксусным ангидридом, подвергали взаимодействию с различными аминами. Синтезированные аминоксифированные тиено[2,3-*b*]пиридины циклизовались в тиено[3,2-*d*]пиримидины под действием гидразингидрата. Далее их последующая циклизация с триэтилортоформиадом привела к образованию новых уникальных гетероциклических систем: тиено[3',2':4,5]пиримидо[2,1-*f*][1,2,4]триазинов. Уникальность последнего заключается в том, что комбинация последних двух циклов сама по себе представляет новую гетероциклическую систему (рук. д.х.н. Е. Пароникян).

Синтезированы новые 5-арилиденовые производные тиобарбитуровой кислоты, известные своими выраженными седативным, противосудорожным и снотворным свойствами, в одном случае путем конденсации с ароматическими альдегидами, в другом – с ароматическими диальдегидами.

Заранее синтезированный 7-нитро-1,3,5-триазаадамantan восстановлен в 7-амино-1,3,5-триазаадамantan и подвергнут реакции конденсации с индол-3-альдегидами, содержащими различные заместители, в результате чего были получены новые производные триазаадамantanов.

Начаты работы по синтезу новых амфифильных молекул на основе азаадамantanов и биспидинов. Синтезированные соответствующие производные диаза- и триазаадамantanов при взаимодействии с бензил- и алкилгалогенидами привели к ожидаемым амфифильным соединениям (рук. д.х.н. С. Гаспарян).

Исследования показали, что взаимодействием 2-тиоксо-2,3-дигидробензо[*h*]хиназолинов, замещенных в положении 3 с аллилными- и металллильными радикалами, с аминными соединениями могут получиться производные различного строения. Конденсация указанных соединений с гидразингидратом приводит к получению ожидаемых 2-гидразинопроводных, в то время как взаимодействие вышеуказанных тиоксобензохиназолинов с 2-аминоэтанолом, 3-аминопропанолом и бензил амином протекает аномально. Если в случае аминоксанола и аминоксанола замещение тиоксо группы на аминную протекает с отрывом заместителя в положении 3, то в случае бензил амина последний выступает в роли катализатора и в результате реакций образуются тиазоло[2,3-*b*]бензохиназолины. Предложена вероятная общая схема взаимодействия 3-аллил(металлил) бензо[*h*]хиназолинов и аминных соединений.

Этил-4'-амино-1'*H*-спиро[циклогептан-1,2'-нафталин]-3'-карбоксилат в среде метанола поставлен во взаимодействие с 3-метилфенил- и 3-метоксифенилизотиоцианатами. Получившиеся производные тиомочевин без выделения из реакционной среды в присутствии едкого кали циклизованы в 3-замещенные 2-тиоксо-2,3-дигидро-1'*H*-спиро[бензо[*h*]хиназолин-5,1'-циклогептан]-4(6*H*)-оны. Последние в среде абс. этанола и в присутствии едкого кали алкилированы галогенидами различного строения, что привело к получению цеевых 3-арил-2-тиозамещенных 3'*H*-спиро[бензо[*h*]хиназолин-5,1'-циклогептан]-4(6*H*)-онов. Изучена антибактериальная активность синтезированных соединений методом “диффузия в агаре” с использованием грамположительных штаммов, а также грамтрицательных палочек. Противоопухолевые свойства синтезированных соединений изучены на модели перевиваемой опухоли мышей саркоме 180 (рук. д.х.н. А. Маркосян).

Проведена первичная оценка активности синтезированных в различных лабораториях центра 241 соединения. Изучены антибактериальные свойства 127 соединений, противовоспалительной и анальгезирующей – 12, антиоксидантной – 19, противоопухолевой – 48, антиаритмической – 10 соединений, а также исследовано влияние 25 соединений на уровень метилирования опухолевой ДНК. Изученные соединения в основном не обладали выраженной активностью в вышеуказанных исследованиях.

Систематически проводился биологический контроль качества: испытания на стерильность, токсичность и эффективность субстанций и готовых лекарственных форм производимых в НТЦОФХ препаратов (рук. к.б.н. Р. Мурадян).

Изучены и обнаружены медикобиологические свойства синтезированных в центре 272 соединений. Для выявления противосудорожных и психотропных свойств изучены производные морфолинопирано(тиено)пиридопиримидина (25 соед.) и диазаадамantan (5 соед.), морфолин-карбоксамиды, нафтиридины (14 соед.), пиранотиенопиримидины (5 соед.). Некоторые соединения проявляют высокую активность, в частности производные морфолинопирано(тиено)пиридопиримидинов – 60-80%. Рассчитан ЕД₅₀. Психотропные свойства изучали с помощью различных нейротропных тестов.

Проведены исследования антиоксидантных свойств 82 соединений, синтезированных в лабораториях центра с целью выявления качественных и количественных изменений фосфолипидов в мозговой и печеночной тканях. Исследованы антиМАО-свойства 69 химических соединений. Исследовано влияние более 48 химических соединений на адренорецепторы семенных канальцах крыс симпато-адреналовым методом, антиги-

поксическое действие на различных моделях гипоксической гипоксии, на гемодинамику животных с помощью аппарата “Систола флогистон”. Выделены наиболее активные соединения для дальнейших углубленных исследований.

Разработана новая модель механизма кратковременной регуляции артериального давления – барорефлекс, связанная с уравнениями движения механического блока по горизонтальной поверхности. Доказана теорема “О конвергенции автоматической модели барорецепторного комплекса”.

Проведены гистопатологические исследования нейропротекторных свойств химических соединений GART 5272, GART 7782, GART 76, GART 8398 при судорогах, вызванных коразолом. Проведены детальные исследования соединений TVA, TVS, TVV методом флуоресцентной иммуноцитохимии.

Проведены исследования пирогенных свойств препарата Ганглерон, а также приготовление его лекарственной формы в виде капсулы (рук. к.б.н. Г. Гаспарян).

Продолжены исследования по изучению поведения бромидов диалкил(4-гидроксипут-2-инил)(3-фенилпроп-2-енил)аммония в водно-щелочных условиях. Установлено, что в отличие от предыдущих исследований, 3-фенилпроп-2-енильная группа в качестве диенового компонента не выступает, а происходит смещение реакционных центров в акцепторной и мигрирующей группах в бромидах диалкил(4-гидроксипут-2-инил)(3-фенилпроп-2-енил)-аммония, приводящее к перегруппировке Стивенса, затем внутримолекулярной циклизации и перегруппировке-расщеплению.

Проведены экспериментальные и физико-химические исследования по выяснению механизма катализируемой основанием внутримолекулярной циклизации четвертичных аммониевых солей, содержащих наряду с β,γ -ненасыщенной группой различные ениновые компоненты.

На кафедре фармации ЕрГМУ проведено исследование антиноцицептивной активности 2,2-диметил-6-бромбензо[f]изоиндолиний бромида и установлено, что бромид 2,2-диметил-6-бромбензо[f]изоиндолиния, а также ранее исследованные бромиды 2,2-дипропил-6-бромбензо[f]изоиндолиния, 6-бром-1,3-дигидроспиробензо[f]изоиндолэпиперидиния и – морфолиния обладают антиноцицептивной активностью. Оценено сродство этих соединений с ацетилхолиновыми рецепторами (рук. д.х.н. Э. Чухаджян).

Разработан эффективный метод взаимодействия молекулярного иода с фенилацетиленом, N, C- замещенными и незамещенными пиразольными производными в присутствии ацетата кадмия (II) с получением соответствующих моно-, ди- и триодпроизводных. Оптимизирована роль растворителей и мольных соотношений реагентов. Оказалось, что в уксусной кислоте в присутствии ацетата ртути (II) легко протекает меркурирование тройной связи полученного иодфенилацетилена с получением ртутьорганического интермедиата, последующее демеркурирование которого молекулярным иодом приводит к диодофенилвинил ацетату. Осуществлена окислительная дегалодимеризация иодфенилацетилена в присутствии тетрахлорокупрата дилития с получением 1,4-дифенилбута-1,3-диена. На примере производных пиразола показано, что положение C-4 пиразольного кольца более чувствительно к атаке электрофильного иода, генерированного в присутствии ацетата кадмия (II). Выявлено, что реакционная способность пиразолов существенно возрастает за счет влияния электронодонорных алкильных групп и снижается в случае N-пропаргильного заместителя. На примере N-пропаргилпиразола осуществлено замещение концевго атома водорода тройной связи на иод, последующее электрофильное иодирование полученных иодалкинов, а также обоснована возможность прямого *one pot* синтеза триодзамещенных производных пиразола из N-пропаргилпиразола. Введение метильных групп в ядро N-пропаргилпиразола способствовало протеканию реакций замещения в положении C4 и получению непосредственных иодированных продуктов пиразольного кольца. В случае N- и C-алкилзамещенных и незамещенного пиразолов выявлено, что иодированию, инициированному ацетатом кадмия (II), также подвергается лишь положение C-4 кольца (рук. к.х.н. А. Саргсян).

С целью получения новых, труднодоступных иными путями потенциально биоактивных веществ осуществлен синтез ряда полизамещенных 1,2,4-триазолов путем нетривиальной рециклизации иодида 1,4,6-триметил-2-(этоксикарбонил)метил-пиримидиния под действием

монозамещенных гидразинов. Получены этиловые эфиры (1-алкил-5-метил-1,2,4-триазол-3-ил)уксусной кислоты, а также соответствующие гидразиды и различные продукты N-алкилирования по атому азота N-4.

Продолжены работы по синтезу конденсированных 1,2,4-триазоло[1,5-*a*]пиримидинов, содержащих метильные группы в пиримидиновом кольце.

Для изучения противоопухолевой активности переданы некоторые ранее синтезированные вещества в Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (рук. чл.-к. Г. Данагулян).

В продолжение исследований по синтезу фосфорзамещенных азиридинов и донорно-акцепторных циклопропанов установлено, что реакция этилендиамина, как и первичных алкиламинов, с (1,2-дибромэтил)(дифенил)фосфиноксидом приводит к образованию бисфосфиноксида, что свидетельствует об индивидуальном действии каждой аминогруппы. Взаимодействием указанного фосфиноксида с циан-активированными СН-кислотами, в частности циануксусным эфиром, бензилцианидом и амидом циануксусной кислоты, при комнатной температуре в присутствии основания получены фосфорилзамещенные циклопропаны. Установлено, что как фосфиноксид, так и (1,2-дибромэтил)(диэтил)фосфонат при тех же условиях легко реагирует ацетилацетоном, ацетоуксусными малоновыми эфирами с образованием фосфонилзамещенных циклопропанов.

В развитие исследований по изучению свойств β -ароилвинилтрифенилфосфониевых солей с бинуклеофилами, а также с целью синтеза гетероциклических соединений, на их основе обладающих широким спектром биологической активности, изучено действие 2-аминопиридина, содержащего циклический фрагмент 1,3-динуклеофильного амидина. В качестве возможной альтернативы образования полученных продуктов предложена схема реакции, включающая первоначальную атаку нуклеофила по карбонильной группе с образованием [(2-(4-замещенных)арил-3-имидазо-[1,2- α]-пиридин-3-ил)метил]трифенилфосфонийбромидов (рук. к.х.н. Г. Гаспарян).

Проведено трансвинилирование нитропиразолов винилацетатом в присутствии ацетата ртути на поверхности фиксированных поливинилазолов. Показано, что поливинилазолы, в частности поливинилимидазол и поливинилтриазол, могут выступать носителями ацетата ртути, а полученные комплексы могут быть использованы в качестве гетерогенных катализаторов в реакциях трансвинилирования в винилацетат-азольных системах. Показано, что полученные комплексы успешно используются (около 6 раз) в реакциях трансвинилирования в системе метиловых эфиров и нитрозокислот и винилацетата. Использование одного и того же катализатора в 6 раз снижает загрязнение сточной воды токсичными ионами ртути.

Изучены реакции имидазола, 1,2,4-триазола и бензолтриазола с кротоновой кислотой в отсутствие системы растворитель/катализатор. В отличие от пиразолов, где реакция проходит автокаталитически и с высокими выходами, выходы конечных продуктов реакции азолов с кротоновой кислотой относительно низкие. Показано, что в случае имидазола основную роль играет основание, приводящее к его кватернизации кротоновой кислотой с образованием цианамата имидазола. В случае 1,2,4-триазола и бензотриазола низкие выходы обусловлены неавтокаталитическим характером реакций и температурой.

Синтезированы новые производные γ -лактонного кольца, содержащие пиридиновые и триконденсированные системы. Лактон-пиридиновые кольца содержат множество биологически активных молекул природного и искусственного происхождения. Молекулы, содержащиеся в этих двух кольцах, представленные серпентином и его производными, также будут проявлять высокую биологическую активность. На первоначальном этапе синтезировано 2-ацетилфурановое кольцо, а на следующем этапе в результате реакции конденсации Кневегеля получены 3-замещенные лактона при нагревании деметилформамид/диметилацеталем. Затем под действием соответствующего амина в результате реакции межмолекулярного замещения образуется соединение, которое содержит лактоновые и пиридиновые кольца. Когда R=H, в присутствии оснований при нагревании получают три конденсированные системы (рук. д.х.н. О. Агтарян).

Проведены научно-исследовательские работы в области синтеза латексов, используемых в иммуноанализе различных инфекционных заболеваний. Запатентован в Армении принципиально новый метод воспроизводимого синтеза полистирольного монодисперсного латекса (рук. д.х.н. А. Ованнисян).

Продолжены работы в направлении взаимодействия активированных электроакцепторных групп электрофильных алкенов (акцептор Михаэля) и нуклеофилов ($C=N$ кислот). Установлено, что взаимодействия эфиров арилметилендицианоуксусной кислоты и N,N^1 -ди(2-метоксифенил)малонамида в присутствии триэтиламина протекают в абсолютном этаноле как при комнатной температуре, так и в условиях кипения. Согласно данным ИК, ЯМР (1H , ^{13}C) спектроскопии при региоселективной внутримолекулярной гетероциклизации аддуктов Михаэля образуются этил-4-арил-2-имино-1-(2-метоксифенил)-5-(2-метоксифенилкарбамоил)-6-оксопиперидин-3-карбоксилаты с выходами 73–90%.

Осуществлено взаимодействие этил-2-циано-3-этоксиакрилата и N^1,N^3 -диарилмалонамидов в абсолютном этаноле в присутствии как триэтиламина, так и этилата натрия как при комнатной температуре, так и в условиях кипения. Синтезированы производные пиридина – этил-2-амино-1-(арил)-5-(арилкарбамоил)-6-оксо-1,6-дигидропиридин-3-карбоксилаты с выходами 20–77%. Строение всех полученных соединений подтверждено данными ИК, ЯМР (1H , ^{13}C), а также масс-спектропии. Изучена антибактериальная активность некоторых полученных соединений. Показано, что синтезированные соединения обладают умеренной антибактериальной активностью (рук. к.х.н. А. Хачатрян).

Осуществлен синтез и перегруппировка Стивенса солей морфолина и пиперидина, содержащих 4-(аллилокси)бут-2-ен-1-ил в качестве принимающего метокси, фенацил, п-хлорфенацильную группы и в качестве мигрирующего воздействием гидроксида калия в абсолютном бензоле с образованием аминокетонов.

Проведены реакции бромирования N -алкил- N,N -ди(проп-2-ин-1-ил)проп-2-ин-1-аммоний бромидов с получением бромированных продуктов циклизации. Исходные третичные дипропаргиламины получены в условиях межфазного катализа.

