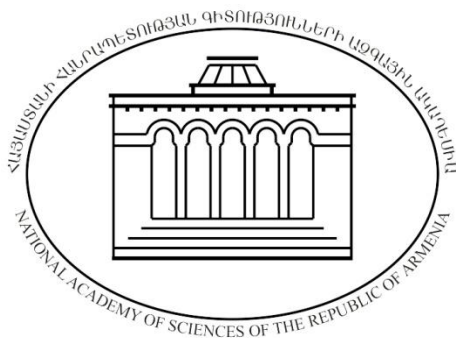


**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ**

**ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
за 2020 г.**

О Т Ч Е Т



Ереван - 2021

Издано по решению Президиума НАН РА
№ 1 (1778) от 3 марта 2021 г.

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

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО

В 2020 г. Республика Армения столкнулась с двумя крайне сложными ситуациями: пандемией COVID-19 и развязанной Азербайджаном 44-дневной войной. Экономика страны понесла огромные потери, и, естественно, было нарушено нормальное функционирование системы НАН. Однако к чести научно-исследовательских организаций системы НАН традиция получения должного уровня научных результатов была сохранена, были проведены различные фундаментальные и прикладные научные исследования.

В Правительство РА было представлено 46 программ по предотвращению распространения эпидемии и ее воздействия, некоторые из которых были реализованы. По поручению и при финансовой поддержке правительства Институт молекулярной биологии НАН подготовил и предоставил Министерству здравоохранения РА 100 000 диагностических тестов. Дезинфицирующее средство “Биоксил”, выпускаемое Институтом химической физики НАН, получило широкое применение во многих сферах экономики республики, в том числе в армии Республики.

Во время 44-дневной войны Академия и ее институты неоднократно выступали с обращениями к всемирно известным научным центрам, отдельным ученым и иностранным членам НАН с просьбой осудить турецко-азербайджанскую антиармянскую агрессию. Были получены заявления, обращения, искренние письма поддержки.

Ученые системы НАН также приняли непосредственное участие в работе различных звеньев военно-промышленной системы республики.

В 2020 г. Академия приняла активное участие в обсуждении законопроекта “О высшем образовании и науке”. Рабочий вариант законопроекта был обсужден во всех подразделениях и организациях Академии, заключение, составленное на основе замечаний и предложений, было направлено в Министерство ОНКС. Мнение Академии по законопроекту было неоднократно выражено членами Академии, директорами научно-исследовательских институтов в прессе и на телевидении, было поддержано решение сохранить нынешний статус Академии, подчеркнута несомненная роль и значимость Академии для развития и прогресса страны.

В феврале 2020 г. единогласным решением Совета директоров научных организаций НАН были проведены собрания научных коллективов в научных организациях НАН, где, отвечая на вопрос “Согласна ли данная организация системы НАН РА продолжать свою деятельность в системе Национальной академии наук”, все организации по результатам закрытого тайного голосования большинством голосов (98%) высказались в пользу поставленного вопроса.

В марте 2020 г. собрание академиков и членов-корреспондентов НАН одобрило представленный Советом директоров научных организаций НАН переработанный вариант 26-ой статьи законопроекта “О высшем образовании и науке”, который был направлен в Министерство ОНКС.

В 2020 г. институты НАН организовали 21 международную и 27 республиканских конференций, в основном онлайн.

В 2020 г. научными учреждениями НАН были выполнены научно-исследовательские работы по 5 целевым, 42 базовым, 152 тематическим и 105 договорно-хозяйственным программам. По результатам опубликовано 140 монографий и сборников (11 – за рубежом), 15 учебников (2 – за рубежом), 1893 статьи (839 – за рубежом), 155 тезисов (92 – за рубежом).

Президент НАН РА
академик Р.М.Мартirosян

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Математические и технические науки

В области математики

Изучены вопросы построения и единственности гиббсовских случайных точечных полей на полных сепарабельных метрических пространствах с локально конечной мерой. При довольно общих ограничениях на парный потенциал построено предельное поле P и получено явное представление корреляционных функций этого поля с помощью ядра Урселла. При более ограничительных условиях на потенциал доказано, что если существует гиббсовский процесс в смысле Добрушина-Ланфорда-Рюеля, то он совпадает с P . Результаты получены с помощью кластерных разложений и метода уравнений Кирквуда-Зальцбурга (рук. д.ф.-м.н. С.Погосян).

В области механики

Используя сложный математический аппарат обобщенных функций, разработана мезомасштабная модель усиленных частицами сложных материалов, которая позволяет исследовать напряженно-деформированное состояние таких материалов в зависимости от распределения частиц и свойств материала. Разработанная модель может быть использована для решения задач оптимизации структуры свойств материала по распределению частиц, а также применима в области дизайна материалов с новыми свойствами и аддитивной обработки с использованием новых технологий (рук. к.ф.-м.н. А.Хуршудян).

Исследованы эффекты взаимодействия межфазных трещин, включений, концентраторов напряжений типа штампа с упругими однородными и кусочно-однородными плоскими, полуплоскими и пространственно-деформируемыми твердыми телами при условиях антиплоской, плоской и осесимметричной деформаций. Получены достаточно простые аналитические формулы для основных механических характеристик, выявлены закономерности их изменения (рук. д.ф.-м.н. В.Акопян).

Кавитационные процессы, возникшие в частях гидротурбины подвергают эрозии рабочее колесо и обтекаемые части ее корпуса, для устранения которой в рабочих частях гидроустановки систему проектируют так, чтобы во всех ее точках давление жидкости было больше давления парообразования. Для предотвращения кавитации, т.е. причины ее возникновения, необходимо устранение пульсаций давления, а во избежание возникновения ударного давления в деривации при гидроэлектростанциях устанавливаются уравнительные резервуары. Необходимость сооружения уравнительных резервуаров определяется инерционностью водной массы, заключенной в напорных водоподводящих сооружениях ГЭС. Для этих целей установка на малых ГЭС уравнительных резервуаров нецелесообразна из-за их громоздкости, т.к. часто приходится устанавливать резервуары на равнинах в виде башен. Предлагаемый метод радикально устраняет возникновение в гидротурбинах как гидродинамических, так и акустических кавитационных явлений. Это достигается применением эффективно функционирующих стабилизаторов волновых и колебательных процессов, разработанных в Отделе гидромеханики и вибротехники НАН, которые сглаживают пульсации давления и расхода жидкости (рук. к.т.н. Г.Аветисян).

В области информатики

При исследовании и применении алгоритмов классификации большого числа классов, основанных на использовании дихотомий с правилами принятия решений, взвешенных по кодовым словам, предложен подход поиска локальной оптимальной фрагментации по различным взвешенным количественным показателям. Экспериментальные исследования подтверждают преимущество предложенного подхода перед стандартными подходами по классификациям двух классов (рук. чл.-к. Л.Асланян).

Разработаны принципиально новые теоретические подходы к исследованию классической и квантовой проблем трех тел. Это может стать основой для разработки новых

высокопроизводительных алгоритмов моделирования биомолекулярных химических реакций, в т.ч. с учетом внешних воздействий (рук. д.ф.-м.н. А.Геворкян).

В области астрофизики

На основе каталогов Hamburg-ROSAT (HRC) и Byurakan-Hamburg-ROSAT (BHRC), являющихся идентификаторами источников в каталогах ROSAT Bright Source (BSC) и ROSAT Faint Source (FSC), создана однородная выборка АГЯ, в целом включено 4253 рентгеновских АГЯ. Введены новые подклассы квазаров, новые подклассы для сейфертов с узкими линиями, а также для АГЯ с составными спектрами (рук. к.ф.-м.н. А.Микаелян).

С помощью планарных приближений смоделирована инверсия магнитного поля галактики. Показано, что можно генерировать магнитные поля, в которых направление кругового магнитного поля может быть изменено один или два раза при выходе из центра галактики. Показано, что в галактиках, у которых в центральных областях наблюдается истечение ионизированного газа, во вращающейся среде работает эффект Бермана, создавая в ней магнитное поле с нуля (рук. к.ф.-м.н. Р.Андреасян).

Разработана программа для определения некоторых физических параметров, описывающих излучение простой однотемпературной модели серого тела, которая была использована для расчета температуры пыли (T_d), плотности столбца водорода ($N(H_2)$) и массы молекулярных облаков в ряде областей звездообразования (рук. к.ф.-м.н. А.Арутюнян).

Обнаружена причина явления изменения спектрального класса звезды в условиях постоянной поверхностной температуры и болометрическом освещении. Выяснено в какой степени, в зависимости от температуры ионизации, рассеяние излучения в непрерывном спектре влияет на флуктуации водородного спектра (рук. д.ф.-м.н. А.Никогосян).

Основная причина затухания ядерной материи – вязкость, обусловленная захватом электрона. Показано, что в диапазонах плотности и температуры, где время затухания сравнимо со временем слияния звезд, вязкость может существенно влиять на динамику термоядерных звезд (рук. д.ф.-м.н. А.Седракян).

Необычные гидродинамические явления обнаружены и описаны в истечении HH 83. Переменная звезда V1318 Cyg S определена как атипичный объект типа FUor (рук. д.ф.-м.н. Т.Магакян).

Сделана попытка астрономическими методами определить возраст армянских каменных памятников «Չիշիշի». Выяснено, что дошедшие до нас каменные памятники следует делить на группы с изображениями рыб, тельцов, оводов и аистов (рук. к.ф.-м.н. Г.Брутьян).

На основе зарегистрированных данных, полученных с телескопов Fermi LAT, Swift XRT и Swift UVOT, рассмотрены механизмы многоволнового излучения блазаров с большим расстоянием ($z > 2,5$). Показано, что в γ диапазоне поток излучения таких источников меняется в диапазоне от 4.84×10^{-10} до 1.50×10^{-7} фотонов $см^{-2} сек^{-1}$, а светимость – $(0.10-5.54) \times 10^{48}$ эрг $сек^{-1}$. Рассмотрен механизм излучения струи этих блазаров и показано, что спектральное распределение энергии можно смоделировать как обратное комптоновское рассеяние синхротронных и инфракрасных фотонов торавидной области (рук. к.ф.-м.н. Н.Саакян).

В области физики

Выявлен новый тип атомных переходов – “неподвижный” в области магнитного поля 180 – 700 Гс переход, частота которого практически неизменна, в то время как вероятность перехода велика. Подобные “неподвижные” переходы исследованы на D_2 линии ^{87}Rb ($|1,+1\rangle \rightarrow |1',+1'\rangle$) и D_2 линии Cs ($|3,-3\rangle \rightarrow |5',-4'\rangle$) (рук. д.ф.-м.н. Д.Саркисян).

Исследовано временное поведение сигнала атомного поглощения при резонансном возбуждении непрерывным лазерным излучением. Измерения проведены на D_2 линии ^{85}Rb с временным разрешением ≈ 1 нс. Обнаружено нерегулярное осциллирующее поведение сигнала пропускания, сильно выраженное при высокой мощности лазера и исчезающее при отстройке лазера от резонанса. Анализ, проведенный с использованием быстрого преобразования Фурье, выявил наличие зависящих от мощности пиков, положение которых

соответствует частоте Раби. Проанализирована связь обнаруженного эффекта с преобразованием фаза-амплитуда, обусловленным фазовыми флуктуациями лазерного поля (рук. чл.-к. А.Папоян).

Исследованы процессы передачи электронного возбуждения между примесными ионами в кристаллах с двойным активированием YAG:Er^{3+} (1ат.%), Ce^{3+} (0.38ат.%), YAG:Er^{3+} (5ат.%), Ce^{3+} (0.25ат.%), YAG:Er^{3+} (13ат.%), Ce^{3+} (0.5ат.%) при лазерной накачке 445 нм и 405 нм с длительностью импульсов 20 – 10000 мкс. Теоретически показано, что коэффициенты безызлучательной передачи возбуждения от Ce^{3+} на Er^{3+} в кристаллах YAG:Er^{3+} , Ce^{3+} оказались на пять порядков больше, чем в случае передачи от Er^{3+} на Er^{3+} в YAG:Er^{3+} (рук. ак. Р. Костанян).

Впервые исследованы временные характеристики перераспределения интенсивности дифрагированного синхротронного излучения в кристаллах кварца при наличии резонансных ультразвуковых колебаний. Показано, что для возбуждения в кристалле акустических волн постоянной амплитуды требуется некоторое время – 1 мс, в течение которого процесс изменения интенсивности имеет сложную характеристику, после чего он стабилизируется, т.е. для перенастройки параметров таких оптических элементов требуется всего мс, в то время как перенастройка рентгенооптических элементов, используемых в современных синхротронах, занимает минуты, а иногда и часы (рук. к.ф.-м.н. В.Кочарян).

Разработан новый тип системы искусственной вентиляции легких, главной особенностью которой является согласование собственной частоты дыхательного процесса с высокочастотными колебаниями вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. Спроектирован и изготовлен лабораторный образец оборудования, позволяющий получать колебания давления воздуха разного профиля (рук. к.ф.-м.н. Г.Хачатрян).

Исследовано взаимодействие микроволнового магнитного поля с биологическими тканями и ионными водными растворами. Разработана специальная резонансная электродинамическая структура, обладающая сильной пространственной локализацией электрических и магнитных микроволновых полей. Основным результатом исследований является обнаружение сильного поглощения магнитного микроволнового поля в биологических тканях, имеющее заметную температурную зависимость и не зависящее от постоянного внешнего магнитного поля. Обнаруженное явление может найти применение в медицине и биологии для проведения неинвазивных исследований (рук. чл.-к. А.Ахумян).

Исследована возможность быстрого обнаружения движущихся объектов (50–300 м/с) на сравнительно малом расстоянии (1-20 м). Предложен относительно простой триангуляционный метод определения расстояния до объекта, основанный на регистрации рассеянного от объекта излучения. В качестве зондирующего излучения может быть использован полупроводниковый лазер или светодиод, который в составе с фокусирующей линзой обеспечивает требуемый угловой раскрыт излучения. В качестве светочувствительного элемента приемной системы используется полупроводниковый фотодиод, расположенный на определенном расстоянии от щелевой диафрагмы. Требуемый угловой раскрыт приемника обеспечивается соответствующим выбором геометрических размеров щелевой диафрагмы (рук. к.ф.-м.н. А.Макарян).

Методом импульсного лазерного осаждения получены квазидвумерные кристаллы MoS_2 , состоящие из одного, двух или более атомных монослоев, их свойства изучены с помощью комбинационного рассеяния света, электронной микроскопии, дифракции рентгеновских лучей, фотолюминесценции и оптического поглощения (рук. чл.-к. С.Петросян).

Исследованы дополнительные симметрии некоторых профилей показателя преломления, которые используются в хорошо известных явлениях идеального отображения и маскировки. В рассматриваемых случаях трансляционный генератор и угловой момент сохраняются. Параметры лучевой траектории выражены через интегралы движения, наблюдается существование состояния фотона с максимальным угловым моментом, которое может использоваться в качестве оптического резонатора (рук. д.ф.-м.н. Ж.Геворкян).

Естественные науки

В области биологических наук

В результате оценки угрозы особо охраняемым природным территориям и экологическим сетям Армении со стороны инвазивных видов растений были выбраны те виды, которые могут представлять угрозу для заповедников, национальных парков РА, а также для созданных в Армении территорий экологической сети “Эмеральд”. На основе проведенных исследований подготовлены предложения для Министерства окружающей среды РА, а также опубликована монография “Растения-агрессоры. Наиболее важные инвазивные и экспансивные виды растений в Армении” (рук. д.б.н. Г.Файвуш).

Обобщены итоги многолетнего исследования дендрологов, посвященные прикладным аспектам создания декоративных насаждений в Армении и выращиванию древесных растений, выявлено, что для выращивания в зеленых насаждениях в различных экорегионах Армении перспективными являются 534 вида и садовых форм древесных растений из 54 семейств и 144 родов, в т.ч. хвойных – 6 семейств, 17 родов и 70 видов и садовых форм. Из этого количества около 18% (78 видов, 23 рода) относятся только к сем. розоцветных (*Rosaceae*). Богатый дендросостав имеют также сем. кипарисовых (*Cupressaceae*) – 24 вида, сосновых (*Pinaceae*) – 17, бобовых (*Fabaceae*) – 28, жимолостных (*Caprifoliaceae*) – 24 и оливковых (*Oleaceae*). Из хвойных богатым таксономическим разнообразием отличаются роды Биота (*Biota*), Туя (*Thuja*) и Можжевельник (*Juniperus*). Данный ассортимент древесных растений представлен по климатическим условиям крупных дендрологических регионов республики с учетом их вертикальной зональности, а также пригодности отдельных видов для конкретных типов насаждений. Отмечена важность соотношения интродуцированных (иноземных) и аборигенных (местных) видов деревьев и кустарников в дендросоставе зеленых насаждений, указана необходимость их оптимального пропорционального соотношения. Разработаны практические рекомендации по реконструкции зеленых насаждений и скверов, пополнению новыми высокодекоративными видами и садовыми формами, а также по уходу и осуществлению фитотехнических мероприятий в течение вегетации (рук. чл.-к. Ж.Варданян).

В рамках применения современных экологических решений, в частности направленных на уменьшение воздействия загрязнения окружающей среды на детей – одну из наиболее уязвимых групп населения, исследование химического состава уличной пыли на территории одного из модельных детсадов г.Еревана выявило приоритетные загрязнители (Cr, Zn, Cu, Pb, As) и их превышение над ПДК (1.4-2.8 раз). Обнаружен обусловленный концентрациями этих элементов неканцерогенный риск здоровью детей. Впервые исследован механический состав уличной пыли, установлено, что опасные для здоровья человека твердые частицы PM10 составляют 94, а PM2.5 19 %. Указанные систематические исследования станут основой для обоснования и оценки эффективности современного экологичного решения типа “зеленая стена”, реализованного на территории исследованного детского сада (рук. к.б.н. Г.Тепаносян).

С целью разработки методов борьбы с явлениями “цветения” оз. Севан проведено выявление гидрохимических и гидрофизических факторов, способствующих “цветению” вод озера, определение видового состава и оценка количественных показателей автотрофного звена. Для очистки воды озера от сине-зеленых водорослей разработана методика использования цеолитов, проведена оценка эффективности очистки воды от сине-зеленых водорослей с помощью цеолитов по бактериологическим показателям. Проведено также биотестирование уровня генотоксичности и кластогенности водных образцов бассейна оз. Севан из трех водосборных пунктов (Личк, Лчашен и Норашен) с применением двух тест-систем модельного тест-объекта традесканции (клон 02) – Trad-SHM и Trad-MCN. Показано достоверное увеличение уровня точечных мутаций, количества микроядер и изменение других показателей в период “цветения” с максимальным проявлением для водных проб пункта Лчашен (рук. д.б.н. Б.Габриелян).

Из наземных животных выявлен 121 вид позвоночных – как широко распространенных, так и редких, в т.ч. 5 видов – земноводных, 28 пресмыкающихся, 76 птиц, 12 млекопитающих. Замечено значительное изменение видового состава и численности отмеченных групп и особенно птиц. Составлены карты распределения некоторых из них (рук. к.б.н. М.Касабян).

В рамках археозоологических исследований описан и промерен остеологический материал из озерных отложений бассейна оз. Севан. Проведено краниометрическое исследование домашних и диких форм. Из раскопок Ширакского марза исследовано более 4000 костных остатков домашних и диких животных, более 2000 костных элементов определены до вида, статистически обработаны морфометрические данные более 400 костей крупного рогатого скота и лошадей (рук. д.б.н. Н.Манасерян).

Обнаружено около 500 видов насекомых. Зарегистрированы новые для фауны Армении виды жуков и галлиц-фитофагов (рук. к.б.н. М.Калашян).

На основе анализа результатов секвенирования ДНК впервые построены филогенетические деревья для представителей подрода *Procerus* рода *Carabus* и некоторых групп подсемейства *Cetoniinae* Армянского нагорья (рук. к.б.н. Г.Карагян).

Отмечено 27 видов паразитов животных, в т.ч. 16 видов гельминтов, 5 простейших, 6 клещей, 7 моллюсков – промежуточных хозяев гельминтов (рук. ак. С.Мовсесян).

Для диких млекопитающих Армении впервые отмечен паразитический вид *Trichinella britovi*. Из проб крови грызунов и насекомоядных выделена геномная ДНК и посредством серии ПЦР обнаружен специфичный для *Toxoplasma gondii* фрагмент гена B1 (рук. к.б.н. С. Агаян).

Впервые для фауны Армении отмечены 2 вида клещей-вредителей растений из семейства Tydeidae (рук. д.б.н. К.Дилбарян).

С целью экспрессионного клонирования генов аспарат и ароматической аминотрансфераз на основании полного секвенса генома *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* PC1 сконструированы две пары праймеров, адаптированных к рестрикционным сайтам IIIS-типа рестриктазы *BsaI*. Методом “Golden Gate Assembly” гены указанных аминотрансфераз штаммов *P. carotovorum* №№ 8690, 8694, 8726, 8727, 8756 и 8758 клонированы в состав плазмиды pET28 (GG_CD-LacZ) (рук. к.б.н. А.Амбарцумян).

На рекомбинантных плаزمидах штаммов-продуцентов *Escherichia coli* НК показано наличие генов *argJ*, кодирующих не подвергающуюся ингибированию аргинином орнитинацетилтрансферазу термофильных бактерий *Geobacillus stearothermophilus* и *Thermotoga neapolitana*. Результаты проверки сегрегационной или структурной нестабильности этих рекомбинантных плазмид показали, что они проявляют 100%-ную стабильность. Для рекомбинантных штаммов-продуцентов *E. coli* НК, несущих гены *argJ*, разработаны посевная и ферментационная среды, благодаря которым повышен уровень биосинтеза L-аргинина на 22% (рук. к.б.н. А.Овсепян).

Выявлены штаммы родов *Pseudomonas* и *Xanthomonas* (ЦДМ), демонстрирующие множественную устойчивость к антибиотикам цефиксиму, цефтриаксону, ципрофлоксацину и азитромицину (рук. к.б.н. Н.Оганесян).

Методами химического мутагенеза и селекции получен устойчивый мутант штамма *Brevibacterium flavum* 21 (p-FP-r), синтезирующий триптофан в условиях глубоинной ферментации (рук. к.б.н. Г.Аветисова).

С использованием штамма-продуцента *Br. flavum* LGS-6 разработана эффективная технология получения аминокислоты L-гистидина, выход которой в 250 л биореакторе составил 32 г/л (рук. к.б.н. В.Кочикян).

Разработаны эффективные методы получения (выход >85%) биологически активных соединений из редких, малоизученных растений (грушанка круглолистная, горец перечный, миндальный орех, косточки чернослива) и гриба вешенки. Установлена наибольшая антиоксидантная активность у водно-спиртовых экстрактов грушанки круглолистной (рук. д.х.н. С.Дадаян).

Разработаны оптимальные условия реакции кросс-сочетания (реакция Глейзера) комплекса α-замещенного пропаргилглицинового никелевого комплекса и осуществлен синтез отрицательно-заряженных кобальтовых хиральных комплексов (рук. к.х.н. А.Мкртчян).

Изучены реакции кросс-сочетания Соногаширы и азид-алкинового циклоприсоединения терминальной алкиновой группы аминокислотного фрагмента пропаргилаланинового никелевого (Ni²⁺) комплекса. Синтезировано 10 ранее неописанных энантиомерно чистых

небелковых (S)- α -аминокислот, содержащих в боковом радикале арильные фрагменты различных заместителей, связанных ацетиленовым и 1,2,3-триазольным мостиком. Методом ступенчатого синтеза активированных сложных эфиров пептидов на основе небелковой (S)- α -пропаргилаланиновой аминокислоты получены новые ди- и трипептиды, наделенные потенциальной биологической активностью (рук. к.х.н. З.Мардяян).

Разработан, усовершенствован и запатентован эффективный способ получения водорастворимого меланина из отходов сырья растительного и животного происхождения с относительно высоким выходом (20%) и чистотой (>98%) (рук. к.х.н. А.Цатурян).

Показано, что ряд штаммов молочнокислых бактерий и антимикробные препараты на их основе с различной степенью эффективности подавляют рост разных серотипов *E. coli*, выделенных из образцов молочных продуктов. Отобраны штаммы *Lactobacillus helveticus* KG5' и *L. acidophilus* 1991 для их дальнейшего использования в качестве биоконсервантов (рук. к.б.н. К.Читчян).

Применение адаптированных бактериальных культур позволяет увеличить извлечение меди из сульфидной руды примерно в 5 раз вплоть до 91-94 и 98% при плотности пульпы 10 и 20%, соответственно. Интегрирование технологии биовыщелачивания с помощью биогенного железа в процесс переработки материнских плат способствует эффективному извлечению меди и других металлов из вторичного сырья (рук. д.б.н. Н.Варданян).

В результате гетерологичной экспрессии генов фермента 5-АЛК-синтетазы, участвующей в биосинтезе 5-аминолевулиновой кислоты (5-АЛК), из пурпурной фотосинтезирующей бактерии *Rhodobacter azotoformans* и ее мутанта E10 в *E. coli* созданы новые рекомбинантные штаммы-продуценты 5-АЛК (рук. к.в.н. В.Гогинян).

Составлен каталог клубеньковых бактерий (72 штамма), выделенных из ряда занесенных в Красную книгу Армении дикорастущих растений семейства бобовых (роды *Astragalus*, *Onobrychis*, *Lotus*, *Lathyrus*, *Trigonella*, *Trifolium*, *Pisum*, *Vicia*, *Galega*, *Melilotus*, *Vavilovia*, *Amorpha*, *Styphnolobium*, *Caragana*). Предложен новый метод восстановления засоленных содовых почв с помощью галотолерантных штаммов клубеньковых бактерий (рук. С.Арутюнян).

Продолжены работы по обеспечению длительного хранения депонированных культур микроорганизмов, а также выделению, изучению и идентификации новых штаммов. Исследованы свойства некоторых культур производственного значения и обобщены их паспортные данные (рук. к.б.н. О.Заргарян).

В результате трехлетних экспериментальных данных можно предположить, что естественно-климатические условия Араратской долины неблагоприятны для саморазмножения павловнии. Трехлетние растения, посаженные в поле, по отношению к которым не проводились какие-либо мероприятия по уходу, за исключением полива два раза в неделю, не проявили интенсивного роста (максимальная высота – 45 см, толщина корневой шейки – 8 мм) и не сформировали новые побеги из корневых почек. Между тем, в гидропонике, где растения постоянно обеспечены воздушно-водно-питательными оптимальными условиями, в течение одного вегетационного периода наблюдался рост растений из корневых почек, высота которых достигла 3.3 м, а толщина корневой шейки 7 см за один вегетационный период. Растения также образовали бутоны, но они не успели зацвести.

Радиохимическими исследованиями показано, что в Араратской долине (в зоне техногенного влияния Армянской АЭС в радиусе 30 км, территория ИПГ) вне зависимости от условий выращивания (классическая, водоструйная, органическая гидропоника и почва) растительное сырье лекарственных (медовая трава, полынь однолетняя, лаванда узколистная, розмарин лекарственный, цикорий обыкновенный) и овощных (цикорий салатный, кале) растений радиоэкологически безопасно. При этом, по суммарной β -радиоактивности лекарственные растения составили следующий убывающий ряд: медовая трава > полынь однолетняя > цикорий обыкновенный > розмарин лекарственный > лаванда узколистная, а овощные растения: цикорий салатный > кале. В гидропонике листья туи восточной по суммарной β -радиоактивности превосходили листья моринги масличной, платана, можжевельника, туи пирамидальной, дуба в 1.2, 1.2, 1.3, 1.4, 2.0 раза, соответственно.

В результате оптимизации минерального питания китайской капусты обнаружено, что растения предпочитают высокую концентрацию макроэлементов (1.0 и 1.25 N), при которой урожайность растений превысила остальные гидропонические варианты и почвенный контроль в 1.3-2.9 раза. В тестируемых вариантах высокое содержание (в 1.1-1.3 раза) и выход (в 1.1-3.8 раза) витамина С наблюдалось в условиях применения 1.0 N питательного раствора. Биосинтез экстрактивных веществ интенсивно проходил при концентрациях 1.0 и 0.75 N, однако высоким содержанием флавоноидов (в 1.3-2.0 раза) выделялись почвенные растения (рук. чл.-к. С.Майрапетян).

В области медицинской биологии

Исследована биологическая активность пролин-богатых пептидов: взаимодействие галармина с Toll-like (толл-подобными) рецепторами (Human TLR1 (6nih), Human TLR2 (6nig), Human TLR3 (1ziw), Mouse (5ijc), Zebrafish TLR5 (3v44), Monkey TLR7 (6if5), Human TLR8 (4qc0), Mouse TLR9 (3wpf)). Наиболее сильное взаимодействие наблюдается с мышинным рецептором TLR4, а сравнительно слабое с рецептором TLR5 Zebrafish. Наблюдаемые сильные взаимодействия пролин-богатого пептида галармина с исследованными TLR рецепторами указывают на его возможную высокую биологическую активность в воспалительных процессах (рук. д.б.н. С.Чаилян).

Исследована регуляция ферментативной активности дипептидилпептидазы, аденозиндеаминазы (АДА), глутаминазы и ГАМК-трансаминазы при аутоиммунных заболеваниях: при ревматоидном артрите в синовиальной жидкости пациентов накапливается цитруллинированная низкомолекулярная АДА (нАДА), что препятствует связыванию нАДА с ДППIV и ее трансформации в высокомолекулярную АДА (вАДА). К аккумулятивированному цитруллинированному АДА образуются аутоантитела, что может привести к обострению болезни (рук. к.б.н. А.Антонян).

С целью выявления структурных особенностей изоферментов ксантиноксидазы и фосфорибозил пирозинсинтазы эти ферменты были очищены из различных органов человека (рук. к.б.н. К.Даниелян).

Медьсодержащий белок крови, церулоплазмин, наряду с сывороточным альбумином и гемоглобином, является переносчиком фотосенсибилизаторов, в особенности катионных порфиринов при фотодинамической терапии опухолей. Исследовано комплексообразование церулоплазмينا с различными фотосенсибилизаторами при изменении pH среды в диапазоне от нейтрального до кислого, а также при изменении содержания хлорида натрия в нейтральной среде от 0.1 до 0.9% *in vitro*. При изменении pH среды от нейтрального до кислого происходят существенные конформационные изменения в церулоплазмине, приводящие к увеличению связывания с ним катионных порфиринов/металлопорфиринов, в то время как при повышении концентрации хлорида натрия в среде до 0.9 %, напротив, происходит уменьшение связывания фотосенсибилизаторов с белком (рук. к.б.н. А.Гюльхан-данян).

Организовано производство ПЦР-тестов для диагностики COVID-19. Кроме того, оптимизирован метод ПЦР, что позволяет обнаружить вирус в образце без предварительного выделения нуклеиновых кислот (рук. д.б.н. А.Аракелян).

В рамках сотрудничества Института молекулярной биологии с Институтом ботаники Национальной академии наук Китая завершено 3K ресеквенирование 95 армянских сортов винограда, а также 78 образцов дикого винограда. По предварительным данным, 2 образца дикого винограда имели сходство с аборигенными сортами винограда “Хндогни” и “Сев хахох”, что может указывать на то, что эти сорта относятся к аборигенным и наиболее долго эволюционирующим сортам, а исследованные дикорастущие растения могут быть промежуточными генотипами на пути культивирования от дикого типа к культурному. Также завершен молекулярный анализ 12 вирусов 8 винных сортов винограда по методу RT-qPCR (рук. к.б.н. К.Маргарян).

Впервые в Армении с применением полногеномного секвенирования охарактеризованы возбудители наиболее распространенных бактериальных инфекций пищевого происхождения,

наделенные множественной лекарственной устойчивостью. В результате идентифицированы гены вирулентности и устойчивости к антимикробным препаратам клинических штаммов *Shigella*, *Pseudomonas*, *Klebsiella* и нетифоидных *Salmonella* (рук. к.б.н. А.Седракян).

Выявлены электрофизиологические показатели аномальной активности холинэргических проекций мозга при индуцированном фруктозой сахарном диабете II типа (СД2), а также терапевтическая эффективность Галантамина, ацетилхолинэстеразного ингибитора центрального действия. Результаты указывают на вовлеченность холинэргических нейрональных цепей в многофакторный патогенез диабетической энцефалопатии, а также на благотворное воздействие Галантамина на показатели нейрональной пластичности холинэргических сетей при СД2 (рук. д.б.н. В.Чавушян-Папян).

На модели болезни Паркинсона выявлены нейропротекторные эффекты малых доз яда среднеазиатской кобры, армянской гадюки и галармина на основании анализа морфогистохимических данных. По сравнению с болезнью Паркинсона, наблюдаются положительные изменения структурных свойств нейронов чёрной субстанции и бледного шара, поражение которых отмечается при данном нейродегенеративном заболевании. В клеточных структурах головного мозга крыс после воздействия пропионовой кислоты в разные постнатальные периоды наблюдаются клеточные поражения различной степени, которые имеют обратимый эффект. Среди нейронов отмечена усиленная глиальная реакция, успокаивающаяся в поздний постнатальный период (рук. д.м.н. Т.Гевондян).

Изучены скаффолды различных органов животных, в частности крыс и мышей, продолжено изучение возможности использования сыворотки крови человека вместо сыворотки эмбриона теленка, что немаловажно для практики реабилитационной медицины. В результате получены скаффолды печени крыс и мышей, а их иммуногенность определялась различными методами (рук. к.б.н. З.Карабекян).

Химические науки и науки о Земле

В области химических наук

Синтезированы замещенные в фенильном кольце новые N³-бензилпроизводные N¹-(4-метокси-3-нитробензил)-5-фторурацила алкилированием исходного N¹-(4-метокси-3-нитробензил)-5-фторурацила замещенными бензилхлоридами в системе K₂CO₃/ДМФА. Синтезированы также ранее неописанные N¹- и N¹,N³-биспроизводные урацила и 5-фтор-,бром- и иодурацилов в качестве транспортных (пролекарственных) форм биологически активных аналогов нуклеиновых оснований алкилированием исходных пиримидинов 4-метокси-3-хлорметилбензальдегидом в вышеуказанной системе.

С целью изыскания новых активных и малотоксичных противоопухолевых препаратов на основе пиримидинов впервые получены конъюгаты 5-фторурацила с замещенными пиримидинами и три- и тетрациклическими конденсированными пиримидинами, в которых гетероциклические фрагменты связаны между собой функционализированным фенильным линкером. Синтезированы новые замещенные бис-оксадиазолы (рук. д.х.н. А.Арутюнян).

С помощью кислородного биологического монитора (YSI 5300A, США) исследованы и количественно выявлены антиоксидантные свойства составляющих витамина В12 – кобаламинов (циано-, гидроксо-, метил-, аденозил-) в мицеллярной системе модельной реакции цепного пероксидного окисления метиллинолеата молекулярным кислородом. Показано, что кобаламины выступают в качестве антиоксидантного регулятора пероксидного окисления липидов главного компонента мембран клеток. Предложен механизм антипероксирадикального действия кобаламинов (рук. ак. Л.Тавадян).

Выявлено, что совмещение сильно экзотермических и взрывных реакций $\text{MoO}_3 + 3\text{Mg}$ и $\text{CuO} + \text{Mg}$ приводит к медленному взаимодействию со слабым саморазогревом (дисинергетический эффект) в связи с изменением механизма реакции: стадии магнийтермического восстановления предшествует образование соли CuMoO_4 (рук. чл.-к. С.Харатян).

Разработаны принципиально новые теоретические подходы к исследованию классической и квантовой проблем трех тел, что может стать основой для разработки новых высоко-

производительных алгоритмов моделирования бимолекулярных химических реакций, в т.ч. с учетом внешних воздействий (рук. д.ф.-м.н. А.Геворгян).

Разработаны составы стекол с высоким пропусканием и технологии для оптических приборов и приборов ночного видения в инфракрасной области спектра (400-6000 нм), исследованы области стеклообразования, устойчивость к кристаллизации, пропускание в широкой области спектра, показатель преломления (n), коэффициент дисперсии (v) и теплофизические свойства стекол систем $\text{PbGeO}_3(\text{BaGeO}_3)\text{-Me}_2\text{O}_3(\text{Me-Al, Ga, Bi, Sb})\text{-MeF}_2/\text{MeF}_3(\text{Me-Pb, Cd, Al, Y})$ (рук. д.т.н. Н.Князян).

Осуществлен синтез силикатных соединений на основе взаимодействия химически активного гидросиликагеля или слоистого кремнезема, предварительно выделенных из серпентинитов $(\text{Mg}(\text{Fe}))_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$ по инновационной технологии, с солями стронция Sr внедрением в их структуру активатора, а именно, ионов европия Eu^{3+} . Исследованы их люминесцентные свойства в зависимости от ряда факторов: параметров осаждения, температуры и режима отжига, методики внедрения активатора. Полученные результаты сопоставлены с аналогичными данными, свойственными таким же соединениям, производимым традиционными методами (рук. д.х.н. Н.Зулумян).

В области наук о Земле

Совместно с Институтом наук о Земле Академии Синика (Тайвань) выявлено, что в северо-восточной части Армянского вулканического нагорья в пределах плейстоценового вулкана Арагац и плейстоцен-голоценового Гегамского вулканического массива мощность континентальной коры не превышает 32-35 км, а отношение скоростей продольной и поперечной сейсмических волн исключительно высокое и составляет $V_p/V_s = 1.90\text{-}2.15$. Эти параметры значительно отличаются от таковых соседних регионов и свидетельствуют о том, что в пределах Арагац-Гегамского вулканического кластера вследствие мантийной конвекции произошла локальная даламинация и выклинивание литосферы, а в нижней коре присутствуют магматические расплавы мантийного происхождения (рук. д.г.н. Х.Меликсетян).

В результате корреляции планктонных, крупных бентосных фораминифер (LBF) и нанофоссилий из бартон-приабонской части разреза Урцадзор, мощностью 350 м, установлено соответствие зонам планктонных фораминифер P12 / E10–11 до P15 / E15, зонам нанофоссилий NP16 NP19, зонам крупных бентосных фораминифер SBZ17 - SBZ19, SBF- *Heterolepa eocaena* – *Cibicidoides landjaricum*, *Cibicidoides truncanus*, *Planulina costata*. Изучение этого разреза имеет глобальное значение для уточнения границы бартон-приабон (рук. к.г.н. Л.Саакян).

Для оценки состояния водной экосистемы оз.Севан в разные месяцы 2018-2019 гг. анализировано изменение концентрации хлорофилла А с использованием спутниковых данных Sentinel-2 и метода C2RCC (Case 2 Regional Coast Color). Для сравнения также были использованы спутниковые расшифровываемые данные о содержании хлорофилла А в оз. Севан в 2016 г. из портала ЮНЕСКО World Water Quality (<http://sdg6-hydrology-ter.eu/>). Согласно данным, в воде озера в 2018-2019 гг. концентрация хлорофилла А начало интенсивно расти с конца мая и достигло максимума в июль-августе, высокое содержание которого свидетельствует о постепенном увеличении поступления органических загрязнителей в озеро (рук. к.т.н. А.Аракелян).