На основе различных ненасыщенных функционально замещенных аминов синтезированы четвертичные соли реакцией алкилгалогенидов и алкиловых эфиров хлоруксусной кислоты. Изучение антимикробных свойств целевых солей показало, что соли, содержащие 10-12 углерод-алкильных и алкоксигрупп, обладают высокой антимикробной активностью в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий и грибов. Хлориды N -(3,5-диметилбензил)-2-метокси- N,N -диметил-2-оксоэтан-1-аммония (C_6 - C_{12}) проявляют кардиотропную активность (рук. к.х.н. В. Овсепян).

На дифрактометрах Enraf Nonius CAD-4 и Rigaku XtaLAB Synergy-S исследовано 30 кристаллических образцов новых соединений. На основе результатов была проведена расшифровка и уточнение структур и анализ полученных данных. Результаты в основном подтвердили предполагаемые структуры.

На жидкостном хроматографе-масс-спектрометре Waters XEVO G3 QTOF и на газовом хроматографе-масс-спектрометре Waters GC Agilent-TQ-GC XEVO исследовано около 600 соединений. Проверена степень чистоты образцов и структурное соответствие (рук. к.ф.-м.н. А. Карапетян).

Проведены исследование реакций нитрокомплексов порфиринов кобальта и марганца с сильным оксофилом – триметилфосфином. Проведены реакции $Co(Por)NO_2$ и $Mn(Por)ONO$ с $P(Me)_3$. Результаты показывают, что в случае кобальта образуется ионный комплекс $Co(Por)((P(Me)_3)_2^+ (NO_2)^-)$, а в случае марганца имеет место перенос атома кислорода с образованием нитрозильного комплекса $Mn(Por)(NO)$ и $O=P(Me)_3$. Образование продуктов подтверждено с помощью инфракрасной спектроскопии с использованием изотопно-меченного ^{15}NO .

Снято около 1400 ИК и электронных спектров поглощения соединений, синтезированных химиками РА (рук. к.х.н. С. Мамян).

Методом спектроскопии ядерного магнитного резонанса (ЯМР) продолжены исследования строения и структурных особенностей новых соединений, синтезированных в различных научных и производственных организациях Армении. С помощью двух спектрометров ЯМР

Varian “Mercury 300” и Bruker “AvanceNeo 400”, применяя различные методы одномерной ^1H , ^{13}C , ^{31}P , ^{15}N , а также некоторых современных методов двумерной корреляционной спектроскопии, таких как COSY, NOESY, HMQC, HMBC, DEPT, исследованы структуры и чистоты более 4000 новых соединений. Выявлены структурные особенности полученных соединений, проведено отождествление геометрических изомеров и определение их количественного соотношения. Большой объем работ выполнен по регистрации и анализу спектров ЯМР органических комплексов никеля и выделенных из них оптически активных новых аминокислот, а также, пептидов, полученных на их основе (рук. к.х.н. Г. Паносян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Разработаны методы получения производных *N,S*-замещенных конденсированных тиено[3,2-*d*]пиримидинов и аминозамещенных тиено(фура)[3,2-*d*]пиримидинов.

Осуществлен синтез новых гетеросистем – конденсированных тиено[3,2-*d*][1,3]оксазинов, изучено взаимодействие последних с первичными аминами.

Разработаны методы получения производных новых конденсированных гетеросистем: пиразоло[4,3-*e*]тетразоло[1,5-*a*]пиримидинов, тетразоло[1,5-*a*]тиено[3,2-*e*]пиримидинов, тетразолопиразоло[1,5-*a*]пиримидинов и тиено[3,2-*d*][1,2,4]триазинов.

Молекулярным моделированием проведена оценка биологической активности синтезированных соединений. В результате исследования их нейротропной активности выявлены вещества с высокой анксиолитической и антидепрессантной активностью (рук. д.х.н. Е. Пароникян).

Исследован механизм поглощения CO_2 аминами и аминокислотами. Изучено влияние естественного света и темноты на ход экспериментов, которые проводились при 15 и 30 °С.

Исследовано около 30 аминов и 20 аминокислот. Изучены также смеси аминов и аминокислот в разных соотношениях в зависимости от природы основания (неорганические – KOH , органические – первичные и вторичные амины). Показано, что полученные соединения достаточно устойчивы к изменениям температуры, но очень гигроскопичны (рук. к.х.н. А. Арутюнян).

На основе 5-хлорпроизводных триазоло[3,4-*a*]-2,7-нафтиридинов получены тиено[2,3-*c*][1,2,4]триазоло[3,4-*a*]-2,7-нафтиридины. Конденсация аминоэфира с формамидом приводит к синтезу пентациклической гетероциклической системы – пиримидо[4',5':4,5]тиено[2,3-*c*][1,2,4]триазоло[3,4-*a*]-2,7-нафтиридину. Получены функциональные производные этих систем – *N*-алкильные, amino- и гидразино- производные. Спектроскопические исследования синтезированных всех соединений этого ряда показали, что после замыкания четвертого цикла в ходе последующих реакций перегруппировка Димрота не наблюдается, что предположительно объясняется пространственными затруднениями (рук. д.х.н. С. Сиракян).

Разработаны методы синтеза соединений дитерпенового ряда за счет превращений кетонных и карбоксильных групп стевии, что позволило получить новые системы, содержащие бензо[*h*]хиназолиновый компонент, соединенный с дитерпен изостевииолом сложноэфирными или аминогруппами. Синтезированные соединения обладают противоопухолевыми и антибактериальными свойствами (рук. д.х.н. А. Маркосян).

Среди изученных гидантоинов и их литиевых производных выявлены высокоактивные противоэпилептические соединения, обладающие также сочетанными психотропными, транквилизирующими и антидепрессивными свойствами. В результате патогистологических исследований выявлено, что три из них обладают также нейропротекторным действием. Они более эффективны, менее нейротоксичны и имеют меньше побочных эффектов, чем препарат сравнения – структурный аналог Дилантин. Исследованные соединения могут найти применение в медицинской практике в качестве противоэпилептических средств с психотропными свойствами (рук. д.б.н. Р. Пароникян).

Разработан метод синтеза (*E*),(*Z*)-тридец-4-ен-1-илацетатов – основных действующих веществ полового феромона томатной моли *Keiferia lycopersicella* с использованием двухсинтонной $\text{C}_{10}+\text{C}_3$ стратегии. В качестве одного из исходных веществ был использован децин-1, который был успешно йодирован в присутствии ацетата кадмия(II) с получением 1-йоддец-1-ина (C_{10}) по методике, разработанной в рамках фундаментальных исследований. В

качестве компонента СЗ использовали 2-(3-бромпропокси)тетрагидро-2H-пиран, на основе которого был синтезирован соответствующий реактив Гриньяра. Реакцией сочетания синтонов С10 + СЗ в тетрагидрофуране с использованием системы Na/жидкий NH₃ получена смесь (E),(Z)-2-(тридец-4-ен-1-илокси)тетрагидро-2H-пиранов в соотношении 78/22. Вероятно, в результате гидрирования происходит частичное обращение E-конфигурации. Полученную смесь ацилировали в соотношении AcOH/AcCl 10/1 и получили целевой феромон. В июне-сентябре были проведены полевые испытания с целью выявления распространенности *Keiferia lycopersicella* в различных регионах РА. На основе полученных практических данных доказано, что вредитель не только присутствует на территории Армении, но и имеет определенное распространение в регионах, специализирующихся на выращивании пасленовых культур. Это первое обнаружение данного вредителя на территории РА (рук. к.х.н. А. Саргсян).

Реакции, катализируемые переходными металлами, – один из известных и современных способов, позволяющий осуществлять различные виды функционализации СН и NH, что, в свою очередь, приводит к синтезу и функционализации важных и ценных соединений и систем. В основном такие исследования проводятся с драгоценными металлами – палладием, рутением, золотом.

С целью сделать исследования более доступными, объединили возможности конверсий, проводимых фотохимическим методом, позволяющим проводить конверсии при комнатной температуре с добавлением более доступных металлов – меди, кобальта, никеля, или их полное отсутствие. В качестве модельной реакции можно представить реакцию Хека, протекающую между медной связью и различными галогенидами. Продолжающиеся исследования в конечном итоге позволят предложить более доступный метод для соединений, содержащих различные двойные связи (рук. к.х.н. Р. Акопян).

Синтезированы порфирины Co(TPP), Cr(TPP), Cr(TTP), Fe(TPP), Fe(TTP), Mn(TTP) и Mn(TPP).

Изучено взаимодействие нитратных, нитритных комплексов биологически важных металлопорфиринов (Co, Mn, Fe) с сероводородом (H₂S) и этантиолом (EtSH).

Впервые показана способность комплексов нитрата железа-порфирина (Fe(TPP)NO₃) участвовать в реакции переноса атома кислорода с образованием нитрозильного комплекса (Fe(TPP)(NO)), а также воды и соответствующего дисульфида (рук. к.х.н. Г. Мартиросян).

Впервые проведено Рамановское спектральное исследование красок картин армянского художника М.Сарьяна. Показано, что в них присутствует ультрамариновый синий, кобальтовый синий, изумрудно-зеленый, кобальтовый зеленый, селадонитовый зеленый, желтый кадмий, желтый хром, венецианский красный, желтая охра, красная охра, свинцовые белила, цинковые белила и карбонат кальция, также наблюдались карбоксилаты и оксалаты металлов, которые указывают на процессы деградации в полотнах. Полученные результаты содержат ценную информацию для сохранения и реставрации произведений М.Сарьяна (рук. к.х.н. А. Ованнисян).

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В результате междисциплинарных геоархеологических исследований разработана инновационная модель геохимической типизации обсидианов. Продемонстрировано четкое разграничение региональных источников обсидиана риолитовых вулканов Армении, Грузии и Карс-Эрзрумского плато. Подтверждено, что обсидиан риолитовых вулканов Южного Кавказа в доисторический период (от палеолита до раннего железного века) использовался не только в Армении и Грузии, но и на значительных расстояниях от них — в Трое, на обширном Иранском плато, на Северном Кавказе и в поселениях Куринской впадины (рук. д.г.н. Х. Меликсетян).

Результаты детальных исследований главных и редких элементов, Sr-Nd-Pb изотопов и геохронологии образцов из Срединного хребта (СХ) Камчатки указывают на существенную неоднородность мантийного источника в регионе. Установлено, что изотопные отношения Sr и содержание крупноионных литофильных элементов в основном обусловлены воздействием

субдукционных флюидов, тогда как изотопы Nd, распределение высокочarged элементов и редких земель различаются в зависимости от географии и возраста извержений. Миоценовые породы северной и восточной/центральной частей Срединного хребта сформировались из обедненной мантии, подобной MORB, подвергшейся метасоматозу под влиянием субдукции, ассимиляции коры и фракционной кристаллизации. Изотопия Nd и содержания высокочarged элементов указывают на участие разновозрастных литосферных источников в образовании лав западного и северо-восточного флангов СХ (рук. к.г.-м.н. Н. Некрылов).

В результате многопрофильных, в т.ч. изотопных ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$) исследований, проведенных совместно с Институтом молекулярной биологии, в отложениях пещеры Карин Таг были выявлены данные о том, что в период MIS 3 – ранний MIS 2 климатические условия на Малом Кавказе характеризовались стабильностью, в отличие от значительных глобальных климатических изменений. Обобщены и проанализированы различные природные опасные явления Араратской впадины – землетрясения, вулканические извержения, лахары, оползни, наводнения, разжижение и оседание грунтов, миграция русел рек (рук. д.г.н. А. Авагян).

Собраны и обобщены данные о процессах камнепадов в Лорийской области, составлена карта опасности камнепадов региона (рук. д.г.-м.н. Д. Аракелян).

По данным мультидисциплинарных исследований 141 сантиметровой скважины Малого Севана максимальный уровень воды в озере наблюдался 2500 и 2000 кал. л.н. Низкий уровень воды был зафиксирован около 4870 \pm 190/-245 кал. лет назад, что привело к формированию аноксических условий. По мере повышения уровня воды дефицит кислорода в озере восстанавливался в естественных условиях (рук. к.г.н. Л. Саакян).

В пределах Алавердского рудного поля продолжены гидрохимические исследования с целью выявления и оценки влияния рудного поля на окружающую среду. Основное внимание было уделено качеству питьевых вод. Они в основном принадлежат гидрокарбонатному, гидрокарбонат-сульфатному или гидрокарбонат-сульфат-хлоридному классам со стабильным катионным кальций-магний-натриевым рядом. Основными гидрохимическими составляющими и содержанием характерных для региона металлов эти воды в основном соответствуют нормам, принятым в РА для пресных питьевых вод.

Аналогичные исследования по поверхностному стоку проводились на территории от Сотского месторождения до оз. Севан и на восточном и юго-восточном берегах озера по пресным питьевым водам некоторых населенных пунктов. Воды поверхностного стока характеризуются гидрокарбонат-сульфатным или гидрокарбонатным, кальций-магниевым- (натриевым) составом. Цифровые значения содержаний некоторых компонентов превышают ПДК, однако, по всей вероятности, это – результат антропогена, а не воздействия рудного поля (рук. к.г.н. Г.Шагинян).

Подробно изучены породы офиолитовой ассоциации у с. Овтун, обнаженных в пределах Амасия-Степанаванской офиолитовой ветви. Впервые освещены геолого-структурные и особенно петрографо-геохимические вопросы этих офиолитов. Исследуемые породы представлены серпентинитами, вулканитами различного облика и состава, а также яшмами-радиоляритами. По содержанию главных элементов исследованные образцы составляют базальт-андезит-дацитовую серию (включая базальтовые трахиандезиты), относящиеся к известково-щелочной серии. На дискриминационных геохимических диаграммах они соответствуют преимущественно полям островных дуг или активных континентальных окраин и, следовательно, имеют преимущественно субдукционное происхождение, исключая спрединговые (MORB-подобные) или мантийно-плюмовые (OIB-тип) геодинамические источники. Датирование радиоляритов этого комплекса прояснит палеогеографию формации. Проведен детальный геохимический анализ (элементы-примеси) представительного образца Саграбердского участка Ведийских офиолитов, который подтвердил первоначальную оценку об OIB-природе щелочного магматизма в подушечных лавах (рук. к.г.н. К. Галоян).

Проанализированы основные современные представления феномена молнии при разрядах в землю (молний облако-земля), которые дополнены с учетом результатов наших многолетних инструментальных наблюдений пространственно-временных электрических характеристик на поверхности геологической среды с применением специально разработанных методических способов геоэлектроразведки. Впервые представлена важная роль геосреды

(земной коры) при зарождении, формировании, развитии и реализации наземных (вертикальных) молний. Обосновано, что игнорирование геоэлектрического фактора не позволяет всесторонне и объективно исследовать все аспекты этого многодисциплинарного грандиозного природного явления (рук. д.ф.-м. н. А. Матевосян).

По разработанной новой методике из ЦМР территории РА выделены и закартированы линейные единицы (морфоструктуры) тектонического происхождения рельефа. Подготовлено пояснение к карте. На территории Армении выявлены 24 основные линейные структуры рельефа и их системы. Впервые закартированы 7 морфоструктур регионального (8, 18) и местного (5, 11, 17, 20, 22) значения (рук. к.г.н. Арш. Авагян).

Изотопные исследования стабильных ($\delta^2\text{H}$, $\delta^{18}\text{O}$) и радиоактивных (^3H) изотопов в пробах воды, отобранных из шести мониторинговых скважин Арагатского артезианского бассейна, выявили наличие древних вод, сформировавшихся до 1960-х гг., вод среднего возраста, образовавшихся в 1960–1970-х гг., и современных вод, сформировавшихся за последние 50 лет (рук. А. Нерсисян).

Разработана концептуальная модель управления водным дефицитом и засухой в Армении, основанная на данных, близких к реальному времени (near real-time) мониторинга поверхностных вод и водопользования. Цель модели – поддержание экологического стока в реках и предоставление инструментов органам управления водными ресурсами для принятий решений об ограничении водопользования на уровне речного бассейна в условиях дефицита воды и засухи (рук. к.т.н. А. Аракелян).

Из окремненных известняков верхнего мела разреза Ерах Арагатской области получены радиолярии, характерные для кампанского возраста (рук. А. Григорян).

Впервые в осадочных угленосных слоях верхнего триаса северо-западного участка Джерманиса обнаружены аномально высокие содержания ртути, связанные с крупным вулканизмом, произошедшим в карнийский период. Это вулканическое событие вызвало серьезные глобальные изменения климата и биосферы. Оно известно как “Карнийский плювиальный эпизод” (230,9 млн лет назад) (рук. к.геол.н. В. Серобян).

Для медно-полиметаллического месторождения Арманис проведено биовыщелачивание с использованием чистых культур железо- и сероокисляющих бактерий, а также смесей на их основе. Минералогический анализ показал, что растворение халькопирита в растворе смеси составляет менее 20%, пирита – максимальное (22.7%). Сфалерит практически полностью растворялся (>95%), галенит был устойчив к кислотному выщелачиванию.

Анализ данных по бассейну оз. Севан и колебаниям уровня воды показал регрессивный характер развития озера в эпоху ранней бронзы с отметкой высоты уровня 1894,5-1896,5м. Палеоботанические данные с восточных берегов озера также указывают на жаркий и сухой климат, близкий к современному.

Геохимические и петрографические исследования, проведенные на керамических черепках стоянки Мецамор, показали, что стандартная урартская керамика не могла быть изготовлена из местного глиняного сырья. По результатам исследований установлено, что глина для знаменитой урартской красной керамики была завезена с территории Ведийского офиолитового комплекса (рук. к.г.н. А. Оганесян).

Новая геологическая модель Каджаранского рудника разработана на основе новейших данных о строении рудника, минералогии, околорудных изменениях и о возрасте минерализации, полученных в результате исследований Каджаранского рудного поля и медно-молибден-порфирового месторождения (рук. к.г.н. С. Овакимян).

Продолжен сбор данных с действующих сейсмических станций на территории РА, проведено их архивирование, обновление и уточнение каталога землетрясений на их основе. Проведен перерасчет основных данных о землетрясениях, на основе перерасчитанных и обновленных данных продолжен расчет сейсмической томографии, уточнение трехмерной 3D модели скоростей для территории РА.

На основе данных восьми действующих сейсмических станций и возможных сейсмических станций соседних стран с использованием компьютерного пакета Seiscomp предоставлены автоматические решения землетрясений, которые дополнительно обработаны и

в результате перерасчета предоставлены основные параметры землетрясений с максимально возможной малой ошибкой (рук. д.г.н. М. Геворгян).

С использованием нового подхода рассчитаны моментные тензоры (МТА) землетрясений, зарегистрированных в последние годы на территории РА с магнитудой $M \geq 3.0$, с учетом модели двойного диполя (double couple) составлен каталог перерасчитанных параметров, включая значение возможного лучшего решения для глубины землетрясений (Best Depth).

В результате исследований геотермальных полей методом томографии сейсмического шума окружающей среды (Ambient Noise Tomography) рассчитаны дисперсионные кривые, составлены взаимные корреляции сейсмических станций (рук. д.г.н. Л. Саргсян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Обнаружено, что переход от полигенового вулканизма к моногеновому на Гегамской возвышенности произошел в период 1.1 млн лет. Заключительная активность полигенового вулканизма проявилась извержением лавовых потоков из трещин, в то время как начало моногенового вулканизма сопровождалось эксплозивной вулканической активностью с накоплением перлитов и обсидианов. Согласно геохимическим данным, источники полигенового и моногенового вулканизма были общими, происходили из одного магматического очага, и их развитие связано с увеличением степени тектонического расширения и уменьшением запасов магмы в очаге.

В период с 14 октября 2022 г. по 30 апреля 2024 г. на трех временных сейсмических станциях, расположенных вокруг Гегамской возвышенности, зарегистрировано более 445 сейсмических событий, для 367 из которых получены решения. Только у нескольких землетрясений магнитуда находилась в диапазоне $2.0 < M < 3.0$, и только одно землетрясение имело магнитуду 3.1, зарегистрированное 20 января 2023 г. Глубина очагов землетрясений достигает 30 км. В течение того же периода для пяти землетрясений ($M > 2.0$) получены фокальные механизмы, которые в основном характеризуются как боковое смещение, лишь одно из них – как вертикальное смещение. После обработки каждого землетрясения был получен коэффициент соотношения V_P/V_S , равный 1.7078, для глубин от 1 до 20 км были составлены схемы карт V_P/V_S аномалий (рук. к.г.н. Г. Навасардян).

Динамическое моделирование показало, что крутые юго-восточные склоны Арегунских гор становятся нестабильными под воздействием сильного землетрясения, что может привести к оползням и камнепадам, угрожая транспортным путям республиканского значения, проходящим у подножия склонов. Палеоземлетрясение, обнаруженное в районе Цовагюха, показывает, что в период между 2333 и 901 годами до н. э. произошло землетрясение магнитудой $M_w 7.2$, вызвавшее разлом длиной ≥ 22 км поверхностью, с вертикальным смещением около 2 метров. Цифровое моделирование доказало, что такой поверхностный разлом может вызвать озерное цунами в оз. Севан (рук. д.г.н. А. Авагян).

На основе отчетов и литературных данных проведен сбор и создана база данных существующих геологических, петрографических, геохимических и изотопных (Ar/Ar) возрастных (геохронологических) данных по тефрохронологиям и угрозе осадков вулканического пепла в Армении. Уточнены, картографированы и задокументированы местоположения геологических разрезов с наличием тефровых слоев, обнаружены новые слои тефров, а также новые стратиграфические горизонты (рук. Э. Григорян).

С использованием спутниковых снимков и данных Республиканского геологического фонда картографированы границы металлических и неметаллических месторождений в бассейне оз. Севан (рук. Л. Саркисян).

По данным новых ICP-MS анализов редкоземельных элементов (РЗЭ) породы щелочных комплексов Тежсара и Мегри характеризуются высоким содержанием легких лантаноидов, цериевой группы, особенно La, Ce и Nd, а также относительно высоким содержанием тяжелых редких элементов, таких как Y и Gd. Породы Тежсарского щелочного комплекса имеют более высокое равномерное содержание REEs, по сравнению с Мегринским плутоном. Согласно новым данным ICP-MS анализов пород Тежсарского щелочного комплекса и Мегринским плутона, особый интерес представляют пегматиты с содержанием лития до 105 ppm (рук. к.г.н. С. Овакимян).

В девонских отложениях обнаружены новые виды брахиоподов, ранее неизвестные науке. Впервые выявлены споры растений девонского возраста, с помощью которых выполнена хронология разрезов Эртичи с применением биостратиграфического метода и восстановление растительного мира.

Из палеозойских отложений Армении найдены тентакулиты с исключительным сохранением внутренней структуры и мышечной системы. Исследования этих останков предоставили ценные сведения о возможных предках и происхождении этих существ.

Впервые из фран-фаменских отложений Армении описаны комплексы мохообразных (bryozoans), которые с точки зрения экобиогеографии напоминают комплексы, найденные в Иране и Польше. Согласно анализу мохообразных выяснилось, что в северной части Гондваны верхний девон характеризуется высоким содержанием космополитных видов, в то время как к концу девона уровень эндемизма значительно возрос (рук. д.г.н. В. Серобян).

ИНСТИТУТ ГЕОФИЗИКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ СЕЙСМОЛОГИИ им. А. НАЗАРОВА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Для слежения за сейсмотектоническими деформациями земной коры Армении и прилегающих областей исследована карта пространственно-временного распределения сейсмической активности, включая афтершоковую последовательность и фокальные механизмы происшедших здесь землетрясений с $K > 9,0$ за период 2018-2023 гг. Выявлена переориентировка направлений осей сжатия и растяжения сейсмотектонических деформаций регионального и локального характера, установлен вид напряженного состояния в земной коре сейсмоактивных зон региона, а именно изгибные деформации сжатия близмеридионального направления (рук. к.г.-м.н. М. Мкртчян).

Разработаны и построены пространственно-временные ряды изменений 5 независимых параметров ($A_{10}, \gamma, n, \sum E, d_e$), количественно описывающие текущую сейсмичность территории Северной Армении и примыкающей к ней сейсмоактивную область Джавахетского нагорья. Осуществлена оценка степени чувствительности этих параметров, реагирующих на изменения локальных и региональных полей напряжения земной коры на основе применения математической статистики. Выявлено, что на сейсмоактивной зоне Ардаган-Болниси выделяются пространственно-временные области аномальных проявлений сейсмичности, указывающие на миграцию тектонических напряжений с востока на запад в сторону крупного Эрзрумского сейсмогенерирующего узла (рук. Б. Саакян).

Осуществлено моделирование процессов затухания афтершоков, характерных для землетрясений с магнитудами $M \geq 7.0$ на основе временного сопоставительного анализа. Показано, что в зависимости от строения и физико-механических свойств геологических сред очаговых зон релаксационные процессы упругих напряжений во времени имеют характерные особенности (рук. М. Мкртчян).

Выявлены и обоснованы закономерности явления распространения (миграции) афтершоков землетрясений, проанализирована динамика концентрации сильных землетрясений в регионе (рук. Р. Карапетян).

Разработан авторский алгоритм декластеризации сейсмических данных в виде программного обеспечения (рук. Л. Оганнисян).

Для определения динамических характеристик зданий и грунтов, а также для декодирования шумов земной коры разработан алгоритм анализа шумов методом Horizontal to Vertical Spectral Ratio в режиме реального времени в виде программного пакета (рук. С. Савоян).

Изучены проблемы построения базы данных исходных и обработанных результатов землетрясений, произошедших на территории РА, которые важны для моделирования закономерностей сейсмической активности, оценки в реальном времени силы ожидаемых землетрясений и решения ряда структурных проблем геофизики (рук. д.ф.-м.н. А. Аветисян).

Разработаны методические подходы и нужные форматы совместного анализа геолого-геофизических и геодезических данных по оценке геодинамической активности геоструктурных элементов земной коры территории северной Армении. В результате создана научная база цифровых информационных данных (рук. А. Авдалян).

По базе данных расширенной мировой сети магнитных обсерваторий изучены вековые геомагнитные вариации, составляющие высокочастотный диапазон спектра вариаций главного магнитного поля Земли. В расширенном периоде времени с начала XX в. по второе десятилетие XXI в. выявлены джерки как резкие скачкообразные изменения в постоянных значениях вековых геомагнитных ускорений, характерных процессу стационарного развития геомагнитного поля в промежутках между джерками. Комплексный анализ результатов проведенных исследований позволяет заключить, что динамические особенности главного магнитного поля Земли в пределах столетних периодов формируются путем пространственно-временной суперпозиции глобальных джерков, вызванных резкой перестройкой системы течений на поверхности жидкого ядра Земли (рук. д.ф.-м.н. А. Симонян).

Исследованы вынужденные поперечные колебания шарнирно-опертой прямоугольной пластинки с учетом вращательного движения. Получены новые резонансные частоты в зависимости от направления распространения изгибной волны в пластинке (рук. к.ф.-м.н. К. Мкртчян).

Проанализированы данные о положении географического полюса Земли по X и Y компонентам (EOP(IERS) C 01-eopc01.1846-now) за период с 1890 по 2022 гг. Обновлено IGRF модели на основе данных 13-й генерации. Для оценки модели векового хода на центральную эпоху 1980 г. проведен сравнительный анализ сферических гармонических моделей, представленных в различных литературных источниках (рук. М. Оганян).

Выявлены периоды, составляющие спектр декадных вариаций спектральным анализом, выполненным по методу разложения в ряд Фурье серий вековых вариаций, основанных на данных прямых наблюдений в магнитных обсерваториях из разных регионов мира. Получено, что джерками, стохастичными по природе появления как в региональном, так и во временном отношениях, описываются геомагнитные вековые вариации высокочастотного диапазона (рук. Т. Мецоян).

Разработан способ учета влияния рассеянных излучений, входящих в “окно” дифференциальных фильтров, при рентгенорадиометрическом опробовании меди в медно-колчеданных рудах сложного вещественного состава с использованием радиоактивного источника тормозного излучения и дифференциальных фильтров (рук. д.г.н. А. Тамразян).

В результате проведенных исследований статистических зависимостей геофизических данных по Анкадзорскому медному месторождению установлены типы корреляционных зависимостей (прямая, гиперболическая, параболическая) между различными геофизическими параметрами. Рассчитаны уравнения регрессий для полученных статистических зависимостей, что позволяет оценить тенденцию изменения одного параметра с помощью другого (рук. к.ф.-м.н. К. Карапетян).

Оценены возможности основных типов электропрофилирования методом сопротивления при разведке Анкадзорского месторождения меди на основе натурных и типовых физикогеологических моделей (рук. А. Чилингарян).

Показано, что существуют два типа электронов, которые понизаны (сидят) на двух различных гравитационных зарядах: λ - линейный (электрические[м]) и ν -частотный (импульсный[сек⁻¹]). Эти новые типы “электронов” могут быть использованы как предвестники землетрясений (рук. чл.-к. С. Оганесян).

Определены оптимальные параметры расположения опор по длине упругой балки при изгибе под действием переменной нагрузки, обеспечивающей наименьшее значение наибольшего прогиба балки (рук. к.т.н. А. Элоян).

В целях разработки региональной шкалы оценки сейсмической интенсивности, а также дальнейшего совершенствования национальных норм проектирования сейсмостойкого строительства проведена классификация гражданских зданий и сооружений различного назначения, построенных до землетрясения 7 декабря 1988 г., а также в период после землетрясения в соответствии с их типичными конструктивными решениями, периодом их

строительства и действующими в течение этого периода строительными нормами, уровнем уязвимости и массовостью применения. Изучение обобщенного облика существующей застройки зданий и сооружений на территории Армении (в первом приближении) и характерных особенностей было проведено на примере застройки г. Гюмри (рук. А. Овсепян).

Оценена и районирована ожидаемая сейсмическая опасность на территории, ограниченной географическими координатами $\varphi=39.0^{\circ}\text{N}\div 40.5^{\circ}\text{N}$ и $\lambda=44.35^{\circ}\text{E}\div 47.10^{\circ}\text{E}$, охватывающей юго-восточную часть Малого Кавказа. Построены детерминистические и вероятностные карты районирования сейсмической опасности масштаба 1:200 000. Результаты показали, что максимальные ожидаемые значения ускорения $\text{PGA}(\text{det.})=0,55\text{g}$ и $\text{PGA}(\text{adv.})=0,5\text{g}$ следует ожидать от Мравской (MF) на севере, Ереванской (сегмент ErFI) на западе и на юге Зангезурской (ZF) сейсмогенных зон, сейсмический потенциал которых оценен $M_{\text{max}}=7,5$ (рук. Г. Мкртчян).