Составлена новая схематическая геологическая карта распространения отложений девона-нижнего карбона в Закавказье. Таксономическая классификация всех ранее обнаруженных в Армении брахиопод была подвергнута ревизии. В результате выделен новый вид *Orbelianus*, имеющий большое биостратиграфическое значение для нижних фамена.

Выделены 6 видов ринхонелид и один вид атирид из брахиопод, где атерида является новым видом (рук. к.г.н. А.Григорян).

Выявлены различающиеся закономерности эпюров амплитуд колебаний для нижних и верхних этажей высотных зданий с помощью натурных испытаний (рук. к.г.н. Дж.Карпетян).

Оценены количественные характеристики напряженного поля земной коры Северной Армении и примыкающих областей. Вертикальными компонентами скоростей относительных деформаций создана иерархическая модель пространственно-энергетических распределений напряженно-деформационного поля земной коры Северной Армении. Анализ созданной модели показывает, что в выделенных смежных блоках с малыми географическими размерами рассматриваются значения относительных деформаций, отличающихся одним или двумя

порядками, что доказывает строгую раздробленность и высокую сейсмическую активность этих блоков (рук. Б.Саакян).

В результате анализа спектрального состава старых и новых зданий выявлено, что в спектральном составе для новых зданий более четко выражены преобладающие пики (рук. к.т.н. О.Айрапетян).

Арменоведение и общественные науки

В области исторических наук

В рамках темы “Армянская государственность с древнейших времен до 1918 г.” (рук. ак. А.Мелконян) на основе архивных документов, статистических данных, материалов прессы и научной литературы освещены вопросы, связанные с демографической характеристикой и экономической жизнью Ереванской губернии.

В рамках темы “Армения и армяне в новейший период. Армянский вопрос и Геноцид армян” (рук. д.и.н. К.Хачатрян) на основе богатого фактического материала освещена проблема армянских территорий, оккупированных кемалистской Турцией и Советским Азербайджаном в 1920-1930 гг. Работа дает возможность понять процесс демаркации границ Республики Армения и Республики Арцах. Работа одинаково важна и актуальна как с историографической, так и с политологической точки зрения. Также освещена деятельность и положение армян, обосновавшихся на территории Месопотамии (Ирак) с древнейших времен.

В рамках программы “Восточные источники древнего, средневекового и нового периодов об Армении и армянах” (рук. к.и.н. Р.Казарян) обсуждены вопросы истории, происхождения и генеалогии четырех основных армянских княжеских родов Исконного Алуанка, провинций Арцах и Утик с ранних времен до эпохи развитого средневековья. Особое внимание уделено письменным и лапидарным первоисточникам по вышеназванным проблемным вопросам. Проведена научная публикация большей части вышеназванных источников, уточнены важные проблемные вопросы истории Арцаха, Утика и Алуанка, а также истории коренных народов нынешнего Азербайджана, что позволяет дать более обстоятельный ответ на фальсификацию истории нашего народа.

В рамках программы “Армения и проблемы политической, социальной, культурной и этнической истории Турции, Ирана, Кавказа и арабских стран Машрика” (рук. ак. Р.Сафрастян) исследованы тенденции развития геополитической мысли в Турции, особенности формирования внешней политики партии “Справедливость и развитие”, этапы политики ПСР, осуществленной по отношению к Республике Армении в первое десятилетие правления, проявления “армянской” политики ПСР, процесс и итоги цюрихских армяно-турецких протоколов.

В рамках программы “Международные отношения на Ближнем и Среднем Востоке, в Восточной Азии, на Южном Кавказе и Республика Армения” (рук. чл.-к. Н.Оганесян) всесторонне изучена выдвинутая Китаем концепция Шелкового пути, что позволило обосновать тезис о важной роли Армении в рамках этой программы. В этой сфере важны труды по теме “Осуществление инициативы Китая по Новому Шелковому пути в регионе Большого Ближнего Востока”.

В рамках программы “Задачи перспективного развития армянской археологии, этнографии, фольклористики” (рук. чл.-к. П.Аветисян). Завершен проект “Неолитическая культура Араратской долины VII-VI тыс. до н.э. (по данным поселения Акнашен)”. Благодаря систематическим масштабным полевым работам и комплексным лабораторным исследованиям собраны исключительные данные по истории формирования ранних земледельческих обществ на древнем Ближнем Востоке. Результаты исследования демонстрируют, что на начальном этапе становления цивилизации в Араратской долине существовало общество со сложной социальной структурой, развитой экономикой и культурой. Для публикации в Archaeopress Publishing House, Oxford составлена и отредактирована коллективная монография “Неолитическое поселение Акнашен (Араратская долина, Армения). Итоги раскопок 2005-2015 гг.”, состоящая из 15 статей, обобщающих результаты исследований совместной армяно-французской экспедиции. Сборник содержит

принципиально новые данные, важные для понимания контекста развития ранних земледельческих обществ Армянского нагорья (рук. д.и.н. Р.Бадалян).

В течение 2020 г. “Арцахская археологическая группа” достигла значительных результатов в Тигранакерте. Раскопки проводились в пяти локациях: Восточная стена укрепленного квартала, Второй квартал античного периода, Раннехристианская площадь, Цицсарская церковь и высеченный в скале канал. Раскопки во втором квартале античного периода выявили постройки из известняка, глины, сырцового кирпича и, в редких случаях, из известкового раствора, относящиеся к периоду правления Тиграна и времени после него. На вершине Цицсара раскопаны руины небольшой раннехристианской церкви или часовни. На правом берегу р.Хаченагет продолжены исследования одного из главных элементов водоснабжения города – высеченного в скале канала, еще в 2006 г. раскопанного на протяжении 300 метров. Это беспрецедентный результат, поскольку по ту сторону Араратской долины нет таких сложных гидротехнических сооружений (рук. д.и.н. Г.Петросян).

В рамках темы “Археологические и историко-культурные исследования Ширака-3” (рук. к.и.н. А.Айрапетян) проведены спасательные раскопки некрополя Джрапи, несмотря на их небольшой размер, предоставив новый материал об общем расположении поселений в раннем железном веке в прибрежных районах Ахуряна, соотношения поселение-некрополь, плотности населения, высокого экономического уровня, общности видов захоронений, ритуалов, материальной и духовной культуры с другими памятниками Армении того периода; исследованы зоологические данные, полученные из раскопок Лернакерта, показано, что одним из развитых ветвей хозяйства региона в III-I тыс. до н.э. было скотоводство. Обнаруженный материал дает информацию как об употребляемой пище древних сообществ Лернакерта, так и о развитости разных областей хозяйства в данном периоде времени (кожевенничество, текстильная промышленность, переработка молочной продукции и т.д.); проведено исследование истории борьбы сопротивления против турецких войск в мае 1918 г., развернутого в селах Восточного Ширака, освещена роль борьбы в истории Майских сражений; сопоставлением устных рассказов, архивных материалов, научной литературы и других источников, сохранившихся у населения Гюмри и сельских районов Ширакской области о турецких вторжениях в 1918 и 1920 гг., составлена карта, где представлены последствия турецкого вторжения, в которой были выделены все те деревни, где организовывались бои самообороны, были турецкие опорные пункты и военные базы, где сжигали людей в сараях и церквях, где устраивались массовые убийства.

Издательство Армянской энциклопедии опубликовало однотомник “Энциклопедия: Ованес Туманян”.

В области филологических наук

Значительные результаты достигнуты в изучении армянской лексики. Исследование охватило как индоевропейскую лексику, различные этапы и проявления развития армянского языка, так и все аспекты изучения лексики.

В рамках темы “Вопросы исторического развития армянского языка” (рук. к.ф.н. Г.Мхитарян) выявлены и истолкованы слова и архаизмы предположительно индоевропейского происхождения, которые были упомянуты не в древнеармянском, а в карабахском диалекте. Путем изучения лексики “Истории Армении” Агатангехоса выделены слова и фразы, отклоняющиеся от грабарских закономерностей и имеющие диалектный отпечаток, доказана их связь с диалектами того времени. Отмечено влияние латыни в переводной литературе, раскрыты принципы формирования и модели неологизмов.

В рамках темы “Вопросы изучения и нормализации современного восточноармянского и западноармянского языков” (рук. чл.-к. А.Саргсян) выявлены и истолкованы принципы армянского перевода иноязычных терминов, рассмотрены вопросы терминологии, тематические группы слов. Результаты исследования обобщены в сборнике “Вопросы истории армянского языка”, в статьях и докладах.

В рамках темы “Исследование армянских диалектов” (рук. д.ф.н. В.Катвалян) подготовлена лингвистическая характеристика населенных пунктов Котайкской области РА,

определена и истолкована диалектная принадлежность говоров, определены пути и особенности образования диалектов смешанного типа по диалектным единицам. Результаты исследования представлены в “Диалектном контексте Республики Армения. Книга 2. Котайкская область”, в научных статьях и докладах.

В рамках темы “История армянской литературы” (рук. д.ф.н. В.Деврикан) обобщены принципы художественного перевода произведений ряда армянских, русских и английских писателей начала XX в., которые впоследствии были переведены с армянского на русский и английский, с русского на английский и армянский, а также с английского на армянский и русский языки. Выявлены закономерности, присущие при выборе слов переводимого языка, а также вопрос о том, как творческий характер переводчика влияет на переводимые произведения.

Совместно с Конгрегацией мхитаристов разработаны принципы публикации писем арменоведов-священнослужителей острова Святого Лазаря, которые были применены при издании трехтомного сборника около 2240 писем Гевонда Алишана (711 писем вошли в первый том, который был опубликован в 2020 г.). Фактически история арменоведения в Европе во второй половине XIX в. в основном была составлена благодаря публикации писем Алишана и других мхитаристов-священнослужителей, а также подробным примечаниям последних, их сведениям об адресатах писем и их разъяснениям относительно обсуждаемых вопросов.

В области экономических наук

В рамках темы “Проблемы обеспечения непрерывного роста показателя налогов/индекса ВВП и пути их решения в РА” (рук. чл.-к. В.Арутюнян) отмечено, что после вступления в ЕАЭС налоговая нагрузка увеличилась на 2%, что связано с тем, что после вступления в ЕАЭС к операциям по поставке товаров, экспортируемых в страны-члены ЕАЭС, применялись нулевые ставки НДС. Соотношение налог/ВВП существенно не изменилось, в частности, по сравнению с 2017 г. в 2019 г. оно возросло всего на 0,2%, в результате чего мы пришли к выводу, что это результат неэффективной политики, которая не ведет к сокращению теневой экономики.

В рамках темы “Экспорт как основа экономического роста РА (отраслевая стратегия)” (рук. к.э.н. Л.Саргсян) выявлена научная траектория влияния экспорта на экономический рост. Соответственно, рост экспорта способствует экономии от масштаба, а также притоку иностранной валюты, что может привести к более эффективному распределению ресурсов, а также к внедрению необходимого сырья и новых технологий. В результате мы получаем рост производительности, более высокую добавленную стоимость и, как следствие, экономический рост. Кроме того, с помощью эконометрических методов выявлена длительность отдельных этапов указанного механизма в РА. Таким образом, увеличение экспорта на срок до 3 месяцев приводит к удорожанию обменного курса, что способствует увеличению импорта на срок до 9 месяцев. Рост импорта сырья и оборудования, в свою очередь, является причиной экономического роста на следующие 3,5 года.

В рамках темы “Проблемы инновационного развития в сфере сельского хозяйства РА” (рук. к.э.н. М.Манучарян) выявлены основные направления внедрения и коммерциализации инноваций путем комплексной оценки инновационного потенциала аграрного сектора РА. Выявлено, что основными препятствиями для развития аграрного сектора РА являются устаревшие основные фонды и технологии, в связи с чем целесообразность инновационного развития отрасли обусловлена тем, что в текущих условиях практически все ресурсы ограничены и происходит ресурсосбережение. Кстати следует отметить, что отрасль продолжает развиваться очень экстенсивно. В настоящее время инвестиционная активность сектора находится на очень низком уровне, что связано с низким экономическим положением экономики в целом и отдельных регионов.

В области философии, социологии, правоведения, политологии

В рамках темы “Философские, социально-политические, правовые проблемы армянского общества (история и современность)” (рук. к.ю.н. Л.Казанчян) проведены исследования по 4-м научным направлениям: философия, социология, право и политология.

Проведены обширные междисциплинарные исследования, посвященные глубокому анализу существующих в РА и регионе актуальных проблем, в т.ч.: выявлению армянской цивилизационной идентичности, отчуждению личности, реформированию системы образования, сложным миграционным процессам, конституционно-правовым реформам, а также выявлению общественного мнения в отношении властей.

В контексте лингвистической философии, систематизированному теоретическому анализу подверглись различные структурные и функциональные проявления “смысла” в языке и в жизни, а также в контексте семиотики были интерпретированы проблемы “идентичности”, особенно в российском неформальном дискурсе трансформации образа “кавказца” от советского к постсоветскому восприятию.

Проведены плодотворные междисциплинарные исследования по историческим, философским, правовым и политическим вопросам становления и развития парламентаризма. В частности, в результате многолетних научных исследований и разработок научному сообществу была представлена крупномасштабная работа “Западноевропейский и послевоенный парламентаризм в сравнительной перспективе”, в рамках которой обстоятельно рассмотрен и представлен сравнительный анализ опыта западноевропейского и постсоветского парламентаризма и перспектива его развития.

Проведены разнообразные социально-правовые, политологические исследования, посвященные выявлению исторических, политических, социальных причин и последствий армяно-азербайджанской войны, как на местных, так и на иноязычных платформах.

В области искусствоведения

В рамках программы Комплексное изучение армянского искусства” (рук. чл.-к. А.Агасян) продолжены исследования театра египетских, иранских и канадских армян. Основные результаты обобщены, в частности, в монографии “Армянский театр в Египте” – третьем томе серии “Очерки истории искусства зарубежных армян”. Труд, являясь важным шагом в изложении истории зарубежного армянского театра в целом, дает обстоятельную картину исследуемого периода, повествует о предпосылках и исторической среде, которые способствовали формированию и развитию армянского театра в Египте.

Национальное бюро экспертиз

Организация опубликовала 3 и 4 номера научного периодического издания “Армянский журнал судебной экспертизы и криминалистики”, в которые включены статьи ведущих зарубежных ученых и экспертов в области криминалистики; приборно-аналитический парк бюро пополнен современным ультразвуковым многофункциональным устройством “UDT-RF PRO”, имеющим широкий спектр применения при проведении в первую очередь судебно-товароведческих экспертиз; завершены организационно-финансовые работы по дооснащению приборной базы организации новейшим аналитическим оборудованием – масс-спектрометром для высокоэффективной жидкостной хромато-масс-спектроскопии (LC-MS-MS), который обеспечит необходимую достоверность экспертных исследований токсичных соединений в биологических средах; приобретены тахеометр TS10 производства Leica и уникальный не имеющий аналогов в Евразийском экономическом союзе программный комплекс “Berla iVe”, который позволит начать проведение научных и практических исследований по ряду новых направлений.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИКЛАДНЫХ РАЗРАБОТОК

Физико – математические и технические науки

Институт механики

Рассмотрены задачи определения пиковых сопротивлений сдвигу слоистых масс из глинистых грунтов. Теоретически показано, что когда напряжения сдвигу действуют перпендикулярно слоистости, то предел прочности массы достигается при меньших значениях напряжения сдвигу, чем суммарная величина пиковых сопротивлений сдвигу отдельных слоев массы (направлена на уточнение формул расчета устойчивости оползнеопасных склонов) (рук. д.г.н. С.Айроян).

Институт проблем информатики и автоматизации

Разработана платформа анализа данных, состоящая из алгоритмов выравнивания, построения филогенетического дерева и алгоритмов определения временной ассоциации, которая позволяет анализировать популяции полных вирусных геномов. Внесены поправки в классификацию вирусов, что невозможно было бы сделать при обработке данных ограниченного объема. Экспериментальные расчеты проводились как в известных вычислительных центрах, так и на собственных кластерных ресурсах. Разработаны и использованы программное обеспечение на языке Python, а также промышленные системы, как например Clustal Omega, MEGAX, SDTv1.2 и др. (рук. чл.-к. Л.Асланян).

Проведены исследования и разработана распределенная многофункциональная платформа как сервис видеоконференцсвязи (MEET.ASNET.AM). Проведены исследования по реализации решения для автоматической настройки в виде радиус-сервера организаций в среде eduroam (IRS) с функцией multi-EAP для нескольких доменов. Разработана система управления базой данных eduroam. Создана обновленная версия автоматизированной централизованной системы распространения сертификатов SSL LetsEncrypt. Все результаты реализованы в сети ASNET-AM (рук. к.т.н. А.Петросян).

Разработан и программно реализован основной компонент (сервер) многопользовательской платформы. Его включение в исследование динамических процессов позволит рассчитывать различные информационные характеристики, одновременно просматривать совместные исследовательские работы, вносить изменения, сохранять, получать и отправлять состояния в моделях (рук. к.т.н. С.Погосян).

Разработан и испытан программный комплекс спектрального анализа колебаний палубы на основе результатов, зафиксированных дроном (рук. д.т.н. Д.Асатрян).

На основе изучения сигналов, полученных с атомно-силового микроскопа (АСМ, АМ), разработан ряд алгоритмов обработки сигналов, которые участвуют в расчетах неизвестных параметров. Рассчитаны параметры качественных характеристик чиповых платформ Erosion и Dishing. Создана программная система, автоматизирующая расчет значений параметров Erosion и Dishing (рук. д.т.н. С.Алавердян).

Продолжены работы по повышению безопасности веб-серверов сети ASNET-AM. Обнаружены попытки проникновения во внутреннюю структуру сайтов нескольких организаций из сети ASNET-AM, информация о которых была направлена соответствующим администраторам для исправления ошибок. Продолжены работы по разработке, текущему обслуживанию и обновлению статистических систем viewmon.asnet.am и viewmon2.asnet.am, в частности, количество потоков сбора входных данных системы viewmon2.asnet.am увеличено до 5-ти (рук. к.т.н. Г.Петросян).

Исследована и разработана внутренняя доменная система, основанная на стандартах X.500. За основу взята современная система Samba v.4, на основе которой построена доменная система каталога и файловый сервер. Исследованы принципы работы и возможности

реализации современных систем VPN, разработана и реализована новая защищенная система VPN (рук. к.т.н. Р.Тадевосян).

Изучены протоколы eBGP и iBGP для обеспечения стабильной работы компьютерной сети. Осуществлена точная регулировка протокола OSPF (IPv4, IPv6) для оптимизации потоков трафика со сложной инфраструктурой (рук. к.т.н. Е.Прохоренко).

Разработан алгоритм для программной реализации загрузки данных в формате RDF, их хранения в распределенной файловой системе и преобразования в Property Graph. На этих данных изучается применение известных алгоритмов (рук. к.т.н. Т.Шагинян).

На основе облачной среды Openstack разработана полноценная двухзонная облачная платформа, состоящая из узлов управления. Встроенные решения IaaS разработаны на основе связанных инструментов и пакетов, включая анализ данных и машинное обучение, прогноз погоды и биологию. Разработанная среда позволяет пользователям развертывать и запускать различные виртуальные машины, при необходимости изменять такие ресурсы, как ЦП или ОЗУ. Разработана система мониторинга облачных ресурсов, которая позволяет собирать данные о процессоре, памяти, вводе-выводе и представлять их в виде графиков. У каждого проекта есть свой раздел и предупреждения, которые помогают просматривать статус каждого проекта индивидуально.

Для преобразования спектра флуоресценции линии D2 атомного пара Rb путем изменения времени линейного (треугольного) сканирования частоты лазерного излучения разработана модель машинного обучения моделирования физических процессов (рук. к.т.н. Г.Асцатрян).

ЗАО “Отдел гидромеханики и вибротехники”

Исследованы негативные влияния волновых и вибрационных процессов, возникшие в трубопроводных системах установки гидрокрекинга нефти и ее фракций при следующих параметрах: давление рабочей среды $5 \div 30$ МПа; температура $+330 \div +450^\circ\text{C}$; объемная скорость подачи сырья $-0.3 \div 1.0 \text{ Ч}^{-1}$.

По результатам исследований для устранения и снижения пульсаций давления и уровня вибрации на трубопроводах установки гидрокрекинга разработан двухфазный многорежимный стабилизатор пульсаций давления и расхода рабочей среды (рук. А.Симонян).

Бюраканская астрофизическая обсерватория им. В.Амбарцумяна

На Армяно-российской станции в течение года за 250 наблюдательных ночей проведено около 550.000 измерений и восстановлена орбита для 600 искусственных спутников Земли (рук. к.ф.-м.н. Г.Арутюнян).

Институт физических исследований

Предложен новый метод неразрушающего оптического тестирования голографических микроструктур в присутствии магнитного поля. Эксперимент реализован для рефрактивной решетки, записанной бесселевым лазерным пучком в кристалле Fe:LiNbO_3 . Измерена временная эволюция дифракционной эффективности, обнаружено замедление процесса стирания в магнитном поле. Выявлена роль поляронов в процессах записи и стирания голографических решеток (рук. д.ф.-м.н. Р.Драмбян).

Методом электронного осаждения получены проводящие пленки легированной серебром (1.6%) окиси цинка (AZO) с электродами из Ag и легированной фтором окиси олова (FTO). В вольт-амперной характеристике структуры Ag/AZO/FTO выявлено омическое поведение, в то время как в результате термообработки зарегистрирован переход к диодному поведению с барьером Шоттки. Определены коэффициент идеальности, высота барьера Шоттки и последовательное сопротивление (рук. к.ф.-м.н. Р.Овсепян).

Методами Бриджмена и Чохральского выращены лазерные кристаллы $\text{YAlO}_3:\text{Yb}(1-$

10%). Показано, что поглощение, обусловленное центрами окраски, заметно ниже в кристаллах, выращенных методом Бриджмена. Измерены радиационные времена жизни ионов Yb^{3+} . На лазере, созданном на основе разработанных кристаллов, получена средняя выходная мощность – 4 Вт, длительность импульсов – 140 фс и оптическая эффективность – 16.3% (рук. д.ф.-м.н. А.Петросян).

С целью создания энергонезависимых систем памяти (RRAM) и датчиков радиоактивного излучения исследованы структуры металл-полупроводник-металл и металл-диэлектрик-полупроводник на основе пленок ZnO с примесями Li, Ga, Ag, а также окиси лантана с гидрогенизированной поверхностью (ОН – La_2O_3). Полученные результаты применимы в полупроводниковой электронике для создания RRAM систем памяти на основе поляронной оптической проводимости и отрицательного дифференциального сопротивления (рук. к.ф.-м.н. Е.Кафадарян).

На основе нано- и микро-шаров, построенных из графитовых нанокристаллов, изготовлены органические полимерные пленки. Исследованы поглощающие свойства пленок для электромагнитных волн в средней ИК области (2.5 – 20 мкм). Углеродные нано- и микро-шары были также обогащены наночастицами Fe, Fe_3O_4 и Fe_3C и исследованы их поглощающие свойства в СВЧ области (8 – 10 ГГц) (рук. к.ф.-м.н. А.Манукян).

Совместно с ООО “Пи Эс Ай” и Институтом физиологии НАН усовершенствован работающий на основе SFCO сенсоров медицинский прибор – четырехсенсорный “стабилограф”. Решены вопросы литографического изготовления сенсоров, электронной системы и компьютерного представления результатов измерений. Подготовлен демонстрационный образец прибора. Продолжены работы по разработке нового магнитометра на основе SFCO сенсора. Достигнута чувствительность около 1000 пТл, имеются предпосылки для ее повышения (рук. д.ф.-м.н. С.Геворгян).

Институт прикладных проблем физики

Разработаны и созданы элементы оптики заряженных частиц с энергией до 100 МэВ на основе сверхпроводников, новые альтернативные источники инфразвука и ультразвука с управляемыми параметрами, новый тип источников электромагнитных волн с управляемыми параметрами (рук. чл.-к. А.Мкртчян).

Разработан метод рентгеновской микро-томографии высокого разрешения с использованием компенсационного фильтра сложной формы для исследования биологических и геологических образцов. Разработан и изготовлен усилитель в диапазоне 0.1÷1 МГц, который обеспечивает выходное напряжение 10÷700 В (рук. к.ф.-м.н. В.Кочарян).

Разработан новый тип системы искусственной вентиляции легких, главной особенностью которой является согласование собственной частоты дыхательного процесса с высокочастотными колебаниями вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. Спроектирован и изготовлен лабораторный образец оборудования, позволяющий получать колебания давления воздуха разного профиля в диапазоне частот 0,1-15000 Гц. Создано компьютерное программное обеспечение, управляющее работой прототипа оборудования (рук. к.ф.-м.н. Г.Хачатрян).

Институт радиофизики и электроники

Исследовано взаимодействие микроволнового магнитного поля с биологическими тканями и ионными водными растворами. Разработана специальная резонансная электродинамическая структура, обладающая сильной пространственной локализацией электрических и магнитных микроволновых полей. Основным результатом исследований является обнаружение сильного поглощения магнитного микроволнового поля в биологических тканях, имеющее заметную температурную зависимость и не зависящее от постоянного внешнего магнитного поля. Обнаруженное явление может найти применение в медицине и биологии для проведения неинвазивных исследований (рук. чл.-к. А.Ахумян).

Исследована возможность быстрого обнаружения движущихся объектов (50-300 м/с) на сравнительно малом расстоянии (1-20 м). Предложен относительно простой триангуляцион-

ный метод определения расстояния до объекта, основанный на регистрации рассеянного от объекта излучения. В качестве зондирующего излучения может быть использован полупроводниковый лазер или светодиод, который в составе с фокусирующей линзой обеспечивает требуемый угловой раскрыв излучения. В качестве светочувствительного элемента приемной системы используется полупроводниковый фотодиод, расположенный на определенном расстоянии от щелевой диафрагмы. Требуемый угловой раскрыв приемника обеспечивается соответствующим выбором геометрических размеров щелевой диафрагмы (рук. к.ф.-м.н. А.Макарян).

С помощью микроволнового полоскового сенсора на основе оптимизированного двойного квадратичного профиля исследован водный раствор с наночастицами железа. В результате электромагнитного взаимодействия между микроволнами и образцом коэффициент отражения сенсора S11 в ближнем поле в режиме реального времени изменяется в зависимости от концентрации наночастиц железа в водном растворе на резонансной частоте. Исследован отклик сенсора в диапазоне концентраций наночастиц железа от 0 до 20 мкг/л при рабочей частоте около 1.75 ГГц. Измеренный минимальный обнаруживаемый сигнал составил 0.035 дБ/(мкг/л). Микроволновый отклик сенсорной системы может быть объяснен дополнительными структурными изменениями водных кластеров в результате абляции металлических наночастиц. Благодаря доступности и высокой точности измерения его можно применять в качестве физико-химического датчика для неинвазивного мониторинга наночастиц металлов в сложных жидкостях (рук. к.ф.-м.н. Р.Хачатрян).

Выполнено моделирование биохимического сенсора на основе беспереходного ионно-чувствительного полевого транзистора. Изучена рН-чувствительность сенсора. Показано, что предложенная аналитическая модель позволяет точно рассчитать зависимость чувствительности датчика от его геометрических и физических параметров (рук. к.ф.-м.н. А.Есаян).

Синтезированы тонкие слои поликристаллических органических полупроводников $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3 - \text{xCl}_x$ и измерены все их основные оптические параметры – ширина запрещенной зоны в 1.6эВ, определенная методом прямого перехода, и показатель преломления 3.15 в области 800-1000нм (рук. к.ф.-м.н. К.Авджян).

Е с т е с т в е н н ы е н а у к и

Центр эколого-ноосферных исследований

Исследования показали, что пандемия COVID-19 негативно сказывается на питании населения г. Еревана. Хотя не было проблем с доступностью продуктов питания, 42,5% потребителей были вынуждены заменить предпочитаемые продукты более дешевой альтернативой. Пополнена база данных по потреблению пищевых продуктов с целью обеспечения периодических исследований по оценке риска здоровью, обусловленного химическими опасностями в Республике Армения (рук. д. пищ. Д.Пипоян).

Разработана услуга определения естественных радионуклидов в произведенных в РА и импортируемых товарах (пищевые продукты, минеральная вода, строительные камни и др.) согласно единым стандартам стран Евразийского экономического союза (ЕАЭС). Товары, импортируемые Арменией, соответствуют радиологическим стандартам ЕАЭС (рук. к.б.н. О. Беляева).

С целью создания дистанционной системы экологического мониторинга ландшафтов в Армении в сотрудничестве с Институтом информатики и проблем автоматизации и Женевским университетом Швейцарии создана многомерная информационная система (куб данных) (<http://datacube.sci.am>) компиляции, сохранения и обработки спутниковых данных. Хранилище системы включает спутниковые данные Landsat и Sentinel и регулярно обновляется. В системе, используя язык программирования Python, обработан алгоритм выделения и делинеации водных объектов, который планируется превратить в инструмент дешифрирования водных объектов со спутниковых данных (рук. к.г.н. Ш.Асмарян).

Научный центр зоологии и гидроэкологии

Проведена оценка запасов рыб и раков в оз. Севан. Показано, что в 2020 г. общая биомасса раков в озере составила около 105 тонн, состояние популяции раков в озере ухудшается из года в год, промысловые запасы истощены, из-за неконтролируемого лова и болезней вид находится на грани уничтожения. С целью восстановления продуктивности раков предложено запретить их вылов в озере, продажу внутри страны и вывоз за ее пределы, а также бороться с браконьерством. Наблюдалось также сокращение запасов сига: в 2020 г. промысловый запас сига составил 586 т. вместо 667 т. в предыдущем году, а общий запас – 2345 т. вместо 2668 т. (рук. д.б.н. Б.Габриелян).

Изучен видовой состав паразитов животных (крупный рогатый скот, овцы, кролики, птицы, рыбы) и растений (плодовые деревья, виноградники, травянистые растения) (рук. ак. С.Мовсесян).

Обнаружены и определены 11 видов паразитических фитонематод. Отмечены наиболее часто встречающиеся и опасные виды, среди которых виды-вирусоносители, *X. Index* и *X. vuittenesi* (рук. к.б.н. Р.Мкртчян).

Проведены работы по исследованию новых подходов биологической борьбы против сельскохозяйственных вредителей. Продолжены работы по получению препаратов с инсекто-акарицидным эффектом и работы по содержанию ранее полученной холодоустойчивой линии фитосейулюса *Phytoseiulus persimilis*. Тестирование на тлях комплексных экстрактов, выделенных из растений *P. harmala*, *A. tenuifolia* и *E. Orientalis*, показало, что они обладают разным уровнем инсектицидной активности, наиболее высокая отмечена для *A. tenuifolia*. (рук. д.б.н. К.Дилбарян).

Исследованы изменения некоторых морфологических и цитогенетических показателей озерной лягушки (*Pelophylax ridibundus*) и зеленой жабы (*Bufo variabilis*) в различных условиях среды, результаты которых использованы в практике диагностики и мониторинга загрязнения окружающей среды обитания водных позвоночных животных (рук. к.б.н. И.Степанян).

Научно-производственный центр “Армбиотехнология”

Продолжено производство и реализация на европейском рынке ряда оптически активных небелковых аминокислот, имеющих важное медицинское, фармацевтическое и диагностическое значение (рук. ак. А.Сагиян).

Продолжено производство кисломолочного продукта “Наринэ” с использованием культуры молочнокислой бактерии *L. acidophilus* ЦДМ 9602, а также фруктового и питьевого “Наринэ” с добавлением натуральных сиропов из абрикоса, персика, черной шелковицы и вишни. Продолжено производство лиофилизированного препарата “Наринэ”. Организовано производство кисломолочного продукта “Наринэ” в твердых желатиновых кишечнорастворимых капсулах. Выпускаемые продукты реализуются в ведущих аптечных сетях и супермаркетах г. Ереван (рук. Р.Айрапетян).

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

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

Методом холодного отжима продолжено производство натуральных растительных масел облепихи, льна, расторопши пятнистой, миндаля, белого и черного кунжута, абрикоса, персика, черного тмина, семечек тыквы и косточек чернослива. Организовано серийное производство нового масла из гранатовых косточек. Все указанные масла имеют ценное пищевое, лечебно-профилактическое и косметологическое значение (рук. д.х.н. С.Дадаян).

Институт проблем гидропоники им. Г.Давтяна

Разработаны биотехнологии беспочвенного выращивания японской капусты мизуна, китайской капусты пак-чой и рукколы.

В ЭГС сохранился и обогатился гидропонический банк различных эфиромасличных, лекарственных, пищевых растений (рук. чл.-к. С.Майрапетян).

Впервые построен и испытан гидропонический модуль для вертикального выращивания горизонтально раскидистых растений, где успешно выращен новый сорт дыни.

Впервые в гидропонических условиях выращено редко встречающееся в Армении растение ревень (*Rheum*), которое является потенциально новым растением для пищевой промышленности.

Выращены шишки гидропонического хмеля, являющегося сырьем для пива, которые были переданы местным пивоварам для экспериментального маломасштабного производства пива (рук. к.б.н. А.Тадевосян).

Разработаны научно обоснованные практические предложения по получению растительного сырья медовой травы и редиса более насыщенными микроэлементами (рук. д.с.-х.н. М. Бабаханян).

В лаборатории культуры ткани сохранилась и дополнилась *in vitro* коллекция растений (рук. д.б.н. Э.Саргсян).

Продано около 700 саженцев различных древесно-кустарников на сумму около 700 тысяч драм (рук. к.б.н. А.Овсепян).

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

Институт молекулярной биологии

Организовано производство ПЦР-тестов для диагностики COVID-19. 100.000 тестов были предоставлены Национальному центру по контролю и профилактике заболеваний МЗ РА (рук. д.б.н. А.Аракелян).

Создан новый алгоритм для улучшения результатов докинг-анализа, эффективность которого была показана в серии экспериментов. Исходный код программы доступен по ссылке: <https://github.com/sahakyanhk/iPBSA/blob/main/iPBSA.sh> (рук. д.б.н. К.Назарян).

Совместно с компанией “Natural Biologics” изучено влияние монолаурина на ВАЧС в корме для свиней. Показано, что в зависимости от дозы монолаурин обладает более сильной противовирусной активностью, чем жирные кислоты средней длины цепи и может быть использован в противовирусной обработке кормовых продуктов (рук. к.б.н. О.Закарян).

Выделены бактериофаги, проявляющие литическую активность по отношению к нетифоидным *Salmonella*, *Shigella*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Staphylococcus aureus*. Проведены этапы очистки, обогащения и адаптации выделенных бактериофагов, после чего охарактеризована их литическая активность, стабильность и круг хозяев, а также эффективность против клинических изолятов возбудителей. Создана библиотека из отобранных перспективных фагов, на основе которых составлено 7 пилотных антибактериальных препаратов и, которая может быть использована при составлении фаговых коктейлей для эффективной профилактики и лечения распространенных в Армении бактериальных инфекций пищевого происхождения (рук. к.б.н. А.Седракан).

Институт физиологии им. Л.Орбели

Молодыми сотрудниками фирмы “PSI”, лаборатории психофизиологии и магистром факультета радиофизики ЕГУ разработан инновационный проект “Осцилляторная система на плоской катушке, активируемая маломощным туннельным диодом, для изучения пульсовых волн сонной артерии” (рук. к.б.н. А.Хачунц).

Институт биохимии им. Г.Бунятына

Гистопатологические исследования срезов тканей поджелудочной железы, почек и печени крыс со стрептозотоцин-индуцированным диабетом, которых поили спиртовыми экстрактами листьев конского щавеля и винограда и кормили пленками ядрышек грецкого ореха и лепестками розы, выявили положительные сдвиги в структуре тканей. Выявлено также понижение уровня малонового диальдегида, маркера оксидативного стресса. Наиболее перспективные из использованных экстрактов рекомендованы для профилактики и комплексного применения при лечении диабета. Из новых синтезированных третичных аминспиртов с замещениями в пиперазиновом кольце соединение GGN 322*HCl, содержащее гелиотропиновую группу, ингибирует нАДА из легких быка *in vitro* по конкурентному типу. Эффективное ингибирование АДА позволяет рекомендовать GGN 322*HCl для клинических исследований, как перспективное в лечении заболеваний, сопровождающихся повышением активности АДА (рук. к.б.н. А.Антонян).

Проведены исследования, направленные на изучение роли природных иммуноглобулинов в удалении потенциально патогенных белков. Из плазмы крови были выделены липопроотеины низкой плотности, которые разными методами подвергались окислению. Изучено взаимодействие IgG с окисленными липопроотеинами. Оказалось, что натуральные иммуноглобулины способны связываться с окисленными липопроотеинами и, следовательно, нейтрализовать их. Это по-новому представляет роль иммунной системы в развитии сердечно-сосудистых (атеросклеротических) заболеваний.

Продолжены работы, в которых лектин-сенсibilизированные наночастицы серебра использовались в качестве сенсоров для количественного определения грибов. Лектины выступают в качестве распознающего компонента сенсора, способного связываться с углеводными компонентами клеточной стенки грибов, тогда как наночастицы серебра выступают в качестве компонента, обеспечивающего оптический сигнал. Такой подход позволил с большой специфичностью и чувствительностью определять дрожжи, являющиеся вариантом грибов.

Проведены работы с целью использования ферментов в качестве сенсоров для определения тяжелых металлов. Активность ряда ферментов крайне чувствительна к очень низким концентрациям металлов, что может быть использовано для их определения. В качестве такого фермента была использована уреаза, выделенная из сои. В качестве флуоресцентного сенсора использовались CdSe квантовые доты. Оценен потенциал этого фермента для скринингового определения ряда металлов.

Синтезированы новые типы нанокомпозитов серебра, которые используются для чувствительного количественного определения разных фосфоорганических пестицидов. В отличие от ранее используемых методов с ацетилхолинэстеразой, которые имеют определенные ограничения, связанные с активностью фермента и необходимостью получения рекомбинантного фермента, данный метод по чувствительности не уступает ферментативному и не имеет присущих ему недостатков (рук. к.б.н. В.Гаспарян).

Химические науки и науки о Земле

Научно-технологический центр органической и фармацевтической химии

Осуществлен синтез диметилвинилэтинилкарбинола и на его основе разработана технология синтеза пиперидона. Отработаны методики получения винилацетилена, диметилвинилэтинилкарбинола и пиперидона (рук. д.х.н. О.Аттарян).

Институт химической физики им. А.Налбандяна

В рамках гранта “Разработка схематического плана управления водными ресурсами речного бассейна р. Раздан Армении. Ч. 2” по проекту “Водная инициатива Евросоюза плюс Восточное партнерство (EUWI+4 EaP) и международного агентства воды” согласно подходам

и методологии рамочной директивы ЕС по воде составлен проект плана управления речного бассейна реки Раздан (рук. к.х.н. С. Минасян).