Отмечены длительные и устойчивые во времени флуктуации величин общей минерализации воды источников Суренаван и Веди, которые отражают условия геодинамического развития региона, а также могут быть использованы для долгосрочного прогноза. Статистический анализ фактического материала показал, что наиболее информативной характеристикой для получения критериев краткосрочного прогноза времени землетрясений служит дисперсия содержания углекислого газа в воде на некотором временном интервале (рук. к.г.н. Р.Пашаян).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

Решена задача декластеризации обработки сейсмологической информации с использованием методов декластеризации оконного типа Гарднера и Кнопоффа (1974), Урхаммера (1986) и Грюнталя (1985), а также кластерных алгоритмов Ризенберга (1985) и Залиапина-Бен-Зиона (2013) для Тавро-Кавказского региона. Обоснованы наиболее применимые для региона методы (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. Абеяна, философии, социологии и права, Ширакский центр арменоведческих исследований, издательство “Армянская энциклопедия”.

В составе отделения числятся 5 академиков и 14 членов-корреспондентов НАН РА.

В 2024 г. проведено 3 общих собрания отделения.

На общем собрании отделения 17 января был заслушан вопрос об обсуждении и представлении в Президиум кандидатур, предложенных на должность директора Института востоковедения.

На общем годовичном собрании отделения 4 апреля был обсужден и одобрен отчетный доклад академика Ю. Суваряна “Основные результаты научной и научно-организационной деятельности отделения за 2023 г.”. Были заслушаны научные доклады чл.-к. А. Агасяна “Образ Давида Сасунского в творчестве Ерванда Кочара” и д.ф.н. В. Катваляна “Диалекты Нагорного Карабаха”.

На повестке дня общего собрания отделения 3 июля стоял вопрос об обсуждении и представлении в Президиум кандидатур, предложенных на должность директора Института востоковедения.

При активном участии отделения совместно с научными организациями были организованы следующие международные научные конференции:

Институтом экономики им. М. Котаняна совместно с Институтом экономики НАН Беларуси и Саратовским научным центром РАН – международная научная конференция “Проблемы социально-экономического развития в условиях внедрения достижений искусственного интеллекта”;

Институтом литературы им. М. Абеяна – международная научная конференция “Проблемы литературоведческих и культурологических взаимосвязей в эпоху глобализации”, посвященная 100-летию со дня смерти В. Брюсова; международная научная конференция “Литературные направления и школы в контексте мировой классической литературы и национальных литератур (от раннего классицизма до 20-х годов XX в.): типология, общности и особенности”; юбилейная научная конференция, посвященная 100-летию со дня рождения Паруйра Севака; юбилейная научная конференция, посвященная 100-летию со дня рождения видного ученого, академика С. Сариняна;

Институтом языка им. Р. Ачаряна – международная научная конференция “Западно-армянский язык в XXI в. Вызовы и возможности” и международная научная конференция “Диалектологические чтения”.

За отчетный период бюро отделения провело 14 заседаний.

На заседаниях бюро были обсуждены и утверждены план работ отделения на 2024 г., заявки научных организаций отделения по программе базового финансирования научной и научно-технической деятельности “Сохранение и развитие инфраструктуры”, государственным целевым проектам, обсуждены вопросы об отчетах организаций отделения о выполнении вышеуказанного проекта за 2024 г., заявки на количество мест для приема в аспирантуру, о процессе изложения 1-го тома I-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 научного оборудования, переоснащение, приобретение материалов для проведения научных экспериментов и покрытие непредвиденных срочных расходов” и “Переоснащение организаций системы НАН РА оборудованием” научных организаций отделения за 2024 г., а также другие научно-организационные вопросы. На заседании бюро отделения 11 декабря были обсуждены и утверждены отчеты о научной и

научно-организационной деятельности бюро и научных организаций отделения за 2024 г., вопрос о предложенной собранием научного коллектива Института востоковедения кандидатуре на должность директора – согласно утвержденному на заседании Президиума новому положению о выборах директора научной организации НАН РА.

В 2024 г. опубликованы по 3 номера “Историко-филологического журнала”, “Вестника арменоведения” и “Вестника общественных наук”, 1 номер “Армянского экономического журнала”, 2 номера электронного журнала “Фундаментальное арменоведение” на английском языке. Институт языка им. Р. Ачаряна опубликовал 1 номер журнала “Язык и языкознание”, 2 номера журнала “Джаукяновские чтения”, Институт литературы им. М. Абеяна – 2 номера “Литературоведческого журнала”, Институт искусств – 2 номера “Искусствоведческого журнала”.

Сотрудниками научных организаций отделения изданы 134 книги (13 – за рубежом), 16 учебников и учебных пособий, 712 статей в рецензируемых научных журналах (106 – Scopus/WoS), 364 статьи в сборниках докладов научных конференций (99 – за рубежом), 223 тезиса (69 – за рубежом), в системе МНБД (Международная наукометрическая база данных) опубликован 111 статей.

Были проведены 36 международных и 21 республиканская научная конференция.

ИНСТИТУТ ИСТОРИИ

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Проблемы армянской государственности с древнейших времен до 1918 г. (рук. ак. А. Мелконян) изданы:

- книга А. Есяна “Провинция Тавуш в первой четверти XVII - XVIII вв.”, посвященная провинции Тавуш с 1600 по 1725 гг., в которой особое внимание уделено историко-демографическим вопросам. На основе “Обширного реестра Гандзакско-Карабахского эялета” представлены ареалы заселения армян и оказавшихся в провинции и на соседних территориях тюркских племен, сёла Тавуша и поименно перечислены все налогоплательщики армяне, представлена экономическая ситуация провинции. Упомянется также армянское меликство и история духовно-культурной жизни;

- монография С. Саргсяна “Этап армянского национально-освободительного движения в 1885-1908 гг. по оценке гнчакских деятелей”, в которой освещаются проблемы армянской национально-освободительной войны в насыщенный событиями период с 1885 по 1908 гг. и их оценка деятелями и теоретиками партии “Гнчак”;

- монография А. Акопяна “Идея восстановления государственности в контексте армянской истории (середина XVI в. – начало XX в.)” посвященная поискам, надеждам и проектам в общественно-политической мысли, составленным духовными и светскими деятелями, в контексте ставшей для армян после утраты древних и средневековых армянских государств важнейшей политической ценностью – идеей свободы и восстановления независимой государственности, которые на пороге XX в привели к её материализации и восстановлению армянской независимости в 1918 г.. В работе надлежащим образом представлена историография данного вопроса;

- сборник материалов конференций “От Лорийской крепости до Степанавана: по следам историко-культурного наследия” и “XLIII научное заседание Совета молодых научных сотрудников Института истории НАН РА, посвящённое 100-летию со дня рождения С. Крисяряна”. Одна конференция была посвящена 100-летию основания г. Степанаван, другая – очередному научному заседанию Совета молодых научных сотрудников Института истории. В докладах рассмотрены различные ключевые вопросы, связанные с историей Армении в эпоху античности, средневековья, нового и новейшего времени;

- сборник материалов международной конференции “Армяне Киликии в 1908-1922 гг.”, включающий в себя доклады, проведенной в 2022 г. в НАН международной конференции. Доклады касались государства, созданного армянами в Киликии, его экономической, идеологической и культурной жизни.

В рамках темы “Армения и армяне в новейший период. Армянский вопрос и Геноцид армян” (рук. д.и.н. К. Хачатрян) опубликованы:

- монография С. Оганян “Левон Габриэль Шагоян (1887-1974 гг.)”, в которой представлена жизнь и деятельность одного из ярчайших героев армянской национально-освободительной борьбы Левона Шагояна, удостоенного в народе звания “паша”. В работе представлена деятельность Шагояна в Васпуракане в 1908-1918 гг., а также в Персии и Ираке в 1918-1930 гг.;

- работа А. Бахчиняна “Армяне в Африке. Историко-филологическое исследование”, охватывающая историю присутствия армян в странах африканского континента (за исключением Египта и Эфиопии) с древнейших времен до наших дней.

В рамках темы “Источниковедение и историография” (рук. к.и.н. А. Шахназарян) П опубликован сборник материалов международной конференции “Мшак” в параллелях истории”, посвященной 150-летию со дня создания газеты “Мшак”, в котором всесторонне освещается оценка различных публикаций и статей газеты. Примечательно, что в материалах конференции поднимаются вопросы, ранее не затрагиваемые исследователями.

ИНСТИТУТ ВОСТОКОВЕДЕНИЯ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Издана монография В. Байбурдяна “История Ирана”, охватывающая историю соседнего государства с древнейших времен до наших дней. В периодических изданиях, включенных в международные научные базы данных “Scopus” и “Web of Science”, издан ряд статей. Статья М. Гагрияна, В. Торосян и А. Арутюнян “Демонстрации силы со стороны Азербайджана: анализ политики Баку в отношении Армении и Нагорного Карабаха после 2020 г.” (“Azerbaijan’s Power Plays: Analyzing Baku’s Policy towards Armenia and Nagorno-Karabakh after 2020”) (Scopus Q2) представляет исследование политики военного принуждения Азербайджана в отношении Армении и Нагорного Карабаха, её стратегической цели, используемых инструментов, а также мотивов, обстоятельств и факторов, способствовавших применению военизированного принуждения.

М. Гагриян представил фундаментальное исследование в статье “Референдум о независимости в Иракском Курдистане: позиция Египта и освещение в египетских онлайн-СМИ” (“The Independence Referendum in Iraqi Kurdistan: The Egyptian Position and Egyptian Online Media Coverage”), где анализирует официальную позицию Египта, одного из ключевых арабских государств, а также позицию египетских СМИ в 2017 г. относительно референдума о независимости, проведенного в Иракском Курдистане. В статье через контентный и нарративный анализ показано, в каком ключе египетские СМИ освещали и анализировали этот вопрос. Работа стала победителем конкурса “Программы поддержки молодых ученых”.

Статья А. Гаспаряна “Влиятельные лидеры умеренных исламистских партий Алжира: сравнительное исследование политической деятельности Махфуза Нахны и Абдаллы Джабаллаха (1991-1995 гг.)” (“Influential Leaders of Algerian Moderate Islamist Parties: A Comparative Study of Mahfouz Nahnah's and Abdallah Djaballah's political activity (1991-1995)”) анализирует взгляды двух самых влиятельных умеренных исламских деятелей Алжира, исследуя сходства и различия в их идеологиях, а также влияние основанных ими партий на политическую атмосферу Алжира.

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. Г. Искандарян) издана статья А. Киракосян и Г. Маргаряна “Айрумские тюрки”, которая включена в единственную международную авторитетную энциклопедию, посвященную тюркским языкам и лингвистике. В статье рассматривается происхождение, миграция и расселение тюркского племени айрум, его язык и место проживания. Сопоставляются исследования по этим вопросам с выделением генеалогии

айрумов, подчеркивается, что тюркская идентичность айрумов основывается на их языке, а не на этническом происхождении. При записи миграции айрумов были представлены места их проживания в Армении. Исследование языка айрумов – морфологии, синтаксиса, лексики – проводилось на основе проведенных работ.

Монография А. Матевосяна “Христианство как оно есть” посвящена богословской тематике и армянской церкви и в общедоступной форме представляет основные положения христианства.

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Завершены и подведены итоги пяти программ в рамках “Конкурса научных тем для контрактного (тематического) финансирования научной и научно-технической деятельности” и “Программы поддержки молодых ученых – 2022”. В рамках программы “Трансформация силового баланса в Южном Кавказе и Арцахская война 2020 г.: тенденции региональных изменений в условиях новых геополитических реалий” (рук. к.и.н. Г. Искандарян) опубликована 1 коллективная монография, 2 сборника статей и 9 научных статей, участники программы приняли участие в 18 конференциях. В монографии “Трансформация силового баланса в Южном Кавказе и Арцахская война 2020 г.” представлены интересы и силовая динамика региональных игроков в период последней войны в Арцахе. Работа основана на обширных документальных и полевых исследованиях и имеет значительное практическое значение, особенно для различных департаментов ведомств, занимающихся внешней политикой.

В рамках программы “Этнополитические проблемы Восточного Южного Кавказа в XVIII-XIX вв.” (рук. д.и.н. К. Костилян) опубликована 21 научная статья, 2 из которых – в журналах с импакт-фактором. Цель программы заключалась в публикации статей по вопросам религиозных преобразований, ассимиляции и межэтнических проблем в ханствах Азербайджана в высокорейтинговых журналах на иностранных языках.

В рамках программы “Проблема иконопочитания и иконоборчество в полемике Армении и Византии” (рук. д.и.н. А. Бозоян) опубликована коллективная монография “Проблема иконопочитания и иконоборчество в полемике Армении и Византии”. Книга состоит из нескольких глав, в которых изучаются проявления иконоборчества в Армении и Византии в разные исторические эпохи, особенно в Армянской церкви и средневековых еретических движениях. Участники программы опубликовали 9 научных статей и приняли участие в 4 конференциях.

В рамках программы “Геополитическая важность курдского фактора в сирийском кризисе” (рук. к.и.н. Л. Арутюнян) подготовлен сборник материалов международной конференции “Сирийский кризис и курдский фактор: внутрикурдские, региональные и международные аспекты”, планируется его публикация издательством Palgrave Macmillan. Участники программы посетили 7 международных конференций и побывали в Институте арабско-мусульманских исследований во Франции. Участниками программы опубликовано 7 научных статей (2 – в журналах с индексом импакт-фактор), организованы 2 конференции.

В рамках программы “Исторические крепости и укрепительные системы Арцаха и Восточных районов Сюника” (рук. А. Акобян) исследованы 7 крепостей на территории Арцаха, 5 – в Горисе, 14 – в Сисиане, 11 – в Мегри и 7 – в Капане. Все крепости теперь имеют основной план, включая схемы, описания, фотографии, ортоплан и другие документальные материалы. Участники программы опубликовали 3 научные статьи и приняли участие в 3 конференциях.

В рамках программы “Изменения в уровне жизни в Восточной Армении (XVI в. – начало XX в.)” (рук. к.и.н. Г. Маргарян) опубликовано 8 научных статей (2 – в журналах с импакт-фактором). Участники программы также приняли участие в 10 международных конференциях.

В рамках программы “Сочетание ислама и национализма в соседних с Республикой Армения странах (Турция, Иран, Азербайджан и Грузия): трансформации идентичности и политики” (рук. к.и.н. В. Тер-Матевосян) участники программы опубликовали 9 научных статей (6 – в журналах с импакт-фактором), приняли участие в 14 научных мероприятиях.

Ученые Института выиграли 4 тематических проекта:

“Исследования в области общественных наук, армяноведения и гуманитарных наук”;

“Программа продвижения женщин-лидеров”;

“Программа укрепления научных подразделений”;

“Учреждение дистанционных лабораторий”.

Три научных сотрудника института стали участниками конкурса “Программы поддержки молодых ученых”.

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. д.и.н. А. Бобохян).

В рамках подпроекта “Раскопки и изучение археологических источников древнейшей и древней Армении” (рук. д.и.н. А. Бобохян) достигнуты значительные результаты в изучении материальной и духовной культуры древней Армении. На территории РА раскопано и исследовано 27 памятников, охватывающих период от нижнего палеолита до позднего средневековья.

В рамках подпроекта “Традиционное и новое в армянской культуре: проблемы сохранения и развития” (рук. к.и.н. С. Обоян) проведены исследования в двух направлениях: традиционное (методы экономического, общественного и продовольственного управления) и изучение социально-культурных процессов в советский и постсоветский периоды.

В рамках программы “Повседневная жизнь в прошлом и настоящем: антропологические исследования” (рук. к.и.н. Л. Абрамян) исследования продолжены в областях “Визуальная антропология”, “Антропология памяти” и “Советская и постсоветская повседневная жизнь”.

В рамках подпроекта “Аналитическое и сравнительное исследование армянской фольклорной культуры” (рук. к.ф.н. Т. Далалян) продолжена запись и классификация фольклорного материала, созданы научные коллекции типовых жанров, проведен сравнительный научный анализ средних и крупных (эпических) жанров, опубликованы оригинальные тексты.

В рамках подпроекта “Сравнительное исследование основных мотивов армянских сказок” (рук. д.ф.н. Т. Айрапетян) готовятся к публикации тома “Рштуник” и “Буланых” серии “Армянские народные сказки”.

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

За отчетный период реализовано 18 проектов, включая 2 целевых, 13 тематических, 1 ведущий, 3 – для молодых ученых и 2 проекта по созданию удаленных лабораторий. 3 тематические программы реализуются на средства “Всеармянского фонда финансирования арменоведческих исследований”. 19 исследовательских тем финансируются грантами, предоставленными международными и армянскими фондами и организациями, включая Фонд Галуст Гюльбенкяна, АГБУ, ANSEF, NAASR, ATDF, “Земля и культура”, “Хазаршен”, Фонд Фридриха Наумана, DVV International и другие.

Особо следует выделить проекты “Реконструкция средневекового археологического ландшафта Вайоц Дзора в контексте Шелкового пути” (рук. к.и.н. А. Бабаджанян) и “Армянская фольклорная культура Ширака” (рук. к.ф.н. М. Хемчан), достигшие значительных успехов в изучении материальной и духовной культуры Армении, а также современных социально-культурных явлений в стране.

ШИРАКСКИЙ ЦЕНТР АРМЕНОВЕДЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Продолжена тема “Археологические и историко-культурные исследования Ширака-3” (рук. к.и.н. А. Айрапетян).

Археология: с целью обнаружения новых памятников, оцифровки и сбора наземного материала, а также проведения мониторинга ранее обнаруженных памятников проведены геологоразведочные работы в административных районах Ашотца и Амасии Ширакской области – в районе верхнего течения Ахурыана, в бассейне оз. Арпа, на южных, западных и юго-восточных склонах Ачкасара, в долине Бавра, а также вдоль автодороги Арташен-Ташир. Уточнены, сфотографированы и поставлены на учет как известные памятники, так и новые: курганы и пещеры в административных районах общин Джрацзор, Арташен, Хохмик и Капс. Параллельно продолжено изучение фортификационной системы Ашотского плато. Оцифрованы и смоделированы около двух десятков крепостей.

Историография: путем этимологии имен собственных доказано, что имя земли (страны) Даяэни (Диаухи), упомянутое в ассирийских клинописях, имеет индоевропейское-армянское происхождение. Армянское происхождение имеют и имена правителей Даяэни – Сиени и Асия. Sieni отражало поклонение осине, а Asia – ясени. Под ними понимались предметные проявления мифологической связи “древо”–“Древо жизни”–“царь”. Продолжено историко-демографическое исследование исторического района Тайк, в частности истории армянских католических поселений XVI-XIX вв. Продолжено изучение социально-экономической жизни Александропольского уезда второй половины XIX в. В культурно-образовательной сфере Александропольского уезда изучена литературная деятельность А. Африкяна и П. Бебурына. Отдельно исследованы бои при Олти, которые были охарактеризованы как начало турецко-армянской войны 1920 г.

Этнография: представлены традиционные и новые профессии женщин в первой половине XX в. в Леникане, освещены их взаимосвязь и степень участия женщин в фабричном производстве, уточнены основные социально-поведенческие проявления их профессиональных групп и подгрупп. Продолжено исследование устного наследия Ширака. Выделены образцы эпического, лирического и афоризмного фольклора, затронуты фольклорные жанры, существующие в Гюмри. Продолжено изучение предпосылок старения населения Ширакской области. Освещены последствия резкого увеличения абсолютной и относительной численности населения пенсионного возраста региона за последние 33 года.

Фольклористика: трехуровневым подходом фольклор – ашугская песня – литературная колыбельная продолжено изучение колыбельных и частушек Ширака. Клятвы, встречающиеся в детских фольклорных текстах, также стали предметом отдельного рассмотрения.

Искусствознание: продолжено исследование типологических и стилистических особенностей жанра скорбных песен Ширака. С целью выявления художественных, структурных и выразительных особенностей собранного материала проведены источниковедческие, фольклористические и музыковедческие работы. Средневековые армянские архитектурные школы Ани-Ширак и Тайк-Гугарк подверглись комплексному архитектурному анализу в контексте каменной кладки главных церквей Ани и Тайка – Ошкванк. Они сыграли решающую роль в создании своих архитектурных школ и оказали огромное влияние на развитие традиционной армянской каменной кладки.

Проведены конференции “Этнографические и фольклористические чтения” (14 участников) и “Апиняновские чтения: современные проблемы традиционной музыки” (20 участников), 4 раскопки древних памятников, организовано 12 этнографических исследовательских экспедиций и 25 семинаров. Организованы: международная конференция “Исторический Тайк на перекрестках истории (историко-культурные сопоставления)” (30 участников, 4 из-за рубежа); “II международная летняя школа юных археологов” (12 участников, 6 из-за рубежа), летняя школа “Архитектура Ширака с древнего периода по наши дни” (18 участников).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Тайк в IX-XI веках (историко-архитектурное исследование)” (рук. к.и.н. А. Акопов) организована научная экспедиция на территории Республики Турция, были документированы, сфотографированы и подвергнуты историко-архитектурному анализу более 100 известных, малоизвестных и неизвестных историко-культурных памятников, созданных армянами католиками, апостольскими, халкидонитами армянами: крепости, замки, церкви, монастыри, часовни, мосты, источники, литографические памятники, здания гражданского

значения и т.п. Организована и проведена международная конференция “Исторический Тайк на перекрестках истории (историко-культурные сопоставления)”. Проведенные работы обобщены в 5 научных статьях (одна представлена в 16-м томе сборника “Proceedings in Archaeology and History of Ancient and Medieval Black Sea Region” в SJR Q1 quartile).

В рамках программы “Армянское ашугское искусство в историко-критическом свете” (рук. к. иск. А. Арутюнян) основные результаты обобщены в двух монографиях “Цеховая традиция в армянском ашугском искусстве” и “Колыбельные в современных проявлениях традиционной музыки Ширака”, 10 докладах и 6 научных семинарах. Опубликовано 14 статей в различных научных периодических изданиях.

В заключительном году реализации темы “Детский фольклор Ширака” (рук. к.ф.н. А. Матикян) руководитель темы была командирована в США (штат Висконсин, г. Милуоки) с целью проведения совместных работ с профессором С. Броннером, приняла участие в состоявшейся в Вене международной конференции, посвященной Комитасу.

В отчетном году вышла в свет монография “Рождение и воспитание детей в Шираке”. Книга имеет емкое предисловие, заключение (на арм. и англ. яз.), словарь детской речи, приложение с текстовыми и нотными образцами ширакских колыбельных. Опубликовано работа “Колыбельные в современных проявлениях традиционной музыки Ширака”.

ИНСТИТУТ ЯЗЫКА им. Р. АЧАРЯНА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Изучение армянских диалектов” (рук. к.ф.н. В. Катвалян) рассмотрены особенности диалектных единиц смешанного состава армянского языка, рассмотрены проблемы картографирования диалектных единиц, сформирована общая картина распространения диалектных единиц и особенностей в РА, а также дана общая характеристика диалектных единиц Республики Арцах. Представлено современное состояние карабахского диалекта и перспективы его сохранения.

Изучены арабские и персидские заимствования в диалектных единицах региона Сюник-Арцах, которые рассмотрены с исторической и семантической точек зрения, исследован ряд диалектных археологий. Продолжено изучение семантической группы “названия растений”.

Затронута исследование фонетической системы амшенского диалекта, рассмотрены наиболее значимые особенности. Впервые рассмотрено более десятка синтаксических пар во всех диалектных группах армянского языка. Изучен язык средневековых наскальных надписей, фресковых надписей и рукописей Вайоц-Дзора и прилегающих территорий, а также выявлены многочисленные морфологические, фонетические и лексические особенности местного диалекта области, чаукско-вайкского интердиалекта. Сделаны ссылки на язык эпических повествований, и отмечено выражение в них ряда диалектных реалий.

Проведено исследование фонологической и грамматической систем асланбекского диалекта, одной из диалектных единиц западноармянской фракции.

Сопоставлены диалектные особенности речи жителей, переселившихся в ряд деревень провинции Гохтн Нахичевани из Марагинского региона Персии в XIX в., и марагинского диалекта. Проведена работа в направлении сравнительного изучения фонетических систем мушского и сасунского диалектов. Рассмотрены грамматические и фонетические формы габара в армянских диалектах.

В рамках темы “Вопросы исторического развития армянского языка” (рук. к.ф.н. Г. Мхитарян) выявлен и интерпретирован ряд изменений в лексическом составе и грамматической структуре армянского языка на разных этапах развития языка и закономерности их реализации. Проведена классификация и исследование слов иноязычного происхождения, используемых в трудах XIV в. Прослежено влияние латинской грамматики на комментарии к грамматике Воскана Ереванци. Изучены типы и состав рукописных словарей под названием “Хандес багацац”. Проведено исследование профессиональной лексики средневековых медицинских школ.

В рамках темы “Вопросы общего, сравнительного и прикладного языкознания” (рук. к.ф.н. В. Амбарцумян) проведены исследования в областях общего, прикладного,

сравнительного и типологического языкознания. Работа проводилась в направлении цифровой лингвистики. Продолжено сравнительно-типологическое изучение армянского и ряда региональных языков. Проведено сравнение армянского и тохарского языков. Исследовано грамматическое выражение значения безразличия в грабаре и среднеармянском языке. Изучены заимствования армянского языка из арабского, опосредованные турецким языком. Изучены армяно-немецкие пары слов. В области прикладной лингвистики проведено исследование прикладных и системных лингвистических проблем. Продолжены исследования в области экспериментальной фонологии армянского языка. Изучены изменения интенсивности и длительности в разных стилях речи. Проведена работа по изучению двуязычия и нейролингвистики. Обобщен и опубликован совместный с Берлинской медицинской школой научный эксперимент по двуязычию и восприятию языковых единиц.

В рамках темы “Проблемы изучения и стандартизации современного восточно- и западноармянского языка” (рук. д.м.н. Т. Асоян) проведены исследования в направлении отраслевой терминологии армянского языка, рассмотрены отдельные синтаксические структуры современного армянского языка. Изучены обращения армянских лингвистов к теоретическим проблемам армянского словообразования. Исследована лексикографическая и педагогическая деятельность мхитаристов. Изучены заимствования, медицинские термины армянского языка, стилистические использования пластов лексики. Ведется работа по сбору слов, не вошедших в словарь, подготовлены очередные тома “Новых слов” в восточно- и западноармянском языке. Изучаются проблемы зарубежья в современном западноармянском языке. Продолжена разработка принципов регуляризации западноармянского языка и транскрипции имен собственных. Проведена работа по изучению проблем обучения иммигрантов в учебных заведениях РА (в 5-9 классах). Ведется работа по изучению международного опыта сохранения языка.

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках программы “Диалектный обзор Ширакского региона” (рук. к.ф.н. В. Катвалян) организованы научные экспедиции в Ширакский регион и собран необходимый для исследования материал. Определены границы диалектов, используемых в регионе, которые были описаны в общих чертах и сгруппированы их проявления в регионе. Составлен список важнейших диалектных черт, распространенных в региональных диалектах, в многоатрибутивных исследовательских таблицах представлено их распространение во всех изученных диалектах, проведены соответствующие анализы. Составлен список диалектных слов, зафиксированных в ходе изучения диалектов, а также тех, которые используются в записанных образцах. На основе результатов исследования составлено общее описание и характеристика языковой ситуации в регионе. Том “Диалектный обзор Республики Армения, книга 3, Ширакский регион” находится в стадии редактирования. В книге описывается диалект Карно и его проявления в Ширакской области, ширакские диалекты Мушского диалекта и дается общая характеристика диалектов смешанного типа. Отдельно представлены диалектные характеристики более 90 населенных пунктов Ширакской области. За перечнем характеристик, характерных для диалектов региона, приводятся таблицы, показывающие их включение. В книгу включены разнообразные и довольно обильные образцы ширакских диалектов, за которыми следует толковый словарь диалектных слов.

ИНСТИТУТ ЛИТЕРАТУРЫ им. М. АБЕГЯНА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках программы “История армянской литературы и теория литературы” (рук. к.ф.н. Э. Ворсканян) по научному направлению “Армянская древняя и средневековая литература” дается подробная типологическая характеристика ряда жанров. Используются не только печатные, но и рукописные источники. Отдельно рассмотрены закономерности развития жанра

басни в армянской и мировой литературе, средневековые письменные загадки как прикладной жанр. Завершены части, представляющие историографов XVII-XVIII вв.

В рамках темы “Туманян и мировая средневековая литература” готовится 2-й том книги “Туманян и персидская литература”, изучены народные ашугские песни/айрены. Издан 2-ой том работы, в котором рассмотрены 39 рукописных оригинальных текстов айренов. Изучены вопросы армянской литературы, представленные в печатных учебниках армянских колоний, XVI-XVIII вв.

По направлению “Новая армянская литература” (рук. к.ф.н. С. Маргарян) проводятся исследования литературы, литературных направлений и школ последних десятилетий XIX - начала XX в. Изучены и проанализированы жизнь и творчество Г. Срвандзтянца, Е. Темирчипашяна, Л. Манвеляна, Сиаманто, литературное наследие и жизненная философия Ованнеса Туманяна, политическая философия В. Терьяна. Проведены параллели между творчеством Сиаманто и европейской литературой, отмечены связи между творчеством Г. Срвандзтянца и видными представителями западноармянской литературы 1860-х и 1880-х гг., такими как Алишан и Отец Хримян. Проводится исследование “Арцах в произведениях армянских писателей-классиков”.

По направлению “Армянская литература новейшего периода” (рук. д.ф.н. С. Абраамян) продолжена работа над 6-м томом “Истории армянской литературы”. Изучена поэзия П. Севака. Представлена к публикации монография “Акоп Мовсес: поэт и эстет”, в которой оценивается место и роль поэта в художественной системе современной армянской поэзии. Впервые проведено полное систематизированное исследование произведений двухтомника Г. Матевосяна “Избранное”. С использованием новейших литературных методов и приемов анализа рассмотрены представляющие собой эстетически ценный пласт образы-сновидения из романа Г. Маари “Горящие сады”. Представлена научно-теоретическая оценка паратекстовых решений, жанровых особенностей, идейно-эстетической системы парадокса в драматических произведениях А. Айвазяна. Изучаются романы и повести, другие прозаические произведения Р. Овсепяна, сборники стихотворений Д. Оганеса. Готова часть тома “Литературные документы” за 1926-1928 гг. Источником документов являются советская армянская пресса, периодические издания, издававшиеся в Ереване, Тифлисе и Баку.