Институт общей и неорганической химии им. М.Манвеляна

Синтезированы прозрачные стекла с высоким пропусканием в инфракрасной области спектра (400–6000 нм) для оптических приборов и приборов ночного видения (рук. д.т.н. Н. Князян).

Микроволновым методом получены опытные образцы ванадий-диопсид, железо-диопсид, кобальт-диопсид, а также никель-мулит, кобальт-мулит, железо-мулит керамических пигментов на крупнолабораторной установке. На основе этих пигментов получены краски, которые испытаны для получения керамических плиток. Как показали результаты лабораторных испытаний, полученные краски отличаются разнообразием цветовых оттенков и яркостью. Установлено, что микроволновый метод позволяет сократить время синтеза пигментов, а также на 200–250°C снизить температуру формирования диопсидовой и мультитовой структуры (рук. к.т.н. В.Баграмян)

Институт геологических наук

Для сильных землетрясений предложены формулы для прогнозирования магнитуд смещений и ускорений при различных грунтовых условиях, учитывая землетрясение как внезапный механический разрыв горных пород земной коры (рук. ак. Э.Хачиян).

Уточнена и дополнена новыми данными карта геотермальных аномалий территории РА, составленная на основе расчетных геохимических геотермов геотермальных вод (рук. д.г.н. Х. Меликсетян).

В рамках договора, заключенного между Институтом геологических наук НАН и Центральным банком, в 2020 г. лаборатория геoarхеологии и геомониторинга приняла участие в программе мер по обеспечению эффективной работы водоотводящего тоннеля в г. Дилижане на основе отчета ИГН по “Исследованию и оценке текущего состояния водоотводящего канала в г.Дилижане”, в котором было представлено состояние водоотводящего канала на настоящее время по всей длине и были представлены выводы и рекомендации для эксплуатирующей канал организации. В результате ряда исследований и анализов по длине дренажного тоннеля были выделены и классифицированы все те участки, на которых необходимо осуществить работы по очистке засорившихся труб, имеющих в скважинах, проложенных в стенах тоннеля, а также определены места для экскавации новых скважин, что позволит обеспечить в тоннеле полноценную и эффективную работу водоудалительной системы (рук. к.г.н. М.Геворгян).

Институт геофизики и инженерной сейсмологии им. А.Назарова

Проектирован, изготовлен и опробован вертикальный маятниковый сейсмический датчик (рук. А. Гаспарян, к.г.н. Дж.Карапетян).

Выполнены исследования по разработке методики и применения геофизических методов в горноскладчатых областях, связанных с безопасной эксплуатацией водохранилищ и установлением распределения подземных вод (территории водохранилищ Арпи лич, Карнут и Сарнахбюр) (рук. д.ф.-м.н. Р.Минасян).

Разработан и изготовлен опытный образец электроразведочной аппаратуры, отличающийся от существующих приборов высокой точностью измерений, портативный, удобен при эксплуатации (рук. М.Мирян).

Анализ результатов комплексных экогеофизических исследований и ранее проведенных инженерно-геологических работ позволил выявить некоторые основные закономерности распространения кяризов в подземном пространстве г.Гюмри, а также оценить геометрические параметры отдельных кяризов (рук. Р.Гаспарян).

Арменоведение и общественные науки

Институт востоковедения

Институт периодически предоставлял соответствующим органам научные и научно-аналитические материалы, которые должны были способствовать разработке и осуществлению ряда направлений (в частности, ближневосточного и регионального) внешней политики РА, а также касающихся национальной безопасности РА. Сотрудники института принимали участие в обсуждениях, развернутых по поводу внешней политики РА, предоставив результаты научных исследований как армянским, так и зарубежным авторитетным СМИ.

Залогом сотрудничества с государственными органами служит письмо штаб-квартиры Национальной безопасности РА, где выражается благодарность ак. Р.Сафрастяну за участие в разработке новой стратегии Национальной безопасности РА. Благодарственные письма получили также сотрудники института к.и.н. Г.Искандарян, к.и.н. А.Пашаян, к.и.н. Л.Овсепян.

Председатель постоянной комиссии НС по вопросам науки, образования, культуры и спорта и председатель дружественной группы Армения-Иран М.Айрапетян, член дружественной группы Армения-Иран В.Акопян встретились с сотрудниками института, обсудили армяно-иранские отношения и вопросы регионального развития.

Одним из важных прикладных результатов является публикация школьных и вузовских учебников сотрудниками института, в частности подготовлены и изданы учебники для езидских школ, а также учебно-методическое пособие “Проблемы истории мусульманского Востока (VII-XV вв.)”.

Институт археологии и этнографии

В рамках проекта “Сталинские репрессии в Армении” проанализированы документы о депортации армян 1949 г., представлена коллекция оцифрованных копий около 96 документов из архивов Российской Федерации, Армении, Арцаха и Грузии (рук. к.и.н. Г.Харатян).

В рамках проекта по развитию туризма реализованы работы по укреплению, благоустройству и созданию археологического парка на территории Агаракского археологического комплекса с привлечением специалистов из Италии (рук. чл.-к. П.Аветисян).

В рамках проекта “Моя Армения”, в сотрудничестве со Смитсоновским институтом, проведено обширное исследование в Вайоц Дзоре и Сюнике по реализации программ развития культурного и сельского туризма (рук. к.пед.н. С.Мкртчян, к.и.н. Г.Шагоян, Р.Цатурян).

В рамках проекта “Изучение крепостей освобожденных территорий Арцаха” проведены исследования в Кашатагском, Шаумянском и Гадрутском районах Республики Арцах. Документировано 40 известных и новооткрытых крепостей, составлены топографические карты. Были организованы выставки материалов в парламентах Республики Арцах и Республики Армения (рук. Г.Саргсян).

Отреставрировано и подготовлено к музеефикации 500 предметов, представляющих большую историческую и культурную ценность: среди них предметы из глины, бронзы, железа, стекла, кости и камня.

Институт экономики им. М.Котаняна

В рамках темы “Проблемы обеспечения непрерывного роста показателя налогов/индекса ВВП и пути их решения в РА” (рук. чл.-к. В.Арутюнян) отмечено, что каждая страна постоянно сталкивается с проблемой достижения оптимального уровня налоговой нагрузки. Высокий уровень налоговой нагрузки на начальных этапах считается положительным показателем для государства, т.к. обеспечивает большие налоговые поступления. Однако, к этому вопросу нельзя относиться однозначно, т.к. высокая налоговая нагрузка, с другой

стороны, ведет к снижению деловой активности и, как следствие, снижает стимулы для населения к работе, что, в свою очередь, приводит к снижению налоговых поступлений. Следовательно, при разработке налоговой политики необходимо учитывать два важных фактора: налоги должны быть совместимы с экономической эффективностью и налоговая система должна быть равной, т.е. совместимой с принципом справедливости.

В рамках темы “Экспорт как основа экономического роста РА (отраслевая стратегия)” (рук. к.э.н. Л.Саргсян) предложено в структуре экспорта РА осуществить постепенный переход от экспорта ресурсоемких и низкотехнологичных товаров к производству и экспорту высокотехнологичных товаров для того, чтобы влияние внешней торговли на экономический рост было более позитивным. Для определения экспортных возможностей, обозначен ряд отраслевых возможностей, предложены механизмы экспорта и определены целевые рынки для отдельных секторов.

В рамках темы “Перспективы формирования и развития высокотехнологичной экономики в РА” (рук. к.э.н. С.Даллакян) представлены следующие предложения:

- при разработке политики военных расходов должен быть учтен фактор регионального мультипликатора, а также обосновано, что военные расходы могут не только поддерживаться в масштабах всей экономики, но также обеспечивать экономический рост и в дальнейшем самообеспечиваться за счет корреляции;

- внедрение передовых подходов в решение задач кибербезопасности и информационной безопасности в ряде секторов экономики, а также в деятельности правительства путем разработки концепции кибербезопасности в Армении.

В рамках темы “Проблемы инновационного развития в сфере сельского хозяйства РА” (рук. к.э.н. М.Манучарян) предложено создать предпосылки для доступности сельскохозяйственных инноваций не только для богатых фермеров, но и для фермерских хозяйств со средним и низким доходом, которые составляют большую часть в Армении. Необходимо применить зарубежный опыт, предоставить государственную гарантию в размере 50% стоимости инновационного агропроекта, что также снизит уровень риска в отрасли. В целях укрепления сотрудничества, установления контактов (инвесторов, фермеров) необходимо создание веб-площадок, а также организация выставок. В условиях инновационного развития более важным становится укрепление связи экономики и науки, и работать они должны в атмосфере совместного партнерства, обеспечивая высокую эффективность.

Институт языка им. Р.Ачаряна

В рамках грантовой программы “Формальное описание словообразования армянского языка и создание соответствующей электронной базы данных” (рук. к.ф.н. М.Саргсян) с точки зрения словообразования в формальном виде описана лексика (около 150 000 слов), включенная в базу данных, разработаны инструкции по ее поиску и использованию. Чтобы сделать систему доступной для широкой публики, база данных будет работать на отдельном веб-сайте *formlang.am*.

В рамках темы “Вопросы изучения и нормализации современного восточноармянского и западноармянского языков” (рук. чл.-к. А.Саргсян) вышел в свет 5-й выпуск серии “Новые слова”, который содержит около 1500 неологизмов с пояснениями к словам и соответствующими примерами. Обсуждены вопросы армянской транслитерации современных медицинских терминов.

В рамках темы “Вопросы исторического развития армянского языка” (рук. к.ф.н. Г.Мхитарян) переведена и опубликована новоармянская версия книги “*Դրկ արձման*” (“Книга вопросов”) Григора Татеваци.

Институт философии, социологии и права

Совместно с адвокатскими бюро, со Школой адвокатов РА продолжены прикладные исследования конституционно-правовым реформам, переходу к парламентской форме правления, результаты которых представлены государственным структурам и заинтересован-

ным организациям. Предоставлены бесплатные юридические консультации лицам, пострадавшим от армяно-азербайджанской войны. В рамках внутригосударственного и международного сотрудничества ряду внутригосударственных структур предоставлены юридические консультации и заключения по спорным, коллизионным правовым вопросам (рук. к.ю.н. Л.Казанчян).

Национальное бюро экспертиз

В 2020 г. выполнено 10357 судебных экспертиз, планируется выполнение также около 230 экспертиз.

В рамках действующего Уголовно-процессуального кодекса РА выполнены экспертизы по 27 экспертным видам – примерно 129 подвидам, на основе решений судов проведено 169 экспертиз в рамках гражданского судопроизводства, 53 – в рамках административного судопроизводства и 115 – на основе договоров, заключенных с физическими и юридическими лицами в рамках гражданско-правовых отношений.

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ЦЕЛЕВЫЕ ПРОГРАММЫ

СОЗДАНИЕ СРЕДЫ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ НАУЧНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

Координатор к.ф.-м.н. В.Саакян, зам. директора Института проблем информатики и автоматизации

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

В реализации программы приняли участие ведущие специалисты институтов проблем информатики и автоматизации, геологических наук (ИГН), геофизики и инженерной сейсмологии им. А.Назарова (ИГИС), физиологии им. Л.А.Орбели и молекулярной биологии, Международного научно-образовательного центра, Министерства по чрезвычайным ситуациям и Министерства окружающей среды.

В отчетном году проведены исследования в направлении разработки облачных инфраструктур и сервисов для решения научных задач. На основе модели сервиса облачных вычислений “приложение как услуга” (SaaS) разработаны панели управления средой облачных вычислений. Подробно изучены новые возможности основных компонентов и сервисов последней версии Openstack (Nova, Keystone и т.д.). На базе платформы облачных вычислений OpenStack разработана полноценная облачная платформа с двумя зонами, каждая из которых имеет свой контроллер и вычислительные ресурсы. В данный момент эта платформа используется 12 научными/учебными и другими организациями. Используя возможности программной платформы Prometheus/Grafana, разработан сервис мониторинга, позволяющий отслеживать работу всех виртуальных машин.

С целью разработки методов анализа и визуализации данных и программных средств проведено развитие армянской платформы Open Data Cube (ODC), которая позволяет, указав граничные условия и проекцию, загружать из глобальной базы данных спутниковые снимки по нашему региону и преобразовывать полученные данные в нужный для природоохранных исследований вид.

В области гидрометеорологии и охраны окружающей среды продолжены исследовательские работы и решен ряд задач, в т.ч. внедрены модели оценки изменения климата в Армении и модели оценки уязвимости, проведено прогнозирование погоды с высоким разрешением с использованием цифровой модели прогноза погоды (WRF), проведены работы по внедрению пространственной модели распределения солнечного излучения и ветрового потенциала, а также работы по развитию единой электронной платформы окружающей среды.

В области сейсмологии проведены работы по развитию облачной рабочей среды сейсмолога и облачного сейсмологического инструментария, продолжено получение и сохранение в облачных хранилищах потока данных от цифровых сейсмических станций сейсмологической сети ИГН, модернизирована разработанная ранее специализированная облачная рабочая среда и обновлены установленные программные пакеты, проведено испытание в реальных условиях с фиксацией землетрясений, нового сейсмического датчика, разработанного ИГИС, с целью мониторинга территорий и решения различных инженерных задач, в результате была разработана портативная сейсмическая система, отвечающая современным требованиям и работающая в непрерывном режиме.

В области биологии продолжен процесс изучения сконструированной ранее сложной биологической системы (липидная двухслойная/трансмембранная интегрин система) с применением компьютерных экспериментов, разработаны и доработаны некоторые программные модули.

В области медицинской генетики разработан алгоритм многослойных самоуправляемых карт, проведена оценка влияния соматических и наследственных мутаций в генах BRCA1 и

BRCA2 при раке молочной железы и яичников на экспрессию генов на уровне полного генома. В рамках исследования проблемы распределения генетических рисков резистентности к химиотерапии рака крови в армянской популяции, используя ряд алгоритмов машинного обучения и интеллектуального анализа биологических данных, а также функциональной аннотации, исследована транскриптома клеток крови 3600 здоровых лиц. Полученные результаты позволили кластеризовать исследуемые лица по “транскриптомным группам крови”, оценив связь между экспрессией генов в этих молекулярных группах и развитием заболеваний, обусловленных факторами окружающей среды, в частности, рака крови.

Результаты, полученные в ходе реализации государственной целевой программы, опубликованы в 12 статьях.

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ КАРТ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

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

В рамках проекта в течение года проведена почвенная съемка регионального масштаба Араратского региона. Отобрано 84 почвенных проб, в которых были определены концентрации химических элементов Cr, V, Ti, As, Zn, Cu, Co, Fe, Mn, Ba, Pb, K и Ca, а также значения α и β активностей. Создана соответствующая база данных и проведено картирование изученных значений. Установлено, что формирование полей пространственного распределения концентраций исследованных значений обусловлено особенностями геологической основы и местоположением источников загрязнения. Превышения величин ПДК, принятых в РА, зафиксированы для As (98 % проб) и Cr (в 70 % проб). Неканцерогенный и канцерогенный риск здоровью детей зафиксирован для концентраций As только на двух участках опробования.

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

Координатор д.б.н. Б.Габриелян, директор Научного центра зоологии и гидроэкологии

С целью разработки методов борьбы с явлениями “цветения” оз.Севан проведено выявление гидрохимических и гидрофизических факторов, способствующих “цветению” вод озера, определение видового состава и оценка количественных показателей автотрофного звена. Для очистки воды озера от сине-зеленых водорослей в Армении разработана методика использования цеолитов, эффективность которой оценивалась по бактериологическим показателям. Под воздействием выбранного сорбента количество бактерий за 10 минут уменьшилось в 300 раз. Предпринимаются попытки увеличить скорость воздействия сорбента.

Проведено биотестирование уровня генотоксичности и кластогенности водных образцов бассейна оз.Севан из трех водосборных пунктов – Личк, Лчашен и Норашен с применением двух тест систем модельного тест-объекта Традесканции (клон 02). По данным биотеста волосков тычиночных нитей (Трад-ВТН) показано достоверное повышение уровня точковых соматических мутаций, бесцветных мутаций, а также невыживших волосков во всех изученных водных пробах по сравнению с условно фоновым вариантом с максимальным проявлением в образце Лчашен. Аналогичные результаты наблюдались и по данным микроядерного теста (Трад-МЯ) при изучении его двух основных тест-критериев: процент тетрад с микроядрами и микроядер в тетрадах.

ГЕОПАРК КАК УСТОЙЧИВОЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И СТИМУЛ ПРИРОДООХРАНЫ В ГЕГАРКУНИКСКОМ, ВАЙОЦ ДЗОРСКОМ И СЮНИКСКОМ РЕГИОНАХ

Координатор проекта д.г.н. А.Авакян, Институт геологических наук

Проанализирован международный, а также опыт РА по критериям отбора георасположений (Geosite). Выбраны те геологические памятники, которые с научной, учебно-познавательной, эстетической, туристической позиций являются природными памятниками, которые редки, высокоценны и зрелищны.

Проанализирован ряд международных и отечественных примеров классификаций объектов геопарка, разработан паспорт для первого Геопарка РА с 11 требованиями, дана частичная и обобщенная таблица оценки. Предлагаемый Геопарк включает в себя в основном территории Гегаркуникского и Вайоц Дзорского регионов, что обосновывается тремя основными причинами это многократное сокращение финансирования, возможность выбора компактного пространства и в результате военных действий запланированное исключение некоторых геологических памятников из пограничных и приграничных территорий.

В ходе работ стало целесообразным включить небольшие территории Арагатского и Котайкского регионов. Это дало возможность включить объекты регионального и международного значения за счет добавления небольшой площади. Таким образом, первый Геопарк РА будет охватывать площадь около 4400 км², что соответствует 14,7% территории. Он охватывает площади 102-х общин. Рельеф горный, с интервалом высот 1019-3595м. Наблюдаются 6 климатических подзон – от сухого континентального (с жарким летом и холодной зимой) до горной тундры.

Данные, собранные в течение первого года, были внедрены в Географическую информационную систему в виде отдельных карт.

Выбор геообъектов начинался с изучения имеющейся литературы. Первоначально были изучены списки природных и геологических памятников. Самый важный вклад в выборе геообъектов внесли армянские геологи.

Проанализировав богатое геологическое наследие, а также международный опыт Геопарков, предложено создать не общий Геопарк с геологическими памятниками, а специализированный на геологических опасностях. Армянский Геопарк будет отличаться тем, что на ограниченной территории у него будут примеры, относящиеся к разным областям геологических опасностей (геодинамика, активная тектоника, вулканизм, сейсмология, стратиграфия, гидрогеология и т.д.). Этот факт придаст исключительность первому армянскому Геопарку, т.к. в результате выборки будем иметь ряд региональных и международных геообъектов.

На данное время уже выбрано около 40 геообъектов. В 2020 г. полностью осуществлены запланированные работы на местности. Они были реализованы на полуострове Артаниш, вдоль восточных и западных берегов оз. Севан, вдоль Гаварагетского разлома, вулканов Смбатасар, Вайоцар, Хонархасар и их лавовых потоков, в оползневой зоне монастыря св.Карапет, Орбатех, Зангагатун.

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

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

Продолжена государственная целевая программа, в рамках которой были организованы два международных семинара-обсуждения с участием зарубежных партнеров. Создана профессиональная сеть экспертов из разных диаспор.

ОТДЕЛЕНИЕ МАТЕМАТИКИ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Академик-секретарь академик Агаловян Ленсер Абгарович

Ученый секретарь Мартиросян Лусинэ Валерьевна

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

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

В отчетном году было проведено 2 общих собрания отделения (собрания были проведены дистанционно).

На годичном общем собрании отделения 19 мая был одобрен отчетный доклад академика-секретаря академика Л.Агаловяна “Об основных результатах научной и научно-организационной деятельности отделения за 2020 г.”. На собрании с научным докладом “Платформа видеоконференций и дистанционного обучения сети ASNET-AM” выступил А. Петросян.

На общем собрании отделения 2 июля были обсуждены и представлены на обсуждение Президиума НАН кандидатуры чл.-к. НАН А.Аветисяна и д.ф.-м.н. В.Аветисяна на вакантное место директора Института механики. Президиум НАН РА директором Института механики избрал В.Аветисяна.

В 2019 г. было проведено 11 заседаний бюро отделения.

На заседаниях бюро были утверждены: рабочий план отделения на 2020 г.; число аспирантских мест и их распределение по институтам на 2020-2021 уч.г., результаты приема в аспирантуру, научные руководители аспирантов и их научные темы; проект решения общего собрания отчетного года. Были рассмотрены и одобрены заявки по базовому финансированию научной и научно-технической деятельности; сохранению научных объектов, представляющих национальную ценность и государственным целевым проектам институтов отделения на 2020 г.; рассмотрен проект закона РА о высшем образовании и науке; утвержден новый состав, структура и число членов ученого совета Института механики; отчеты учреждений отделения за 2020 г., в т.ч. программ базового финансирования. Обсуждены важнейшие результаты научных организаций отделения за 2020 г., а также другие научно-организационные вопросы.

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

Научными сотрудниками институтов отделения в 2020 г. Опубликовано 2 монографии (1 – за рубежом), 1 учебное пособие, 1 сборник (за рубежом), 162 статьи (102 – за рубежом), 10 тезисов (7 – за рубежом).

Институтами отделения была организована 1 международная научная конференция (ИПИА).

В ИПИА были реализованы 5 программ по международным грантам.

Сотрудниками институтов отделения были защищены 1 докторская диссертация, а в научных советах институтов отделения – 1 кандидатская диссертация.

В декабре отчетного года в институтах отделения были дистанционно проведены годичные отчетные собрания, обсуждены и утверждены отчеты институтов отделения за 2020 г. Собрание научного коллектива Института механики решило уделить особое внимание вопросам укрепления обороноспособности страны, было предложено создать новый отдел – робототехники и систем управления.

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Найдено новое свойство комплексных полиномов, из которого следует, что на одной из любых трёх α -кривых каждого монического полинома $P(z)$ степени m можно найти такую точку z^* , для которой $P'(z^*) > C^* \sqrt{m}$, где C^* - константа, зависящая от кривых. Также доказана точность этой оценки (рук. д.ф.-м.н. Г.Барсегян).

Для производных интеграла типа Коши $K[u]$ представлены формулы, которые гладки на скелетоне полидиска функций u . Эти формулы выражают производные порядка m от $K[u]$ через производные более низкого порядка и используются для оценки гладкости производных интеграла типа Коши в терминах шкалы порядков Гёльдера (рук. д.ф.-м.н. А.Петросян).

Рассмотрено уравнение $\overline{\partial} f = u$ в верхней полуплоскости π^+ комплексной плоскости, где функция u из $C^1(\pi^+)$ задана, а функция f ищется, но тоже в классе $C^1(\pi^+)$. В предположении, что u принадлежит определенным весовым L_p -классам ($p \geq 1$), в явном виде выписывается целое семейство решений отмеченного $\overline{\partial} f = u$ уравнения из опять же L_p -классов, но с другими весами, причем весовые нормы f оцениваются через весовые нормы u (рук. к.ф.-м.н. А.Карапетян).

Исследован рост интегральных логарифмических средних для произведений Бляшке в полуплоскости, доказано их существование с заданным количественным индексом. Для голоморфных в единичном круге функций из определенных весовых L_p -классов построено целое семейство весовых интегральных представлений с ядрами типа Миттаг-Леффлера (рук. Ф.Айрапетян).

Установлена точная оценка $\log^2 n$ для L^2 нормы оператора мажоранты перестановки первых n тригонометрических функций. Доказано, что известное условие Ульянова является необходимым для того, чтобы последовательность являлась множителем Вейля безусловной сходимости для тригонометрической системы. Это является решением задачи Ульянова снизу, которая была предложена в 1964 г.

Ряд известных неравенств вероятностного характера (Азума-Гофдинг, Зигмунд, Хинчин и др.) обобщен для общих мультипликативных систем. Представлен подход, позволяющий перенести неравенства аналогичного типа на случай системы Радемахера (рук. д.ф.-м.н. Г.Карагулян).

Исследованы различные системы условных вероятностей, описывающие случайные поля, их свойства. Показано, что гиббсовская форма является универсальной для элементов этих систем. Продолжено изучение бесконечных решетчатых систем классической статистической физики (рук. к.ф.-м.н. Л.Хачатрян).

Доказаны фундаментальная теорема Макса Нетера и теорема Келли-Бахараха, в которой кратности описываются операторами в частных производных.

Для GC_n множеств определено понятие спуска по прямой, с помощью которого характеризовано множество узлов, использующих эту прямую (рук. д.ф.-м.н. А.Акопян).

В духе четвертой проблемы Гильберта изучен вопрос, когда бюффоновы функционалы можно продолжить до меры, а соответствующие клиновые функции сделать метриками. Доказано, что для этого недостаточно непрерывности и аддитивности, нужны еще тетраэдрические неравенства двух типов, аналогичные неравенству треугольника в плоском случае. Доказана также теорема, что в случае изотропных мер функции клина можно факторизовать, отделив длину ребра как независимый множитель (рук. ак. Р.Амбарцумян).

Продолжена работа по построению общей теории гиббсовских случайных полей, основанной на предложенном ранее аксиоматическом понятии гамильтониана. Доказан тезис Добрушина о том, что условные распределения всех случайных полей представимы в гиббсовской форме.

Продолжено изучение различных систем условных вероятностей, описывающих случайные поля.

Переиздан учебник математики для 6-го класса общеобразовательных школ (рук. чл.-к. Б.Нагапетян).

Совместно с Г.Цессином продолжены исследования вопросов построения и единственности случайных точечных полей на пространствах с локально конечной мерой. При довольно общих ограничениях на парный потенциал построено предельное поле P , получено представление корреляционных функций этого поля с помощью ядра Урселла.

При более ограничительных условиях на потенциал доказано, что гиббсовский процесс в смысле Добрушина-Ланфорда-Рюеля если и существует, то совпадает с P (рук. д.ф.-м.н. С.Погосян).

Предложен алгоритм автоматического построения кусочно-линейной аппроксимации двумерной непрерывной функции путем разбиения наихудшего отрезка. Алгоритм минимизирует погрешность аппроксимации при заданном числе сеточных узлов. Исследованы возможности применения предложенного метода при решении краевых задач. Доказана теорема, дающая достаточное условие на краевую задачу, чтобы оптимальной сеткой была триангуляция Делоне (рук. д.т.н. Г.Сукиасян).

Исследованы условные моменты распределения расстояния двух случайных точек в выпуклой области на плоскости. Дано описание линейно-аддитивных метрик в R^n . Изучены вопросы восстановления моментов по сферическому среднему преобразования Радона (рук. д.ф.-м.н. Р.Арамян).

Изучена проблема аппроксимации функции посредством конечного числа её коэффициентов Фурье. Так как проблема сходимости рядов Фурье для непериодических функций общеизвестна, рассмотрена возможность коррекции сходимости применением квазипериодического подхода. Рассмотрены разные алгоритмы, и один из них особенно важен, т.к. дает возможность почти явной реализации посредством обратной матрицы Вандермонда. Это дает возможность эффективной реализации алгоритма, а также открывает путь для изучения её сходимости (рук. к.ф.-м.н. А.Погосян, к.ф.-м.н. Л.Погосян, к.ф.-м.н. Р.Бархударян).

Для задачи с двойными препятствиями построен метод численного решения с применением метода конечных разностей. Изучены существование, единственность и стабильность численных решений (рук. к.ф.-м.н. Р.Бархударян).

Изучены аппроксимации (интерполяции) посредством классических коэффициентов Фурье (дискретных), где вместо разложений по классическим тригонометрическим системам используются биортогональные к последним системы с интересными свойствами (рук. ак. А.Нерсисян).

Описан класс почти гипозэллиптических операторов, символы которых бесконечно возрастают при возрастании модуля аргумента. В терминах сравнения мощности и силы (по Л. Херманеру) символов дифференциальных операторов доказана весовая гипозэллиптичность операторов определенного класса (рук. д.ф.-м.н. Г.Казарян).

Построено явное решение задачи Дирихле в пространстве Соболева одного двумерного эллиптического уравнения, рассматриваемого на полуплоскости (рук. к.ф.-м.н. А.Камалян).

Развиты некоторые подходы к решению и классификации интегральных уравнений свертки первого рода. Развиты новые экономные алгоритмы решения линейных алгебраических систем (рук. д.ф.-м.н. Н.Енгибарян).

Изучены различные классы интегральных и интегро-дифференциальных уравнений с монотонной нелинейностью на полуоси и на всей прямой. Получены достаточные условия разрешимости этих уравнений. Результаты применены к задачам динамической теории радических открыто-замкнутых струн. Доказаны конструктивные теоремы существования и единственности (рук. д.ф.-м.н. Х.Хачатрян).

Изучен вопрос разрешимости кратного однородного уравнения Винера-Хопфа в консервативном случае, включая асимптотическое поведение решения однородного уравнения Пайерлса. Построена волтеррова факторизация для одного класса интегральных операторов Винера-Хопфа первого рода с симметричными ядрами (рук. д.ф.-м.н. Л.Арабаджян).

Изучены нелинейные интегральные уравнения, возникающие в конкретных задачах математической теории пространственно-временного распространения эпидемии (рук. д.ф.-м.н. А.Хачатрян).

Получены два новых осцилляционных признака для линейных Гамильтоновых систем. Получены новые признаки устойчивости для линейных дифференциальных уравнений второго порядка (рук. к.ф.-м.н. Г.Григорян).

Развит метод горизонтальных полос численно-аналитического решения широких классов интегральных уравнений свертки (рук. к.ф.-м.н. А.Барсегян).

Продолжены исследования по представлению квазипериодических функций с помощью двойных рядов (рук. к.ф.-м.н. Г.Аванесян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Разряженные операторы и некоторые вопросы сходимости рядов Фурье” (рук. д.ф.-м.н. Г.Карагулян) исследованы весовые оценки операторов разряженного типа. В пространствах, обладающих шаровыми базисами, рассмотрены новые оценки типа good- λ для пар общих измеримых функций. Найдено общее условие, которое обеспечивает то или иное нервенство типа good- λ для двух измеримых функций.

Исследованы оценки некоторых констант, относящихся к жадным базисным подсистемам Хаара. Исследована задача λ -сходимости интегральных операторов с аппроксимативной единицей в квазиметрических пространствах, обладающих мерой (однородные пространства). Для показателей $1 \leq p < \infty$ найдена та оптимальная область, максимальная функция которой ограничена в пространствах L_p . Исходя из этих оценок, найдены точные λ -функции, которые обеспечивают почти всюду λ -сходимость таких интегральных операторов.

ИНСТИТУТ МЕХАНИКИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Используя сложный математический аппарат обобщенных функций, разработана мезомасштабная модель усиленных частицами сложных материалов, которая позволяет исследовать напряженно-деформированное состояние таких материалов в зависимости от распределения частиц и свойств материала. Разработанная модель может быть использована для решения задач оптимизации структуры свойств материала по распределению частиц. Работа также применима в области дизайна материалов с новыми свойствами и аддитивной обработки с использованием новых технологий (рук. к.ф.-м.н. А.Хуршудян).

Обобщена ньютонова сила всемирного тяготения. Показано, что соответствующее потенциальное поле более мощное, чем ньютоново. Установлена связь с Черными дырами, показано, что их гравитационный радиус может быть в сколь угодно раз больше ньютонового гравитационного радиуса, а плотность намного меньше, чем ньютонова (рук. ак. Л.Агаловян).

Исследованы эффекты взаимодействия межфазных трещин, включений, концентраторов напряжений типа штампа с упругими однородными и кусочно-однородными плоскими, полуплоскими и пространственно-деформируемыми твердыми телами при условиях антиплоской, плоской и осесимметричной деформаций. Получены достаточно простые аналитические формулы для основных механических характеристик, а также выявлены закономерности их изменения (рук. д.ф.-м.н. В.Акопян).

Рассмотрены задачи определения пиковых сопротивлений сдвигу слоистых масс из глинистых грунтов. Теоретически показано, что когда напряжения сдвигу действуют перпендикулярно слоистости, то предел прочности массы достигается при меньших значениях напряжения сдвигу, чем суммарная величина пиковых сопротивлений сдвигу отдельных слоев массы (направлена на уточнение формул расчета устойчивости оползнеопасных склонов) (рук. д.г.н. С.Айроян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Исследовано пересечение локализованных электрических волн реле Гуляева-Блюстэйна в плоскости контакта двух пьезоэлектриков. Показано, что, генерируя локализованную электроупругую волну скольжения вблизи свободного края пьезоэлектрика, можно возбудить электростатическую волну локализованной плоской деформации Релея в другом пьезоэлектрике, и наоборот. Показано, что соответствующим выбором граничных пьезоэлектрических материалов можно увеличить или уменьшить локализацию энергии электромагнитных волн вблизи плоскости контакта. Обнаружено, что волна с нерезонансной частотой, индуцированной в пьезоэлектрике, может вызывать внутренний резонанс или полосу ограниченных частот. Проведен сравнительный анализ полученных результатов со случаями отсутствия пьезоэлектрических свойств в одном из слоев (рук. чл.-к. А.Аветисян).

Изучено влияние как температурного поля, так и скорости сверхзвукового потока газа и аэродинамического давления на поведение характеристик аэроупругих колебаний цилиндрической оболочки. Исследованы как возбужденное, так и невозбужденное состояния аэротермоупругой системы. Для невозмущенного состояния получена система линейных дифференциальных уравнений, характеризующая аэротермоупругую устойчивость. Учитываются два типа граничных условий: края закреплены в вертикальном направлении, свободно перемещаются вдоль оси и края оболочки шарнирно оперты и зафиксированы.

Показано, что: при свободных краях постоянное температурное поле не влияет на значение критической скорости; в зависимости от волнового числа критическая скорость имеет точку минимума; переменность температурного поля существенно влияет на значение критической скорости (она увеличивается), и этот эффект усиливается с увеличением волнового числа; критическая скорость, как функция от волнового числа, имеет точку минимума, которая зависит от градиента температурного поля; постоянная составляющая температурного поля существенно влияет на устойчивость исследуемой системы; положительная температура сужает область устойчивости и уменьшает значение критической скорости (рук. к.ф.-м.н. М.Микилян).

Исследовано плоско-деформированное состояние однородной плоскости, состоящей из двух различных полуплоскостей, содержащей на линии их стыка систему конечных абсолютно жестких включений и трещин. Плоскость деформируется под воздействием статических нагрузок, приложенных на берега трещин, изменяющихся по гармоническому закону по времени. Проведен численный расчет в случае, когда составная плоскость содержит одну межфазную конечную трещину и абсолютно жесткое включение. Выявлены закономерности изменения амплитуды раскрытия трещины, амплитуд скачков контактных напряжений, действующих на длинные стороны включений, а также коэффициентов интенсивности разрушающего напряжения на концах трещины в зависимости от частоты вынужденных колебаний (рук. д.ф.-м.н. В.Акопян).

Исследовано осесимметричное напряженное состояние однородного пространства, полученного в результате последовательного соединения двух разных слоев одинаковой толщины, содержащего периодическую систему параллельных монетообразных трещин в срединных плоскостях одного из неоднородных слоев, и содержит абсолютно жесткие монетообразные включения в срединных плоскостях другого. Получены простые формулы для определения коэффициентов интенсивностей разрушающих напряжений трещин и раскрытия трещин. Выявлены закономерности изменения коэффициентов интенсивности напряжений, а также изменения нормальных и касательных контактных напряжений под включениями в зависимости от физико-механических свойств задачи и изменения геометрических характеристик (рук. д.ф.-м.н. В.Акопян).

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ИНФОРМАТИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

На основе теоретических результатов, касающихся самоорганизующихся систем критичности, проведено исследование для описания распространения вирусов и эпидемии; на

основе модели песочницы разработан пример программной игры, основанной на определенных правилах “серьезной игры” [Cogo game], которая может быть привлекательной платформой для визуального исследования самоорганизованной критичности в образовательных целях. При доступности необходимой статистики модель можно расширить и адаптировать для описания и изучения реальных волн эпидемии. Исследован композиционный подход к моделированию кибер-физических систем с использованием гибридных автоматов. Показана возможность эффективного использования представления систем в виде композиции компонентов управления и среды гибридных автоматов на примерах моделирования распространения эпидемий, решения задач посредством коллектива автоматов (рук. ак. Ю.Шукрян).

Рассмотрены алгоритмы минимизации множеств, описываемых в сигнатуре $(0, =, S, J)$, и исследованы их возможности. Исследованы некоторые свойства множества обобщенных примитивно-рекурсивных функций. Доказано, что для произвольного натурального числа $n > 0$ множество всех обобщенных примитивно-рекурсивных функций, зависящих от n переменных, не имеет обобщенной примитивно-рекурсивной универсальной функции от $(n + 1)$ переменных (рук. к.ф.-м.н. С.Манукян).

Исследованы свойства T -степеней, содержащих множества, являющиеся T -митотическими, но не wtt -митотическими, и распределение таких степеней внутри начальных сегментов рекурсивно перечислимых степеней (рук. к.ф.-м.н. А.Мокацян).

При исследовании и применении алгоритмов классификации большого числа классов, основанных на использовании дихотомий с правилами принятия решений, взвешенных по кодовым словам, предложен подход поиска локальной оптимальной фрагментации по различным взвешенным количественным показателям. Экспериментальные исследования подтверждают преимущество предложенного подхода перед стандартными подходами по классификациям двух классов (рук. чл.-к. Л.Асланян).

Для решения задачи расшифровки монотонной бинарной функции в многомерной многозначной решетке рассмотрен метод “кубического разбиения”, при котором решетка разбивается на изоморфные бинарному кубу структуры, что позволяет использовать известные алгоритмы расшифровки монотонной булевой функции в бинарном кубе. В методе кубического разбиения интегрированы алгоритмы “вычисления цепочек” распознавания монотонных булевых функций, в результате чего достигается минимальное использование памяти. Представлена также платформа программной реализации (рук. д.ф.-м.н. А.Саакян).

Пусть G - граф из n вершин с последовательностью $\delta \leq d_1 \leq d_2 \leq \dots \leq d_n$ степеней вершин, и пусть c есть длина самого длинного цикла графа. Доказано, что (1) если $\min \{d_{\delta+1}, (d_\delta + d_{\delta+2})/2\}$, то граф гамильтонов, (2) если G 2-связно, то $c \geq \min \{n, 2d_{\delta+1}^2, d_\delta + d_{\delta+2}\}$. Из этих результатов следуют ряд ранее известных оценок.

Доказано, что если сумма степеней любых двух вершин, принадлежащих одной и той же части сильно связного 2α -вершинного сбалансированного двухчастного ориентированного графа не меньше 3α , то этот граф содержит все возможные циклы четной длины (этот граф является панциклическим).

Предположим, что D - сильно связанный ориентированный граф из p -вершин, степени $p - 1$ вершин которого не меньше p . Если D является гамильтоновым или наименьшая степень D больше $2(p - 1)/5$, то этот граф содержит гамильтонов обход.