По направлению “Армянская литература Диаспоры” (рук. к.ф.н. А. Аванесян) продолжена работа над энциклопедией литературы Диаспоры: статьи отредактированы, внесены исправления и поправки относительно авторов и прессы. Литературные портреты Заре Храхуни, Эдуарда Пояджяна, Акопа Карапенци, Левона Сюрмеляна, Дева (Маргара Гарабекяна) находятся на стадии разработки. Последнее будет также представлено в виде монографии. Дополняются материалы монографии, посвященной Араму Айказу. Изучены литературные материалы, связанные с женской проблематикой, освещающие женские проблемы. Исследованы выпуски журнала “Ай кин” (“Армянская женщина”), за 5 лет, документы, источники и фонды.

По направлению “Зарубежная литература, литературные связи и теория литературы” (рук. к.ф.н. К. Беджанян) изучены армянские источники V–XVIII вв. об Англии, предания и легенды об Армении и армянах, сохранившиеся в европейской средневековой литературе, армяно-русские литературные связи (конец XX – начало XXI в.), вопросы теории литературы, в частности, современная методология теории литературы (в свете междисциплинарного изучения), роль автора в современном армянском романе, поэтика В. Терьяна, метрическая система Ов. Туманяна в контексте развития восточноармянского стиха XIX–XX вв., рассмотрена философия поэзии в контексте армянской и мировой поэзии второй половины XX в. Изучается тема “Трансформация художественного текста в кино”.

По направлению “Текстология” (рук. д.ф.н. Ав. Исаакян) готовы к печати IX том (“Дневники”) полного собрания сочинений Ав. Исаакяна и текст второй редакции 3-й книги романа Ав. Исаакяна “Уста Каро”. Библиографический список двухтомного сборника “Аветик Исаакян в воспоминаниях современников” составлен совместно с Ереванским Домом-музеем Аветика Исаакяна. Дополняются новыми материалами тексты V (лингвистические труды), VI (публицистика) и VII томов полного собрания сочинений Н. Агбаляна. Готовится 2-ой том хроники жизни и деятельности Х. Абовяна.

По направлению “Туманяноведения” (рук. д.ф.н. Е. Мнацаканян) готовится 6-й том сочинений Ов. Туманяна. Все материалы пересмотрены, сопоставлены, внесены некоторые исправления и дополнения, а также найдены новые черновые варианты рукописных текстов, которые были прочтены, оцифрованы и включены в раздел “Черновики и фрагменты”.

В рамках программы составлен 2-й том собрания сочинений Е. Чаренца (рук. к.ф.н. А. Никогосян).

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках проекта “Армянское средневековое литературно-культурное наследие и инновационные технологии” (рук. к.ф.н. Н. Амбарцумян) Н. Амбарцумян прошла стажировку в Лондонском университете Роял Холлоуэй (Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии), участвовала в тренингах “Введение в молекулярные техники” (“Introduction to Molecular Techniques”), в программах подготовки руководителей докторских диссертаций, в семинарах по обмену знаниями, приобрела знания и навыки написания заявки на международную грантовую программу, эффективного управления проектами и временем, проведения программ “Transition and Networking”, стала членом исследовательских организаций UKRI и Европейского общества периодических исследований (ESPRit).

В рамках проекта “Немецкие записи и интерпретации армянских легенд” (рук. к.ф.н. С. Парсаданян) С. Парсаданян прошла обучение в Исследовательском центре Христианского востока Университета Париса-фон-Лодрона в Зальцбурге и стала членом их Ассоциации. Представила доклад на тему “Травелог Йогана Шильтбергера и отраженные в нем образцы армянского фольклора” на 10-й международной конференции по средневековым исследованиям в Матенадаране.

В рамках проекта “Влияние итальянского классицизма и романтизма на творчество и книжное искусство Мхитаристов Венеции (XVIII-XIX вв.)” (рук. к.ф.н. А. Согоян) члены группы представили доклады на международных конференциях и семинарах в Армении и в США. Проводились исследования в архиве, библиотеке и музее Конгрегации Мхитаристов.

В рамках темы “Исторические драмы Левона Шанта и европейская драматургия 70-90-х гг. XIX в.” (рук. к.ф.н. Н. Саргсян) изучены различные материалы, источники, тексты, имеющиеся в Национальной библиотеке Армении и фундаментальной научной библиотеке НАН, электронные ресурсы, в частности книги, газеты, журналы, материалы, относящиеся к армянской и европейской литературе 2-й половины XIX в. Сделаны переводы из европейской драматургии данного периода.

В рамках проекта “Армянская детская литература: ее зарождение и развитие в XIX в.” (рук. к.ф.н. А. Согоян) А. Согоян проходила стажировку в Центре арменоведения Мичиганского университета, имела полный доступ к библиотечным источникам университета, онлайн-занятиям, участвовала в лекциях факультета сравнительного литературоведения, работала с ведущими специалистами центра.

В рамках темы “Женщины, периодическая печать и печатная культура в Османской империи в 1840-1920 гг.” (рук. к.ф.н. Н. Амбарцумян) изучены различные материалы Национального архива РА, в частности женская пресса второй половины XIX и начала XX в., источники Матенадарана, Музея литературы и искусства им. Е. Чаренца, Национальной библиотеки, ряд международных цифровых баз данных. Систематизированы необходимые газеты и журналы, периодические издания, которые сопоставимы с журналами, издаваемыми женщинами, проведены работы по популяризации темы.

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ им. М. КОТАНЯНА

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Зеленая экономика как предпосылка устойчивого развития инновационного сельского хозяйства” (рук. к.э.н. М. Манучарян) изучены и проанализированы: экологическая стабильность РА и эффективное управление природными ресурсами (землей и водой), экономические и экологические преимущества использования возобновляемых источников энергии, управление и переработка отходов, проблемы зеленых технологий и

инноваций, реализация мер по адаптации и смягчению последствий изменения климата, долгосрочного устойчивого развития, изучены и проанализированы политика, направленная на продвижение цели, проблемы загрязнения окружающей среды, влияние зеленой экономики на уровень жизни населения (создание рабочих мест, социальные льготы и т.д.), экономические и социальные выгоды от лесопользования, социальные льготы, экологическая безопасность и т.д.

Проведен эконометрический анализ между количеством осадков и показателями валовой продукции сельского хозяйства, в результате которого полученные коэффициенты корреляции свидетельствуют о том, что уменьшение количества годовых осадков в предыдущее десятилетие имело негативное влияние на животноводство. Коэффициент корреляции между валовым выпуском продукции и количеством осадков составляет – 0.31, что свидетельствует об обратной зависимости. Ситуация характеризуется тем, что, в отличие от растениеводства, где обеспеченность оросительной водой определяется не только количеством осадков, но и рядом других факторов, то для животноводства значительную часть кормовой базы обеспечивают естественные пастбища, где урожайность кормов прямо пропорциональна количеству осадков. Значения коэффициентов соотношения валовой продукции общего сельского хозяйства и отрасли растениеводства свидетельствуют о слабой связи, т.е. в РА, за исключением животноводства, изменения климата в плане уменьшения количества осадков пока не привели к негативным изменениям в сельскохозяйственном производстве. Практически все виды исследований указывают на негативные последствия изменения климата в долгосрочной перспективе, поэтому научные исследования, связанные с этим явлением, должны быть направлены на разработку политики адаптации и предотвращения в будущем.

Предлагается: создавать и реализовывать национальные и региональные стратегии, направленные на развитие зеленой экономики, включая инновационные подходы в сфере сельского хозяйства; наращивать сотрудничество между государственным, частным и общественными секторами для реализации совместных проектов; применять подходы, включающие высокие технологии, такие как датчики, искусственный интеллект и анализ данных для повышения эффективности сельскохозяйственных процессов; проводить исследования инновационных сельскохозяйственных технологий, способных снизить потребление ресурсов; оказывать поддержку органическому сельскому хозяйству, сокращая использование химических удобрений и пестицидов; создать возможность фермерам практиковать методы устойчивого ведения сельского хозяйства, таких как поликультура и защита окружающей среды; правительству и международным организациям оказывать финансовую поддержку фермерским хозяйствам, переходящим на принципы зеленой экономики; установить кредитные программы и субсидии, которые поощряют устойчивые сельскохозяйственные проекты; разработать государственную политику, направленную на сохранение природных ресурсов и защиту окружающей среды; создать системы экологического мониторинга для оценки воздействия сельскохозяйственной деятельности.

В рамках темы “Проблемы обеспечения макроэкономического баланса в РА” (рук. к.э.н. Е. Акопян) изучены бизнес-среда РА, тенденции развития и возможности улучшения, а также международный опыт и возможности локализации, законодательные и правовые основы разработки и реализации денежно-кредитной политики в РА. В результате анализа выявлен ряд проблем планирования и исполнения бюджетных расходов:

- макроэффективность – объем ВВП должен быть направлен на финансирование отдельных проектов, что исключит ценовые шоки и возможность рыночных дисбалансов;
- микроэффективность – государственные расходы должны эффективно распределяться между отраслями, получающими бюджетное финансирование, способствуя развитию предпринимательского сектора;
- мотивация – выбрать рациональную структуру социальных институтов, эффективные механизмы финансирования и гибкую систему трансфертов, чтобы минимизировать негативное влияние на занятость, сбережения и инвестиции. А в законодательстве РА нет полных регламентов в сфере электронной коммерции, что не дает возможности комплексно контролировать и регулировать сферу, а отсутствие соответствующих баз данных, в свою очередь, является препятствием для реализации надежного и всестороннего анализа данной области. В рамках темы были предложены определенные методы и практические рекомендации

по избежанию рисков в сфере, в частности: адаптация бизнес-моделей, инвестиции в технологии, которые помогут компаниям не только минимизировать возможные потери, но и эффективно адаптироваться к условиям постоянно растущей электронной коммерции. Анализ особенностей управления человеческими ресурсами в налоговых органах позволил выявить связь управления человеческими ресурсами с внешней средой, а также в рамках темы предложить и обосновать отдельные методы повышения эффективности управления человеческими ресурсами в налоговом органе в рамках системы управления человеческими ресурсами в налоговых органах.

В рамках темы “Проблемы формирования и управления финансовыми потоками в РА” (рук. к.э.н. Э. Матевосян) изучены и проанализированы современные проблемы формирования и управления финансовыми потоками в РА, в частности – трактовка понятия финансовых потоков, их классификация, а также факторы, влияющие на управление финансовыми потоками в контексте сложившейся в РА практики и на основе опыта других стран. Проанализированы основные компоненты и методика составления финансового счета (счета финансовых операций) в системе национальных счетов РА, исследованы процессы внедрения и управления финансовым счетом. Исследование особенностей управления финансовыми потоками в РА проведено как на уровне общественного (государственного) сектора, так и коммерческих организаций. Что касается финансовых потоков государственного сектора, то здесь рассмотрен процесс бюджетирования, проведен анализ законодательной базы, регулирующей исполнение функций исполнительного органа, ответственного за бюджет.

Республика Армения на протяжении многих лет была и остается нетто-заемщиком, т.е. финансовых средств привлекается больше, чем “экспортируется”. Исследование финансового счета в системе национальных счетов показывает, что это объясняется главным образом образованием кредитной задолженности в секторе нефинансовых организаций. Установлено, что “дополнительные фонды” образовались в секторах финансовых организаций, государственного управления и домохозяйств, а также некоммерческих организаций, обслуживающих домохозяйства. Это достаточно серьезный источник финансирования производства, строительства, приобретения основных средств и осуществления внутренних инвестиций для отраслей экономики страны.

В целях повышения качества системы управления операционной, инвестиционной и финансовой деятельностью организаций реального сектора экономики РА изучены теоретические и методические предпосылки для совершенствования инструментария экономического анализа движения финансовых потоков. Это позволяет сделать следующие выводы: теоретические положения процесса формирования финансовых и денежных потоков, специфика их практического проявления, существующие проблемы и практические рекомендации по их решению, особенно в реальном секторе экономики, еще не разработаны и не представлены в достаточной мере; пока еще не внедрены современные подходы и методы учета и анализа финансовых потоков как в области бухгалтерского учета и анализа, так и в практике проведения аудиторских проверок.

В рамках темы “Проблемы регулирования миграции в условиях цифровой экономики” (рук. к.э.н. Ш. Погосян) выявлено, что основой управления миграционными процессами должно стать использование цифровых инструментов, обусловленных путем предоставления масштабных цифровых услуг, использования цифровых платформ, а также привлечения инноваций и потенциала диаспоры, использования опыта мигрантов. Участие иммигрантов в улучшении социально-экономического положения домохозяйств РА обосновано смещением значимости трансфертов с социальной поддержки и значимости на инвестирование своих сбережений в регионах Армении при одновременном использовании миграционных процессов в интересах экономического развития и реинтеграции. Для эффективного управления миграционным потоком выявлены изменения в цифровизации миграционных процессов, обосновано внедрение современных механизмов управления миграционными процессами, интеграционной политики, а также вовлечение большего количества структур и организаций в миграционные процессы.

Предлагается создать базу данных мигрантов, постепенно повышая прозрачность управления миграцией с помощью цифровых инструментов и искусственного интеллекта,

поскольку последние помогают мигрантам преодолевать проблемы, с которыми они сталкиваются при обустройстве на новом месте жительства. Цифровые технологии позволяют более эффективно размещать мигрантов с учетом определенных характеристик (знание языка, образование, профессия), дают возможность быстро и легко выучить новый язык, устраняют языковые барьеры, делают образование и услуги здравоохранения более доступными. Создавая экономические стимулы для вернувшихся мигрантов, правительство будет способствовать их интеграции на рынок труда РА. Должны быть реализованы соответствующие программы, стимулирующие возвращение специалистов-мигрантов на работу в Армении, тем самым предотвращая утечку мозгов. С учетом миграционных намерений запланировать конкретные программы с внедрением цифровых платформ, цифровой диаспоры, которые будут направлены на развитие навыков мигрантов и их использования.

В рамках темы “Возможности и перспективы устойчивого развития экономики РА в условиях инновационной и цифровой экономики” (рук. к.э.н. С. Даллакян) изучена повестка, цели и возможности проекта “Устойчивое экономическое развитие – 2030”, а также структурные документы и законодательная база РА, направленные на устойчивое экономическое развитие, возможности цифровой трансформации в контексте использования Интернета.

Проведен эконометрический анализ Глобального инновационного индекса (GII), характеризующего инновационную экономику, а также анализ микроданных с целью выяснения профиля пользователей Интернета, основных видов деятельности в Интернете и вариантов доступа в цифровой повестке дня, проанализированы возможности развития кластеров в контексте устойчивого экономического развития РА. Представлено, как достичь повестки устойчивого экономического развития посредством кластеризации туризма по следующим 3 направлениям: экологический, социальный, управленческий.

Проанализирована база данных, предоставленная Статистическим комитетом РА, в рамках которой проведен опрос около 2000 частных предприятий по использованию информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) на комплексной основе. На основании анализа выявлено, что индекс уровня цифровой зрелости частных предприятий Армении составил 12.251, что свидетельствует об относительно низком уровне по сравнению с максимально возможным значением индекса 100. Следовательно, уровень цифровой зрелости частных предприятий классифицируется как низкий.

На основе эконометрического анализа выявлено, что в случаях со странами с доходом выше среднего, увеличение на 1% значения первого субиндекса ВВП (субиндекса инновационного вклада) приведет к увеличению на 0.629% в стоимости ВВП, а увеличение второго субиндекса (субиндекс инновационной продукции) на 1% повлияет на ВВП на 0.346%.

На основе анализа микроданных выявлено, что в 2022 г. доступ интернет-пользователей к последнему посредством устройств и основные действия, совершаемые при этом, отражают структуру занятости и требования к рабочим местам.

Относительно глобального инновационного индекса Правительству РА рекомендуется стимулировать производство и экспорт высокотехнологичной и высокодоходной продукции, а также предоставлять услуги, которые приведут к более высокой производительности “развитие знаний и технологий” ГИИ. В среднесрочном и долгосрочном секторах для повышения эффективности компонента “развитие креативной деятельности” Правительство РА может сосредоточиться на улучшении субиндекса “онлайн – творчество” по повышению эффективности работы и целевые меры могут включать создание мобильных приложений для граждан.

В рамках темы “Модель экономического поведения как фундаментальная составляющая экономики” (рук. к.э.н. Г. Арутюнян) изучены и согласованы сформированные теоретические и методологические основы, связанные с проблемами экономического поведения, выявлена связь экономического поведения с социально-экономическими процессами общества, определены тенденции его развития.

С целью формирования необходимой теоретической и методологической базы изучены научные публикации, связанные с моделью “экономического человека” и экономическим поведением. В ходе исследования модель экономического человека рассматривалась в

параллелях экономической мысли (классическая и неоклассическая школа, немецкая школа, теория К. Маркса и макроэкономический человек в теории Дж. Кейнса). Дано определение понятия “экономический человек”, выявлены основные элементы модели экономического поведения.

В рамках темы “Экономика Республики Армения: вопросы теории и практики” (рук. д.э.н. Р. Саринян) сделаны наблюдения за изменениями в экономике республики с целью руководства и содействия дальнейшим изменениям. В этом смысле теории с определенными отрезками времени, как практические, так и теоретические являются весьма подходящим способом наглядно представить процессы, происходящие в экономике. В ходе исследования дискуссии армянской экономической мысли были подняты с точки зрения теории и практики.

Исследования, проведенные 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) поставлены 3 цели.

- Формирование теоретической и методологической основы цифровой трансформации. В результате исследования была сформирована методологическая и теоретическая основа для изучения показателей цифровизации села и сельского хозяйства РА.

- Определение путей цифровой трансформации сельских территорий. С целью оценки уровня цифровых инвестиций в сельской местности Армении были изучены данные Статистического комитета РА, публикации местных и зарубежных исследовательских организаций. Следует отметить, что в Армении отсутствуют индикаторы для оценки уровня цифровизации сельских населенных пунктов. Однако выявлено более 25 доступных показателей, проведен сравнительный анализ как с развивающимися, так и с развитыми странами, в результате чего была оценена позиция Армении в мировом рейтинге.

Разработан и рассчитан индекс использования цифрового оборудования и технологий домохозяйствами. Полученный индекс позволил не только оценить уровень использования цифровых технологий и оборудования среди сельских домохозяйств, что отражает уровень проникновения информационно-коммуникационных технологий в сельской местности, но и на основе сравнительного анализа уровня оценен цифровой разрыв в сельской местности РА.

В целях выявления успешного опыта цифровой трансформации на региональном уровне, в частности в сельской местности, изучен зарубежный опыт, а в результате обобщения и группировки полученных результатов разработаны рекомендации по стимулированию цифрового развития на селе территории РА.

- Разработка механизмов повышения продуктивности сельского хозяйства в условиях цифровизации.

Для реализации данной цели поставлены и решены следующие задачи: определены предпосылки цифровой трансформации аграрного сектора РА и оценен уровень готовности; дана оценка состояния и тенденций цифровизации сельского хозяйства в Армении; проведен анализ зарубежного опыта цифровой трансформации сельского хозяйства (США, Южная Корея, Германия, Израиль, Испания, Китай, страны постсоветского пространства); разработаны подходы к решению проблем цифровой трансформации сельского хозяйства РА.

ИНСТИТУТ ФИЛОСОФИИ, СОЦИОЛОГИИ И ПРАВА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Исследования по теме “Философские, общественно-политические и правовые проблемы армянского общества (история и современность)” (рук. к.полит.н. Э. Ордуканян) продолжены по всем четырем научным направлениям.

Философия: в отделе Теории и истории философии (рук. к.ф.н. Л. Сарвазян) проведены научные исследования, посвященные вопросам армянской политической философии и методологии, армянской исторической философии и методологии, философии войны, а также

по некоторым основным вопросам американской и европейской философии, философии постмодернизма, проблемам идентичности и идентификации личности, философии искусства, истории эстетики и армянской эстетической мысли. Изучены некоторые основные вопросы, связанные с проблемой истины и с философией Канта.

Организована международная конференция “Кант-300”, в которой принял участие ряд армянских и зарубежных ученых с научными докладами по ряду вопросов, имеющих важное значение в философской системе немецкого философа Иммануила Канта.

Социология: отделом социологических исследований (рук. ак. Г. Погосян) проведены исследования, посвященные миграционным процессам в РА, а также выявлению нарративов национальной идентичности.

Проанализированы результаты социологического исследования, посвященного изучению социальной памяти современного армянского общества. Исследование позволило раскрыть особенности исторического сознания современного армянского общества, его глубину и структуру, определить динамику и особенности основных характеристик национальной идентичности современных армян. Особое значение имеет выявление новых тенденций и форм современных миграционных явлений. В частности, если с точки зрения миграционных потоков Республика Армения всегда была “страной-отправителем”, то после 2022 г. она стала также страной релокантов из РФ и страной, принимающей трудовых мигрантов из других стран: переход от бывшей “отправляющей страны” к нынешней “отправляющей и принимающей стране”.

Право: отделом государственно-правовых исследований (рук. д.ю.н. О. Степанян) проведены научные и практические исследования, посвященные проблемам становления правового государства в РА, концептуальным подходам эволюции естественного права, перспективам развития конституции РА, судебной власти, изучены вопросы стандартизации права и доступа к праву, особенности проявления правового статуса человека, аксеологическая теория сущности права и вопросы армянского законодательства.

Политология: отделом политических исследований (рук. д.полит.н. Л. Ширинян) продолжена исследовательская деятельность, в частности, проведены исследования по геостратегическому значению РА и выделению её политических и цивилизационных особенностей. Изучены вопросы региональной безопасности, трансформация конфликтов, практические проблемы войны и миростроительства, перспективы развития отношений ЕС-РА.

Ведущий научный сотрудник института Э. Ордуханян принял участие в международной конференции по политической науке в США, ставшей важной научной площадкой для представления достижений армянской политологической мысли.

Важным значением с точки зрения дальнейшего изучения армянской политической и исторической мысли является армянский перевод с немецкого оригинала “Торжественной речи Германа Абиха о геологическом описании Армянского нагорья”.

Научно-исследовательской группой “Интернационализация права и сравнительно-правовых исследований” (рук. к.ю.н. Д. Акопян) проведены сравнительные исследования, посвященные международному праву, защите универсальных общественных благ (климат, обращение законных активов и т. д.), фундаментальным правам человека, а также основным проблемам эволюции формы государственного управления. Руководитель группы Д. Акопян Советом ООН по правам человека был избран членом рабочей группы ООН по защите прав сельских жителей и лиц, проживающих в сельской местности.

ИНСТИТУТ ИСКУССТВ

Исследования, проведённые по базовому финансированию, и полученные результаты

В результате иконографического и символического анализов различных образцов изобразительного искусства Ванского царства, проведенных в рамках изучения древне-армянского искусства (рук. к.иск. Г. Погосян), выявлены иконографические особенности изобразительного искусства Ванского царства. Исследование осуществлялось в контексте культурных, мифологических и религиозных проблем данной эпохи. Итоги работы подведены в монографии “Иконографические особенности в изобразительном искусстве Урарту (Ванское

царство)”, в статьях, опубликованных в научном издании “Journal of Ancient History and Archaeology” /Q2/ (тома 11/2 и 11/3) (Румыния).

В сфере изучения культурных связей армянского народа с другими народами продолжены исследования армяно-русского, армяно-итальянского и армяно-арабского сотрудничества в области искусства. Главные итоги армяно-русского сотрудничества в области искусства были представлены на V международной научной конференции “Армяне России: история, культура, общее будущее”, организованной совместно с Южным научным центром РАН и Южным федеральным университетом (Ростов-на-Дону).

В рамках изучения современного армянского искусства (рук. д.ф.н. Л. Арзуманян) представлена деятельность ереванских театров в 1990-х гг., вышла в свет монография “Ереванский театр: 1990-е”.

Исследования, проведённые по тематическому финансированию, и полученные результаты

Завершена работа над темой “Армянская художественная и музыкальная критика в XIX и в начале XX в. (формирование и тенденции развития)” (рук. чл.-к. А. Агасян). В результате всестороннего изучения статей и публикаций, нашедших место в армянской прессе XIX – начала XX в., касающихся современного искусства и музыки, впервые в истории армянского искусствоведения подвергнуты анализу процессы формирования армянской художественной и музыкальной критики и определены тенденции их развития. Обстоятельно проанализированы статьи и публикации в армянской прессе XIX – начала XX в., касающиеся современного изобразительного искусства и музыки, рассмотрены статьи, освещающие выставки и концерты, оперные представления, дан анализ творческих портретов выдающихся представителей армянского изобразительного и музыкального искусства: художников, скульпторов, композиторов и исполнителей, подвергнуты критическому анализу публикации, посвященные различным идеолого-стилистическим направлениям (романтизм, реализм, импрессионизм, символизм и т. д.), отдельным видам и жанрам искусства. В рамках проекта проведена международная научная конференция “Проблемы искусства в журнале “Анаит” Аршака Чопаняна”, целью которой было выявить вклад журнала в армянское искусствоведение. В работах междисциплинарной конференции приняли участие ведущие ученые с мировым именем и молодые исследователи из Армении, России, Китая, Ливана и Франции.

Завершена работа над темой “Критический пересмотр существующих методических исследований армянской архитектуры” (рук. д.арх. Д. Кертменджян), проведен анализ методических исследований, касающихся армянской архитектуры.

Завершена работа над темой “Возможности улучшения дизайна и решения композиционных задач парков Еревана” (рук. к.иск. М. Арутюнян), в результате изучения международного опыта (Франция, Швейцария и т.д.) сформулированы предложения, рекомендуемые к применению в мероприятиях, направленных на модернизацию парков Еревана.

ИЗДАТЕЛЬСТВО “АРМЯНСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ”

Продолжена работа по дополнению словника и подготовке статей 1-3 томов энциклопедии “Айашхар” (“Армянский мир”). В раздел “Персоналия” включены биографии лиц, которые хоть и не имели высших научных или иных степеней, но внесли значительный вклад в своих областях и были удостоены международных престижных наград в области культуры, архитектуры, музыки и др..

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Аспирантура. В начале года в аспирантуре по государственной программе обучалось 64 аспиранта (56 – очно, 8 – заочно), на платной основе – 4 аспиранта. Число соискателей составило 161 человек (78 – на платной основе, 83 – на бесплатной – сотрудники, работающие в системе НАН). В отчётном году аспирантуру окончили 17 аспирантов (13 – очно, 4 – заочно). В 2024-2025 уч.г. в аспирантуру поступили 26 аспирантов (18 – очно, 8 – заочно).

По состоянию на 01.01.2025 г. общее количество аспирантов, обучающихся по государственному заказу, составляет 75 человек (63 – на очной форме, 12 – заочной, 10 – платной основе, из которых 7 – иностранцы). Число соискателей составляет 195 человек (96 – на платной основе, 99 – на бесплатной, являющихся сотрудниками системы НАН). В 2024 г. в НАН защищены 9 кандидатских диссертаций.

Распределение числа аспирантов по отделениям

Отделения и научные организации НАН	В 2024 г. поступили в аспирантуру			Число аспирантов на 01.01.2025 г.		
	очное	заочное	платное	очное	заочное	платное
Отделение математических и технических наук	3	4	0	9	4	0
Отделение физики и астрофизики	2	0	2*	9	0	2*
Отделение естественных наук	7	3	4*	16	5	4*
Отделение химии и науки о Земле	3	0	0	8	0	0
Отделение арменоведения и общественных наук	4	1	2*	21	3	4*
Итого:	19	8	8*	63	12	10*

*в том числе из-за рубежа

Магистратура. На начало года в магистратуре обучались 403 магистранта (на 1 курсе – 216, из них 14 на бюджетной основе; на 2 курсе – 187, из них 8 на бюджетной основе). Число магистрантов из диаспоры и иностранных студентов на 1 курсе – 1 магистрант. По состоянию на 1 ноября 2024-2025 уч.г. 27 студентов центра обучаются на заочном отделении на выпускном 3 курсе.

Распределение числа аспирантов по специальностям

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)	5/0	2	0/0	0
Менеджмент (очное/заочное)	0/10	0	0/7	0
Бизнес-администрирование/управление (очное/заочное)	10/11	1	8/10	1
Государственное управление (очное/заочное)	0/7	0	0/0	0
Управление туризмом (заочное)	5	0	0	0
Юриспруденция (очное/заочное)	10/41	1	12/38	1
Фармацевтика (очное)	4	1	5/0	0
Психология (очное)	9/27	2	13/24	2
Востоковедение (очное)	6	2	7/0	0
Международные отношения (очное)	6	1	4/0	2
Охрана окружающей среды и природопользование (очное)	2	1	3/0	1
Общее и армянское языкознание (заочное)	0	0	0/3	0
Политология (заочное)	0	0	0/5	0
Молекулярная и клеточная биология (очное)	2	1	1/0	1
Геология (очное/заочное)	0/6 (1*)	0	0/5	0

Управление образованием (очное/заочное)	0/19	0	0/10	0
Прикладная сейсмология (очное)	0/0	0	3/0	0
Авиакосмическое приборостроение (очное)	6	2	9/0	0
Изучение и сохранение биоразнообразия (очное)	6	0	0	0
Разработка информационных систем (заочное)	0/10	0	0/12	0
Итого:	66/136(1*)	14	65/114	8

*в том числе из-за рубежа

Показатели интернационализации МНОЦ

Визиты/командировки в МНОЦ из-за рубежа	21
Количество контрактов с зарубежными партнерскими организациями	86
Количество командировок в зарубежные партнерские организации (по партнерам)	21
Количество выездных студентов	9

Основные результаты в рамках тематического финансирования

В рамках темы “Проблема кризиса ценностной системы личности и анонии в послевоенный период, методология их преодоления” (рук. д.псих.н. Н. Акопян) исследовано современное определение кризиса ценностной системы личности и анонии в социально-психологической науке в послевоенный период, изучены социально-психологические предпосылки его проявлений, выявлены причинно-следственные связи, характерные особенности поведения, формы проявлений и пути снижения негативного потенциала. Исследованы и выявлены формы социально-психологической конструктивной адаптации социальных групп и личностей в послевоенный период, разработаны механизмы их внедрения, основные стратегические модели, психологические защитные и компенсаторные механизмы. Результаты проведенного исследования были представлены и опубликованы в научных статьях и в коллективной монографии.