Разработаны два новых метода построения “полных шапок” в пространствах $PG(n, 3)$, которые дают новые верхние и нижние оценки для максимальной и минимальной мощности “шапок”, соответственно. Из результатов следуют некоторые хорошо известные утверждения (рук. к.ф.-м.н. И.Карапетян).

Продолжены исследования задачи безопасных сообщений по прослушиваемым каналам. Рассмотрена обобщенная модель канала подслушивания, цель которой найти максимальную скорость надежной передачи от источника к законному адресату, сохраняя при этом секретное сообщение от перехватчика как можно более безопасным. Исследована область E -пропускная способность – неопределенность, построена внутренняя оценка. Внешняя оценка была получена в прошлом году (рук. д.ф.-м.н. М.Арутюнян).

Исследованы асимптотически оптимальные процедуры Неймана-Пирсона обнаружения

для моделей, характеризующихся M дискретными распределениями вероятностей, сгруппированными в K групп, $2 \leq K \leq M$, рассматриваемых как гипотезы. Сконструированы логарифмически асимптотически оптимальные последовательности тестов для некоторых моделей, в т.ч. в случаях, когда разрешен отказ от принятия решения и когда часть или все заданные вероятности ошибок убывают субэкспоненциально с ростом количества экспериментов. Получены однобуквенные характеристики для всех надежностей (рук. д.ф.-м.н. Е.Арутюнян).

Развит принципиально новый подход, позволяющий численно моделировать статистические свойства классических неупорядоченных спиновых систем из первых принципов классической механики. Эффективность представления продемонстрирована на примере 1D модели, но может быть обобщена до любой размерности без увеличения вычислительной сложности задачи. Развитое представление может быть использовано в качестве основы для моделирования различных типов аморфных материалов при конечных температурах.

Развита принципиально новая концепция описания термодинамических свойств квантовых реакционных систем на основе первых принципах квантовой механики (рук. д.ф.-м.н. А.Геворкян).

Рассмотрена система машинного зрения, состоящая из 4 камер, которая обрабатывает (объединяет части цифровых изображений) с целью измерения деталей конструкции автомобиля на производственной линии в соответствии с заранее заданными размерами деталей; разработана система программного обеспечения для точного объединения цифровых изображений с 4 камер.

Рассмотрены технологии бесконтактного мониторинга за пациентами, в частности, алгоритмы обнаружения и классификации кашля в реальном времени.

Изучена эффективность алгоритмов удаления тумана при наличии шума на изображении. Показано, что существующие алгоритмы не работают в случае зашумленных фотографий. Предложен алгоритм удаления тумана для обеспечения помехоустойчивости (рук. д.ф.-м.н. А.Саруханян).

Разработана программная система по новому непараметрическому алгоритму бинаризации изображения и проведено тестирование отпечатков пальцев.

Для исследования структурных свойств использован нестандартный метод оценки качества изображения с использованием модели Вейбулла (рук. д.т.н. Д.Асатрян).

На языках программного обеспечения Java и Python разработан метод предотвращения возможных атак на веб сайты с помощью поддельных сертификатов. Безопасность предложенного метода изучена, предложено приемлемое соотношение между скоростью и безопасностью. Изучены известные модели поиска и распознавания изображений в последовательных данных, в частности, метод скрытых цепей Маркова, модель динамического искажения времени и методы углубленного обучения. Вышеупомянутые модели использовались для определения двигательной активности тестируемых животных (рук. к.ф.-м.н. С.Абрамян).

Опубликована монография, которая посредством построения адекватных моделей служит обоснованию гипотез Пиаже об образовании высших познавательных функций посредством развития корневых структур, а также их возможности формирования в природе (рук. д.ф.-м.н. Э.Погосян).

Исследована модель массового обслуживания $M|M|n$, в которой каждое требование имеет ограничение на время ожидания. Получена линейная система уравнений, описывающая вероятностные характеристики модели в стационарном состоянии.

Исследованы методы автоматического извлечения знаний из больших наборов данных, описанных в виде графов с использованием известных алгоритмов и их комбинаций. Изучена возможность обработки загруженных данных, экспорта всех типов узлов и сортировки по важности (рук. к.ф.-м.н. В.Саакян).

Разработана система оптимизации производительности для платформ Hadoop и Spark, позволяющая выбирать инструменты сжатия и настраивать фактор сжатия на основе симуляционного анализа. Исследования температуры поверхности Земли проводились с

использованием диапазонов спектральной яркости американских спутниковых снимков Landsat 8 и наземных наблюдений. Разработан сервис по классификации галактик с избытком УФ-излучения, квазаров, компактных галактик и других объектов из Первого оцифрованного Бюраканского исследования (20 миллионов астрономических объектов) (рук. к.т.н Г.Асцатрян).

Продолжены начатые в предыдущих годах работы, которые носят постоянный характер: ввод библиометрических данных около 90 армянских научных журналов, их обработка и анализ; вычисление импакт-факторов научных журналов Армении; наукометрический анализ публикаций учёных и исследователей Армении в зарубежных периодических изданиях, (работа была осуществлена с помощью баз данных Web of Science Core Collection и Russian Science Citation Index); библиометрическое описание научных журналов Армении, а также идентификация авторов и организаций. В Российском индексе научного цитирования добавлены номера журнала Mathematical Problems of Computer Science за последние годы (рук. к.б.н. Ш.Саргсян).

Изучены преимущества и недостатки различных блокчейн-систем, таких как Ethereum, Multichain, Corda, BigchainDB, Hyperledger. Изучены особенности открытых, закрытых федеративных блокчейн-систем, целесообразность их использования в образовательной сфере; сравнение их сильных и слабых сторон. Изучены особенности виртуальных машин системы Corda, взаимосвязь, мониторинг, разработка программного обеспечения (CordAPP), процессы их внедрения (рук. к.т.н. М.Гюрджян).

Проведена работа по использованию операционных систем нового поколения в вычислительных платформах с процессорами архитектуры VLIW для повышения простоты использования и эффективности этих платформ (рук. А.Мирзоян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Проект “Задачи распознавания с большим числом классов” посвящен созданию двухуровневых моделей для решения задач распознавания с многими классами: на первом этапе синтезируются оптимальные дихотомические алгоритмы, на втором их “склеивают” специальные корректоры (оптимальные общие правила принятия решений). Предлагается создание двухуровневой схемы решения задач распознавания с многими классами, основанной на развитии метода Error-Correction Output Codes (ECOC). В «классическом» ECOC строится большое число разбиений исходных классов на два макроклассы. Каждый макрокласс является объединением некоторых исходных классов. Каждому макроклассу ставится в соответствие 0 или 1. В итоге, каждый исходный класс задается строкой из 0 и 1 (этап кодирования), создается кодовая матрица. Этап классификации произвольного нового объекта состоит в следующем: сначала решается каждая дихотомическая задача, а затем применяется специальное решающее правило (этап декодирования). В проекте предложены новые методы взвешивания кодовых слов, модификации решающих правил, поиска локально-оптимальных дихотомий; рассмотрены различные критерии качества классификации и случаи расширения кодового слова. Представлены экспериментальные исследования различных дихотомических алгоритмов классификации и сравнение новых предложенных методов построения дихотомий с разными методами декодирования заданной кодовой матрицы. Показано преимущество предложенных методов (рук. д.ф.-м.н. А.Саакян).

Цель проекта “Алгоритмические решения раскопки количественных данных и их приложения” – расширить раскопку ассоциативных правил с бинарных атрибутов на количественные, известного как сложная и недостаточно формализованная задача. В качестве метода решения задачи предлагается применение теории монотонной реконструкции. Соответствующий комбинаторный прототип уже построен, но его необходимо расширить, интегрируя два основных фрагмента: кубическое и цепное разбиение и изучить их в рамках так называемой верхней однородной области. Раскопка количественных ассоциативных правил в сочетании с монотонной реконструкцией создали расширенный спектр раскопок правил для множества практических задач. Простым примером является среда анализа LOG файлов. Работа первого года проекта была в основном посвящена построению новой общей модели раскопок ассоциативных правил для случая монотонных атрибутов. Использован математический метод монотонной реконструкции, который расширился от булевой области

до количественной области. Основной целью работ проекта второго года было интегрирование полученных результатов в общую алгебраическую среду вычислений, а также технические решения и эксперименты, создание программной экспериментальной среды с типичными примерами (рук. д.ф.-м.н. А.Саакян).

В рамках проекта “Программная система отказоустойчивого наблюдения и выполнения целевых задач самоорганизованной стаи дронов с коллективным искусственным интеллектом” организованы семинары, в ходе которых для участников группы были разработаны технические задания (рук. к.т.н. В.Погосян).

В рамках проекта “Путь к интернационализации армянской науки: Армянский индекс научного цитирования” планируется создать единую научно-информационную аналитическую платформу – Армянский индекс научного цитирования, которая будет единственной в регионе (рук. к.б.н. Ш.Саргсян).

ЗАО “ОТДЕЛ ГИДРОМЕХАНИКИ И ВИБРОТЕХНИКИ”

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Проведены исследования по гашению гидроударов в магистральных нефтепроводах, в которых актуальной считается стабилизация как вынужденных колебаний давления, так и переходных процессов. Повышение давления в трубопроводе при переходном режиме будет больше с увеличением диаметра трубопровода. В связи с этим гашение ударного давления представляется трудным для магистральных нефтепроводов диаметром более 700 мм, с расходом – 2500 м³/час, температурой перекачиваемой нефти – от минус 5⁰С до плюс 60⁰С, вязкостью при рабочей температуре – от 0,05·10⁻⁴ м²/с до 1,0·10⁻⁴ м²/с, плотностью – от 700 до 900 кг/м³, частотным диапазоном низкочастотных колебаний – от 5 до 50Гц.

Рабочее давление на приеме насосной станции – 0,28 ÷ 4,0 МПа.

Амплитуда вынужденных колебаний – 0,2 ÷ 0,5 МПа.

Ударное давление может достичь до 1,5 МПа.

В магистральных нефтепроводах, где применяются современные мощные агрегаты, при отключении одного агрегата скорость изменения давления в начале остановки составляет – 0,2 ÷ 0,3 МПа/с, а при отключении всей станции скорость нарастания давления может составлять до 1 МПа/с. Время установления в зависимости от характеристик всего участка трубопровода – 80 ÷ 150с. Для гашения гидроударов в магистральных нефтепроводах рекомендовано применять разработанный нами стабилизатор пульсаций давления в трубопроводах, который значительно увеличивает эффективность гашения колебаний давления как в переходных, так и в установившихся режимах. Конструктивные параметры стабилизатора определяются по методике инженерного расчета с помощью волновых уравнений для капельной жидкости. Волновые уравнения решаются методом Фурье. Для исследования переходных процессов в нефтепроводах разработан лабораторный стенд.

По результатам теоретических и экспериментальных исследований для АО НК Транснефть-Дружба разработано технико-коммерческое предложение по внедрению стабилизатора для нефтепровода D_y 700 миллиметров (рук. к.т.н. Г.Аветисян).

ОТДЕЛЕНИЕ ФИЗИКИ И АСТРОФИЗИКИ

Академик-секретарь академик Костанян Радик Беникович

Ученый секретарь Давидян Наринэ Валерьевна

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

В составе отделения числятся 7 академиков, 10 членов-корреспондентов и 27 иностранных членов НАН РА.

В отчётном году в отделении было проведено 1 общее собрание, 12 заседаний бюро. Для обсуждения и решения многочисленных текущих вопросов с организациями отделения поддерживалась постоянная связь.

На общем годовичном собрании отделения 16 мая (дистанционно) был заслушан и одобрен доклад академика-секретаря отделения академика Р.Костаняна об основных итогах научной и научно-организационной деятельности отделения за 2019 г.

На заседаниях бюро отделения были обсуждены и утверждены представленные на 2021г. заявки "Программы сохранения и развития базового финансирования научной и научно-технической деятельности инфраструктур", приема в аспирантуру, командировок, 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 ИРФЭ. Утвержден состав и структура ученого совета Бюраканской астрофизической обсерватории. Постоянно обсуждались вопросы повышения эффективности научных работ, производительности прикладных исследований и оценки работ.

В отчетном году был проведен ряд республиканских научных мероприятий, заключены новые договора, продолжено сотрудничество между научными и образовательными учреждениями. Был обсужден проект Закона Республики Армения "О высшем образовании и науке", основные положения, преимущества и недостатки. Обсуждены и одобрены: базовые заявки на 2021 г., программы на 2021-2026 гг., стратегия институтов отделения на 2020-2030 гг., предложения о приоритетном участии институтов отделения в программах фундаментальных исследований стран СНГ.

В сложившейся ситуации отделением в соответствующие организации были представлены программы в области обороны, высоких технологий и здравоохранения. Обсуждены наиважнейшие результаты отделения в области основных и прикладных достижений за 2020 г.

Сотрудниками институтов были защищены 2 кандидатские диссертации.

Институты отделения получили 1 авторское свидетельство, научные работники опубликовали 6 монографий (3 – за рубежом), 211 статей (116 – за рубежом), 13 тезисов (12 – за рубежом).

В декабре отчетного года в научных организациях отделения были проведены годовичные отчётные собрания, обсуждены и утверждены отчёты о научной и научно-организационной деятельности за 2020 г.

В отчетном году вышли в свет журналы "Известия НАН РА. Физика" (4 номера), "Астрофизика" (4 номера) и "Armenian journal of physics" (Электронный "Армянский журнал физики" (4 номера).

БЮРАКАНСКАЯ АСТРОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ

им. В.АМБАРЦУМЯНА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

На основе каталогов Hamburg-ROSAT (HRC) и Byurakan-Hamburg-ROSAT (BHRC), являющихся идентификаторами источников в каталогах ROSAT Bright Source (BSC) и ROSAT Faint Source (FSC), создана однородная выборка АГЯ. В целом включено 4253 рентгеновских АГЯ. Для 198 из них классификация проводилась по спектрам SDSS. Классификация оптических спектров 96 радиоактивных АГЯ выполнена на основе данных наблюдения SDSS. Введены новые подклассы квазаров для сейфертов с узкими линиями, а также для АГЯ с составными спектрами. Для спектров, взятых из SDSS для галактик FBS и SBS, проведено детальное спектроскопическое исследование, в ходе которого были рассчитаны относительные интенсивности линий водорода, кислорода, азота, серы и поглощения водорода в линии H α . По данным Gaia DR2 изучено 127 слабых углеродных звезд из FBSb, 56 из которых являются звездами AGB, и 71 гигантских звезд раннего CH класса. Для 75 из них были измерены радиальные скорости, в т.ч. для 9, скорость которых более 200 км/с. Построена диаграмма Герцшпрунга-Рассела, на которой отчетливо выделяются углеродные карлики. Все звезды принадлежат Гало Галактике и находятся на расстоянии до 14 кпк от Солнца, а от Галактической плоскости на расстоянии до 8 кпк (рук. к.ф.-м.н. А.Микаелян).

Проведено теоретическое исследование концентрации озона в атмосфере Земли в зависимости от увеличения потока космических частиц (включая аномальную составляющую), рост которого зависит от прохождения Солнца через межзвездное молекулярное облако. Показано, что концентрация озона в атмосфере Земли уменьшается примерно на два порядка в стратосфере (20-30 км) и мезосфере (50-60 км) со всеми важными последствиями. Выполнено теоретическое исследование, связанное с наземными современными большими и строящимися очень большими оптическими телескопами. В рамках исследований для этих телескопов было декодировано относительное поведение изменения оптической мощности в широком спектральном диапазоне при определенных условиях атмосферной турбулентности (рук. д.ф.-м.н. А.Егикян).

С помощью планарных приближений смоделирована инверсия магнитного поля Галактики. Показано, что можно генерировать магнитные поля, в которых с удалением от центра Галактики направление кругового магнитного поля можно наблюдать как один раз, так и дважды. Показано, что в галактиках, у которых в центральных областях наблюдается истечение ионизированного газа, во вращающейся среде работает эффект Бермана, создавая в ней магнитное поле с нуля, которое может быть усилено так называемыми механизмами динамо. На основе статистики сверхновых класса Ia рассматриваются две космологические модели – модель с нулевой космологической постоянной и модель плоской Вселенной. Для проверки выбора моделей предложен тест, основанный на утверждении, что абсолютная величина сверхновых Ia не должна зависеть от красного смещения. Анализ полученной диаграммы Хаббла говорит в пользу модели с нулевой постоянной. В этом случае нет необходимости рассматривать идею такой гипотетической материи, как “Темная энергия” (рук. к.ф.-м.н. Р.Андреасян).

Вблизи туманности SNO 81 и области звездообразования SNO 69 в радиодиапазоне обнаружены молекулярные истечения (рук. д.ф.-м.н. А.Гюльбудагян).

Разработана программа для определения некоторых физических параметров, описывающих излучение простой однотемпературной модели серого тела, которая была использована для расчета температуры пыли молекулярных облаков (T_d), столбовой плотности водорода ($N(H_2)$) и массы в ряде областей звездообразования. В частности изучены области звездообразования G45.12 + 0.13 (IRAS 19111 + 1048), G45.07 + 0.13 (IRAS 19110 + 1045), G25.65 + 1.05 (IRAS 18316-0602), IRAS 05156 + 3643, IRAS 05162 + 3639, IRAS 05168 + 3634, IRAS 05177 + 3636 и IRAS 05184 + 3635. Получено, что, значения $N(H_2)$ этих облаков находятся в диапазоне $1 \cdot 10^{23} - 4 \cdot 10^{23} \text{ см}^{-2}$, а значения T_d в диапазоне 11-80 К. Кроме того, проведена идентификация и классификация звездного населения на основе данных

инфракрасной фотометрии. Показано, что в окрестностях всех IRAS источников находится плотное скопление молодых звезд. Исследованы четыре быстро убегаящие из ассоциации OB1 звезды. Показано, что три из них, а именно CD-41 4637, HD 75860 и HD 298310, являются результатом динамических взаимодействий в различных подсистемах, а высокая скорость HMXB Vela X-1 обусловлена взрывом сверхновой. Проведен анализ физических свойств cD-галактик. Показано, что данные наблюдений не полностью подтверждают распространенные гипотезы об их возникновении. Они лучше подтверждают гипотезу о том, что cD-галактики являются родительскими объектами соответствующих скоплений и что скопления галактик образовались в результате образования и выброса вещества из центральной галактики. Образование вещества связано с уменьшением энергии связи в атомах и увеличением массы барионного вещества за счет уменьшения массы темной энергии (рук. к.ф.-м.н. А.Арутюнян).

Теоретически изучены изменения некоторых характеристик спектров ранних звезд-сверхгигантов, которые обусловлены рассеянием излучения в континууме. Обнаружена причина явления изменения спектрального класса звезды в температурных условиях поверхности при постоянном болометрическом освещении. Установлено, как и в какой степени в зависимости от температуры ионизации рассеяние излучения в непрерывном спектре влияет на флуктуации интенсивности спектра водорода. Определены условия, при которых начинает работать механизм Шустера в процессе образования линий излучения. В нелинейной консервативной задаче передачи лучистой энергии в одномерной среде с конечной геометрической толщиной получены решения для ряда прикладных прямых и обратных задач в виде “линейных образов”. Изучение классических решений простых задач теории излучения выявило новую закономерность, которая позволяет в относительно более сложных случаях получать решения соответствующих проблем непосредственно из прозрачных физических суждений или основных функциональных соотношений. Проанализированы вспышки звезды EXor V1118 Ori за 3 года наблюдений, получены новые данные наблюдений двух последних вспышек этой звезды. Определяются моменты начала вспышки, окончания максимума и максимальной яркости, а также скорости нарастания и убывания (рук. д.ф.-м.н. А.Никогосян).

В рамках “Микроскопической теории чёрных дыр” с помощью цифровых интеграций смоделирована внутренняя структура 137 чёрных дыр промежуточной массы и рассчитаны все физические интегральные характеристики. Для преодоления фундаментальной проблемы классической модели “расширяющейся Вселенной” предложено рассматривать красное смещение астрономического тела как сумму “бесконечно малых спектральных смещений”, обусловленных расширением Вселенной, что позволяет рассчитать “фактическую скорость удаления” астрономического тела (рук. д.ф.-м.н. Г.Тер-Казарян).

Исследовано характерное время затухания импульсов плотности в сверхпроводящей ядерной материи при температурах, характерных для термоядерного синтеза нейтронных звезд (несколько МВт). Основная причина вымирания – вязкость ядерной материи из-за захвата электрона. Показано, что в тех диапазонах плотности и температуры, где время затухания импульсов сравнимо со временем слияния звезд, вязкость может существенно влиять на динамику сливающихся звезд (рук. д.ф.-м.н. А.Седракан).

Возраст монумента “Зорац Карер” определен астрономическими методами. В сотрудничестве с Армянским национальным университетом архитектуры и строительства 20 гектаров памятника “Зорац Карер” были обмерены с точностью до 1 мм, обнаружены новые, имеющие астрономическое значение, камни и другие реалии. Сделана попытка астрономическими методами определить возраст армянских каменных памятников “Շիրշիշ”. Оказалось, что дошедшие до нас каменные памятники следует разделить на группы с изображением рыб, тельцов, овов и аистов. Найден способ астрономически оценить время создания эпизода мифа “Մանուկ Մեղր”, выявлены связи главных героев мифа с созвездиями Зодиака. Уточнены обстоятельства создания “Քնիկոն” Анания Ширакаци, время, содержание и будущую судьбу (рук. д.ф.-м.н. Г.Брутян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Обнаружено и детально изучено звездное ядро Mon R1, а также многочисленные потоки HH и ИК-источники. Изучено молодое звездное созвездие в южной туманности BBWo 192E (GM 1-23), в окрестностях которого обнаружены HH потоки. Исследована внутренняя структура потока HH 83, в котором обнаружены и описаны необычные гидродинамические явления. Изучен ряд звезд с FUor-подобными свойствами, включая V565 Mon, V1686 Cyg и др. Описанная в 2019 г. звезда V1318 Cyg S классифицирована как атипичный FUor объект (рук. д.ф.-м.н. Т.Магакян).

ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

С использованием двух независимых DFB лазеров выявлено и исследовано формирование высококонтрастных резонансов N-типа с субнатуральной шириной на линии D_2 Cs в ячейке с добавлением буферного газа, зависящее от расстройки частоты связывающего лазера. В зависимости от знака расстройки резонанс проявляется как увеличение или уменьшение поглощения (рук.д.ф.-м.н. Д.Саркисян).

Теоретически разработана новая схема для надежного распределения запутанности на большие расстояния в квантовых сетях, в которой состояния атомов в узлах квантовой сети последовательно переносятся от одного атома к другому посредством фотонов. Проанализирована и подтверждена реализуемость процесса (рук. д.ф.-м.н. Ю.Малакян).

Представлена новая, безусловно решаемая модель двух состояний с пересечением уровней, которая представляет собой конфигурацию оптического поля с постоянной амплитудой и расстройкой, задаваемой обратной корневой функцией. Приведено общее решение задачи, проанализирована временная динамика квантовой системы, возбуждаемой лазерным полем с подобной конфигурацией (рук. чл.-к. А.Ишханян).

Изучены спектры поглощения пленок ZnO:Ag в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной областях. В области 0.136 – 0.439 эВ выше валентной зоны выявлено наличие поляронных уровней. Из экспериментальных спектров с использованием соотношений Крамерса-Кронига определены поляронная проводимость и время релаксации зарядов (рук. к.ф.-м.н. Р.Овсепян).

Исследованы процессы передачи электронного возбуждения между примесными ионами в кристаллах с двойным активированием YAG:Er³⁺(1ат.%),Ce³⁺(0.38ат.%), YAG:Er³⁺(5ат.%), Ce³⁺(0.25ат.%), YAG:Er³⁺(13ат.%),Ce³⁺(0.5ат.%) при лазерной накачке 445 и 405 нм с длительностью импульсов 20 – 10000 мкс. Рассчитаны коэффициенты безызлучательной передачи возбуждения от Ce³⁺ на Er³⁺ в кристаллах YAG:Er³⁺,Ce³⁺, которые оказались на пять порядков больше, чем в случае передачи от Er³⁺ на Er³⁺ в YAG:Er³⁺.

Разработана новая концепция мониторинга изменений ландшафта с произвольно распределенными объектами, которая позволяет определять центры распределения объектов, их дрейф и динамику движения. Для непрерывной регистрации положения объекта используются аподизирующие фильтры с квадратичным изменением пропускания и нематричные детекторы. Метод, в частности, применен для дистанционного мониторинга озелененной поверхности (рук. ак. Р.Костанян).

Модифицированным методом Z-сканирования проведены экспериментальные исследования фотоиндуцированного нелинейного рассеяния (НЛР) в номинально чистых и легированных ионами Zr (0.1 – 3.0 моль%) кристаллах LiNbO₃ (LN) при возбуждении непрерывным лазерным излучением 514.5 нм. Оценен вклад НЛР в ослабление пропускания, показано, что величина НЛР заметна в чистых и сильно Zr-легированных кристаллах LN при относительно высоких интенсивностях и очень велика в умеренно Zr-легированных кристаллах LN, даже при низких интенсивностях (рук. д.ф.-м.н. Э.Коканян).

На основе измерений оптического спектра поглощения и временного отклика сцинтилляции кристаллов YAG:Ce,Ca,Li выявлен синергетический эффект, проявляемый в наносекундной области на валентных состояниях иона церия и обусловленный со-

активированием Li–Ca. Полученные результаты важны для применений, требующих высокого временного разрешения, для управления временем роста сцинтилляции и подавления медленных компонент (рук. д.ф.-м.н. А.Петросян).

Изучено влияние добавления гексагонального нитрида бора на свойства сверхпроводящих керамических образцов Bi(Pb)-2223. Твердофазным методом синтезированы образцы с окончательным составом $\text{Bi}_{1.7}\text{Pb}_{0.3}\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_y[\text{BN}]_x$, $x=0\div 0.25$. Показано, что добавление нитрида бора ускоряет фазообразование сверхпроводника Bi(Pb)-2223 и увеличивает критическую плотность тока керамических образцов (рук. Г.Бадалян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Выявлен новый тип атомных переходов – “неподвижный” переход, частота которого практически неизменна в области магнитного поля 180 – 700 Гс, в то время как вероятность перехода велика. Подобные “неподвижные” переходы исследованы на D_2 линии ^{87}Rb ($|1,+1\rangle \rightarrow |1',+1'\rangle$) и D_2 линии Cs ($|3,-3\rangle \rightarrow |5',-4'\rangle$) (рук. д.ф.-м.н. Д.Саркисян).

Исследовано временное поведение сигнала атомного поглощения при резонансном возбуждении непрерывным лазерным излучением. Измерения проведены на D_2 линии ^{85}Rb с временным разрешением ≈ 1 нс. Обнаружено нерегулярное осциллирующее поведение сигнала пропускания, сильно выраженное при высокой мощности лазера, и исчезающее при отстройке лазера от резонанса. Анализ, проведенный с использованием быстрого преобразования Фурье, выявил наличие зависящих от мощности пиков, положение которых соответствует частоте Раби. Проанализирована связь обнаруженного эффекта с преобразованием фаза-амплитуда, обусловленным фазовыми флуктуациями лазерного поля (рук. чл.-к. А.Папоян).

Представлено точное решение 1D уравнения Дирака для обратно-корневого потенциала $1/\sqrt{x}$ в случае нескольких конфигураций векторного, псевдоскалярного и скалярного полей. Выведены точные уравнения для собственных значений энергий связанных состояний, построены точные приближения для спектра энергии (рук. чл.-к. А.Ишханян).

Методами оптического поглощения и ЭПР спектроскопии изучен полупрозрачный темно-серый обсидиан месторождения Артени. В образцах показано наличие состояний железа Fe^{2+} и Fe^{3+} . Идентифицированы переходы в оптических спектрах поглощения, а также парамагнитные центры в спектрах ЭПР. Методами анализа гамма- и нейтронной активации определен состав и количество основных оксидов, железа и других элементов в изученном обсидиане (рук. к.ф.-м.н. Н.Агамалян).

Для разработки и изготовления чувствительного элемента термоэлектрического однофотонного детектора (ТОФД) создана гетероструктура $\text{SiO}_2/\text{W}/\text{CeB}_6/\text{W}/\text{Al}_2\text{O}_3$. Показано, что ТОФД с такой гетероструктурой позволит регистрировать одиночные фотоны от УФ до ближнего ИК областей, обеспечивая терагерцовую скорость счета, эффективность детектирования свыше 90% и энергетическое разрешение 1%. Области применения квантовая электроника, астрофизика, физика высоких энергий, квантовая информатика, телекоммуникация, метрология, безопасность и т.д. (рук. к.ф.-м.н. А.Кузаян).

ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ ПРОБЛЕМ ФИЗИКИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Проведены исследования явлений, возникающих при взаимодействии элементарных частиц и ионизирующих излучений с конденсированной средой:

- исследования пространственно-временных характеристик излучения каналированных частиц, переходного, характеристического, параметрического рентгеновского и когерентно тормозного излучения. Рассчитаны зависимости пространственно-временных характеристик вышеуказанных излучений от параметров внешних воздействий;

- исследования явлений рождения, дрейфа и размножения дельта электронов, возникающих при взаимодействии элементарных частиц и ионизирующих излучений со средой с

определенной степенью упорядоченности. Впервые в синтезированных новых средах $(\text{Si})_{\text{I}}(\text{CsJ})_{\text{II}}(\text{Ag})_{\text{III}}$ и $(\text{Si})_{\text{I}}(\text{LiF})_{\text{II}}(\text{CsJ})_{\text{III}}(\text{Ag})_{\text{IV}}$ исследованы явления рождения, дрейфа и размножения дельта электронов, возникающих при взаимодействии тепловых нейтронов, электронов с энергией до 2МэВ и рентгеновского излучения с энергией 0.5-128КэВ.

Проведены исследования явлений рассеяния и аккумуляции акустических и электромагнитных волн разных длин и волн, распространяющихся в многослойных средах при наличии и отсутствии в них неоднородностей определенного типа. Проведены полевые экспериментальные исследования на оз. Парз Лич и близлежащих территорий.

Проведены исследования явлений, возникающих при взаимодействии акустических и электромагнитных волн разных длин с биологическими объектами. Зарегистрированы изменения основных характеристик акустических откликов, возбужденных в результате вышеуказанных взаимодействий при наличии разных воздействий. Зарегистрированы параметрические акустические резонансы исследуемых биологических объектов, разрабатывается теоретическая модель для оценки их параметрического акустического резонанса (рук. чл.-к. А.Мкртчян).

Исследовано угловое-спектральное распределение и возможность двумерной фокусировки отраженного рентгеновского излучения в монокристаллах различной толщины при наличии внешнего температурного градиента. Показано, что температурный градиент, приложенный перпендикулярно атомным плоскостям толстого кристалла кварца, приводит к полной переброске рентгеновского излучения от направления прохождения к направлению отражения с большой угловой и энергетической шириной, фокусировке отраженного пучка и при определенных условиях приводит к двумерной фокусировке, а также к возможности управления интенсивностью, фокусным расстоянием, угловой и энергетической шириной.

Рассмотрена задача динамической дифракции тепловых нейтронов в слабо деформированной кристаллической решетке на основе системы уравнений Гамильтона, описывающей дифракцию. Исследованы явления переноса энергии в пространственной решетке в процессе формирования дифракционных полей проходящего и отраженного пучков, а также в данном пучке между разными волновыми модами в зависимости от параметров поля деформации (величины и знака радиуса кривизны отражающих плоскостей).

Исследовано волновое поле в кристаллической решетке, когда падающая волна предварительно дифрагирует на периодическом, прозрачном, комплексном, амплитудном решеточном объекте (сферический волновой эффект Тальбота). Получены аналитические представления для распределения амплитуды волнового поля перед фокусом, в фокусной плоскости и после него. Получено аналитическое выражение для глубины Тальбота.

Изучена дифракция Фраунгофера на круглом отверстии при наличии преломляющей среды, которая обладает естественной оптической активностью по ту сторону экрана. Показано, что такая особенность среды приводит к дублетности дифракционных колец, что связано с разными фазовыми скоростями вправо и влево круговых поляризованных волн в дифракционной среде.

Методом рентгенографического анализа изучены структурные изменения многокомпонентного жидкого кристалла пентадецилсульфонат натрия – полиэтиленгликоль – вода под влиянием температуры в ламеллярной жидкокристаллической фазе. Изучены характерные параметры, структурные особенности и температурное влияние в диапазоне 293К-353 К.

Изучено влияние очень малого вращения одного из блоков трехблочного рентгеновского интерферометра на интерференционное изображение в зависимости от величины приложенного внешнего вращательного момента. Обнаружена связь слоев муары и вращательного момента (рук. к.ф.-м.н. В.Кочарян).

Исследованы особенности излучения цепочки стустков заряженных частиц, проходящих через центр диэлектрического, композитного, либо проводящего шара. Обоснована возможность генерации квазикогерентного, интенсивного и монохроматического излучения при определенном выборе параметров задачи.

Исследованы особенности углового распределения излучения релятивистской заряженной частицы, равномерно вращающейся вокруг диэлектрического, композитного, либо проводящего шара в его экваториальной плоскости. Ранее было показано, что при

некоторых значениях параметров задачи интенсивность излучения может быть значительно больше, чем в случае вращения в бесконечной прозрачной среде. Исследовано угловое распределение упомянутого интенсивного излучения в случае шара, сделанного из титаната стронция, расплавленного кварца, либо тefлона в гига-терагерцовом диапазоне частот. Показано, что генерируемое излучение распространяется по всевозможным направлениям, определяемым условием Черенкова (рук. д.ф.-м.н. Л.Григорян).

Исследовано переходное излучение сгустка, пересекающего диэлектрическую пластину, возбужденную акустическими волнами. Показано, что наличие акустического поля приводит к появлению новых пиков как в спектральном, так и в угловом распределении излучаемой энергии, высота и ширина которых определяется толщиной пластины и параметрами, описывающими акустическую сверхрешетку (рук. д.ф.-м.н. А.Саарян).

Исследована эмиссия электронов, рожденных вне космического аппарата под воздействием солнечной радиации, особенно от солнечных преобразователей электроэнергии. Это излучение напрямую связано с магнитным полем Земли. Результаты могут быть использованы для борьбы с вредным шумом, который может вызвать сбой устройства, с другой стороны – для разработки новых инструментов для изучения активности солнца (рук. к.ф.-м.н. А.Арамян).

Проведены теоретические работы по обратным задачам в акустофизике с использованием теории катастроф и исследованию фазовых переходов в акустоплазме. С этой целью изготовлено новое оборудование и новые разрядные трубки для проведения новых серий экспериментов. Разработаны и изготовлены новые типы магнетронов – магнитных диодов для целей напыления. Изготовлена опытная партия ионизаторов воздуха с коронным разрядом для профилактики вирусных инфекций (рук. к.ф.-м.н. А.Абрамян).

Исследованы методы получения периодических структур из монодисперсных частиц микронных размеров. Экспериментально получены структуры с применением явления фокусировки частиц температурным градиентом. Осуществлены работы по созданию оптикоэлектронного устройства для определения размеров частиц (лазерный спектрометр). Разработан оптический узел спектрометра.

Предложен метод решения трехмерной задачи динамического рассеяния рентгеновских лучей в кристаллах, находящихся под внешними воздействиями. Метод основан на принципе инвариантности, предложенного и разработанного академиком В.Амбарцумяном (рук. к.ф.-м.н. Г.Арутюнян).

Проведены работы по выращиванию и исследованию физико-химических свойств монокристаллов йодата лития при наличии примесных количеств разных аминокислот и перманганата калия; исследованию физико-химических свойств слоистых монокристаллов йодата лития, а также выращенных в направлении фазового синхронизма; получению новых кристаллов на основе солей аминокислот, выращиванию кристаллов, исследованию их нелинейно-оптических свойств и колебательных спектров (рук. к.ф.-м.н. А.Атанесян).

Проведены лабораторные исследования явления возбуждения акустических откликов присутствующих или внедренных неоднородностей в биологических объектах при взаимодействии с электромагнитными волнами. Выявлена их ощутимая зависимость характеристик акустических откликов от параметров внешних воздействий (рук. к.ф.-м.н. В.Налбандян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Из монокристаллов SiO_2 и LiNbO_3 изготовлены экспериментальные образцы: прямоугольные и круглые пластины X-среза с разными толщинами. На лабораторных источниках рентгеновского излучения изучены угловое и спектральное распределение рентгеновских пучков, отраженных от этих образцов, в присутствии акустических колебаний и температурного градиента.

Исследована зависимость интенсивности отраженного пучка и коэффициента отражения вокруг угла Брэгга тепловых нейтронов от величины деформации (температурный градиент и акустические волны) для различных атомных плоскостей кристалла кварца. Показано, что интенсивность отраженного нейтронного пучка увеличивается с ростом деформации, достигает максимального значения (в случае полной переброски), а затем медленно

уменьшается. По мере увеличения деформации коэффициент отражения увеличивается до единицы, а дальнейшее увеличение деформации приводит к резкому расширению кривых отражений (резкое расширение кривых отражения более выражено в случае кристаллов большой толщины). С помощью температурного градиента или акустических волн, приложенных к кристаллу, можно отделить пучок нейтронов с большой угловой и спектральной шириной от исходного пучка и полностью перебросить в направление отражения.

Исследовано явление фокусировки пучка тепловых нейтронов испускаемого точечным источником, расположенным на расстоянии L от монокристалла кварца при отражении атомных плоскостей в геометрии Лауэ. Показано, что внешнее воздействие (температурный градиент и акустические волны) приводит к изменению фокусного расстояния отраженного пучка как внутри кристалла, так и вне. Кроме того, в зависимости от положения векторов дифракции и деформации и величины деформации фокусное расстояние можно контролировать в диапазоне от $-\infty$ до $+\infty$.

Экспериментально показано, что с применением асимметричного Брэгг отражения, можно в широком диапазоне (до нескольких миллиметров) управлять расстоянием между пространственно модулированными рентгеновскими пучками, полученными от монокристалла кварца с АТ-срезом при наличии объемных акустических волн.

Разработаны и созданы: новый тип акустооптических элементов с монокристаллическим кварцевым образцом, резонаторы, держатели и некоторые детали для возбуждения одновременно продольных и поперечных акустических волн, которые дают своеобразные возможности управления характеристиками рентгеновских пучков. Проведены эксперименты на синхротронных и лабораторных источниках для исследования дифракционных явлениями в таких элементах.

Исследованы распределения деформации по X , Y и Z осям монокристалла кварца с разными срезами при внешних продольных и поперечных акустических волнах.

Исследована дифракция рентгеновского излучения на кристалле парателиуорита (TeO_2) при внешних низкочастотных акустических волнах. Показано, что модуляция кристаллической решетки дает возможность с высокой точностью сканировать и регулировать область рентгеновского многоволнового взаимодействия (рук. к.ф.-м.н. В.Кочарян).

Исследовано излучение сгустка заряженных частиц, равномерно перемещающихся по оси бесконечного цилиндрического волновода, содержащего стопку равноудаленных параллельных диэлектрических пластин. Показано, что при определенном выборе значений параметров системы излучение сгустка на некоторых модах волновода самоусиливается, в результате чего излучаемая энергия значительно увеличивается. Дано наглядное объяснение этому явлению.

Исследовано излучение заряженной частицы, движущейся вне диэлектрического цилиндра параллельно его оси. Предполагалось, что цилиндр окружен однородной средой. Исследованы спектральные распределения для трех типов излучений: (i) черенковское излучение (ЧИ) во внешней среде, (ii) излучение на ведущих модах (guided modes) диэлектрического цилиндра и (iii) излучение поверхностных поляритонов. Показано, что наличие цилиндра может привести к появлению сильных узких пиков в спектральном распределении ЧИ во внешней среде (рук. д.ф.-м.н. Л.Григорян).

Исследована генерация поверхностных поляритонов заряженной частицей, вращающейся по круговой траектории вокруг диэлектрического цилиндра, в диапазоне частот, для которых диэлектрическая проницаемость цилиндра принимает отрицательные значения. Рассмотрено также синхротронное излучение, генерируемое за пределами цилиндра. Показано, что в угловом распределении интенсивности этого излучения могут иметь место узкие высокие пики, оценена их ширина и высота (рук. д.ф.-м.н. А.Саарян).

Выявлены 9 типов солей, содержащих различные аминокислоты. Выявлены 7 совместимых аминокислот: глицин (Gly), саркозин (Sar), диметилглицин (DMG), бетаин (Bet), β -аланин (β -Ala), L -пролин (L -Pro), L -аргинин (L -Arg). Указанные соли получены с 9 различными анионами: Cl^- , Br^- , I^- , NO_3^- , BF_4^- , ClO_4^- , NH_2SO_3^- , SiF_6^{2-} , SO_4^{2-} . Общее число выявленных солей составило 60. Определены их кристаллические структуры и исследованы

их колебательные спектры. Из них 33 имеют нецентросимметричную структуру и могут проявлять нелинейно-оптические свойства, из которых 25 имеют полярную симметрию, и являются потенциальными пирозлектриками. Соли, содержащие йодид анион, могут быть использованы для лечения и профилактики болезней щитовидной железы, обусловленными дефицитом йода (рук. к.ф.-м.н. А.Петросян).

ИНСТИТУТ РАДИОФИЗИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Исследовано взаимодействие микроволнового магнитного поля с биологическими тканями и ионными водными растворами. Для проведения этих исследований разработана специальная резонансная электродинамическая структура, обладающая сильной пространственной локализацией электрических и магнитных микроволновых полей. Обнаружено сильное поглощение магнитного микроволнового поля в биологических тканях, имеющее заметную температурную зависимость и не зависящее от постоянного внешнего магнитного поля. Обнаруженное явление может найти применение в медицине и биологии для проведения неинвазивных исследований (рук. чл-к. А.Ахумян).

Исследованы частотные характеристики нерекурсивных гребенчатых фильтров с асимметричными биномиальными коэффициентами. Ввиду своей абсолютной устойчивости эти фильтры находят широкое применение в радиолокационных системах. Показана возможность расширения полосы пропускания таких фильтров за счет увеличения в допустимых пределах неравномерности АЧХ в полосе пропускания (рук. к.ф.-м.н. Т.Закарян, Н.Погосян).

Исследован поворот плоскости поляризации света, когда он проходит через правосторонние и левосторонние пленки и многослойные среды. Представляя угол поворота как комплексное число, проанализированы случаи как прохождения (Фарадей-эффект), так и отражения (Керр-эффект). Показано что реальные и мнимые части угла поворота являются нечетными и четными функциями показателя преломления, соответственно. В случае пленки с отрицательным показателем преломления возможен резонансный рост угла поворота отраженной волны, что можно наблюдать экспериментально. Исследованы дополнительные симметрии некоторых профилей показателя преломления, которые используются в хорошо известных явлениях идеального отображения и маскировки. В рассматриваемых случаях трансляционный генератор и угловой момент сохраняются. Параметры лучевой траектории выражены через интегралы движения, наблюдается существование состояния фотона с максимальным угловым моментом, которое может использоваться в качестве оптического резонатора. Рассмотрено излучение заряженной частицы, проходящей через среду, имеющую коэффициент преломления Maxwell fish eye. Изучено угловое распределение излучения. Выведено модифицированное условие Черенкова для появления излучения в среде (рук. д.ф.-м.н. Ж.Геворкян).

На основе гамильтонова и суперполевого подходов построены деформированные $N = 4$, $N = 8$ суперсимметричные механики на кэлеровых многообразиях, характеризующиеся наличием взаимодействия с постоянным магнитным полем, исследованы их симметрии. Показано, что предложенные суперсимметричные расширения наследуют все симметрии исходной бозонной модели. Изучены квантовые свойства $SU(2|1)$ суперсимметричного расширения суперинтегрируемой системы Смородинского Винтерница на комплексном евклидовом пространстве S^N . Построен полный набор волновых функций и рассчитан энергетический спектр (рук. д.ф.-м.н. А.Нерсисян).

Исследован нелинейный характер многофотонных процессов в двумерных наноструктурах, в частности в графене при взаимодействии с умеренно мощным когерентным излучением. Исследована генерация высоких гармоник в поле когерентного излучения от терагерцового до среднего инфракрасного. Проведены численные исследования в области лазерного возбуждения с произвольной поляризацией. Показано, что вероятность излучения высоких гармоник в выбранном диапазоне частот высока при комнатной температуре в поле

уже умеренно интенсивной линейно поляризованной электромагнитной волны. Наблюдена генерация высоких гармоник в двухслойном графене при наличии щели, созданной постоянным электрическим полем, и при ее отсутствии в низкочастотном когерентном радиальном поле. Показано, что при выборе оптимальных значений основных параметров двухслойный графен может служить эффективной средой в случае щели определенной ширины и субтерагерцовой возбуждающей волны (рук. чл.-к. Г.Матевосян).

Исследовано взаимодействие электронного пучка с плазмой в геометрии плазменных излучателей, когда плазма и пучок пространственно разделены. Изучено поведение развивающейся в этих условиях неустойчивости. Показано, что при учете диссипации развивается новый, ранее неизвестный вид диссипативной неустойчивости (рук. д.ф.-м.н. Э.Ростомян).

Исследовано влияние густой сетки ростовых дислокаций (10^9 см^{-2}) на интенсивность $I = I(n, N_{dis})$ краевой УФ люминесценции в эпитаксиальных $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}:\text{Si}$ структурах ($n[\text{Si}] \sim 10^{18} \text{ см}^{-3}$). Аналитические расчеты проведены в приближении сильной связи с использованием электронно-голографических данных об электрохимии краевых и винтовых дислокаций в Ш-нитридных соединениях n -типа. Обсуждены специфические особенности наблюдаемого в экспериментах светоизлучения ($\partial I / \partial n > 0, \partial I / \partial N_{dis} < 0$) (рук. к.ф.-м.н. Л.Овакимян).

Предложена теоретическая модель для оценки влияния поверхностной рекомбинации на эффективность солнечного элемента на основе одиночной нанопроволоки, проведено сравнение с экспериментами и показано, что, например, в случае кремниевых нанопроволок эффективность преобразования энергии солнечным элементом может уменьшиться более чем на 30%.

На примере гетероструктуры InSb/CdTe исследовано влияние возникающего у границы перехода полупроводника с малой запрещенной зоной инверсионного слоя на зонную диаграмму структуры, фотоэлектрические свойства, а также на координаточувствительность фотоприемников, созданных на их основе.

В результате усовершенствования технологических режимов синтезированы керамические образцы $(\text{Nb}_{0.5}\text{Al}_{0.5})_x\text{Ti}_{1-x}\text{O}_2$, диэлектрическая проницаемость которых превышала 10^3 .

Рассчитаны квазистационарные вольт-фарадные характеристики структуры нанопроволока-диэлектрик-металл с учетом поверхностных состояний, и показано, что в зависимости от радиуса проволоки после глубокого обеднения инверсный слой может и не формироваться вблизи границы нанопроволока-диэлектрик, в результате чего емкость структуры стремится к нулю, а не к геометрической емкости диэлектрического слоя, как это имеет место обычно.

Методом импульсного лазерного осаждения получены квазидвумерные кристаллы MoS_2 , состоящие из одного, двух или более атомных монослоев, их свойства были изучены с помощью комбинационного рассеяния света, электронной микроскопии, дифракции рентгеновских лучей, фотолюминесценции и оптического поглощения (рук. чл.-к. С.Петросян).

Проведены предварительные измерения электрических параметров наноразмерных тонких пленок в температурном диапазоне от жидкого азота до комнатной температуры, используя вновь приобретенную и налаженную систему измерения эффекта Холла (рук. к.ф.-м.н. А.Мусаелян).

Выполнено моделирование биохимического сенсора на основе беспереходного ионно-чувствительного полевого транзистора. Изучена рН-чувствительность сенсора. Показано, что предложенная аналитическая модель позволяет точно рассчитать зависимость чувствительности датчика от его геометрических и физических параметров (рук. к.ф.-м.н. А.Есян).

Синтезированы тонкие слои поликристаллических органических полупроводников $\text{H}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3 - x\text{Cl}_x$ и измерены все их оптические параметры (рук. к.ф.-м.н. К.Авджян).

С помощью микроволнового полоскового сенсора на основе оптимизированного двойного квадратичного профиля исследован водный раствор с наночастицами железа. В результате электромагнитного взаимодействия между микроволнами и образцом коэффициент отражения сенсора S_{11} в ближнем поле в режиме реального времени изменяется в зависимости от концентрации наночастиц железа в водном растворе на резонансной частоте. Исследован отклик сенсора в диапазоне концентраций наночастиц железа от 0 до 20 мкг/л при

рабочей частоте около 1.75 ГГц. Измеренный минимальный обнаруживаемый сигнал составил 0.035 дБ/(мкг/л). Микроволновый отклик сенсорной системы может быть объяснен дополнительными структурными изменениями водных кластеров в результате абляции металлических наночастиц. Благодаря доступности и высокой точности измерения его можно применить в качестве физико-химического датчика для неинвазивного мониторинга наночастиц металлов в сложных жидкостях (рук. к.ф.-м.н. Р.Хачатрян).

Используя разработанное ранее медицинское диагностическое устройство исследовано влияние электрических сигналов на кожу человека. Разработаны две отдельные компьютерные программы: одна для оператора, а другая для изучения принимаемых сигналов. Проведен теоретический анализ спектроскопии. Проведено экспериментальное исследование, сделан сравнительный анализ полученных спектров сигналов (рук. ак. А.Гулян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Исследована возможность быстрого обнаружения движущихся объектов (50–300 м/с) на сравнительно малом расстоянии (1–20 м). Предложен относительно простой триангуляционный метод определения расстояния до объекта, основанный на регистрации рассеянного от объекта излучения. В качестве зондирующего излучения может быть использован полупроводниковый лазер или светодиод, который в составе с фокусирующей линзой обеспечивает требуемый угловой раскрыт излучения. В качестве светочувствительного элемента приемной системы используется полупроводниковый фотодиод, расположенный на определенном расстоянии от целевой диафрагмы. Требуемый угловой раскрыт приемника обеспечивается соответствующим выбором геометрических размеров целевой диафрагмы (рук. к.ф.-м.н. А.Макарян).

Оптические параметры микронных поликристаллических пленок перовскита MAPbI_3 – xClx оптического качества определены с помощью спектрофотометрических измерений коэффициентов пропускания и отражения. Для этих пленок впервые показано, что в области среднего и слабого поглощения метод огибающей применим для извлечения параметров с точностью не хуже 3% (рук. д.ф.-м.н. Ж.Геворкян).

МО ИКРАНЕТ ЦЕНТР

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Блазары с высоким красным смещением являются одними из самых мощных объектов во Вселенной. На основе анализа данных Fermi-LAT и Swift UVOT/XRT исследованы спектральные и временные свойства 33 дальних блазаров ($z > 2.5$), обнаруженных в высокоэнергетическом γ диапазоне. Показано, что поток γ -лучей этих объектов меняется от 4.84×10^{-10} до 1.50×10^{-7} фотон $\text{см}^{-2}\text{с}^{-1}$, а светимость находится в пределах $(0.10 - 5.54 \times 10^{48}) \text{ эрг с}^{-1}$, которая при вспышках γ -лучей увеличивается до $0.10 - 1 \times 10^{50} \text{ эрг с}^{-1}$. Кроме того, четырнадцать источников имеют переменное γ -излучение: потоки B3 1343 + 451 и PKS 0537-286 изменяются в субдневных масштабах, поток PKS 0347-211 и PKS 0451-28 – в дневных масштабах, а остальные – в недельных или месячных.

Все рентгеновские снимки от гамма-всплесков наблюдений по Swift на протяжении последних 15 лет были проанализированы с помощью автоматического инструмента Swift_deepsky. Это позволяет построить самую большую из существующих объективных выборок рентгеновских источников с ограниченным потоком. Сравнивая это с многочастотными каталогами, были выбраны высокоэнергетические пиковые блазары (HBL).

Многоволновое излучение 1ES 1959+650 исследовано с использованием данных телескопов MAGIC, Fermi LAT и Swift. 1ES 1959+650 – это яркий высокочастотный пиковый BL Lac объект, который, как показали наблюдения MAGIC, имел исключительно высокое излучение в гамма-диапазоне очень высоких энергий 13 и 14 июня и 1 июля 2016 г. В течение этого периода очень высокоэнергетическое гамма-излучение от источника характеризовалось быстрой изменчивостью потока в масштабах менее часа.

Происхождение многоволнового излучения 1ES 2344+514 во время вспышки 2016 г. было изучено с использованием данных, полученных с помощью OVRO, KAIT, KVA, NOT,

GASP-WEBT, Swift-UVOT, Swift-XRT, Fermi-LAT, FACT и MAGIC. Показано, что источник находился в экстремальном эмиссионном состоянии со смещением положения синхротронного пика на частоты выше 10^{18} Гц.

M87 – один из ближайших ($z = 0,00436$) внегалактических источников, излучающих гамма-лучи очень высокой энергии. Данные, наблюдаемые MAGIC в период с 2012 по 2015 гг., объединяются с многоволновыми данными Fermi-LAT, Chandra, HST, EVN, VLBA и Ливерпульского телескопа для исследования происхождения излучения. Показано, что усредненный гамма-спектр очень высоких энергий от ~ 100 ГэВ до ~ 10 ТэВ может быть смоделирован простым степенным законом с фотонным индексом (-2.41 ± 0.07) и с интегральным потоком $(1.44 \pm 0.13) \times 10^{-12} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$.

Готовится полный численный лепто-адронный код для исследования адронных процессов в струях блазара и предсказания ожидаемого числа нейтрино очень высоких энергий.

Разработан новый метод классификации блазаров неопределенного типа, включенных в четвертый каталог источников телескопа Ферми. Он использует контролируемые методы машинного обучения, основанные на искусственной нейронной сети, для классификации блазаров путем сравнения их свойств с теми, которые уже идентифицированы в γ -диапазоне.

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

На основе данных Swift UVOT/XRT, NuSTAR и Fermi-LAT исследовано происхождение многоволнового излучения от 1ES 1218+304. Проведен детальный временной и спектральный анализ данных, наблюдавшихся в течение 2008-2020 гг. в гамма (> 100 МэВ), рентгеновском (0.3 – 70 кэВ) и оптическом УФ диапазонах. Показано, что спектр гамма-излучения имеет фотонный индекс 1.71 ± 0.02 выше 100 МэВ, а в диапазоне 0.3-10 кэВ – рентгеновский фотонный индекс > 2.0 , который изменяется до 2.56 ± 0.028 в 3-50 кэВ диапазоне.

Исследовано происхождение многоволнового излучения далекого блазара B3 1343 + 451 ($z = 2.534$). В гамма-диапазоне сильные вспышки наблюдались 05 декабря 2011 г. и 13 декабря 2009 г., когда поток увеличился до $(8.78 \pm 0.83) \times 10^{-7} \text{ фотон см}^{-2} \text{ с}^{-1}$. Во время γ -вспышек самое короткое время изменения потока составляло $\sim 2,34$ дня, что означает излучение производилось в очень компактной области $R \leq \delta c t / (1 + z) = 3.43 \times 10^{16} \text{ см}$ (при $\delta=20$). Спектральное распределение энергии B3 1343+451 моделировалось в периоды покоя и вспышки излучения, предполагая, что компактная область излучения находится за пределами области свечения широких спектральных линий.

Представлены результаты многоволновых наблюдений далекого блазара PKS 0537-286 ($z = 3.1$) используя данные, накопленные в течение более чем десяти лет телескопом Fermi-LAT вместе с архивными данными Swift UVOT/XRT за период с 2005 по 2017 гг. В γ -диапазоне максимальный поток выше 100 МэВ был $F_\gamma = (6.23 \pm 0.56) \times 10^{-7} \text{ фотон см}^{-2} \text{ с}^{-1}$, что наблюдалось на MJD 57874 в течение одной недели и соответствует $L_\gamma = 2.46 \times 10^{49} \text{ эрг с}^{-1}$ изотропной светимости. Анализ данных Swift XRT показывает, что рентгеновское излучение характеризуется значительно жестким фотонным индексом $\Gamma_{\text{x-ray}} \leq 1.3$ и рентгеновский поток составляет $\approx 4 \times 10^{-12} \text{ эрг см}^{-2} \text{ с}^{-1}$, который почти постоянен на протяжении двенадцати лет. Спектральное распределение энергии моделируется в рамках однозонной лептонной модели, предполагая, что область излучения находится в области широкой линии. Наблюдаемые рентгеновские и γ данные моделируются как обратное Комптоновское рассеяние (i) только синхротронных фотонов и (ii) синхротронных и внешних фотонов на электронной популяции, которая излучает от радио до оптического диапазона.

ОТДЕЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Академик-секретарь член-корреспондент Арутюнян Рубен Михайлович

Ученый секретарь к.б.н. Аджемян Софи Армановна

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

В составе отделения числятся 7 академиков, 10 членов-корреспондентов, 27 иностранных членов, а также 12 почетных докторов.

В отчетном году было проведено 1 общее собрание, 6 заседаний бюро отделения и рабочие совещания, 8 отчетных собраний научных институтов. В связи с пандемией все собрания отделения были проведены в режиме онлайн.

На годичном собрании отделения был заслушан отчет академика-секретаря отделения члена-корреспондента Р.Арутюняна о научной и научно-организационной деятельности отделения за 2019 г., были обсуждены результаты фундаментальных и прикладных исследований институтов, возможности вовлечения иностранных членов НАН в развитие международных научных связей. На собрании были обсуждены проблемы, возникшие в связи с пандемией.

На заседаниях бюро отделения были обсуждены и утверждены: рабочий план отделения на 2020 г., отчеты учреждений отделения о базовом финансировании за 2019 г., о проектах “Сохранение и развитие инфраструктуры”, “Сохранение научных объектов национального значения” и государственных целевых проектов, заявки на места в аспирантуру и докторантуру на 2020-2021 учебный год, заявки институтов отделения на приобретение приборов, отчеты о научной деятельности институтов отделения за 2020 г.

На должность директора Центра эколого-ноосферных исследований была избрана Л. Саакян.

За отчетный период отделение организовало круглый стол, посвященный проблемам коронавируса в РА, где были представлены доклады вирусологов, а также перспективы продукции диагностических тестов для COVID-19 в Институте молекулярной биологии при поддержке Правительства РА. В результате усилий дирекции и сотрудников института был впервые в Армении осуществлен выпуск более 100 000 диагностических тестов, которые были поставлены в диагностические лаборатории Национального центра контроля и профилактики заболеваний МЗ РА. С целью разработки и внедрения научно-технической базы для изучения и борьбы с COVID-19 и комплекса мер по борьбе с другими эпидемиями при НАН РА был создан Ученый совет по координации научных исследований COVID-19 (председатель ак. А.Сагиян).

Институтами выполнен ряд мероприятий, касающихся укрепления обороноспособности, а также собрана гуманитарная помощь для пострадавших от войны жителей Арцаха и Армении.

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

В отчетном году учреждения отделения провели 13 республиканских и международных мероприятий, в т.ч. учебные семинары, конференции, научные экспедиции, где участвовали 741 ученый, из которых 492 – из-за границы.

В отчетном году учреждениями отделения опубликованы 244 статьи (150 –за рубежом), 72 тезиса (47 – за рубежом), 4 монографии, 3 учебных руководства и 2 патента.

На 5 специализированных советах отделения сотрудниками защищено 6 кандидатских и 2 докторские диссертации.

В целом, на основе отчетов о проделанной работе, можно утверждать, что сотрудники институтов отделения, несмотря на пандемию и военное положение, смогли максимально

мобилизовать свои возможности и силы, сохранить научный потенциал и реализовать намеченные научные планы.

ЦЕНТР ЭКОЛОГО-НООСФЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В донных отложениях участка р. Раздан в пределах г. Еревана в 2020 г. по сравнению с 2019 г. зафиксировано снижение концентраций Zn и Pb соответственно в 0.7 и 0.6 раз, что может быть связано с обусловленным пандемией COVID-19 сокращением выбросов из антропогенных источников. Исследованы концентрации и сезонные колебания концентраций Pb, Ni, Mo, Cu, Zn в листьях деревьев, растущих на территории Еревана. Установлено, что в период вегетации только Mo и Pb имеют тенденцию накопления в листьях. Кроме того, пространственная корреляция сравнительно высоких концентраций этих металлов с известными источниками загрязнения подтверждает, что концентрации Mo и Pb в листьях могут служить биоиндикаторами источников загрязнения в городской среде (рук. к.б.н. Г.Тепаносян).

Оценено технологическое увеличение естественной радиоактивности почв г. Алаверди крупного горнорудного центра Армении. Выявлено, что на естественное распределение радиоактивных веществ в городских почвах наложилось техногенные аномалии ^{238}U , ^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K , сформированные под влиянием медно-химического комбината, где в качестве сырья использовался концентрат Каджаранского медно-молибденового комбината, обогащенный естественными радионуклидами (рук. к.б.н. О.Беляева).

На средневыветренных пастбищах степной зоны проведена оценка продуктивности, удельного веса луговых растительных групп с разной кормовой ценностью, соотношения лист/стебель, содержания хлорофиллов листьев и N,P в почвах. Урожайность исследованных опытных участков колебалась в пределах 84-174, 120-196 и 104-244 г/м² (доминировали злаки и разнотравье), соотношение лист/стебель злаковых, бобовых и разнотравных групп соответственно равно 0.4-0.6, 0.8-1.0 и 0.6-0.8, содержание хлорофиллов А,Б 133-215 и 72-88 мг/100г, а N,P 0.3-0.5 и 0.4-0.5%. В данных опытах корреляционная связь между урожайностью и остальными параметрами была выражена слабо (рук. д.с-х. н. Б.Межунц).

С целью оценки загрязнения сельскохозяйственных угодий тяжелыми металлами с помощью дешифрирования спутниковых снимков данные по содержанию тяжелых металлов (Mo, Cu, Ni, Cd) в листьях сельскохозяйственных культур на территории Сюникской области сопоставлены с данными, полученными со спутниковых снимков SPOT 7. Используя статистические модели (MLR) и модели искусственных нейронных сетей, выявлена корреляционная связь между содержанием молибдена (Mo) и меди (Cu) в листьях фасоли и данными спектрального отражения на спутниковых снимках. Кроме того, исследованием архива спутниковых снимков Landsat выявлено, что первичная обработка снимков топографической C-коррекцией улучшает общую точность классификации на 2% (рук. к.г.н. Ш.Асмарян).

В рыбе и меде, произведенном в РА, обнаружены остатки запрещенных антимикробных веществ, но риски здоровью в результате потребления этих продуктов были в допустимых пределах. Разработано методическое руководство по внедрению систем управления безопасностью пищевой продукции (научно-методическая работа) (рук. д.пищ.н. Д. Пипоян).

Продолжена деятельность по поддержке международного процесса “Образование для Устойчивого Развития (ESD)” и интеграции 3-х компонентов науки (образование, исследования, инновации) на национальном, региональном и глобальном уровне. Принимая во внимание важность онлайн образования и обращая особое внимание на Цель 4 “Качественное образование” Программы мероприятий ООН в области устойчивого развития до 2030 г., достигнуто соглашение со средней школой № 198 г. Еревана по запуску региональной программы дистанционного обучения и разработке подробной концепции программы (рук. к.б.н. Г.Погосян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках проекта “Эколого-геохимические исследования как основа для принятия решений (на примере г.Алаверди)” обобщены результаты комплексного эколого-геохимического исследования г. Алаверди. На разных функциональных территориях города (городские дошкольные учреждения, индустриальная зона) и в разных средах (почва, уличная пыль, донные отложения) оценены эколого-геохимические особенности пространственного распределения потенциально токсичных элементов (ПТЭ), экологический риск и риск здоровью населения. С целью выявления геохимических ассоциаций ПТЭ и особенностей их происхождения традиционные методы эколого-геохимических исследований, применяемые в Армении, были впервые сопоставлены с методами машинного обучения. Сопоставление методов машинного обучения с результатами оценки риска здоровью населения позволило провести комплексную оценку экологического состояния городской среды и создать интерактивный тематический электронный атлас. Последний может быть использован в качестве основы как для грамотного пространственного планирования города, так и при применении современных методов решения экологических проблем.

В рамках армяно-российского проекта “Разработка моделей, методов и комплекса программ для поддержки устойчивого развития многоагентной эколого-экономической системы города на примере г. Еревана (РА)” разработан комплекс математических и имитационных моделей эколого-экономической системы города, с использованием которых исследованы возможности сокращения вредных атмосферных выбросов с особым вниманием на защищаемые городские районы с различной социальной значимостью и в частности на территории дошкольных образовательных учреждений. Разработана и реализована в AnyLogic новая агентная модель, учитывающая взаимовлияние систем горизонтально-вертикального озеленения и вредных выбросов и, в частности, позволяющая управлять характеристиками подобной системы на индивидуальном уровне кластеров озеленения. Результаты проекта представлены соответствующим отделам мэрии с целью содействия развитию горизонтально-вертикального озеленения и зеленой инфраструктуры г. Еревана, рассматривая их как экологичные (основанные на природе) решения (рук. к.г.н. Л Саакян).

В рамках проекта “Радиоэкологический мониторинг территории Армении: стадия II” проведена первая на территории страны оценка характеристик распределения фоновой активности естественных и базовой активности техногенных радионуклидов в различных компонентах окружающей среды. Показано, что удельная активность естественных ^{238}U , ^{226}Ra , ^{232}Th в почвах зависит от химического состава материнских пород, тогда как для естественного ^{40}K выявлена отрицательная, а для техногенного ^{137}Cs – положительная корреляция активности в почве с ростом абсолютной высоты местности (рук. к.б.н. О.Беляева).

В рамках проекта “Разработка метода дистанционного зондирования для исследования тепловых полей на территории г. Еревана” проведены обработка дешифровочных признаков тепловых полей на территории города на основе данных сверхвысокого разрешения, оценка пространственно-временных изменений поверхностного покрова с использованием космических снимков Landsat и воздействия тепловых полей на экологический комфорт города. Разработаны алгоритмы машинного обучения (МО) для классификации поверхностного покрова г. Еревана и оценки его пространственно-временных изменений на основе спутниковых снимков, а также выявлены характеристики пространственно-временных изменений поверхностного покрова и тепловых полей на территории города.

В рамках армяно-российского проекта “Разработка метода дистанционного зондирования для оценки экологического состояния горных озер с использованием данных сверхвысокого разрешения” проведена фотосъемка с беспилотного летательного аппарата (БПЛА) для оценки температуры и нескольких показателей мутности воды оз. Севан и оценка пригодности этих снимков (<2м) к использованию. Проведена валидация модельных алгоритмов дешифрирования спутниковых снимков (Landsat 8 OLI/TIRS, Sentinel-2) путем сопоставления с многоспектральными снимками, полученными с БПЛА. Уточнены алгоритмы как дешифрирования береговых линий озер и оценки их изменений, так и дешифрирования мутности и поверхностной температуры воды, оледенения озер, полученные

на основе спутниковых снимков Landsat и Sentinel. Установлена непригодность снимков БПЛА для оценки качества воды, т.к. невозможно создать ортомозаику фрагментами фотографий, изображающими только водную среду. Для создания ортомозаики обязательно наличие на фото береговой линии, поэтому в случае решения поставленных задач БПЛА могут быть использованы только для дистанционного зондирования береговой линии.

В рамках проекта “Увеличение возможностей использования машинного обучения для обработки геопространственных данных в геоэкологических исследованиях”, направленного на усиление потенциала Экоцентра в использовании методов МО для обработки геопространственных данных в геоэкологических исследованиях, планируется международное сотрудничество с Университетом Павии (Италия). Выполнены подготовительные работы по приобретению необходимых данных и оборудования (рук. к.г.н. Ш.Асмарян).

В рамках проекта “Оценка риска тяжелых металлов в пищевой продукции, реализуемой в г. Ереване” впервые методом общего исследования рациона проведена оценка риска тяжелых металлов (Pb, Cd, As, Hg, Mo, Cu, Fe) населению г. Еревана при потреблении основных продуктов питания: хлеба и хлебобулочных изделий, молока и молочных продуктов, мяса и мясных продуктов, яиц, фруктов, овощей, а также кофе и питьевой воды. В случае суммарного потребления исследованных продуктов неканцерогенный риск As и Cu превышает порог безопасности ($THQ > 1$).

В рамках проекта “Оценка риска трансжирных кислот в пищевых продуктах, продаваемых в г. Ереване”, впервые исследовано содержание трансжирных кислот в ряде пищевых продуктов, потребляемых населением г. Еревана. Относительно высокое содержание трансжирных кислот установлено в образцах пиццы, булок, круассанов, хот-догов и гамбургеров.

В рамках проекта “Усиление научно-методологического потенциала оценки продовольственной безопасности и нутриентов”, направленного на усиление потенциала исследований в области пищевых наук в Армении, для оценки потребления нутриентов и статуса питания населения проведены подготовительные работы по разработке научно-методических основ проведения исследований по питательным веществам в РА и развитию лабораторного потенциала (рук. д.пищ.н. Д.Пипоян).

В рамках проекта “Основные параметры системы “почва-растение” присельских пастбищ и возможность прогнозирования восстановления растительного покрова” продолжены предусмотренные календарным планом исследования, проведен статистический анализ данных и оформлен заключительный отчет. Исследованные модельные участки различались по показателям оголенности (10-67%), продуктивности ($60-307 \text{ г/м}^2$), площади листьев ($26-112 \text{ дм}^2/\text{м}^2$), суммарного содержания N,P,K в растениях и почвах (2.6-3.8 и 1.4-1.9%). Выявлена степень зависимости урожая от оголенности почв и совместного воздействия некоторых параметров, которые можно использовать в программах по улучшению пастбищ (рук. к.б.н. М.Навасардян).

Подведены итоги международного армяно-российского проекта “Модель развития гражданской компетентности старшеклассников”, результатом которого стала модель гражданской компетентности в перспективе развития неформального и формального экологического образования, разработанная кафедрой ЮНЕСКО “Образование для устойчивого развития” (рук. к.б.н. Г.Погосян).

В рамках проекта “Инновационные подходы радиоэкологической оценки на Арагацком массиве: радионуклидный фон и бейзлайн, миграция и риск” разработан план реализации полевых работ, разработан и внедрен план обеспечения/контроля качества (рук. Н. Мовсисян).

ИНСТИТУТ БОТАНИКИ им. А.ТАХТАДЖЯНА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Продолжены биосистематические исследования флоры Армении, установлено наличие в Армении видов *Schoenoplectus hyppolyti* (V.Krecz. V. V. Krecz.) ex Griseb. и *S. lacustris* (L.) Palla (*Cyperaceae*).

С целью приведения в стандартную форму и сокращения для “Определителя сосудистых растений Армении” отредактированы английский, русский и армянский варианты обработок семейств *Acanthaceae*, *Aceraceae*, *Amaranthaceae*, *Anacardiaceae*, *Apocynaceae*, *Araliaceae*, *Balsaminaceae*, *Berberidaceae*, *Betulaceae*, *Boraginaceae*, *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Scrophulariaceae*, *Fabaceae*, *Rosaceae*, *Melanthiaceae*, *Colchicaceae*, *Liliaceae*, *Iridaceae*, *Ixioliriacae*, *Orchidaceae*, *Hemerocallidaceae*, *Hyacinthaceae*, *Alliaceae*, *Amaryllidaceae*, *Convallariaceae*, *Ruscaceae*, *Asparagaceae*, *Asphodelaceae*, *Smilacaceae*, *Dioscoreaceae*, *Juncaceae*, *Cyperaceae*, *Butomaceae*, *Najadaceae*, *Alismataceae*, *Juncaginaceae*, *Potamogetonaceae*, *Zannichelliaceae*, *Araceae*, *Lemnaceae*, *Acoraceae*, *Sparganiaceae*, *Typhaceae*.

Определен и переопределен гербарий, полученный из Национального аграрного университета: семейства *Poaceae*, *Rosaceae*, *Amarantaceae*, *Polygalaceae*, *Scrophulariaceae*, *Crassulariaceae* (рук. к.б.н. М.Саргсян), *Asteraceae-Anthemideae* (к.б.н. Н.Гандилиян), *Zygophyllaceae*, *Polygonaceae*, *Santalaceae*, *Solanaceae*, *Iridaceae*, *Alliaceae*, *Liliaceae*, *Loranthaceae*, *Campanulaceae*, *Linaceae*, *Ranunculaceae* (*Ceratoccephalus*) (д.б.н. М. Оганесян).

Закончена совместная с Матенадараном им. М. Маштоца работа над подготовкой к изданию труда Степаноса Шариманяна.

Обобщены материалы по флористическому исследованию урочища “Кармир Сар” в рамках проекта “Естественная среда камней-вишапов по материалам урочища Кармир Сар (г. Арагац)”.

Составлен список сосудистых растений флоры Армении, насчитывающий 1650 таксонов, для которых изучена ДНК.

Продолжено систематическое и биолого-морфологическое исследование рода *Pyrus* L. флоры Армении. Изучены особенности морфологии, биологии, фенологии, сравнительной морфологии всходов и ювенильных растений у некоторых редких и эндемичных видов груш, таких как *Pyrus browiczii* Mulk., *P. daralaghezii* Mulk., *P. pseudosyriaca* Gladkova, *P. hircana* Fed. Совместно со специалистами Центрального Новосибирского ботанического сада проведено кариологическое исследование таких видов семейства *Chenopodiaceae* как *Suaeda altissima* (L.) Pall., *Suaeda heterophylla* (Kar. et Kir.) Bunge, *Suaeda salsa* (L.) Pall. Впервые установлено число хромосом для армянской популяции (окрестности г. Арарат) редкого вида *Suaeda heterophylla*. Совместно со специалистами Института ботаники АН Узбекистана проведено сравнительное изучение некоторых лекарственных растений семейства *Chenopodiaceae* флоры Армении и Узбекистана. Получены данные об их лекарственной ценности, использовании в официальной научной и народной медицине, среде обитания, экологии и распространении в изучаемых регионах, составлены карты распространения в Армении и Узбекистане. Проведено сравнительное изучение биологии цветения некоторых представителей подсемейства *Betoideae* семейства *Chenopodiaceae*. Получены данные по биологии цветения *Beta corolliflora* Zossimovich ex Buttler и *Hablitzia tamnoides* M. Bieb, у которых выявлены сходные особенности в последовательности раскрытия цветков в клубочках соцветий, в диохгамии с выраженной формой протандрии, в механизмах раскрытия цветков в тычиночной стадии, в способах опыления (рук. д.б.н. М.Оганесян).

Коллекция типов Гербария пополнена 29 автентичными видами, относящимися к 11 семействам, 17 родам, 20 видам и 7 таксонам подвидового ранга. Эти образцы содержат 10 изотипов, 2 синтипа, 1 изосинтип, 4 автентичных образца. Два неопубликованных таксона типифицированы как автентичные образцы. В коллекцию также включены 11 топотипов. Данные этикеток занесены в базу данных JACQ и находятся в открытом доступе (<http://herbarium.univie.ac.at/database/search.php>). Все образцы отсканированы и будут размещены в базах данных JACQ и GPI (<http://plants.jstor.org>).

Местный отдел Гербария пополнен 1637 образцами видов, относящимися к 15 семействам и в настоящее время насчитывает 198078 образцов. Он обогащен 5 новыми видами: *Allium convallarioides*, *Convallaria transcaucasica* (Liliaceae), *Aconitella hohenackeri*, *Consolida ajacis*, *Thalictrum flavum* (Ranunculaceae).

Общий отдел Гербария пополнен одним новым видом *Thesium dollinerii* (Santalaceae). Проведены работы по регистрации и размещению около 160 новоопределенных и переопределенных видов (в основном из семейства Apiaceae) (рук. к.б.н. М. Асатрян).

В рамках темы “Адаптивный потенциал видов рода *Potentilla*”, кроме ранее включенных в работу видов травянистых многолетников *P. reptans*, *P. recta*, *P. Porphyrrhiza*, привлечены также вид *P. gelida* и кустарниковый вид *Dasiphora fruticosa*. Это связано с необходимостью расширения образцов с разными типами ареалов, экологией, жизненными формами и др. признаками. Систематическое положение *Dasiphora fruticosa* неопределенно, многие авторы включают его в состав рода *Potentilla*. Для всех видов сделаны анатомические препараты по всем органам вегетативной сферы – листу, включая черешок, прилистники, анализ эпидермы, узел; стебля (годичного, многолетнего) с анализом ксилемы, корневища. Даны подробные описания препаратов. Отмечено, что важную роль в адаптации видов, кроме жизненных форм, играют волосистый покров, составленный из трихом 3 типов – простых длинных или сравнительно коротких, на постаменте или без такового и многоклеточные головчатые железистые трихомы. Их сочетание, количество, соотношение тех и других, распределение по поверхности растения очень различны у видов из разных местообитаний, разных экотопов. Важную роль в адаптивном комплексе лапчаток имеют также прилистники: степень их развития, тип волосистого покрова варьируется от вида к виду в зависимости от экологических условий, характерных для данного вида (рук. д.б.н. Г.Оганезова).

В рамках работ по “Атласу пыльцы деревьев и кустарников Армении” продолжены исследования морфологии пыльцевых зерен 36 видов из родов *Amelanchier* Medik., *Amygdalus* L., *Armeniaca* Mill., *Cerasus* Juss., *Cotoneaster* Medik., *Crataegus* L., *Cydonia* Mill., *Malus* Mill., *Mespilus* L., *Padus* Mill., *Persica* Mill., *Prunus* L. (сем. Rosaceae Juss.). Проведено приготовление препаратов пыльцы (2-мя основными методами) по ряду видов из родов *Berberis* L. (Berberidaceae Juss.), *Betula* L. (Betulaceae Gray), *Lonicera* L. (Caprifoliaceae Juss.), *Carpinus* L., *Corylus* L. (Corylaceae), *Ephedra* L. (Ephedraceae Dumort.), *Astragalus* L., *Colutea* L., *Onobrychis* Mill., *Prosopis* L. (Fabaceae Lindl.), *Rhamnus* (Rhamnaceae Juss.), *Populus* L. (Salicaceae Mirb.), *Juniperus* L. (Cupressaceae Bartlett), *Tamarix* L. (Tamaricaceae Link) для исследований на уровне светового микроскопа (СМ).