В рамках темы “Изучение современного армянского языка в русскоязычной среде (армянский язык как язык диаспоры и иностранный язык)” (рук. к.ф.н. М. Саргсян) впервые подробно исследовано современное состояние армянского языка в русскоязычной среде, проанализированы и представлены проблемы, методы и подходы к преподаванию армянского языка как родного, иностранного или второго языка, выявлены существующие вызовы. С помощью междисциплинарного исследования в области прикладной лингвистики и общей лингвистики представлена полная картина современного состояния армянского языка, проблемы и тенденции его развития в русскоязычной среде. В ходе исследования проведены полевые работы в армянской общине Санкт-Петербурга, состоялось несколько встреч с представителями научно-образовательных учреждений армянской общины, общественных организаций, школ и университетов. Проведены работы на кафедре Центральной Азии и Кавказа факультета востоковедения Санкт-Петербургского государственного университета, в Институте восточных рукописей РАН, а также на кафедре иностранных языков школы гуманитарных наук и искусств Национального исследовательского университета “Высшая школа экономики” в Санкт-Петербурге. Иностранный партнер проекта с рабочим визитом посетил МНОЦ с целью завершения лингвистического исследования в рамках научного проекта и проведения лекций, провёл переподготовку персонала по теме “Метапрагматика”.

НАЦИОНАЛЬНОЕ БЮРО ЭКСПЕРТИЗ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты *Научно-методическая и научно-исследовательская деятельность*

Организацией выполнены исследования по 29 профильным научно-исследовательским и научно-методологическим темам.

В рамках темы “Научное обоснование примирительности альтернативных методов в исследовательской работе с различными возрастными группами, имея целью повысить эффективность и надежность судебно-психологических экспертиз” осуществлен комплексный

анализ ранее полученных экспериментальных результатов, а также методологических подходов и исследовательских тестов, применяемых в ходе производства психологических экспертиз личности. С учетом характера и особенностей проводимых экспертиз для получения более объективных данных об индивидуальных психологических характеристиках личности были выбраны соответствующие тесты (анкеты) на армянском языке в исследовании сочетанного применения “проективных тестов”. Совместно с Институтом научного исследования почерка Швейцарии (IHS) проведены продолжительные сравнительные исследования соответствующих методов анализа психологических особенностей, выявляемых через рукописный текст. Полученные предварительные результаты показали, что совпадение данных, полученных с использованием психологических и графологических методов, удалось повысить до 70-80%. Учитывая профиль и квалификацию экспертов отдела психологических экспертиз, последний был вовлечен к участию в проекте Horizon Europe “Lawful evidence collection in online child sexual abuse investigations, including undercover” (HORIZON-CL3-2024-FCT-01-03), в котором запланировано участие 22 организаций из государств – членов Европейского Союза.

В рамках темы “Разработка методологии финансово-экономических и бухгалтерских комплексных экспертных исследований и перспективы развития научных основ в контексте определения признаков “реальной неплатежеспособности” организации” в контексте правовых норм и предложенных к практическому применению профессиональных методологических подходов были проанализированы существующие актуальные проблемы в определении признаков неплатежеспособности организации, что позволило систематизировать и далее улучшить процесс формирования единых научно обоснованных подходов, применяемых при экономических экспертных исследованиях. Вместе с тем следует признать, что реформы, регулирующие законодательство, в свою очередь одновременно создают новые основания и условия для назначения экономических экспертиз по делам об экономических преступлениях с разработкой методических рекомендаций для их применения в исследованиях с целью решения поставленных вопросов. Известно, что высокая налоговая нагрузка осложняет обеспечение благоприятного ведения и организации предпринимательской деятельности. К тому же косвенно добавляются существующие проблемы правового регулирования бизнеса, в особенности сложность отдельных положений, изложенных в Гражданском и Налоговом кодексах РА, и частые изменения положений ряда других отраслевых законов, что приводит к нестабильности правового регулирования предпринимательской деятельности в законодательном плане. Частые изменения не позволяют хозяйствующим субъектам разрабатывать среднесрочные или долгосрочные стратегические планы управления капиталом, а также правильно управлять рисками и прогнозировать генерацию доходов. Обсуждения методологии решения вышеупомянутой проблемы, касающейся капитала компании, в рамках финансово-экономических и бухгалтерских комплексных экспертных исследований в настоящее время имеют важное значение, поскольку эффективное и целенаправленное управление капиталом (инвестиции, оборот, генерация доходов, реинвестирование) непосредственно влияет как на возможности погашения обязательств компании и выявление её финансовой стабильности, так и на защиту интересов акционеров и цели дальнейшего развития организации.

В рамках темы “Формирование базы данных содержания тяжелых металлов в почвах, прилегающих к некоторым хвостохранилищам РА. Сопоставимый анализ сформированных данных с предельно допустимыми (фоновыми) концентрациями с целью выявления эффективных путей предотвращения техногенного загрязнения” выявлены, проанализированы и систематизированы проблемы экологической безопасности при добыче и переработке минерального сырья. Особое внимание было уделено хвостохранилищам, которые, занимая тысячи гектаров земельных участков, являются источниками загрязнения окружающей среды различными химическими реагентами, в том числе и тяжелыми металлами. В рамках исследования были определены концентрации тяжелых металлов в образцах, взятых с территории хвостохранилищ РА, в частности “Ахталинского ГОК”, проведены сравнительные исследования в свете действующих в стране нормами. Результаты лабораторных исследований показали наличие в образцах следующих химических элементов: барий (Ba), сурьма (Sb), олово (Sn), кадмий (Cd), цирконий (Zr), стронций (Sr), рубидий (Rb), мышьяк (As), селен (Se), свинец (Pb), вольфрам (W), цинк (Zn), медь (Cu), никель (Ni), кобальт (Co), железо (Fe), марганец (Mn),

хром (Cr), ванадий (V), титаний (Ti), кальций (Ca), калий (K), алюминий (Al), фосфор (P), кремний (Si), хлор (Cl), сера (S), скандий (Sc), цезий (Cs) и теллур (Te). Полученные результаты показали, что в образцах, взятых с территории хвостохранилища, концентрации 21-го из 23-х тяжелых металлов превышают предельно допустимые концентрации на 20-50%. На основе анализа результатов исследований была разработана технологическая схема размещения и сушки хвостов в виде насыпей на обработанных территориях с использованием пресс-фильтров. Расчеты, выполненные на основе разработанных и предложенных технологических решений, показывают, что внедрение данной технологии позволит снизить негативное воздействие хвостохранилищ на окружающую среду и здоровье человека на 30-45%. Проведенные анализы позволили сделать вывод, что предложенный метод является технологическим решением, что в условиях ограниченных земельных ресурсов Армении позволит значительно сократить площадь отчужденных земельных участков, сохраняя при этом земельные ресурсы для сельскохозяйственных нужд, ограничивая загрязнение водных ресурсов различными химическими реагентами и существенно снижая другие негативные воздействия хвостохранилищ на окружающую среду и здоровье человека.

В рамках темы “Разработка эффективных методов экспертных исследований с оценкой результатов исследования соответствия требованиям качества и безопасности алкогольных напитков отечественного и зарубежного производства” на основе проведенных лабораторных исследований установлено, что из 93 представленных на экспертизу образцов алкогольных напитков (водки) 97.8% являются поддельными, только 2.2% исследуемых образцов соответствуют утвержденным нормативным показателям. Во всех образцах оригиналов крепость составила $40 \pm 0.1\%$. Результаты исследований подтвердили, что определение крепости алкогольных напитков может служить в основном в качестве предварительного индикатора возможных подделок. Примечательно, что во всех исследуемых образцах содержание метанола было довольно низким ($\leq 0.003\%$ и $\leq 0.01\%$). Проведены также аналитические и инструментальные сравнительные анализы с целью определения качественных показателей алкогольных напитков отечественного и зарубежного производства массового потребления, в частности был использован хроматропный кислотный цветометрический аналитический метод.

В рамках темы “Разработка новых методологических подходов к работе с большими объемами данных с использованием современных технических возможностей в области экспертных исследований видеозаписей” проведены работы по автоматизации ряда исследовательских функций, в частности с целью освоения навыков работы с нейронными сетями (искусственным интеллектом) и обеспечения научно обоснованных и аргументированных результатов были реализованы работы по разработке методов работы с большими объемами видеозаписей, видеосъемок, аудиозаписей и фотографий, а также их редактирования, локализации с описанием характерных особенностей данных материалов. Активно сотрудничая с партнёрскими организациями Европейской сети судебно-экспертных институтов (ENFSI), в рамках проекта “PERFORMANCE EVALUATION OF ASR” представителями экспертных организаций из 25 стран проведены исследовательские работы, включающие идентификацию речи в свыше 180 аудиозаписях и разработаны методы эффективного подразделения на группы и идентификации последних с учетом их характеристик. В рамках проекта “CERTAIN-FORS” с участием экспертных организаций, представляющих 12 стран, было собрано 130 образцов голоса у 40 волонтеров на родном (армянском) и неродном языках, в защитной маске и без нее, в результате чего были разработаны наиболее эффективные экспертные методы по идентификации автоматизированной и полуавтоматизированной речи. По окончании проекта были собраны образцы из всех стран-участниц (около 7000 образцов) с их уникальными лингвистическими особенностями с целью проведения дальнейших исследований.

В рамках темы “Разработка эффективных способов анализа данных лазерного сканирования с использованием программного обеспечения “Cyclon 3DR” в области строительно-технических экспертных исследований” установка с лазерным сканированием RTC360 марки Leica была оснащена программным обеспечением Cyclone 3DR, что позволило расширить экспертные возможности в области строительно-технического и экологического

исследования в полевых условиях. Проведен точный расчет объемов горной массы, извлеченной из залежей или засыпных масс. Анализ выполненных исследовательских работ позволяет прийти к выводу, что инструментальные измерения становятся более эффективными при использовании в ходе экспертных исследований инструментального комплекса, то есть при выполнении одной экспертизы используется более одного средства измерений, дополняющих друг друга.

В рамках темы “Исследование особенностей определения давности следов крови на тканях с учетом особенностей оценки факторов, влияющих на следы” с целью разработки, локализации и применения исследовательского метода оценки давности сухих следов крови при оценке характеристики конечных результатов проведены исследования с использованием метода оценки ширины каймы хлорид-ионов. Апробируемый подход основан на определении давности образования следов крови с учетом степени отделения от следа ионов хлорида, которые постепенно рассеиваются, образуя хлоридную кайму вокруг следа. По ширине этой границы можно определить, как давно образовался кровавый след.

Выполнены научно-исследовательские и научно-методические исследования по ряду других научных профильных тем.

Научно-практическая деятельность

Сотрудниками Организации проведено 90 семинаров аналитического характера. Продолжено активное участие в различных онлайн-семинарах, относящихся к экспертным областям, организованных в частности Американским сообществом директоров криминалистических лабораторий (ASCLD), Европейским полицейским колледжем (CEPOL), Международным научно-техническим центром (ISTC), “BUCHI Switzerland”, “Legal Academy”, “ThermoFisher Scientific”, “PATHENTUS”, “LF Академия”, “Sartorius”, “Agilent technologies”, “Horizon Europe”, “Ultra Forensic Technology”, “TOPCOP Project”, “Академией Роскачества”, “Российским национальным институтом медицинского права” и т.д..

В 2024 г. анализировались и при необходимости постоянно обновлялись как соответствующие инструкции и процедуры, относящиеся к деятельности экспертных отделов Организации, так и основные списки методов и методик, процедур, профессиональной литературы, стандартов, других правовых актов и обязательных документов, используемых при проведении судебно-экспертных исследований (в т.ч. апробаций).

Продолжена реализация программы по постоянному развитию и совершенствованию профессиональных знаний и навыков экспертов Организации посредством участия в национальных и международных онлайн-конференциях, семинарах, практических вебинарах, научно-практических круглых столах, ряде межгосударственных проектов.

Продолжены работы по пополнению формируемых на протяжении двух десятилетий 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 процедуры по внедрению новых библиотек, в частности SUDMED-MS_3016 для масс-спектрометра модели GC-7890A MSD-5975C (3016 наименований химических веществ), Cayman 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 продолжено формирова-

ние базы данных ДНК, в которую включены секвенированные, пригодные для сравнительных исследований ДНК-характеристики.

Ниже приведены сводные данные по видам и количествам выполненных с научно-методическим обеспечением судебных экспертиз за 2024 г.

Год	Судебные экспертизы, выполненные в рамках уголовно-процессуального кодекса	
	<i>Количественные показатели (шт.)</i>	<i>Количество видов (шт.)</i>
2024	14773 (по состоянию 12.12.2024 г.)	28

Научно-образовательная деятельность

В рамках государственного договора “О закупке дополнительных услуг образования”, заключенного между Прокуратурой РА и Организацией, реализовано необходимое научное обеспечение учебных курсов по усовершенствованию и повышению квалификаций 98 работников органов следствия и дознания, имеющих право на сбор исходных данных для экспертизы и полномочия для назначения экспертиз.

Проведены работы по научно-методическому обеспечению четкой организации и реализации процесса переподготовки и повышения квалификации экспертов и специалистов в области судебной экспертизы. 54 соискателям были выданы сертификаты, подтверждающие квалификацию судебных экспертов.

В Организации были проведены ознакомительные визиты студентов ЕГУ, Научно-учебного центра Службы национальной безопасности РА, Университета им. М. Маштоца, Международного университета Евразия и других вузов РА.

Научно-экспериментальная и аналитическая деятельность

Разработаны, апробированы и внедрены судебно-химические (химико-токсикологические) методы исследования, направленные на обнаружение наркотических, психотропных (психоактивных), токсичных, а также сильнодействующих веществ в биологических пробах, в частности в матрицах волос, крови и мочи с использованием жидкостного хроматографа, комбинированного с тройным квадрупольным масс-спектрометром “Agilent LC-MS-MS 6475”. Проведены исследования по анализу методов исследования ногтевых матриц. Для создания оптимальных методов были проведены научно-экспериментальные работы по разработке и внедрению оптимизированных эффективных методов судебно-химических исследований, включая пробоподготовку и инструментальные методы исследования, проведено обеспечение высокой корреляции при изменении сигнал-шум в условиях динамического диапазона, сканирования и скорости масс-спектрометров для эффективного разделения аналитов, что однозначно снижает вероятность ложных положительных и отрицательных результатов, позволяя обнаружить контролируемые вещества даже в пикаграммах, что чрезвычайно важно при работе с ограниченными образцами.

Проведена исследовательская работа по анализу смеси ДНК двух и более людей в следах и образцах биологического происхождения человека с разработкой эффективных подходов для разделения мажорных и минорных компонентов и сравнительных исследований донорных характеристик.

Продолжено активное сотрудничество с Главным управлением по борьбе с организованной преступностью МВД РА.

Проведены сравнительные экспертные исследования образцов растения каннабиса и наркотических веществ, получаемых из каннабиса (марихуана, гашиш), с применением методов масс-спектрометрии и рентгеновской флуоресценции с целью определения общей половой принадлежности исследуемых образцов.

На основе усовершенствованной процедуры работы с рентгеновским флуоресцентным анализатором модели “Niton XL3T 980” исследованы особенности экспертных исследований

состава различных металлов и их сплавов, включая монеты, драгоценные металлы, почвы и минералы, проведено апробирование метода определения качественного и количественного содержания металлов в горных породах.

Проведены предварительные исследования для определения концентрации испаряемых компонентов методом газ-хроматографической масс-спектрометрии по оценке качества и идентификации коньяков и коньячных дистиллятов.

В отчетный период были проведены и другие научно-исследовательские и аналитические работы по различным направлениям.