Завершены исследования особенностей морфологии пыльцы (на уровне СМ, СЭМ) 19 видов рода *Quercus* (сем. Fagaceae) флоры Закавказья и близлежащих регионов, входящих в подроды *Quercus* и *Heterobalanus*. Предполагается, что значительное единообразие скульптурных типов пыльцы (особенно в подроде *Quercus*), наличие вторичного спорополнения на поверхности пыльцевых зерен, а также орбикул в пыльниках указывает на относительно высокую степень активности видообразования в данной группе.

По теме “Палиносистематика подсемейства *Salsoloideae* (сем. *Chenopodiaceae*) Южного Закавказья” проведено исследование (на уровне СМ, СЭМ) особенностей морфологии пыльцы 12 видов рода *Salsola* s. l. (сем. *Chenopodiaceae* Vent.). Полученные данные, с одной стороны, указывают на некоторую изолированность представителей родов *Climacoptera* и *Halothamnus*, а также вида *Kali tragus* (L.) Scop. в пределах рода *Salsola* s. l., с другой – на неоднородность рода *Caroxylon* и наличие довольно тесных связей последнего с родами *Kali* и *Kaviria*. Проведена работа по приготовлению препаратов пыльцы представителей родов *Anabasis* L., *Girgensohnia* Bunge ex Fenzl., *Halanthium* K. Koch., *Halimocnemis* Bunge., *Noaea* Moq., *Petrosimonia* Bunge, *Seidlitzia* Bunge in Boiss. (2-мя основными методами) для исследований на уровне светового микроскопа (СМ). Проведено микрофотографирование пыльцы отдельных образцов (на уровне СМ), составление фототаблиц, а также сбор и обработка литературных данных.

По теме “Палиносистематика представителей семейства *Iridaceae* Juss. флоры Армении” проведена работа по приготовлению препаратов пыльцы представителей родов *Crocus* L., *Gladiolus* L. и *Iris* L. (2-мя основными методами) для исследований на уровне светового

микроскопа (СМ). По 2 видам рода *Crocus* L. (*C. adamii* J. Gay. и *C. speciosus* M. Bieb.) проведено микрофотографирование пыльцы по отдельным имеющимся образцам.

Изучена морфология пыльцы (на уровне СМ, СЭМ) аллергенного вида *Vixus sempervirens* L. (сем. *Vixaceae* Dumort.), широко используемого в озеленении на территории Республики Армения. Полученные данные могут быть использованы в аэропалинологических исследованиях с целью выявления таксономического состава пыльцы в воздухе, а также при составлении регионального календаря цветения аллергенных растений (рук. д.б.н. А. Айрапетян).

В рамках палеоботанических исследований начато создание баз данных по различным ископаемым флорам Республики Армения, а также по образцам этих флор. Изучены мезозойские флоры территории Республики Армения, которые представлены флорами триаса Джерманиса, юры Овка, мела Хндзурута.

Совместно со специалистами Санкт-Петербурга изучена история водной флоры Лорийских озер и гидрохимический состав воды.

По теме “Плиоценовая флора Гортун (Армения)” продолжены исследования Гортунской ископаемой флоры. Обнаружен 61 таксон, относящийся к 4 отделам, 5 классам, 29 семействам и 39 родам высших растений. Из 61 таксонов флоры Гортун 47 идентифицированы до видового уровня.

В рамках темы “Особенности голоценовой флоры и растительности бассейна Севана по палеоботаническим данным Цовинарского торфяника” продолжены исследования ископаемой и современной пыльцы бассейна оз. Севан. Обобщены данные примерно по 90 ископаемым таксонам. Продолжены карпологические исследования ископаемых и современных плодов и семян из бассейна оз. Севан. Обобщены данные примерно по 60 ископаемым таксонам. Для пополнения коллекции карпотеки собраны плоды и семена около 20 видов цветковых растений.

Продолжены работы по строительству Ботанического музея. Для ряда коллекций создана электронная база данных, усовершенствована инфраструктура работ (рук. к.б.н. И. Габриелян).

Продолжена работа по исследованию изменений в растительных сообществах Армении и уточнению новой классификационной схемы экосистем и местообитаний республики, опубликованной в 2016 г. Основное внимание уделялось редким экосистемам, данные по которым должны быть включены в планируемую “Красную книгу экосистем Армении”. Исследования проводились как в Северной и Центральной, так и в Южной Армении. К настоящему моменту выделено 83 редких экосистемы, большая часть которых детально описана (около 70).

Завершена обработка результатов совместной международной экспедиции Европейской группы по исследованию сухих травянистых экосистем (EDGG), осуществленной в 2019 г. Результаты обобщены и внесены в международную и собственную базы данных.

Изучены редкие узкоареальные, включенные Красную книгу растений Армении, виды *Potentilla porphyrantha*.

Продолжена работа по изучению флоры и растительности альпийских и субальпийских зон Армении, в частности, обобщены данные по распространению и современному состоянию популяций кавказского рододендрона (*Rhododendron caucasicum*). В Вайоцзорской области начата работа по программе “Сохранение видов груш, находящихся под угрозой исчезновения, и обеспечение жизнеспособности их популяций”, проведены полевые исследования, собраны данные по распространению и местообитаниям 5 видов (*Pyrus sosnovskyi*, *P. gergerana*, *P. daralagezi*, *P. tamamschjanae*, *P. hajastana*).

Продолжены эко-физиологические исследования, включенных в Красную книгу Армении видов растений, произрастающих в “горячих точках” биоразнообразия. Особое внимание уделено галофитным, гипсофитным местообитаниям, а также засоленным и местообитаниям на сухих глинистых почвах. В условиях in-situ и ex-situ исследованы следующие виды: *Salsola cana*, *Salsola tomentosa*, *Amberboa moschata*, *Centaurea erivanensis*, *Actinolema macrolema*, *Szovisia callicarpa*, *Linum barsegianii*, *Microcnemum coralloides*, *Falcaria falcarioides*, *Merendera sobolifera*, *Iris musulmanica*, *Sphaerophysa salsula*, *Frankenia*

pulverulenta, *Aeluropus littoralis*. Исследованы эко-физиологические особенности этих видов, что позволяет оценить их адаптационный потенциал и установить возможные причины и угрозы их существованию. Исследованы водный режим (содержание свободной и связанной воды, водный дефицит), интенсивность фотосинтеза и транспирации, содержание пластидных пигментов (хлорофил и каротиноиды) (рук. к.б.н. Ж.Овакимян).

Завершены исследования в рамках темы “Оценка рода *Spiraea* L. как источника интродукции высокодекоративных видов для Армении”. В результате проведенных работ по интродукции научная коллекция рода *Spiraea* в Ереванском ботаническом саду значительно обогатилась и в настоящее время составляет 22 вида (рук. чл.-к. Ж.Варданян).

Продолжено изучение влияния эндомикоризного препарата Микосойл на рост и развитие декоративных многолетних растений *Primula denticulata* и *Primula cortusoides*. Установлено его стимулирующее воздействие на всех фазах развития. Препарат активизировал меристематическую активность опытных растений благодаря образованию микоризы на корнях этих растений. Обработка микосойлом вызывала существенную стимуляцию всех жизненных процессов этих культур, а также вызвала вторичное летнее цветение с 13.07 по 8.08, что значительно повлияло на повышение их декоративных качеств. Начато изучение влияния органического препарата Зулал на корнеобразование черенков Гортензии крупнолистной (*Hydrangea macrophylla*). Установлено активное стимулирующее воздействие на образование боковых корешков на опытных растениях, опережающее таковое на контрольных экземплярах. Обогащение коллекции цветочных декоративных культур ведется путем интродукции растений, а также путем привлечения растений дикой флоры Армении, обладающих высокими декоративными признаками, с одновременным изучением их биологических особенностей, адаптивной способности и способов возобновления (семенной и вегетативной). Коллекция пополнена такими культурными видами как *Aquilegia x hybrida* “Spring Magic Yellow”, *Belamcanda chinensis*, *Iris barbata elatior* 4 сорта *Hosta sieboldiana*, *Rudbeckia lacinata* “Нортенсия” и однолетник *Ageratum houstonianum* “Floristis White”.

В розарии высажено 550 кустов роз сорта “Джумилия”, относящихся к группе чайно-гибридных растений. Во время посадки почву смешивали с органическим удобрением “Зулал”, а после посадки поливали водным раствором “Зулал”. Данный сорт оказался устойчивым к болезням и вредителям, а также морозоустойчив. Осенью в розарий были переселены сорта с плетистыми и полувьющимися розами: “Sympathie” – 4 шт., “Madame Plantier” – 3 шт., “Dans du Feu” – 3 шт., которые размножались черенками.

Для ландшафтного оформления Ботанического сада выращена рассада цветочных культур в количестве 9100 штук однолетников, 700 многолетников, которая использована в цветниках и рабатках общей площадью 430 кв. м. На коллекционном участке и девяти цветниках весь вегетационный сезон проводились агротехнические мероприятия по уходу за посадками, а по окончании вегетационного сезона проводился выборочный сбор семян с последующей сушкой, сортировкой, упаковкой и укладкой на хранение (рук. к.б.н. Л.Мартirosян).

В целях расширения ассортимента научных коллекций субтропических и тропических растений продолжена научно-экспериментальная работа по интродукции новых видов. Растения выращивались из семян, полученных по обменному фонду семян делектусу. В результате коллекция увеличилась 18 новыми видами, которые представлены в составе 16 семейств и 18 родов. Коллекция пополнилась также новыми семействами (*Lardizabalaceae*, *Menispermaceae*) и родами (*Ardisia*, *Cautleya*, *Cocculus*, *Idesia*), в настоящее время насчитывает около 770 видов, относящихся к 137 семействам и 357 родам. Количество цветочных горшков – 2300 шт. Продолжены работы по изучению биоморфологии, ритма развития и размножения растений с целью выявления приспособительных возможностей видов. Разработаны эффективные методы разведения ряда видов, а также соответствующая агротехника для их перспективного использования. Продолжена работа по созданию базы данных для коллекции тропических и субтропических растений (рук. к.б.н. Н.Алексанян).

В Ереванском Ботаническом саду действует питомник, где выращивают, выставляют на продажу 68 видов местных, привозных декоративных деревьев, кустарников, древесных лиан

и садовых форм. В текущем году с материнских деревьев, кустарников и лиан для вегетативного размножения было срезано 4 150 черенков, весной и осенью посеяны семена 38 растений, пересажено 450 видов растений. Для осенне-весеннего посева во время осенних работ были собраны, промыты, просушены семена. Из 7 видов деревьев 410 саженцев были переданы из питомника для обмена высушенных растений в лесопарк (рук. Г. Григорян).

На экспозиционном участке “Флора и растительность Армении” реализованы мероприятия, направленные на благоустройство его территории, сохранение и пополнение живой коллекции, осуществлены посевы по 32 видам растений, восстановлена каменистая “Суккулентная горка” участка и оформлена новыми посадками по видам семейства *Crassulaceae*. Экспозиция лесной растительности пополнена видами деревьев и кустарников. Новыми посадками пополнена коллекция можжевельников: из области Гегаркуник на участок пересажены 23 образца. Коллекция рода *Rugus* L. флоры Армении пополнена новыми видами груши *P. hircana* Fed. (вид включен в Красную книгу РА, 2010) и *P. pseudosyriaca* Gladkova (эндемик Армении), которые выращены из семян, собранных в области Вайоц Дзор РА. Продолжены исследования по биоморфологии, фенологии и систематике представителей семейства *Chenopodiaceae*, *Rosaceae* и *Fabaceae* (рук. д.б.н. Ж.Акопян).

С целью долгосрочного *ex situ* сохранения в Банке семян флоры Армении организован и осуществлен сбор семян 116 видов (из 82 родов и 40 семейств) флоры Армении. Коллекция пополнена 146 образцами. Из собранных видов 15 занесены в Красную книгу Армении.

Определены жизнеспособность, всхожесть и период прорастания семян 50 видов 27 родов сем. *Roaceae* через год хранения в условиях низких температур (-20°C). Отмечены межвидовые и внутривидовые различия по изучаемым признакам. Семена *Sorbus hajastana*, прошедшие стратификацию, перенесены в емкости с почвой. Пополнена база данных Банка семян флоры Армении.

Проведены подготовительные работы по созданию выставки в “Информационном и экообразовательном центре биоразнообразия Армении” института, живые коллекции центра пополнены 23 видами растений.

Продолжены работы по микроразмножению *in vitro* и по переносу в субстрат 2 видов: *Sorbus hajastana* и *Dianthus grossheimii* (рук. к.б.н. А.Нерсесян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках проекта “*Ex Situ* сохранение некоторых уязвимых видов флоры Армении методами микроразмножения и создания семенной коллекции” (рук. к.б.н. А.Нерсесян) осуществлены экспедиции в районы Ширак, Лори, Гегаркуник, Вайоц Дзор и Сюник. Исследованы популяции видов *Dianthus martuniensis*, *Centaurea erivanensis*, *Onobrychis aragatzi*, *Cercis griffithii*, *Gundelia aragatzi*, *Cotoneaster hajastanicus*. и *Gypsophila takhtadzhanii*. Собраны данные для оценки статуса уязвимости видов. Осуществляется *ex situ* сохранение видов с помощью клонального микроразмножения и долгосрочного хранения семян. В результате экспериментов и исследований в лаборатории культуры тканей разработаны условия клонального микроразмножения *Dianthus martuniensis*, *D. grossheimii* (*Caryophyllaceae*), *Onobrychis aragatzi* (*Fabaceae*), *Cotoneaster hajastanicus* (*Rosaceae*). Проведена региональная оценка риска исчезновения видов *Cotoneaster hajastanicus*, *Dianthus martuniensis*, *Gundelia aragatzi*, *Gypsophila takhtadzhanii*, *Onobrychis aragatzi* по критериям МСОП (IUCN). Результаты оценки переданы в Министерство окружающей среды и будут включены в новое издание Красной книги Армении. Согласно полученным результатам два вида относятся к категории находящихся на грани полного исчезновения (CR), три вида к категории исчезающих (EN).

В рамках проекта “Оценка угрозы особо охраняемым природным территориям и экологическим сетям Армении со стороны инвазивных видов растений”(рук. д.б.н. Г. Файвуш) осуществлен анализ существующей литературы, гербарных материалов и собственных данных о распространенности уже известных в Армении инвазивных и экспансивных видов. Выявлено, что они могут представлять угрозу для 3 заповедников (Хосровский лес, Шикахохский и Эребунийский), 4 национальных парков (Севан, Дилижан, Арпилич и Аревик) и 26 территорий, представляющих особый природоохранный интерес и

выделенных как потенциальные территории экологической сети “Эмеральд”. Составлен предварительный список инвазивных и экспансивных видов растений, встречающихся на особо охраняемых территориях Армении, выделено 30 видов растений, на которые обращено внимание во время полевых работ.

Отмечены инвазивные и экспансивные виды, которые начали интенсивно распространяться в последние годы, однако пока не достигли территории ООПТ. Кроме того, в последние годы обнаружен ряд инородных видов, которые имеют высокий инвазивный потенциал и начали распространяться в Армении, но пока не захватили значительных территорий.

В рамках проекта “Оценка воздействия инвазивных видов растений на накопление углерода в различных экосистемах Армении” (рук. к.б.н. А.Алексанян) выбраны инвазивные и экспансивные виды, которые представляют наибольшую угрозу для природных экосистем, а также выбраны наиболее уязвимые экосистемы. На основе этих данных были выбраны территории для закладки пробных площадок. На первом этапе установлено 7 пробных площадок в Гегаркуникской, Лорийской и Тавушской областях для оценки накопления углерода, количества доступных ресурсов и их изменений в присутствии инвазивных видов растений. На втором этапе заложены еще 9 пробных площадок в областях Арагацотн, Лори и Арарат.

В связи с тем, что в 2020 г. в условиях пандемии было невозможно выполнить полные описания исследованных экосистем, эта работа перенесена на 2021 г. В настоящее время выделены те особенности, которые необходимо изучить на уже созданных постоянных пробных площадках. Сравнение данных позволит четко описать изменения, вызванные присутствием или отсутствием инвазивных видов растений в выбранных экосистемах.

НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ЗООЛОГИИ И ГИДРОЭКОЛОГИИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Изучение современного состояния наземной фауны и гидробионтов Севан-Разданской гидроэкосистемы и прилегающих территорий в условиях изменения климата” исследования проводились на нижнем отрезке р.Раздан и прилегающих территорий – от г. Еревана до впадения в р. Аракс. Изучаемая территория в общем сильно урбанизирована и видоизменена. Почти во всех прилегающих к р.Раздан участках имеется большое количество плодовых садов, огородов, различного рода построек и искусственных рыбоводческих бассейнов. Ландшафты естественных полупустынных и влажных участков представлены в виде отдельных островков. Проведено комплексное изучение современного состояния фауны позвоночных и беспозвоночных животных, паразитофауны, а также гидрохимические и гидробиологические исследования р. Раздан и дана оценка воздействия антропогенных факторов (рук. к.б.н. М.Касабян).

Проведены работы по инвентаризации, оцифровыванию музейных данных, обновлению экспозиций, восстановлению и дополнению экспонатов (рук. к.б.н. А.Агасян).

В рамках археозоологических исследований описан и промерен остеологический материал из озерных отложений бассейна оз. Севан. Проведено краниометрическое исследование домашних (быки, овцы, лошади) и диких (бизон, медведь, олень) форм. Из раскопок Ширакской области исследовано более 4000 костных остатков домашних и диких животных, более 2000 костных элементов определены до вида, статистически обработаны морфометрические данные более 400 костей крупного рогатого скота и лошадей (рук. д.б.н. Н.Манасерян).

Обнаружено около 500 видов насекомых: 90 видов двукрылых, 39 чешуекрылых, 350 жесткокрылых. Зарегистрировано 4 вида жуков и 4 вида галлиц-фитофагов новых для фауны Армении, 12 видов жуков новых для фауны Армавирской области. На территории Армении обнаружено и описано 3 новых для науки вида жуков. В рамках международного сотрудничества из коллекционных материалов зарубежных музеев описано 3 новых для науки вида из Палеарктики и Восточных зоогеографических областей, обнаружен и описан один новый вид рода *Glaphyrus* из Ирана (рук. к.б.н. М.Калашян).

На основе анализа результатов секвенирования ДНК впервые построены филогенетические древа для представителей подрода *Procerus* рода *Carabus* и некоторых групп подсемейства Cetoniinae Армянского нагорья (рук. к.б.н. Г.Карагян).

Изучен видовой состав паразитофауны животных и зараженность паразитами крупного рогатого скота, овец, кроликов и рыб. Отмечена инвазированность рыб 4 видами трематод, 2 видами цестод, 1 видом нематод, локализованных в полости тела, в кишечнике и в хрусталиках глаз (рук. ак. С.Мовсесян).

Проведены работы по выявлению и определению некоторых видов паразитов с помощью молекулярно-генетических методов. Из проб крови грызунов и насекомоядных выделена геномная ДНК и посредством серии ПЦР обнаружен специфичный для *Toxoplasma gondii* фрагмент гена B1 (рук. к.б.н. С.Агаян).

В целях обнаружения паразитических фитонематод исследовано более 25 видов плодовых деревьев, виноградников и различных видов травянистых растений. Идентифицировано 11 паразитических видов, которые принадлежат к 7 родам и 4 семействам. У плодовых деревьев наиболее часто и в большем количестве встречались представители 4 родов *Xiphinema*, *Helicotylenchus*, *Macroposthonia*, *Criconema* (50-150 особей в 100 см³), в незначительном количестве – представители родов *Rotylenchus*, *Pratilenchus*, *Aphelenchoides* (10-20 особей в 100 см³). На травянистых были обнаружены в большом количестве нематоды – паразиты родов *Rotylenchus*, *Xiphinema*. Как наиболее вредоносные отмечены виды и вирусоносители *X. index* и *X. vuittenesi*. Обнаружены свободно живущие почвенные виды – ризобионты (*Dorilaimidae*), хищники (*Mononchidae*), сапробионты (*Diplogasteridae*) (рук. к.б.н. Р.Мкртчян).

Изучены видовой состав, биологические особенности и хозяйственное значение акарифауны. Обнаружено 13 паразитических и 7 видов растительноядных клещей из различных систематических групп. Впервые для фауны Армении отмечены 2 вида клещей-вредителей растений из семейства Tydeidae. Проведено изучение новых подходов биологической борьбы против сельскохозяйственных вредителей. Продолжены работы по содержанию ранее созданной холодоустойчивой линии фитосейулюса *Phytoseiulus persimilis* и получению препаратов с инсекто-акарицидным эффектом. Тестирование на тлях комплексных экстрактов, выделенных из растений *P. harmala*, *A. tenuifolia* и *E. Orientalis*, показало, что они обладают разным уровнем инсектицидной активности, наиболее высокая отмечена для *A. Tenuifolia* (рук. д.б.н. К.Дилбарян).

Исследованы некоторые биологические и цитогенетические показатели озерной лягушки (*Pelophylax ridibundus*) и зеленой жабы (*Bufo variabilis*). В хромосомном наборе изменений не отмечено. В популяции из окрестностей с. Геганист обнаружено 2 типа хромосомных перестроек (20 и 15%, соответственно). В популяциях из окрестностей с. Геганист и Овташен наблюдались также морфологические изменения эритроцитов (рук. к.б.н. И.Степанян).

Проведены комплексные гидрохимические, гидробиологические и гидроэкологические исследования нижнего течения р.Раздан. Показано, что биогенная нагрузка в реке растет от истока к устью. Высокие значения биогенных элементов, превосходящие установленные экологические нормы, были зарегистрированы в частности на станциях, расположенных после г. Еревана.

В составе сообщества фитопланктона обнаружены виды, относящиеся к 6 группам водорослей (сине-зеленым, диатомовым, зеленым, желто-зеленым, эвгленовым и динофитовым). В наибольшем количестве встречались виды сине-зеленых, нитчатых водорослей *Oscillatoria chlorina*, *O. aghardii*, *Phormidium foveolarum*, *Lyngbia kutzingina*, *L. limnetica*. Все отмеченные виды, которые чаще всего встречались на станциях, расположенных в нижнем течении, являются высоко сапробными видами, характерными для вод, сильно загрязненных органическими веществами. На станции “Дарбник” обнаружена анаэробная серная бактерия *Thiospirillum jenense*, которая характерна видам, богатым сероводородом и бедным кислородом.

В составе зоопланктона зарегистрировано 14 видов ракообразных: 7 коловраток (*Rotifera*), 4 ветвистоусых (*Cladocera*), 3 веслоногих (*Copepoda*) ракообразных. Разнообразием

видов в разные сезоны выделялись территория после с.Сис и станция “Овташен”. На станциях “Аэрация” и “Дарбник” зоопланктонные организмы практически не регистрировались. По показателям сообщества зоопланктона отмечены виды, характерные для богатых органическим веществом β - α -мезосапробных вод. По сравнению с предыдущими годами, наблюдался рост количественных показателей.

Ихтиологические исследования показали изменения видового состава рыб в зависимости от условий жизни. Относительно хорошие условия обитания лососевых наблюдались на станциях “Ущелье Арзни” и “Мармарик”, где грунт каменистый и относительно быстрое течение реки. Наибольшее разнообразие рыбного сообщества зарегистрировано в низовьях р.Раздан, на станции “Араксаван”, что связано с близостью к р. Аракс. Различные виды рыб, в силу своих экологических особенностей, мигрируют из реки Аракс в нижнее течение р. Раздан.

Исследования донной фауны показали, что в районах, относительно близких к г. Ереван в участке реки близ с. Дарбник и по соседству к станции очистного сооружения “Аэрация”, разнообразие фауны донных макробеспозвоночных очень низкое. На этих станциях отсутствовали оксифильные организмы и организмы биоиндикаторы чистой воды, а зарегистрированные животные в основном отнесены к классу полисапробных организмов, часть из которых обнаружена даже в канализации и трубах водоудаления квартир (*Psychoda sp.*). В донной фауне р.Раздан на станции у с.Сис зарегистрировано 19 родов, принадлежащих к 16 семействам донных макробеспозвоночных, а в донной фауне станции у села Овташен 17 родов, принадлежащих 15 семействам. В октябре на участке реки близ с.Сис была зарегистрирована особь малярийного комара рода *Anopheles*, что указывает на потенциальную опасность малярии в этом районе.

В ходе микробиологических исследований для оценки качества воды изучены мезофильные сапрофитные бактерии (выращенные при 37°C в течение 24 часов), определен коли-индекс (количество кишечных палочек в 1 литре воды), который характеризует микрофлору, занесенную человеком и животными в гидрологическую систему. Минимальное количество сапрофитных бактерий было зафиксировано в истоке р. Раздан (60-800 КОЕ/мл), а максимальное значение после станции очистного сооружения “Аэрация” (21600-38880 КОЕ/мл). По сравнению с предыдущими годами, не наблюдалось значительного изменения количества сапрофитных бактерий, за исключением станции после очистного сооружения “Аэрация”, где количество бактерий удвоилось до 38000 КОЕ/мл. Относительно высокие значения зафиксированы летом, что, вероятно, связано с уменьшением объема воды. По средним показателям содержания мезофильных сапрофитных бактерий вода р. Раздан на станциях после очистного сооружения “Аэрация”, в районе с. Дарбник, после с. Сис и до с. Овташен, была классифицирована как “грязная” (5-й класс), а по значениям коли-индекса как “загрязненная” (4 -й класс) (рук. д.б.н. Б.Габриелян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках проекта “Экологические особенности бухт оз. Севан в условиях колебания уровня воды” (рук. д.б.н. Б.Габриелян) проведены комплексные исследования в бухтах Арданиш, Лчашен, Цовазард и Личк-Цаккар оз. Севан. Изучены гидрологические, гидрофизические, гидрохимические и гидробиологические особенности бухт, а также качественные и количественные показатели структурных компонентов биоценозов: сапрофитов, колиформных бактерий, плесневых грибов, высших водных растений, донной фауны, рыбного сообщества.

Показано, что структура биоценозов и взаимоотношения между отдельными видами обусловлены морфологическими особенностями бухт. В бухтах Малого Севана Лчашен и Цовазард сформированы благоприятные условия для развития богатого биоразнообразия, где биогенные элементы, проникающие в озеро с берега, и накопившийся ил создали условия для развития сапрофитных бактерий, для видового разнообразия и распределения макрофитов. Последние являются средой обитания многих донных организмов. С точки зрения трофности, эти бухты имеют тенденцию к эвтрофикации. Местные условия благоприятны в основном для обитания карповых видов рыб. Эндемичные виды рыб, такие как усач и храмуля, изначально

не встречались в бухте Лчашен из-за недостаточного количества кислорода, отсутствия подходящего грунта и высоких температур. На небольшой глубине и при высоких температурах процессы эвтрофикации в бухтах более интенсивны, что отражается на структуре биоценозов и становится потенциальной угрозой для всего озера.

Влияние хозяйственной деятельности водосборного бассейна на Арданишскую бухту очень ограничено. С точки зрения биологической продуктивности Арданишская бухта занимает среднее место среди перечисленных бухт. Благодаря большой глубине, благоприятным кормовым и кислородным условиям, это лучший район для обитания эндемичных видов рыб. Среди исследованных озер храмуля и усач были обнаружены только в бухте Арданиш. Таким образом, возможная конкуренция между интродуцированными и эндемичными видами рыб за экологические ниши существует только в районе Арданиша.

Изменения условий жизни способствуют развитию сукцессионных явлений в рыбном сообществе. Бухта Лчашен-Цаккар, которая долгие годы была местообитанием эндемичных видов рыб, сегодня, в результате изменения экологических условий, лишилась присутствия храмули и усача.

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР “АРМБИОТЕХНОЛОГИЯ”

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

С целью экспрессионного клонирования генов аспартат и ароматической аминотрансфераз (“GeneID: 8132725” и “GeneID: 8134484”, соответственно) из полного секвенса генома *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* PC1 (NC_012917) отобраны гены для последующего включения в состав векторов *E.coli* с высокой экспрессией.

Изучены температурные и pH оптимумы рекомбинантных аспартат и ароматических аминотрансфераз *P. carotovorum*. Температурные и pH оптимумы всех полученных рекомбинантных аминотрансфераз достаточно широкие и совпадают между собой. Температурные оптимумы аспартат и ароматических аминотрансфераз находятся в диапазоне температур 50°C. Оптимумы pH ароматических аминотрансфераз находятся в диапазоне 7.5-9.0, а оптимумы pH аспартат аминотрансфераз находятся в диапазоне 6.5-9.0 (рук. к.б.н. А. Амбарцумян).

С целью получения новых штаммов-продуцентов L-аргинина на векторе pACYC184 проведено молекулярное клонирование генов *argJ* термофильных микроорганизмов *G. stearothermophilus* и *T. neapolitana*. На основе рекомбинантных плазмид созданы новые аргининсинтезирующие рекомбинантные штаммы *E. coli* НК (pargJ-G) и *E.coli* НК (pargJ-T). Для подтверждения присутствия гена *argJ* *G. stearothermophilus* и *T. neapolitana* в составе сконструированных рекомбинантных плазмид из трансформантов выделены плазмидные ДНК. Повторно проведена трансформация клеток *E. coli* ХА4 (*argA*⁻) и XS1D2R (*argE*⁻). Проведен отбор клеток рекомбинантных штаммов *E. coli* НК с чашек, содержащих хлорамфеникол (Cm), с последующим высевом на жидкую среду без антибиотика и выращиванием на качалке. Показано, что количество клеток, содержащих рекомбинантные плазмиды pargJ-G и pargJ-T, устойчивых к Cm, полностью сохранилось.

У отобранных колоний рекомбинантных штаммов *E. coli* НК (pargJ-G) и *E. coli* НК (pargJ-T) исследована аргининсинтезирующая активность. Рекомбинантные штаммы-продуценты *E. coli* НК (pargJ-G) и *E. coli* НК (pargJ-T) синтезировали L-аргинин 12 г/л и 14 г/л, соответственно. Для повышения биосинтетической активности рекомбинантных штаммов-продуцентов *E. coli* НК отобрана посевная среда. Подобранные посевная и ферментационная среды для рекомбинантных штаммов-продуцентов *E. coli* НК (pargJ-G) и *E. coli* НК (pargJ-T) обеспечили биосинтез 15,5 г/л и 18 г/л L-аргинина, соответственно (рук. к.б.н. А.Овсеян).

Изучена устойчивость штаммов родов *Pseudomonas* и *Xanthomonas* к антибиотикам цефаллоспоринового и азитромицинового рядов. В геноме исследованных штаммов методом ПЦР выявлен ген *blaOXA-10*, кодирующий бета-лактамазу. Выявлено разнообразие устойчивости штаммов к антибиотикам, что свидетельствует о высоком уровне адаптации микроорганизмов в окружающей среде. У некоторых устойчивых к бета-лактамам штаммов

обнаружен ген *blaOXA-10*, который часто встречается у патогенных штаммов исследованных родов бактерий. У штамма *Pseudomonas taetrolens* 9248 выявлен также неактивный, мутантный ген *blaOXA-10*, наличие которого не обеспечивает устойчивость к лактамовым антибиотикам. Следует отметить, что у исследованных штаммов ответственный за устойчивость к канамицину ген *aac (6')III* не обнаружен.

Штаммы *P. aeruginosa* 9058, *P. fluorescens* 9110 и *P. taetrolens* 9248 содержат ген *blaOXA-10*, находящийся на хромосоме. В то же время, у штаммов *P. fluorescens* 9075, *Stenotrophomonas maltophilia* 9302 и *S. maltophilia* 306d2 тот же ген расположен на плазмиде. Однако и в этом случае возможность нахождения гена на хромосоме не исключается (рук. к.б.н. Н.Оганесян).

Методом химического мутагенеза на основе дикого штамма *Br. flavum* ATCC 14067 получена ауксотрофная по L-триптофану (*trp*-) культура, использованная в дальнейшем для отбора устойчивых к п-фторфенилаланину мутантов. Определена минимальная концентрация п-фторфенилаланина – 5 мг/мл, ингибирующая рост штамма *Br. flavum*, после чего методом селекции выделено 23 индуцированных мутанта. На основании сравнительного анализа синтетической активности мутантов получен наиболее перспективный штамм *Br. flavum* 21 (p-FP-r), синтезирующий триптофан в условиях глубоинной ферментации (рук. к.б.н. Г. Аветисова).

В пилотных условиях оптимизированы состав питательной среды (с учетом рационального соотношения концентраций углевода и аммиачного азота), технологические параметры продукции питательных веществ (K_{la} , pH, pO_2 , pCO_2 , t°) и физиологические параметры *Br. flavum* LGS-6 (удельная скорость роста, время генерации, экономический коэффициент, коэффициент метаболизма).

В процессе биосинтеза L-гистидина использованы разработанная нами ферментационная среда и рациональные технологические показатели. В зависимости от физиологического состояния *Br. flavum* LGS6 оптимальные значения коэффициента массообмена, K_{la} , pH, pO_2 и pCO_2 варьируют на разных стадиях биосинтеза.

С использованием штамма-продуцента *Br. flavum* LGS6 разработана эффективная технология получения L-гистидина, обеспечившая повышение биосинтеза аминокислоты на 30-35% (рук. к.б.н. В.Кочикян).

Изучены фитохимический, макро- и микроэлементный составы, а также антиоксидантные свойства вытяжек грушанки круглолистной (*Pýrola rotundifólia*) и надземных частей горца перечного (*Persicária hydropíper*), собранных из лесных ландшафтов Лори. Показано, что грушанка круглолистная содержит значительное количество дубильных веществ (18-70%), витамина С (1,49 мг/г), арбутина (10,67 мг%), определяющих антимикробную, противовоспалительную и антиоксидантную активности растения.

Проведена оценка противоопухолевой активности выделенного из экстрактов вешенки (*Pleurotus ostreatus*) и болгарского перца (*Capsicum annuum*) витамина B_{17} и его гептаацильного производного на инфицированных экспериментальными опухолями (саркома 180, асцитная карцинома Эрлиха) белых мышей массой 20-25г. Установлено, что витамин B_{17} обладает значительной противоопухолевой активностью на модели саркомы 180, подавляя ее рост на $57\pm 1\%$, в то время как гептаацильное производное подавляет рост той же опухоли на 41%. Концентрированный раствор перца показал относительно слабую активность (рук. д.х.н. С.Дадаян).

Получен исходный плоско-квадратный комплекс основания Шиффа (S)-2-N-(N'-бензилпропиламино)бензофенон хирального вспомогательного реагента с α -замещенным пропаргилглицином. Комплекс использован в качестве исходного аминокислотного синтона с содержанием ацетиленовых связей в реакциях образования аминокислот и исследован в реакции кросс-сочетания Глайзера. Разработаны оптимальные условия реакции Глайзера с применением α -замещенного пропаргилглицинового комплекса с фенилацетиленом. Исследовано 4 алкин реагента в реакции Глайзера и синтезировано 4 новых аминокислоты. Синтезированы модифицированные хиральные комплексы Co^{III} с перспективой их дальнейшего применения в модельных реакциях в качестве катализаторов (рук. к.х.н. А.Мкртчян).

Синтезировано 10, ранее неописанных, энантиомерно чистых небелковых (S)- α -аминокислот, содержащих в боковом радикале арильные фрагменты различных заместителей, связанных ацетиленовым и 1,2,3-триазольным мостиком. Методом ступенчатого синтеза активированных сложных эфиров пептидов, на основе небелковой (S)- α -пропаргилаланиновой аминокислоты, получены новые ди- и трипептиды, наделенные потенциальной биологической активностью. Синтезированы ранее неописанные в литературе аминокислоты, а также их промежуточные комплексы.

Реакцией клик-сочетания синтезированы энантиомерно чистые небелковые аминокислоты, а также их промежуточные комплексы.

С помощью компьютерных программ AutoGrid 4 и AutoDock 4 смоделирован ряд ди- и трипептидов, синтезированы аминокислоты N-t-Вос-глицин-(S)-пропаргилаланин и N-t-Вос-(S)-аланин-(S)-пропаргилаланин-глицин, предположительно наделенные потенциальной биологической активностью (рук. к.х.н. З.Мардиян).

Для получения меланина в качестве исходного сырья использованы отходы растительного происхождения (косточки/кожура винограда, банановая кожура, чай, кофе, гриб чага). Определены оптимальные технологические параметры получения и очистки меланинов из указанного сырья, а также физико-химические (спектр поглощения, воздействие света) и биологические свойства. Методами гель-фильтрации и ВЭЖХ установлено, что выделенные меланины содержат 4 фракции с одинаковыми свойствами. При этом оптическая плотность спектров поглощения при длине волны от 200 до 600 нм имеет вид кривой, характерной для всех меланинов, независимо от их происхождения. Общее содержание белка в анализируемом меланине составляет 10,36%, а в его солянокислом гидролизате 57% от общего количества аминокислот составляют глицин, глутаминовая и аспаргиновая кислоты (рук. к.х.н. А.Цатурян).

Широкий спектр антимикробной активности молочнокислых бактерий (МКБ) способствует их использованию в пищевой промышленности в качестве природных соединений для биоконсервации. В этой связи исследовано свыше 400 штаммов МКБ. Ранее было показано, что некоторые штаммы МКБ, выделенные из козьего, овечьего, буйволиного и ослиного молока, подавляют рост бактерий различных таксономических групп, вызывающих порчу пищевых продуктов и обладающих высокой множественной устойчивостью к ряду антибиотиков.

Штаммы *L. helveticus* KG5' и *L. acidophilus* 1991 оказывают бактерицидное действие на рост *E. coli* 1 штамма. В то же время использование штаммов *L. rhamnosus* 20-12 и *Enterococcus faecium* KE 5 приводит только к уменьшению титра клеток *E. coli*.

Показано ингибирующее воздействие культурами МКБ в условиях *in vitro*, это позволяет предположить, что для биоконсервации молочных продуктов и предотвращения контаминации кишечной палочкой предпочтительнее использование штаммов *L. acidophilus* 1991 и *L. helveticus* KG5', которые могут использоваться в качестве природных консервантов для хранения творога (рук. к.б.н. К.Читчан).

Изучена возможность использования биогидрометаллургической технологии для переработки низкокачественной порфиновой медно-молибденовой руды из Каджарана. Испытаны ее сульфидные и окисленные пробы. Показано, что применение адаптированных бактериальных культур к пробам руды позволяет увеличить извлечение меди из сульфидной руды примерно в 5 раз за 15 дней. Степень извлечения меди составляла 91-94% при плотности пульпы 10% и 98% при 20% пульпе. В случае окисленной руды извлечение меди адаптированными культурами практически удваивается, достигая 100% в первые сутки.

В сравнительном аспекте проведено извлечение меди из металлсодержащих отходов (платы) раствором трехвалентного железа ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{S}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) и биогенным железом, полученным с использованием иммобилизованной биомассы культур *Acidithiobacillus ferrooxidans* 61 и *Leptospirillum ferriphilum* Ksh. Установлено, что выщелачивание меди под действием биогенного железа происходит в 2-3 раза интенсивнее, чем при обработке металлсодержащих отходов раствором $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{S}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Кроме того, при использовании раствора железа наблюдалось его интенсивное осаждение и образование ярозита ($\text{KFe}^{3+}_3(\text{OH})_6(\text{SO}_4)_2$), в отличие от применения биогенного железа. Таким образом, интегрирование биовыщелачивания биогенным железом в процесс обработки металлсодержащих отходов

(материнские платы) способствует эффективному извлечению меди и других металлов из вторичного сырья (рук. д.б.н. Н.Варданян).

С учетом практической значимости 5-аминолевулиновой кислоты (АЛК) и ее производных в медицине, сельском хозяйстве, биотехнологии и биоорганическом синтезе целью исследований явилось создание рекомбинантных штаммов-продуцентов 5-АЛК, а также разработка научных основ для их биотехнологического получения.

В исследованиях использован ген *hemA*, ответственный за синтез фермента 5-АЛК-синтетаза. В результате исследований из *Rba. azotoformans* ЦДМ6508 и его мутанта E10 успешно выделен и амплифицирован ген *hemA*. Проведена рестрикция указанного гена и вектора pUC18 посредством рестриктаз *EcoRI* и *HindIII*, а также осуществлено сшивание ферментом лигаза. Выполнена трансформация штамма *E.coli* Top10 посредством вектора pUC18. После культивирования штамма *E. coli* "Top 10" на агаризованной среде LB, содержащей ампициллин и X-gal (bromo-chloro-indolyl-galactopyranoside), выявлено синее окрашивание колоний бактерий, свидетельствующее о произошедшей трансформации. Однако установлено, что вектор pUC18 не содержал ген *hemA*. Одновременно показано, что рестриктаза *HindIII* эффективно функционирует на векторах, в то же время она не эффективна на тех фрагментах ДНК, которые заканчиваются непосредственно *HindIII* рестрикционным фрагментом (рук. к.в.н. В.Гогинян).

Некоторые виды симбиотических азотфиксирующих бактерий обладают высокой степенью галотолерантности. Их совместное использование с солеустойчивыми бобовыми растениями позволяет восстанавливать засоленные почвы для дальнейшего использования. Согласно полученным данным, наилучший показатель формирования клубеньков (в среднем до 25,8 на каждом растении) на корневой системе фасоли обеспечивает использование азотфиксирующей бактерии *Rhizobium leguminosarum* bv. *faseoli* шт. 5700. При этом уровень общего белка в зеленой массе растения составил 14%, что является важным показателем роста в условиях солевого стресса.

Продолжено исследование вирулентности штаммов клубеньковых бактерий, выделенных из почв Арцаха, с целью улучшения свойств биологического удобрения "Rhizomix", в состав которого входят бактерии *Azotobacter chroococcum* и *Bacillus polymyxa*. Наиболее вирулентные штаммы клубеньковых бактерий фасоли, сои и арахиса могут быть предложены для включения в состав биоудобрения "Rhizomix" наряду с культурами *A. chroococcum* и *B. polymyxa* с целью обогащения почв азотом (рук. С.Арутюнян).

Поддержана жизнеспособность и репродуктивная активность более 1100 штаммов митоспорических грибов-биодегрантов, 45 штаммов базидиальных грибов на различных агаризованных питательных средах. Выявлена высокая репродуктивная активность у 40 штаммов грибов *Penicillium* и *Aspergillus* после 10 лет хранения под вазелиновым маслом. Изучены особенности углеродного питания 20 штаммов плесневых грибов методом ауксанографии на среде Придхема.

Проведена криоконсервация 600 штаммов молочнокислых бактерий в смеси глицерина и культуральной жидкости при -20 °C, что является эффективным методом для данной группы бактерий.

Изучены культуральные, физиологические и биохимические свойства 50 штаммов молочнокислых бактерий, выделенных из коровьего мацуна. Палочковидные формы этих бактерий являются термофильными (температура роста $\approx 50^{\circ}\text{C}$) штаммами, устойчивыми к концентрациям NaCl от 2-4%. Большинство из них хорошо усваивают глюкозу и лактозу, а некоторые также маннозу. В то же время кокковидные формы активно растут при температуре 15°C и хорошо усваивают глюкозу, фруктозу, рибозу, арабинозу и маннозу. Изучены физиологические и биохимические свойства 10 штаммов спорообразующих бактерий, включая образование каталазы, гидролиз крахмала, разложение казеина, рост при pH до 5,7 и усвоение источников углерода. Испытанные штаммы каталазоположительны, гидролизуют крахмал, растут в присутствии 7% NaCl в окружающей среде, не образуют кислоту из маннита, ксилозы и арабинозы, хорошо усваивают глюкозу, фруктозу, трегалозу, рибозу, не усваивают арабинозу, фукозу, ликсозу.

Изучена инсектицидная активность нового выделенного штамма *Brevibacillus laterosporus* 688-2 против листоеда. Подтверждена его инсектицидная активность, вызывающая 100% гибель насекомых через 72 ч после начала испытаний (рук. к.б.н. О.Заргарян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

По теме “Разработка способа комплексной переработки растительного сырья для получения экологически чистой пищевой продукции, кормовых добавок и галеновых препаратов” (рук. д.х.н. С.Дадаян) разработаны эффективные безотходные технологии комплексной переработки облепихи, расторопши пятнистой, косточек горького миндаля, дикого абрикоса, чернослива и персика. Показано, что с применением недорогого модифицированного метода реперколяции с помощью одной технологической линии можно одновременно получить медицинские масла на растительной основе, БАВ (силимарин, силибинин, витамин В₁₇) в чистом виде и фураж, богатый микро- и макроэлементами, а также витаминами.

По теме “Исследование систематики и таксономической принадлежности культур пурпурных фотосинтезирующих бактерий” (рук. к.в.н. В.Гогинян) методами молекулярно-генетического анализа выделены, амплифицированы и секвенированы образцы суммарной ДНК 62 штаммов пурпурных фотосинтезирующих бактерий. На основании анализов гена 16S rRNA выполнена их идентификация, выявлена их таксономическая принадлежность, проведены сравнительный и филогенетический анализы объектов исследований с установлением их близкородственных связей.

По теме “Синтез энантимерно обогащенных аминокислот, содержащих замещенные 1,2,3-триазольные группы в боковой цепи с применением “Click” реакций” (рук. ак. А.Сагиян) синтезированы аминокислотные комплексы, содержащие концевые ацетиленовые связи, которые исследованы в “Click” реакциях с азидами, содержащими различные группы в боковой цепи. Получены диастереомерные комплексы, содержащие 1,2,3-триазольные группы в аминокислотном фрагменте. Охарактеризованы их структуры, абсолютные конфигурации и степень диастереомерной чистоты. Синтезировано 16 новых энантимерно чистых комплексов и соответствующих α-аминокислот, наделенных потенциальной биологической активностью.

По теме “Проектирование и конструирование каталитических систем асимметрического синтеза на основе электростатических и водородных связей полиионами низкомолекулярного веса” (рук. ак. А.Сагиян) синтезированы исходные основания Шиффа и комплексы на их основе, которые далее исследованы в качестве катализаторов в модельных реакциях.

По теме “Применение бактериального меланина в качестве стимулятора роста и развития редких, лекарственных и высокодекоративных аборигенных видов растений” (рук. к.б.н. А.Овсепян) на основе разработанной ферментационной среды и оптимизации условий культивации получен биологически активный бактериальный меланин с низкой себестоимостью. Применение комплексного метода в процессе выделения и очистки повысил выход препарата на 19%. В результате применения бактериального меланина установлена пролонгация процесса цветения, улучшение внешнего вида кустов, усиление интенсивности зеленой окраски листвы, укрупнение и увеличение количества цветов у декоративных растений.

По теме “Переработка отходов пивного производства с применением одноклеточных зеленых микроводорослей” (рук. к.х.н. А.Цатурян) оценена эффективность переработки отходов, образующихся в результате производства пива, с использованием культур одноклеточных зеленых микроводорослей *Parachlorella kessleri*, *Chlorella vulgaris*, *C. protothecoides* и *Neochloris oleoabundans*.

По теме “Моделирование и целевой синтез небелковых аминокислот и пептидов, являющихся потенциальными ингибиторами колагеназ и *in vitro* исследование их действия” (рук. к.х.н. Т.Саргсян) проведено моделирование и поиск новых биологически активных аминокислот и пептидов с помощью программ AutoGrid 4 и AutoDock.

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Результаты исследования моринги масличной показали, что после зимовки в теплице растения дают семена, но для их созревания необходимо обеспечить тепличные условия. Установлено, что содержание экстрактивных веществ и флавоноидов (по кверцетину) существенно не различается в листьях однолетних и двухлетних растений, тогда как синтез витамина С был примерно на 80 % интенсивнее в листьях однолетних растений. Следует отметить, что местность выращивания существенно повлияла на содержание экстрактивных веществ: так, в листьях моринги, растущей в с.Ханджян Армавирской области, содержание последних превышало их уровень в листьях растений, растущих в Ереване, в 1.3 раза.

Изучены качественные показатели применяемого в народной медицине горичника лекарственного. Установлено, что содержание эфирного масла в лекарственном растении составляло 0.3 % (основные терпеноиды - α -пинен – 38.6 и 3-циклогексен-1-ол – 29.6 %), экстрактивных веществ – 33 %, сумма флавоноидов по рутину – 1.65 %, а фенольных кислот по кофейной кислоте – 0.25%.

Впервые в условиях открытой гидропоники изучено влияние биоудобрения “Экобиофид+” на эффективность выращивания каллизии душистой. Показано, что применяемая концентрация биоудобрения (1л на 100 л воды) достаточно низка при использовании в условиях гидропоники, в то же время она положительно влияла на интенсивность укоренения боковых побегов.

Наилучшей питательной средой для роста и развития цикория обыкновенного был наполнитель гравий, когда наблюдалось большое накопление листовой сухой массы в 1.4-3.0 раза относительно других вариантов и почвы, однако для интенсивного развития корневой массы наилучшим наполнением был вулканический шлак + гравий (1.2-1.3 раза). Благодаря высокой урожайности, растения, выращенные на гравии, обеспечили высокий выход витамина С (в 1.3-3.6), β -каротина (1.0-2.7), дубильных веществ (1.4-2.6), флавоноидов (1.0-3.0), экстрактивных веществ (1.4- 2.6) и фенольных кислот (1.6-2.5 раза).

Питательный раствор Давтяна обеспечил в 1.4-2.0 раза высокое накопление сухого лекарственного сырья полыни однолетней, в то же время лекарственное сырье, выращенное во всех тестируемых питательных растворах (Кнопа, Чеснокова-Базирина, Стейнера), по сухому весу в 1.4-2.8 раза превысило почвенный контроль. Хотя однолетняя полынь, выращенная в условиях гидропоники, по радиоактивности превысила почвенные растения в 1.4-1.7 раза, следует отметить, что в Араратской долине и гидропоническое, и почвенное растительное сырье радиоэкологически безопасно.

Высокую продуктивность пищевых растений мизуны и рукколы обеспечивала смесь гравия и вулканического шлака, превышая остальные гидропонические варианты и почвенный контроль в 1.2-1.8 и 1.4-2.3 раза, соответственно. В указанном наполнителе в листьях наблюдалось максимальное содержание витамина С (в 1.2-1.7 и 1.2-1.4 раза, соответственно) и Са (в 1.2-2.2 и 1.1-1.9 раза, соответственно). Однако, почвенные растения рукколы и мизуны выделялись интенсивным биосинтезом флавоноидов на 20-30%.

В культуре *in vitro* исследована возможность интродукции унаба настоящего и каллусно-морфогенного потенциала его различных эксплантов (почка, лист, стебель). Наивысший показатель индекса роста (2.44) и прирост биомассы (0.71) наблюдался у почечной каллусной ткани на среде Мурасиге Скуга в присутствии фитогормонов α -НУК и 2,4-D 0.5 мг/л концентрацией. В стеблевых и листовых каллусных тканях наивысшие значения индекса роста и прироста биомассы зарегистрированы при концентрации 1.0 мг/л БАП и α -НУК.

В листьях узколистной лаванды, выращенной из микрорастений в условиях гидропоники, по сравнению с листьями гибридной лаванды, зарегистрировано максимальное содержание суммарных флавоноидов (0.56 %) и экстрактивных веществ (34.3 %), а также оно превышало сырье из цветков в 1.6 и 1.1 раза, соответственно. Однако, в условиях открытой гидропоники свежее растительное сырье гибридной лаванды отличалось повышенным содержанием эфирного масла в 1.4 раза.

Изучено влияние различных количеств (концентрация, предложенная Давтяном, трехкратная и пятикратная концентрация) некоторых микроэлементов (I, Fe, Cu, Zn) в питательном растворе на содержание микроэлементов и биоактивных веществ в растительном сырье медовой травы в условиях классической гидропоники и почвы. Оказалось, что в гидропонике при применении трехкратного и пятикратного количеств микроэлементов в медовой траве увеличивалось содержание как микроэлементов, так и флавоноидов, дубильных веществ и стевиозида. Однако, внекорневое питание растений микроэлементами в почвенной культуре не дало существенного результата (рук. чл.-к. С.Майрапетян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В условиях Араратской долины и в лесной зоне Дилижана изучены эффективность и перспективность ускоренного гидропонического производства саженцев можжевельника обыкновенного, можжевельника многоплодного из семейства кипарисовых и платана восточного из семейства платановых. Изучено влияние различных факторов среды (наполнители, питательные растворы, стимуляторы роста, площади питания и т.д.) на прорастание семян, выживаемость черенков, рост, выход и качество сеянцев и саженцев, проведен экономический расчет эффективности и разработано инвестиционное предложение.

Выявлено, что производство саженцев платана и можжевельника обыкновенного вполне возможно, эффективно и очень перспективно. На второй год из сеянцев можно получить саженцы можжевельника и платана высотой, соответственно, 114-130 и 390-408 см, с мощной корневой системой, что может существенно способствовать решению проблем озеленения и облесения Армении с помощью этих саженцев.

Гидропоническое размножение саженцев вышеуказанных древесных культур целесообразно осуществлять в естественно-климатических условиях Араратской долины, где прирост этих саженцев в открытой гидропонике превышает прирост саженцев лесной зоны. Разработанная биотехнология гидропонического производства древесных культур может стать основой для организации ускоренного многомасштабного производства их саженцев (рук. к.б.н. Х.Майрапетян).

ИНСТИТУТ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Изучение синергетического взаимодействия этаноловых экстрактов *A. cerefolium*, *Z. serphyllacea*, *T. polium*, *A. Lappa* и *C. intybus* растений, известных своей антиоксидантной активностью и собранных из разных регионов Арцаха, показало, что общее содержание фенолов и флавоноидов в данном экстракте в два раза превышало теоретическую сумму их содержания в составляющих экстракт растениях. Смесь вышеуказанных растений обладает синергетическим антиоксидантным эффектом, который обусловлен высоким содержанием фенолов в экстракте (рук. к.б.н. Н.Бабаян).

Показано, что гипометилирование промоторов генов *IL1RN* и *NFKB1*, участвующих в хроническом воспалении при сахарном диабете 2 типа, ассоциировано с повышенными уровнями IL-1 β и IL-1Ra в сыворотке крови больных. Также показано рефрактерное состояние моноцитов больных сахарным диабетом 2 типа, о чем свидетельствует неспособность клеток увеличивать продукцию IL-1 β в ответ на стимуляцию бактериальным эндотоксином (рук. к.б.н. Г.Манукян).

Исследование взаимодействия между субъединицами димера тубулина *in silico* показало, что колхицин и ряд других соединений, связывающихся с колхицин-связывающим сайтом, ослабляют взаимодействие между альфа- и бета- субъединицами, что объясняет ингибирование полимеризации микротрубочек соединениями данного ряда. Выдвинута новая концепция фолдинга белка при его синтезе, согласно которой вращение пептида может ускорить процесс фолдинга, что подтверждено для альфа-спиралей в *in silico* экспериментах (рук. д.б.н. К.Назарян).

Используя методы мутагенеза, электрофизиологии и молекулярной динамики показано, что проводимость фильтра селективности KCNQ1 канала существенно модулируется концентрацией внешних ионов K^+ . Механизм модуляции включает временное связывание внешнего K^+ с самым удаленным координационным центром K^+ в фильтре селективности. Показано, что фильтр селективности KCNQ1 канала работает в специальном режиме передачи, что является возможной причиной низкой проводимости KCNQ1 (рук. к.б.н. В.Варданян).

Функциональная магнитно-резонансная томография мозга здоровых людей и FMT тест лицевых эмоций показали, что количество дубликатов генов *C4* влияет на физиологию миндалеобразного тела лимбической системы правого полушария мозга и происходящих там негативных эмоциональных процессов.

Показано, что экстракт белковой железы виноградной улитки обладает высокой антиоксидантной активностью, эффективно снижая в эритроцитах человека выработку активных форм кислорода, ассоциированных со старением.

Используя широкогеномные данные генотипирования сортов винограда и методы машинного обучения определены два основных пути распространения культиваров винограда: от Южного Кавказа через Балканы до Западной Европы и через Палестину и Магриб в Пиренейский полуостров. Средиземное море, Черное море, а также Пиренеи являлись естественными препятствиями для генетического обмена сортов (рук. д.б.н. А. Аракелян).

Коллекции палеофауны морфологически неидентифицируемых костных фрагментов, раскопанных в пещере Карин Так (Арцах), исследованы методом генетического метабаркодирования. Указано большое разнообразие таксонов позвоночных и преемственность структуры фауны региона на протяжении позднего плейстоцена, что свидетельствует о том, что этот регион служил рефугиальной зоной (рук. д.б.н. Л.Епископосян).

Выявлена ключевая роль мобилизуемых плазмид pCTXM5-1358 и pCTXM5-637 в формировании и распространении среди циркулирующих в Армении возбудителей сальмонеллеза фенотипа продуцента β -лактамаз расширенного спектра, который характеризуется устойчивостью ко всем β -лактамным антибиотикам, эмпирически назначаемым при лечении сальмонеллёзов. Выявлена также устойчивость МЛУ *S. Typhimurium* штаммов по отношению к фторхинолоновым антибиотикам, обусловленная мутациями в хромосомных генах бактерий. Показано, что у возбудителей сальмонеллеза с серотипом *S. Derby* устойчивость ко фторхинолонам обусловлена плазмидой Col(pHAD28), несущей ген *qnrB10*. Результаты подчеркивают необходимость не только ранней диагностики сальмонеллеза, но также раннего определения серотипа возбудителя и его чувствительности к антибиотикам, что поможет избежать осложнений сальмонеллёзов, связанных с неверным выбором антибиотиков (рук. к.б.н. А.Седракян).

Изучена противовирусная активность новых соединений, влияющих на полимеризацию тубулина, против вируса африканской чумы свиней (АЧС). *In silico* и *in vitro* тестирование позволило обнаружить новое соединение "6b", которое подавляет вирус на разных стадиях инфекции. Показано, что это соединение стабилизирует динамику микротрубочек, имеет низкую токсичность, не вызывает патологических изменений у мышей (рук. к.б.н. О.Закарян).

Проведено фенотипическое исследование активации альвеолярных макрофагов (АМ) свиней при двух штаммах вирусов африканской чумы свиней (АЧС) (аттенуированного вируса АЧС-BA71V и вирулентного вируса АЧС-Georgia 2007) *in vitro*. Показано, что АЧС-BA71V и LPS/IFN-гамма вызывают противовирусный ответ, схожий по уровням синтеза CD68, CD163 рецепторов, IFN- γ / ϵ / ω альвеолярных макрофагов, а также пролиферации ДНК. По сравнению с аттенуированным штаммом, вирулентный вирус АЧС дикого типа частично подавлял противовирусный ответ АМ (рук. д.б.н. З.Каралян).

В сотрудничестве с Институтом ботаники НАН Китая завершено 3К ресеквенирование 95 армянских сортов винограда, а также 78 образцов дикого винограда. По предварительным данным, 2 образца дикого винограда имели сходство с аборигенными сортами винограда "Хндогни" и "Сев хахох", что может указывать на то, что эти сорта относятся к аборигенным и наиболее долго эволюционирующим сортам, а исследованные дикорастущие растения могут

быть промежуточными генотипами на пути культивирования от дикого типа к культурному. Завершен молекулярный анализ 12 вирусов 8 винных сортов винограда по методу RT-qPCR (рук. к.б.н. К.Маргарян).

Характер динамики пострadiaционных изменений уровней активности креатинкиназы свидетельствует об участии этого фермента в адаптивном пострadiaционном репрограммировании энергетического обмена клетки (рук. чл.-к. Ж.Акопян).

В модели сахарного диабета действие таурина приводит к уменьшению содержания продуктов перекисного окисления липидов, частичной нормализации окислительной модификации белков и оснований Шиффа, а также к нормализации тиол-дисульфидной системы, что объясняется наличием в структуре таурина SH-группы, обладающей ярко выраженными восстановительными свойствами (рук. к.б.н. Л.Овсепян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Созданы аннотированная база данных по метаболическим реакциям ксенобиотиков на основе свободно доступной информации, а также алгоритмы на основе нейронных сетей для предсказания результата этих реакций (рук. к.б.н. Н.Бабаян).

Проведена оптимизация высокопроизводительной системы скрининга соединений с противовирусной активностью, в частности, корректировка дозы вирусных частиц, сравнение методов оценки жизнеспособности клеток и выбор наиболее подходящего метода (рук. к.б.н. О.Закарян).

Молекулярно-генетический анализ изолята вируса африканской чумы свиней (Дилижан 2011) показал, что вирус принадлежит к вариантам GII-CVR1, GII-IGRI73R-I329L-1 и GIIMGF-1, присущим 2-ому генотипу вируса, идентичному изолятам АЧС Georgia 2007 и Armenia 2007 (рук. д.б.н. З.Каралян).

Изучение возможной роли женских половых гормонов в осложнениях, встречающихся у больных антифосфолипидным синдромом, таких как тромбозы и невынашивание беременности, продемонстрировало существенное усиление активности тромбопластина на моноцитах, выделенных у женщин с высокими титрами антифосфолипидных антител (aPL) в присутствии надфизиологических концентраций женского гормона эстрадиола. Таким образом, колебания уровня эстрадиола у aPL-положительных женщин могут представлять большой риск нежелательных клинических проявлений (рук. к.б.н. Г.Манукян).

Проведены исследования по молекулярному моделированию третичной структуры домена В30.2 и изучению динамики его взаимодействия с каспазой-1 и про-ИЛ-1 β с целью уточнения ее роли в аутовоспалительных процессах и в патогенезе семейной средиземноморской лихорадки. Определены мутации, воздействие которых на комплексообразование хорошо коррелируют со степенью тяжести патологии (рук. к.б.н. Г.Аракелов).

Впервые в Армении с применением полногеномного секвенирования охарактеризованы возбудители наиболее распространенных бактериальных инфекций пищевого происхождения, наделенные множественной лекарственной устойчивостью. Идентифицированы гены вирулентности и устойчивости к антимикробным препаратам клинических штаммов *Shigella*, *Pseudomonas*, *Klebsiella* и нетифоидных *Salmonella* (рук. к.б.н. А.Седракан).

ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ им. Л.ОРБЕЛИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Продолжены эксперименты на препарате перфузируемого мозга лягушки методом внутриклеточного отведения активности нейронов МРФ, проецирующихся к шейному и поясничному отделам спинного мозга, при раздражении передней ветви вестибулярного нерва и аурикулярной области коры мозжечка. Выявлено, что только часть ретикулярных нейронов, тормозящихся при стимуляции аурикулярной области коры мозжечка, посылает аксоны к отмеченным отделам спинного мозга (рук. чл.-к. Л.Манвелян).

На ротеноновой модели болезни Паркинсона начато изучение нейропротекторного эффекта куркумина на изменение синаптических механизмов в клеточной цепи гипокамп-черная субстанция путем внутриклеточной регистрации (рук. д.б.н. В.Саркисян).

Показано протекторное воздействие гидрокортизона, меланина, меланина в сочетании с синэстролом, успешно предотвращающее патологическое функционирование больмодулирующих антиноцицептивных кругов, содействующих развитию и поддержанию хронической боли при БП, с их вовлечением в тяжелую нейродегенерацию (рук. д.б.н. Дж.Саркисян).

Продолжены работы по модернизации аппаратуры для дистанционной оценки состояния организма. Показана возможность использования аппаратного комплекса “Биоскоп” для неинвазивной оценки эффективности использования противосудорожных препаратов дилантина, депакина и заронтина для купирования эпилептиформных состояний организма крыс. Показана возможность использования корней и листьев хрена для протекции негативных изменений в организме бодрствующих крыс в условиях гипоксической гипоксии. Показана возможность инструментальной оценки отличия интегративного состояния обычных и одаренных детей (рук. д.б.н. Р.Саркисян).

В среднем сегменте маточного рога наблюдается наличие определенного автономного механизма, способствующего возникновению спонтанной электрической активности, отличной от овариальной и цервикальной областей (рук. д.б.н. К.Казарян).

В сотрудничестве с фирмой PSI продолжены работы по созданию новых классов SFCO-сенсоров – SFCO-магнетометра, способного детектировать и изучать характеристики крайне слабых магнитных полей. Проведена стандартизация параметров SFCO-сенсоров с целью минимизации дисперсии многоканальных измерений функциональных параметров деятельности человека. На основе использования усовершенствованных радиочастотных “магнитных зондов” SFCO-сенсоров нового типа. Исследованы возможности бесконтактного мониторинга параметров функционального состояния человека (рук. к.б.н. А.Хачунц).

В результате иммунизации овец получено противоядие от яда змеи *Macrovipera lebetina obtusa*, а также для оценки эффективности полученной сыворотки с помощью различных экспериментальных подходов *in vivo* и *in vitro* проведено несколько типов тестирования. Исследована параспецифичность и кросс-реактивность полученной противозмеиной сыворотки против яда второй по токсикологической значимости ядовитой змеи Армении – Армянской гадюки (*Montivipera raddei*). Продолжены исследования по мембранотропному действию различных активных составляющих ядов гадюк на тени эритроцитов человека (рук. д.б.н. Н.Айвазян).

Продолжены работы по моделированию геморрагического инсульта в мозгу у крыс методом интрацеребрального введения яда гюрзы с целью изучения их поведения в постоперационный период с интервалами в 12, 24 и 36 часов. Освоены дополнительные поведенческие тесты (рук. к.б.н. А.Восканян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

По теме “Овечья сыворотка против яда *Macrovipera lebetina obtusa*” в результате иммунизации овец был получен прототип противоядия от яда змеи *Macrovipera lebetina obtusa*, а также для оценки эффективности полученной сыворотки с помощью различных экспериментальных *in vivo* и *in vitro* подходов была проведена обширная серия экспериментов для тестирования (рук. д.б.н. Н.Айвазян).

По теме “Получение кожи из природных ресурсов методами тканевой инженерии” продолжены исследования определения иммунологических свойств искусственной децелюляризированной кожи, получены скаффолды кожи крыс, определена их иммуногенность (рук. к.б.н. З.Карабекян).

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Исследовано влияние галармина и GX-NH₂ на активность последнего фермента каскада свертывания крови, фибрин-стабилизирующего фактора XIII (FXIII). Обнаружено дозозависимое влияние галармина на активность фермента, тогда как GX-NH₂ подавляет активность FXIII только при низкой концентрации. Учитывая дозозависимый эффект проверенных богатых пролином соединений на активность фактора XIII, предполагается, что, помимо уже применяемых препаратов, можно предложить их использование в качестве дополнительного регулятора активности фермента (рук. к.б.н. З.Паронян).

Из мембран эритроцитов и лейкоцитов крови человека, из лекарственного растения *Stevia*, а также из спинного и костного мозга белых крыс выделены изоформы супероксид(O₂⁻)-продуцирующего ассоциата между NADPH-содержащим липопротеином (НЛП) или NADPH-содержащим гликопротеином (НГП в случае *Stevia*) и суммарной фракцией терминальных изоформ NADPH оксидазы (Nox1+Nox2), которые имеют слабую опалесценцию в водных растворах. Непосредственно на поверхности биомембран эти ассоциаты продуцируют O₂⁻, которые практически не денатурируются и не инактивируются даже при 100°C. Как природные, стабильные, бесперерывно и интенсивно супероксид-продуцирующие системы, указанные ассоциаты могут быть использованы для выявления антимикробного, антивирусного эффектов супероксидов в различных биосистемах (рук. к.б.н. Р.Симонян).

Получены альбуминовые наночастицы, содержащие ионы различных металлов. Определены их размеры и форма. Получены альбуминовые частицы, которые содержали неспецифичные ингибиторы протеаз, такие как мочевины, а также пептид, выделенный из соевых бобов. Из различных органов человека была очищена протеинкиназа C, которая является основной таргетной молекулой в процессе формирования кровяного сгустка при инсульте. Определена активность ксантиноксидоредуктазы в крови больных глиобластомой, как маркера развития заболевания. Получены адсорбирующиеся пленки, содержащие химиотерапевтические агенты, служащие для остановки роста глиобластомы. Посредством программ GEO, GSEA и при помощи инструментария Molecular Signature Databases (MSIgnDB) и GEOR исследованы биомаркеры глиобластомы, выявлены связанные с генами этих биомаркеров молекулярные, биологические и биохимические превращения (к.б.н. К. Даниелян).

На экспериментальной модели аллоксанового диабета у крыс исследованы поведенческие реакции животных. Проведены морфологические исследования мазков крови и поджелудочной железы крыс под воздействием спирта и аминокислотной смеси (рук. к.б.н. И. Саакян).

Исследована активность аденозиндезаминазы в плазме крови детей, больных аутоиммунным диабетом 1 типа (СД1). Показано двукратное возрастание активности АДА по сравнению с контролем, главным образом, за счет изоформы АДА2. Определен нормативный диапазон активности изоформ АДА в плазме периферической крови у здоровых молодых добровольцев и показано, что изменение активности фермента АДА влияет на патогенез СД1. Выявлены различия в активности АДА1 у подростков/молодых взрослых здоровых людей, связанные с полом и половым созреванием (рук. к.б.н. Е.Саркисова).

Продолжено изучение патофизиологии сахарного диабета 1-го типа (СД1Т) в сотрудничестве с больницей “Мурацан”, Ереванским гос.мед.университетом им. М.Гераци. У пациентов с СД1Т (в двух возрастных группах: от младенчества до полового созревания и от начала полового созревания до полного созревания) в лейкоцитах крови выявлены проявления полового диморфизма в путях метаболизма L-аргинина. Продемонстрировано влияние гликемического статуса на проявления полового диморфизма в отношении активности ферментов аргиназы, синтазы окиси азота и креатинкиназы в плазме крови. Полученные данные дополняют характеристику эндотипов СД1Т, особенности которых могут быть учтены в терапевтических стратегиях, при оценке степени тяжести заболевания и течении лечения, а

также при разработке новых подходов к терапии и профилактике аутоиммунного диабета (рук. к.б.н. Н.Алчуджян).

Продолжены работы по изучению транслокации и биохимических показателей выделенного из крови больных с аденокарциномой сигмовидной кишки штамма *E. coli*. Наблюдается ослабление барьерной функции микробиоценоза за счет количественного снижения бактерий его анаэробного звена, а также повышение проницаемости мукозной “выстилки” кишечника и нарушение иммунного статуса. Выделены плазмиды *E. coli* из крови здоровых людей и больных с аденокарциномой сигмовидной кишки (рук. к.б.н. А.Агабабова).

Исследовано влияние электроиндуцированных свободных радикалов, играющих активную роль в окислительных процессах в липидном бислое мембранных структур во время электротерапии, а также возможное антиоксидантное влияние некоторых нейроактивных соединений на эти процессы. Совместно с Армянским национальным аграрным университетом проведены исследования по изучению действия производных D-15 галармина на стрептококки.

Совместно с Ереванским гос.мед.университетом и Тюбингенским университетом проведены исследования по изучению антифибротического действия β -амилоида и его снижения при циррозе печени, а также влияние месидина на $\alpha 2$ -адренергические рецепторы (рук. к.б.н. Т.Сеферян).

Продолжены исследования антидиабетического действия геморфинов с целью разработки новых комплексных антидиабетических средств, одним из компонентов которых является сам геморфин. Начаты исследования комбинированного антидиабетического действия LVV-гемофина-3 и агониста рецептора 2 кортикотропин-рилизинг фактора (CRF-R2) уроекортин-3 (Uro3). Показано, что комбинированная внутривенная инъекция LVV-гемофин-3 (1 мг/кг) + Uro3 имеет более выраженный глюкозопонижающий эффект у крыс со стрептозотоцин-индуцированным диабетом, чем инъекция каждого из этих агентов по отдельности (рук. к.б.н. Ф.Саруханян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Разработаны методы синтеза нано- и микрочастиц. Разработаны методы сшивки галармина с альбуминовыми частичками. С использованием трансмиссионного электронного микроскопа определены точные размеры альбуминовых частичек. Исследована способность галармина предотвращать протеолиз альбуминовых частичек. Изучены циркуляторные свойства альбуминовых нано- и микрочастиц в кровеносном русле крыс при нормальных и патологических условиях. Влияние галармина и/или галармин-связанных частичек исследовано при нормальных условиях и при инсульте. Продолжены работы по исследованию распределения альбуминовых частичек в различных тканях с использованием ^{99}Tc (рук. д.б.н. С.Чаилян).

ОТДЕЛЕНИЕ ХИМИИ И НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Академик-секретарь академик Тавадян Левон Агасиевич

Ученый секретарь к.т.н. Гаспарян Лусине Альбертовна

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

В составе отделения числятся 5 академиков, 5 членов-корреспондентов и 21 иностранный член НАН РА.

В отчетном году отделением было проведено 1 общее собрание, 7 заседаний бюро отделения.

На годичном общем собрании 22 мая (дистанционно) были заслушаны отчеты академика-секретаря отделения академика Л.Тавадяна и директоров институтов о научной и научно-организационной деятельности за 2019 г.

На заседаниях бюро отделения были обсуждены и утверждены заявки на финансирование научных учреждений отделения по базовому финансированию научной и научно-технической деятельности; по программе “Сохранение и развитие инфраструктуры”; государственные целевые программы на 2021 г.; заявки на закупку оборудования, предусмотренных в рамках программ “Улучшение насыщенности и модернизации институтов НАН РА” и “Обслуживание, перевооружение научного оборудования, приобретение веществ для научных исследований, выполнение непредвиденных срочных расходов институтов НАН РА” на 2020 г., рабочий план отделения на 2020 г. и распределение мест на 2020/2021 гг. по заочной форме обучения аспирантуры с возмещением платы за обучение (бесплатное обучение); заявки на внутренние командировки. Была заслушана и одобрена публикация в Издательстве НАН РА монографии академика А.Мантасяна “Цепные реакции и сопровождающие процессы”.

Были обсуждены и утверждены финансирование научных учреждений по базовому финансированию научной и научно-технической деятельности; по программе “Сохранение и развитие инфраструктуры”; государственные целевые программы на 2020 г.

Материалы, связанные с исследованиями по предотвращению, распространению и воздействию коронавирусной инфекции COVID-19 в Армении, были представлены научными организациями отделения Президиуму НАН.

В отчетном году учреждениями отделения опубликовано 229 статей (109 – за рубежом), 12 тезисов (9 – за рубежом), 2 монографии, (1 – за рубежом), 1 учебное пособие, получен 1 патент. В институтах отделения были защищены 9 кандидатских и 1 докторская диссертации.

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

ИНСТИТУТ ХИМИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

им. А.НАЛБАНДЯНА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Методом газожидкостной хроматографии изучена реакция селенорганических соединений (дифенилселенида, дифенилдиселенида) с гидропероксидом кумола. Выявлены кинетические закономерности этих взаимодействий и исследованы продукты этих реакций. Методом спиновой ловушки получены данные об образовании свободных радикалов в этих реакциях.

С помощью системы кислородного биологического монитора (YSI 5300A, США) количественно исследованы способности структурных коферментных производных (фолаты) важного водорастворимого витамина группы В олеиновой кислоты (В₉) ингибировать цепные реакции пероксидного окисления в липидных модельных системах.

Методом квадратно-волновой вольтамперометрии исследованы взаимодействия биоантиоксидантов (рутин, кверцетин, морин, нарингин и ресвератрол) с ДНК. Построены нелинейные кривые связывания в координатах Скотчарда, анализ которых выявил способность связывания биоантиоксидантов с ДНК двумя способами. Определены значения констант связывания (K) и число пар оснований ДНК (n), приходящихся на одну связанную молекулу биоантиоксидантов (рук. ак. Л. Тавадян).

Проведены теоретические исследования для выделения доминирующего механизма нелинейной многокомпонентной диффузии в сложных системах. Предложен ценностный подход, заимствованный из методов функционального анализа. Рассмотрена задача ценностной оценки кинетической значимости отдельных стадий и компонентов и определения ценностного вклада каждой стадии и каждого компонента в общий процесс диффузионного переноса.

Проведены теоретические исследования возможностей метода лазерной дифрактометрии для оценки степени дисперсности эритроцитов крови по размерам в норме и при патологии. Установлено, что метод лазерной дифрактометрии позволяет различать популяции эритроцитов с разной степенью дисперсности по размерам (рук. к.ф.-м.н. Г. Саргсян).

Основываясь на особенности воспламенения и гетерогенного взаимодействия альдегидов с пероксильными радикалами в зависимости от природы поверхности реактора, факт постоянства температуры воспламенения в определенном интервале изменения, ответственного за воспламенение пероксидного соединения, объяснен ограниченным числом активных центров поверхности реактора, что приводит к их насыщению (рук. ак. И. Варданян).

Предложен теоретический подход, позволяющий описывать влияние очагов полярных частиц, в частности, адсорбированных на поверхности реактора галогенид ионов и молекул воды, присутствующих в порах или трещинах поверхности, на процессы низкотемпературного окисления водорода и пропана. В рамках модели численными расчетами показано, что наличие вышеуказанных молекул в приповерхностном слое благоприятствует превращению пероксида водорода, промежуточного продукта окислительных реакций, в молекулу озона, что может привести к резким изменениям механизма превращений в реакционной системе и теплового режима цепного процесса.

На основе наноразмерного TiO_2 синтезирован фотокатализатор TiO_2/WO_3 с мольным соотношением компонентов $\text{TiO}_2:\text{WO}_3=5:1$ для испытания в процессе извлечения красителя метиленового голубого (моделирующий содержащийся в воде стойкий органический загрязнитель) из водного раствора. Выявлено, что в изученных условиях (УФ-облучение, $\lambda=253,7$ нм) катализатор проявляет высокую каталитическую активность: извлечение красителя составляло 88,5-90% (рук. к.х.н. А. Арутюнян).

Выявлено, что при пиролизе пропана в кварцевом двухсекционном проточном реакторе введение в исходную смесь этилена повышает выход пропилена. Отсутствие побочных кислородсодержащих продуктов делает сопряженный крекинг пропана и этилена с точки зрения получения пропилена более предпочтительным по сравнению с окислительным пиролизом пропана и этилена.

Изучением превращений метана, этилена и их смесей в водных растворах в условиях кавитации установлено, что формальдегид, являющийся основным продуктом, образуется также в условиях, когда в исходном растворе отсутствует растворенный кислород (рук. д.х.н. С. Арсентьев).

Методом микроволнового нагрева синтезирован катализатор 70%(Ni-Mo₂C)/30%C с атомным соотношением Ni:Mo=0,19:1. Для сравнения синтезирован также катализатор Mo₂C/C. Полученные катализаторы испытаны в реакциях гидрирования алкенов (циклогексен, децен-1), нафталина и гидрообессеривания смеси, моделирующей дизельную фракцию с естественным содержанием бензотиофена. Показано, что наличие атомов никеля активирует карбидный катализатор, благодаря чему конверсия достигает практически 100%.

Методом микроволнового нагрева синтезированы нанопорошки композита 73%B₄C/27%ReB₂, плазменно-искровым спеканием которого получен сверхтвердый компо-

зитный образец. Твердость и малая плотность образца сопоставимы с аналогичными характеристиками соответственно кубического нитрида бора и чистого карбида бора, что делает этот композит перспективным с точки зрения применения в качестве специального материала (рук. к.х.н. Р.Мнацаканян).

Исходя из первых принципов классической механики, развит принципиально новый подход, позволяющий моделировать статистические свойства классически неупорядоченных спиновых систем. На основе модели 1D показана эффективность этого подхода вследствие того, что может быть обобщена для любой размерности без увеличения вычислительной сложности задачи. Разработанное представление может служить основой для моделирования различных аморфных веществ при конечных температурах.

Основываясь на первые принципы квантовой механики, развит принципиально новое представление для описания термодинамических свойств реакционных квантовых систем (рук. д.ф.-м.н. А.Геворгян).

Осуществлен численный кинетический анализ механизма окислительного превращения метана на основе широкого охвата вероятных элементарных реакций (более 80) как в режиме медленного горения, так и при повышенных температурах процесса. Установлены причины возникновения явлений отрицательного температурного коэффициента, холодных пламен и термохимических осцилляций. Выявлены кинетические особенности протекания процесса в широком диапазоне температур, условия направленного превращения в целевые продукты.

Показано, что наличие диоксида серы в реагирующей водород-кислородной смеси при осуществлении цепной реакции окисления водорода в режиме низкотемпературного разреженного пламени приводит к новому явлению – возникновению режима “прерывистых пламен”. Выявлен новый тип цепной реакции – “цепная реакция окисления водорода диоксидом серы” (рук. ак. А.Манташян).

В результате горения систем $\text{WO}_3\text{-Ag-Mg-C}$ и $\text{Ag}_2\text{WO}_4\text{-Mg-C}$ синтезированы оптимальные составы псевдосплава Ag-W с использованием в качестве исходных материалов наноразмерного порошка Ag_2WO_4 , полученного осаждением из раствора, а также гомогенной смеси Ag+ WO_3 , полученной горением растворов. Использование мелкозернистых и однородных исходных материалов позволило синтезировать псевдосплав Ag-W с размером частиц 30-50 нм, его электроискровым спеканием получить компактные детали, которые имеют широкое применение при изготовлении сверхмощных электрических контактов, полупроводниковых и микроэлектронных приборов, в микроволновых печах в качестве теплоотводящих деталей и т.п.

Изучением процессов горения в системах нитрат никеля-глицин и нитрат никеля-уротропин показано, что горение бедных восстановителями (глицин и уротропин) смесей, сопровождающееся образованием NiO, характеризуется более высокой энергией активации по сравнению со смесями, богатыми восстановителем, при которых образуется металлический никель.

Выявлена возможность переработки отходов оксида меди (I), образующихся при производстве медных проволок для получения мелкозернистого порошка меди методом синтеза горением растворов. Для этого в качестве исходных реагентов использованы нитрат меди (II), полученный из производственных отходов, лимонная кислота – в качестве восстановителя, а для обеспечения достаточной калорийности реакции – нитрат аммония. Определены оптимальные условия получения целевого продукта (нанопорошков меди) по составу исходной смеси: количеству лимонной кислоты и нитрата аммония (рук. чл.-к. С.Харатян).

С использованием предварительно синтезированных методом СВС карбогидридов титана $\text{TiC}_{0,45}\text{H}_{1,07\div 1,17}$ и $\text{TiC}_{0,5}\text{H}_{0,22\div 0,79}$ в гидридном цикле получено практически однофазное соединение Ti_2AlC с размерами частиц 0,5-1,5 мкм. Данное соединение представляет собой одно из двумерных соединений из семейства MAX фаз, которое, как и другие соединения этого класса, характеризуется малой плотностью, высокой тепло- и электропроводностью, прочностью, коррозионной стойкостью и другими уникальными физико-химическими свойствами. Установлено, что формирование этого соединения протекает одностадийно по

твердофазному механизму, определены фазовый состав и основные закономерности формирования структуры.

В гидридном цикле синтезирования β -сплав $\text{Ti}_{0,74}\text{Nb}_{0,21}\text{Zr}_{0,05}$, который затем был гидрирован в режиме горения до образования фазы $\text{Ti}_{0,74}\text{Nb}_{0,21}\text{Zr}_{0,05}\text{H}_{1,84}$ представляет собой хрупкий и легко измельчающийся материал, благодаря чему может быть засыпан в матрицы разных форм и размеров, а после термической обработки и спекания превращаться в соответствующий имплант. Найдены режимы получения порошков с максимальными размерами частиц от 0,5 до 2,5 мкм в зависимости от условий процесса, которые представляют практический интерес (рук. д.т.н. С.Долуханян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

С помощью кислородного биологического монитора (YSI 5300A, США) исследованы и количественно выявлены антиоксидантные свойства составляющих витамина В12 – кобаламинов (циано-, гидроксо-, метил-, аденозил-) в мицеллярной системе модельной реакции цепного пероксидного окисления метиллинолеата молекулярным кислородом. Показано, что кобаламины выступают в качестве антиоксидантного регулятора пероксидного окисления липидов мембран клеток. Предложен механизм антипероксирадикального действия кобаламинов (рук. ак. Л.Тавадян).

Методом термического анализа (на установке высокоскоростного сканирующего электротермографа HS SET-3) показано, что восстановление оксида вольфрама (VI) водородом осуществляется путем образования промежуточных оксидных фаз ($\text{W}_{17}\text{O}_{47}$, $\text{W}_{18}\text{O}_{49}$, WO_2), а конечным продуктом является металлический вольфрам. S-образная форма зависимости степени конверсии от времени дала основание утверждать, что восстановление протекает по механизму, характерному топохимическим процессам. На основе данных, полученных для различных значений скоростей нагрева и давления водорода, построена диаграмма тепловых режимов восстановления WO_3 .

С целью получения пятикомпонентных металлических высокоэнтропийных сплавов (ВЭС) состава MnFeCoNiCu , MnFeCoNiCr , $\text{Al}_2\text{FeCoNiCr}$, $\text{Al}_2\text{FeCoNiCr}$, $\text{AlFe}_7\text{Co}_3\text{Ni}_2\text{Cu}_{0,4}$ использованы два разных подхода: совместное алюминотермическое восстановление оксидов металлов и синтез горением растворов в системах нитраты металлов + лимонная кислота. Благодаря подбору оптимального состава исходной смеси и контролю параметров горения, формирование сплава в процессе СВС проходило в жидкой фазе (с образованием расплава), при этом обеспечивалось полное отделение МВС от оксидного (Al_2O_3) шлака (рук. чл.-к. С.Харатян).

Исследован механизм взаимодействия в системе Ni-Al в зависимости от длительности механоактивации (МА) исходной смеси и наличия углеродного наноматериала (УН). Обнаружено, что влияние МА особенно ярко проявляется на микроструктуре получаемого продукта, а добавление УН приводит к значительному уменьшению размера частиц продукта. С другой стороны, в отличие от неактивированной смеси, в МА-смесях образованию NiAl предшествует образование фазы Ni_3Al (рук. к.х.н. Л.Абовян).

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

им. М.МАНВЕЛЯНА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Исследованы антивирусные свойства β -ядра полиоксидвольфрамата алюминия на уничтожение всех форм микробной флоры, включая бактерии, вирусы, споры и грибы, на стерилизацию и пастеризацию, а также определены возможные сроки и параметры его хранения. Выявлено, что хранение β -ядра полиоксидвольфрамата алюминия в течение 18 месяцев при температуре 4-8 °С не влияет на его противавирусную активность, а пастеризация при температуре 70-80 °С в течение 30 мин не снижает его противавирусную активность (рук. к.х.н. Э.Айриян).

Для сравнения микроволновой обработки с традиционным конвективным проведены эксперименты по получению композиционных материалов в сушильном шкафу при температуре 350°C. После формовки материал подвергался термообработке: процесс получения материала длился 65-70 мин (в микроволновой печи процесс длился 7 мин); поднятие температуры от 20 до 350°C – 35 мин, затем выдержка образцов в течение 30-35 мин. Были получены образцы со средней плотностью 750-900 кг/м³, определены их физико-механические свойства: средняя плотность, водопоглощение и прочность при сжатии (рук. к.т.н. Н.Гургенян).

Исследованы свойства стекол в системах MeB₂O₄-Al₂O₃-(SiO₂)-MeO/MeF₂ (Me- Mg, Ca, Sr, Ba), выявлена возможность их применения как в виде стеклокристаллического материала и как связующее в составах композиций “стекло + керамика” для получения низкотемпературных сообжигаемых керамических материалов для электроники. Исследованы особенности стеклообразования и закономерности изменения физико-химических свойств стекол и стеклокерамических материалов, полученных направленной кристаллизацией стекол и стеклокерамических композиций, синтезированных спеканием смеси стекла и кристалла (рук. к.т.н. А.Костанян).

Изучены процессы одно- и двухступенчатой кристаллизации B₂O₃, содержащего кордиеритового стекла (1100 и 1250°C), последовательность и характер процессов кристаллизации, термические свойства стекол стеклокристаллических материалов. Показано, что гетеровалентный изоморфизм типа $2Al^{3+} + Mg^{2+} \leftrightarrow Si^{4+}$ и $2B^{3+} + Mg^{2+} \leftrightarrow Si^{4+} \rightarrow 2B^{3+}$ во время кристаллизации приводит к образованию твердых или избыточных твердых растворов SiO₂ и Al₂O₃. Обнаружено, что тепловое расширение ситаллов может быть практически рассчитано, если предположить, что микронапряжения в слое перехода кристалл-стекло являются чисто гидростатическими. Разработаны электротехнические ситаллы с низкой ТКЛР ($15-30 \times 10^{-7} K^{-1}$). Исследована направленная кристаллизация расплавов (MeF₂ 5 и 10 мол.%) системы CaO-Al₂O₃-SiO₂-MeF₂ (Me-Ca, Mg) и аморфных материалов. Исследован процесс когерентности быстродействующих связующих изделий на их основе и предел прочности на сжатие (рук. д.т.н. Н.Князян).

Осуществлен синтез силикатных соединений на основе взаимодействия химически активного гидросиликагеля или слоистого кремнезема, предварительно выделенных из серпентинитов (Mg(Fe))₆[Si₄O₁₀](OH)₈ по инновационной технологии, с солями стронция Sr с внедрением в их структуру активатора, а именно, ионов европия Eu³⁺. Исследованы их люминесцентные свойства в зависимости от ряда факторов: параметров осаждения, температуры и режима отжига, методики внедрения активатора. Полученные результаты сопоставлены с аналогичными данными, свойственными таким же соединениям, производимым традиционными методами (рук. д.х.н. Н.Зулумян).

Микроволновым методом получены опытные образцы ванадий-диопсид, железо-диопсид, кобальт-диопсид, а также никель-мулит, кобальт-мулит, железо-мулит керамических пигментов на крупнолабораторной установке. На основе этих пигментов получены керамические краски, которые испытаны для получения керамических плиток. Полученные краски отличаются разнообразием цветовых оттенков и яркостью. Установлено, что микроволновый метод позволяет в 2–3 раза сократить время синтеза указанных пигментов, а также на 200–250°C снизить температуру формирования диопсидовой и мулитовой структуры (рук. к.т.н. В.Баграмян).

Показано, что в режиме воздействия цепной газофазной реакции медленного горения углеводородов и водорода диоксид титана различной кристаллической структуры подвергается эффективной гетерофазной модификации и активации. При ВЦР-модификации TiO₂ обнаруживается существенное уменьшение содержания кислорода в модифицированном образце против стехиометрического с образованием TiO_{2-x} и ошутимое изменение кристаллической структуры. С повышением температуры ВЦР-процесса возрастает степень восстановления образца и соответственно содержания нестехиометрических оксидов в сторону восстановленных форм (рук. к.х.н. К.Мантасян).

Проведены исследования процессов переработки медно-молибденовых концентратов и отходов их получения. Разработано новое технологическое решение, которое позволило

переработку медного концентрата проводить без выделения сернистых газов в атмосферу, а также из указанных веществ извлекать все полезные компоненты (рук. к.т.н. Э.Назарян).

Для получения вяжущих материалов из бедных гипсовых пород РА обезвоживание гипса ($\text{Ca}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ~64%) проводилось автоклавным способом в присутствии предложенных нами добавок. С целью перехода к более простой технологии обезвоживание гипса проводилось также в микроволновой печи в присутствии минерализаторов. В частности, применение 0,1% малеината калия удлиняет сроки затвердевания гипса от 2,5-4 до 7-12 мин, при этом прочность на сжатие увеличивается с 13,5 до 25 кг/см³, а использование добавки NaCl (0.1%) сокращает срок обезвоживания от 50 до 3 мин. Рекомендуемыми способами образуется полуводный гипс α -модификации, в отличие от полученной традиционным способом β -формы, что и обеспечивает достаточную прочность вяжущего. С целью повышения прочности глиногипса во влажных условиях, а также на воздухе, в качестве добавки использовалось высокообжиговое гипсовое вяжущее (1000°C) в количестве до 15%. Предложены соответствующие предварительные технологические схемы получения гипсовых вяжущих (рук. к.т.н. К.Григорян).

Исследованы теоретические и технологические основы извлечения меди из азурита, малахита, куприта, тенорита, хризакола и других окисленных минералов.

Изучены термодинамика, кинетика и механизм реакций глубокой сульфидизации в процессе флотации (рук. д.т.н. А.Овсебян).

Продолжены работы по получению и изучению ионообменников из минеральных веществ и скорлупы фруктовых косточек, обладающих высокой избирательностью по отношению к некоторым тяжелым металлам (Mn, Co...) и радиоактивным изотопам (Cs, Rb, Sr...), минеральных и угольных сорбентов с необходимыми физико-механическими и сорбционно-пористыми характеристиками (рук. к.т.н. В.Мартirosян).

Проведены исследования на Пхрутском месторождении полезных ископаемых Сюникской области и на Анкаванском месторождении полезных ископаемых Котайкской области РА. Поиски геохимического поля проводились с целью составления литогеохимических и экогеохимических карт и определения местности загрязненными тяжелыми металлами. Из разных частей почв было отобрано 100 образцов, проведена их обработка и сделан спектральный анализ около 30 образцов. Составлены карты вторичных ореолов рассеяния урана, меди, цинка и свинца, которые показывают четкие зоны накопления указанных элементов. Следует отметить, что кроме перечисленных элементов наблюдаются также слабые следы содержания вкрапления золота (рук. к.г.н. Л.Арутюнян).

Определена область стеклообразования в системе NaPO_3 -(0,4AlF₃х0,6CaF₂), в которую входит кальцийфторалюминатная эвтектика до 80 мол.% включительно. Эти стекла интересны для создания диэлектрических покрытий на такие металлы, как медь, алюминий и их сплавы. Исследование плотности, мольного объема, ТКЛР, t_g , n_D , R, ИК и КР спектров показали, что по мере замены натрийметафосфатной основы стекол на кальцийфторалюминатную эвтектику происходит уплотнение и упрочнение структуры (рук. к.т.н. М.Погосян).

Исследованы процессы получения гидрофобных фильтровальных порошков при совместном измельчении вспученного перлита с полиэтилгидросилоксаном. Полученный модифицированный фильтрующий порошок можно регенерировать и использовать после очистки от нефтепродуктов (рук. к.т.н. Р.Манукян).

Продолжены исследования синтеза методом плазмомеханохимии наноразмерных Ni, Co, а также порошков карбида вольфрама и их каталитическое влияние на процесс углеводородных превращений (рук. к.т.н. А.Татарян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Проведен низкотемпературный синтез стекол на основе свинцовобарийгерманатных систем. Изучены температурные области устойчивости и интервал стеклования синтезированных стекол и ТКЛР (α 20-300). Определены область оптической прозрачности стекол и их оптические параметры (рук. д.т.н. Н.Князян).

Исследован процесс глубокой сульфидизации труднообогатенных, окисленных полиметаллических медных, цинковых и свинцовых руд методом флотации с использованием сульфида-полисульфида натрия, а также сульфида силиция. Разработана упрощенная технологическая схема извлечения цинка из свинца (рук. к.т.н. С.Арутюнян).

НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ОРГАНИЧЕСКОЙ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Взаимодействием 4-оксо-1-фенилциклогексанкарбонитрила с циануксусным эфиром и серой реакцией Гевальда синтезирован этиловый эфир 2-амино-6-циано-6-фенил-4,5,6,7-тетрагидробензо[b]-тиофен-3-карбоновой кислоты. Конденсацией последнего с хлорангидридами разнообразных арилкарбоновых кислот получен ряд амидоэфирных производных. Их циклизация в присутствии гидразин гидрата привела к конденсированным 3-амино-2-арил-4-оксо-тиенопиримидин-7-карбонитрилам.

По реакции циклизации синтезированного ранее этилового эфира 2-амино-4-(1,4-бензодиоксан-2-ил)тиофен-3-карбоновой кислоты с формамидом получен 5-(1,4-бензодиоксан-2-ил)тиено[2,3-d]пиримидин-4(3H)-он, который действием хлорокиси фосфора переведен в 4-хлорпроизводное. Его конденсацией с первичными и вторичными аминами получен ряд новых тиенопиримидинов с разнообразными фармакофорными фрагментами в 4-ом положении (рук. к.х.н. А.Агемян).

Синтезировано 15 новых соединений из ряда гетерилхинолинов, содержащих хинолиновые, триазольные и тиadiaзольные циклы в структуре. Ацилированием соответствующих 1,3,4-тиадiazол-2-аминов получены 1,3,4-тиадiazол-2-илацетамиды. Осуществлено переаминирование различных β -аминокетонов и бис- β -аминокетонов 2-аминобензамидом, 2-амино-1-(4-нитрофенил)пропан-1,3-диолом и некоторыми аминокислотами. Получен этил 2-амино-5,7-диизопропил-4,7-дигидро-5H-тиено[2,3]пиран-3-карбоксилат. Проведено ацилирование и алкилирование синтезированного амина с образованием соответственно амидов и β -аминокетонов. Изучена противовоспалительная активность синтезированных амидов (рук. к.х.н. А.Исаханян).

Синтезированы дипептиды, содержащие остаток α , β -дегидротирозины, которые в качестве исходных соединений были применены для получения аналогов хромофора зеленого флуоресцентного белка – 4-(4-гидроксibenзилиден)-5-оксазолонов. Показана применимость бензоилного остатка в качестве защиты гидроксильной группы при синтезе производных α , β -дегидротирозина. Разработан удобный и мягкий метод удаления O-бензоилной защитной группы с применением диалкиламино-алкинаминами (рук. чл.-к. В.Топузян).

Гидролизом тетраэтоксисилана водным аммиаком как при ультразвуковой обработке, так и в условиях межфазного катализа получены ксерогели кремнезема. Композитные ксерогели, содержащие глицерин и биологически активное соединение с пролонгированным высвобождением препарата, были получены двухступенчатой сорбцией и одностадийным синтезом (рук. д.х.н. С.Григорян).

На базе 2-оксо-2,5,6,7-тетрагидро-3-циано-1H-циклопента[b] пиридина разработан доступный метод синтеза 4-тиоалькильных- и 3-N- алкильных производных циклопентано-пиридо [3,2:4,5] тиено [3,2-d] пиримидина. У соединений этого ряда обнаружено противосудорожное и нейротропное действие. Разработаны методы получения производных новых гетероциклических систем - пирано[3,4-c][1,2,4]триазоло[4,3-a]пиридина и 8-(пиразол-1-ил)пирано[3,4-c]пиридина на основе 8-гидразинопроводных пирано [3,4-c]пиридинов. Рентгеноструктурным анализом установлено наличие у производных новых гетеросистем межмолекулярных водородных связей. На основе алицикло- и гетероцикло[c]пиридинов осуществлен синтез конденсированных четырехциклических пиридо[3',2':4,5] фуру (тиено) [3,2-d]пиримидинов, которые позже были алкилированы 2-хлор-N-1,3-тиазол-2-илацетамидом с получением целевых N-алкилпроизводных. Осуществлено изучение антимикробных свойств синтезированных соединений в зарубежных лабораториях, в результате чего выявлены

активные соединения и найдены закономерности между структурами синтезированных соединений и их биологической активностью (рук. д.х.н. Е.Пароникян).

Синтезированы замещенные β -циклокетолы, проявляющие противосудорожную активность, которые подвергнуты дальнейшим превращениям, в частности, проведены реакции аминирования с этаноламином, ароматическими аминами, алифатическими диаминами и с этиленгликолем. Продолжен синтез 6-оксо- и 6-окси-5,7-диазаадамантанов с заместителями нитрогруппы в бензольном кольце во втором положении адамантанового цикла. Указанная нитрогруппа восстановлена гидразином в присутствии Ni/Re-го катализатора и дальнейшим взаимодействием полученных таким способом аминов с ароматическими и гетероциклическими соединениями, содержащими альдегидную группу, синтезированы соответствующие азометины (рук. д.х.н. С.Гаспарян).

Полученная в результате реакции этил 4'-амино-1'H-спиро[циклогептан-1,2'-нафталин]-3'-карбоксилат с аллилизотиоцианатом тиомочевина без выделения из реакционной среды подвергнута циклизации. Осуществлен переход от полученного 3-аллил-2-тиоксо-2,3-дигидро-1H-спиро[бензо[h]хиназолин-5,1'-циклогептан]-4(6H)-она к 2-алкилтио- и 2-гидразинопериодическим. 2-Гидразинобензо[h]хиназолин конденсирован с кетонами и ароматическими альдегидами, в результате которых получены азометиновые соединения и гидразоны. В результате превращений вышеуказанного гидразинопериодического синтезированы 4-аллил-4H-спиро[бензо[h][1,2,4]три-азоло[4,3-а]хиназолин-6,1'-циклогептан]-5(7H)-он и его 1-тиоксо-аналог, из которого осуществлён переход к 1-алкилтиопериодическим (рук. д.х.н. А.Маркосян).

Проведена первичная оценка фармактивности синтезированных в различных лабораториях НТЦОФХ 299 соединений. Изучены антибактериальные свойства 217, противовоспалительной и анальгезирующей – 10, антиоксидантной – 7, противоопухолевой – 45 соединений, а также исследовано влияние 20 соединений на уровне метилирования опухолевой ДНК в условиях *in vitro*. Изученные соединения в основном не обладали выраженной активностью в вышеуказанных биологических 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).

Для выявления противосудорожных и психотропных свойств новых соединений изучены производные пиранотриазолопиридинов(10), пирано-пиридопериотриазин(11), тиено-триазолоизохинолинов(30), тиенопиримидинов (12), пиридо[1,2-а]пиримидинов(2) итого 65 соединений. Наиболее активные соединения (60-80%) в количестве 8 соединений были подвергнуты углубленным исследованиям по тестам– “открытое поле”, “приподнятый перекрестный лабиринт” и испытаниям на “принудительное плавание”.

Исследованы антимоноксидазные свойства 52 химических соединений. Для детальных исследований отобраны 5 соединений из ряда спирбензохромов и 3 из ряда пиримидинов и конденсированных пиримидинов. Исследованы химические соединения, действующие на антигипоксические и α и β адреноблокаторы, адренолитиков и симпатолитиков 20 соединений. Отобраны 3 активных соединения для более детального исследования их гипоксических свойств. Разработан метод совмещения скрининга β -адреноблокаторов и исследований по влиянию соединений на механизмы автономного контроля сердечно-сосудистой системы в ходе одного эксперимента с использованием методов *in vivo* и *in silico*. Проведена электронно-микроскопическая визуализация различных типов амилоидных волокон. Методом количественной электронной микроскопии проведены программные измерения полимеризации полимеров синтетического латекса. Проведен электронно-микроскопический анализ 1.TE VIII, 2.CE 0121; 3.CainRD, 4.RG 12 BHT,UN VFlox9161V; 6086; 7 K-95.типов масок, определены возможности моделирования эффективности соответствующих масок с точки зрения нанометрических коронавируса COVID-19. Разработан и внедрен современный иммуноцитологический метод для получения и изучения первичных клеточных культур гиппокампа и других органов организма в *in vitro* условиях. Исследованы цитотоксические и нейротропные свойства химических соединений TVS, TVV и TVA на первичных культурах гиппокампа головного мозга крыс в *in vitro* условиях. Внедрен современный диагностический метод фракционного разделения белков сыворотки крови

методом капиллярного электрофореза. Проведены исследования по изучению качественных и количественных изменений фосфолипидов, процессов перекисного окисления липидов и некоторых показателей системы свертывания крови под действием соединений, синтезированных в лабораториях центра 39 химических соединений (рук. к.б.н. Г.Гаспарян).

Осуществлен синтез N-п-амилокси- и изо-амилокси-бензоил-DL-серина, салицилиден-β-фенил-α-аланина и его гидразида, салицилиден-DL-β-фенил-β-аланина и его этилового эфира, N-орто-оксибензоил-L-β-фенил-α-аланина, O-бензилового эфира N-трет-бутилокси-карбонил-L-тирозина, дипептидов N-дифенилацетил-γ-аминомасляноил-γ-аминомасляной кислоты, N-бензилоксикарбонил-DL-аланил-глицина, N-п-аминобензоил-глицина, N-нико-тиноил-ε-аминокапроновой кислоты. Получены калиевые соли салицилиден-глицина, салицилиден-β-аланина, салицилиден-L-валина, медный хелат салицилиден-DL-триптофана и β-фенил-β-аланина, литиевая соль дипептида N-дифенилацетил-γ-аминомасляноил-γ-аминомасляной кислоты, серебряная соль N-бензоил глицина (или гипуровой кислоты) (рук. к.х.н. С.Казарян).

Разработан метод синтеза смешанных вторичных и третичных аминов. На основе бромидов – аллил[3-α-(нафтил)]аммония проведен синтез -1-аллил-3-α-нафтил аминов и изучено поведение аллилатов и пропаргилатов указанных аминов в условиях основного катализа. В случае бромидов диметилаллил[(1-аллил-3-α-(нафтил)проп-2-инил]- и 2,2-пентаметилен[(1-аллил-(3-α-нафтил)проп-2-инил)аммония получены соответствующие циклические соли. По данным спектров ЯМР в случае диметильного аналога получена смесь двух оптических изомеров, строение подтверждено рентгеноструктурным анализом. Согласно данным ЯМР спектроскопии циклическая соль-бромид 2,2-пентаметиленаллил[1-аллил-3α,4-дигидро(нафто[f])]изоиндолиния представляет собой смесь четырех оптических изомеров. Синтезированы бромиды (3-фенилпроп-2-енил)(3-α-нафтилпроп-2-инил)аммония и изучено их поведение в условиях основного катализа. Разработан способ синтеза потенциально биоактивных бромидов -4-фенил-3α,4-дигидронафто[f]изоиндолиния. Исследования, проведенные на кафедре фармакологии Ереванского госмедуниверситета, показали, что бромид 2,2-диэтил-4-фенил-3α,4-дигидронафто[f]изоиндолиния проявляет ярко выраженную анальгетическую активность (рук. д.х.н. Э.Чухаджян).

Исследована региохимия взаимодействия аминов пропаргильного строения с димедоном в присутствии ацетата (II) ртути. Взаимодействием натриевой соли димедона с N,N-диэтилпроп-2-инил-1-амином в метаноле или в ДМСО в присутствии ацетата ртути (II) и последующей обработке реакционной соляной кислотой образуется 3,3,6,6,9-пентаметил-3,4,5,6,7,9-гексагидро-1Н-ксантен-1,8-(2Н)-дион. В условиях демеркурирования образуется также бис (3-диэтиламинопроп-1-инил) ртуть, структура которой подтверждена ЯМР и ИК спектроскопическими исследованиями и рентгеноструктурным анализом. При применении в качестве субстрата 4-(проп-2-инил)морфолина соответственно получают 2,2'-(пропан-1,2-диилиден)бис(5,5-диметилциклогексан-1,3-дион и бис(3-морфолинопроп-1-инил) ртути (рук. к.х.н. А.Саргсян).

Начаты работы по синтезу и исследованию свойств конденсированных азолоазиновых систем с мостиковым атомом азота на базе 4-амино-1,2,4-триазолов. Реакциями с β-дикарбонильными и β-трикарбонильными соединениями синтезированы соответствующие производные 1,2,4-триазоло[4,3-b]пиридазина и их ациклические производные, получаемые за счет конденсации аминной группы с одной из карбонильных групп. Продолжены исследования, направленные на синтез моно- и бициклических пиримидинов с пролонгированной цепью сопряженных π-связей на основе взаимодействия метильных групп пиримидинового кольца с ароматическими и гетероароматическими альдегидами, в растворах борной и соляной кислот (рук. чл.-к. Г.Данагулян).

Осуществлен синтез 1-бром-винил- и -пропенил-дифенилфосфиноксидов дегидробромированием 1,2-дибром-этил и –пропил-дифенилфосфиноксидов гидроксидом натрия в среде бензола при комнатной температуре. Изучены реакции присоединения к 1-бром-винилдифенилфосфиноксиду ряда нуклеофилов, в частности, метил-, этил-, изопропил-спиртов, этилмеркаптана, меркаптоэтанола, пиразола, 3,5-диметилпиразола и имидазола. Показано также, что 1-бромвинилдифенилфосфиноксид легко вступает в реакцию электро-

фильного присоединения с бромом, образуя соответствующее трибромпроизводное (рук. д.х.н. М.Овакимян).

Коммерческая винилуксусная кислота представляет собой смесь изомеров бут-3-еновой и бут-2-еновой кислот. Показано, что в присутствии каталитического количества 1-этилпиразола происходит изомеризация бут-3-еновой кислоты. Получающиеся геометрические изомеры (Z/E)-бут-2-еновой кислоты вступают в аза-реакцию Михаэля с пиразолом. Отмечено, что в реакционной среде остаточное соотношение Z- и E-изомеров по данным ЯМР ^1H спектроскопии в конце опыта становится вдвое меньше (3:1), что свидетельствует о большей реакционной способности Z-изомера. Дегидрохлорирование 1-(2-хлорэтил)-3-нитро-1H-1,2,4-триазола в этанольном гидроксиде калия сопровождается нуклеофильным замещением нитрогруппы на этоксигруппу. Такой же нуклеофильный обмен в 1-замещенных 3-нитро-1H-1,2,4-триазолах происходит в метанольных и н-пропанольных растворах гидроксида калия (рук. д.х.н. О.Аттарян).

Синтезированы латексы со стабильными коллоидными параметрами для иммунодиагностических препаратов (рук. к.х.н. Н.Григорян).

С целью получения биологически активных соединений синтезирован *транс*-диметил-4-пропаргиллоксибутен-2-ил амин, в результате взаимодействия которого с алкиловыми эфирами бром(хлор)уксусной кислоты получены соответствующие целевые аммониевые соли. Синтезированы также аммониевые соли, содержащие карбонильные и амидные группы. Строение всех соединений доказано с помощью ИК и ЯМР спектроскопии, а трех соединений – и рентгеноструктурным анализом. Исследована активность синтезированных соединений в отношении грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов. Установлено, что удлинение гидрофобной олкоксикарбонильетильной цепи приводит к увеличению антимикробной активности. Однако на свойства указанных веществ характер заместителя в 4-ом положении бутин-2-ильной группы не имеет заметного влияния (рук. д.х.н. А.Гюльназарян).

Показано, что взаимодействие ариламидоэфиров малоновой кислоты с этоксиметилиденмалононитрилом протекает в абсолютном этаноле в присутствии триэтиламина при комнатной температуре и, согласно данным ЯМР и ИК спектроскопии и РС анализа, образуются алкил 1-арил-6-амино-2-оксо-5-циано-1,2-дигидропиридин-3-карбоксилаты. Установлено, что трёхкомпонентное взаимодействие ариламидоэфиров малоновой кислоты, ароматических альдегидов и динитрила малоновой кислоты приводит к образованию алкил 6-амино-1,4-диарил-2-оксо-5-циано-1,2,3,4-тетрагидропиридин-3-карбоксилатов. Согласно данным ЯМР спектроскопии, если в исходных соединениях ароматическое кольцо амидной части молекулы содержит *орто*-заместитель, то полученные продукты существуют в растворе в виде двух ротамеров (рук. д.х.н. М.Саргсян).

Для изучения реакции диоксигенации окиси азота (ДОН) получены соответствующие 6-координированные комплексы. Кислородный комплекс получали согласно предыдущим работам. Установлено, что 5-координированные кислородные комплексы порфиринов кобальта образуются только с метиламином и диметиламином. После получения 5-координированных комплексов порфиринов с аминами в криостат добавляли кислород. Использование изотопов $^{16}\text{O}_2$ и $^{18}\text{O}_2$ подтвердило образование 6-координированных кислородных комплексов, исследована их стабильность в вакууме и атмосфере кислорода при нагревании и взаимодействие с окисью азота (рук. д.х.н. Т.Куртияян).

Исследованы синтезированные химиками центра соединения. Определены конформации и ЯМР параметры замещенных триазолов, пиразолов, имидазолов, тетразолов, пиримидинов и множества конденсированных гетероциклов на их основе. Исследованы хиральные металлокомплексные катализаторы, применяемые для синтеза небелковых аминокислот. Разработан метод определения ЯМР констант спин-спиновых взаимодействий, не возмущенных эффектами влияния растворителя (рук. к.х.н. Г.Паносян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Установлено, что 1-(диэтиламиноэтил)-2-фенил-4-бензилиден-5-имидазолон и йодметилат диметиламиноэтиламида N-бензоил-DL-валина в *in vitro* условиях ингибируют отрицательное воздействие амилоидных пептидов на нервные клетки гиппокампа, а также

уменьшают нейродегенеративные процессы этих клеток. Дальнейшие предклинические исследования этих веществ позволят представить их в качестве лекарственных препаратов для лечения болезни Альцгеймера (рук. чл.-к. В.Топузян).

Изучена перегруппировка Димрота в ряду конденсированных триазолопиридинов, триазолопиримидинов и триазолотриазиннов. Разработаны методы синтеза производных конденсированных тетра-, пента-, гексациклических гетеросистем. Осуществлено Docking исследование соединений, обладающих высокой психотропной активностью. Показано, что результаты молекулярного моделирования соответствуют данным, полученным в *in vivo* исследованиях. Впервые изучены гистопатологические свойства соединений, обладающих психотропным действием (рук. д.х.н. Е.Пароникян).

Синтезированы как известные, так и новые производные пирано[3,4-с]пиридинов. Из четырех возможных изомерных пиранопиридинов выявлены и идентифицированы три, удалось увеличить выход целевых пирано[3,4-с]пиридинов. Продолжены исследования в сфере новой перегруппировки типа Смайла, выявлено, что последний своим механизмом похож на перегруппировку Смайла и происходит образование промежуточного спироцикла. Осуществлен синтез новых пятициклических гетероциклических систем. В ряду последних выявлены соединения с высокими психотропными свойствами. В ряду 6-оксопирано[3,4-с]пиридинов выявлено соединение, которое может стать потенциальным антитромботическим препаратом (рук. д.х.н. С.Сиракян).

Изучена реакция диоксигенации оксида азота кислородными комплексами порфиринов марганца. Показано, что при взаимодействии молекулярного кислорода с $Mn(II)$ порфиринами при низких температурах (80°K) приводит к образованию перпоксинит рата-нитрозильного комплекса. Предполагается, что нагревание перпоксинит рата-нитрозильного комплекса сопровождается отрывом нитрит аниона и образованием манганил-нитрозильного комплекса. В итоге при комнатной температуре имеем равные количества нитритного $Mn(Por)$ (η^1-ONO) и нитратного $Mn(Por)$ (η^1-ONO) комплексов. Дальнейший нагрев до комнатной температуры приводит к образованию примерно равных количеств нитритного $Mn(Por)(ONO)$ и нитратного $Mn(Por)(ONO_2)$ комплексов. В присутствии слабых сигма-донорных лигандов тетрагидрофурана (THF) или диметилсульфида (DMS) эта же реакция приводит к образованию в основном нитратного комплекса $Mn(Por)(ONO_2)$ (рук. к.х.н. Г.Мартиросян).

Показано, что спектроскопия ЯМР удобный метод для исследования свойств водных растворов ионных жидкостей (ИЖ). В качестве индикаторов можно использовать химические сдвиги и константы спин-спиновых взаимодействий ядер катионов и анионов. Эти индикаторы состояния среды также эффективны и информативны при исследовании таутомерных процессов в этих средах. Выявлено, что при использовании дейтерированной воды в водных системах ИЖ происходит реакция протон-дейтериевого обмена у кетонных соединений, растворенных в этих системах. Эту реакцию можно использовать для селективного дейтерирования соединений, содержащих карбонильную группу. В водных растворах некоторых ИЖ наблюдаются явления слабой ориентации, что свидетельствует о наличии в растворах микрогетерогенных образований (мицелл, бицелл, ламелл), ориентирующихся в магнитном поле спектрометра ЯМР (рук. к.х.н. С.Мамян).

Показано, что спектроскопия ЯМР является удобным методом для изучения ионного состояния аминокислот, причем и химические сдвиги, и константы спин-спинового взаимодействия могут использоваться для определения ионного состояния аминокислот. Выявлено, что параметры ЯМР нейтральных аминокислот можно оценить с использованием измеренных значений этих параметров для катионных, анионных и цвиттерионных форм. Обнаружено, что параметры ЯМР N- и C-концевых аминокислотных остатков пептидной цепи различаются, что позволяет определить положение аминокислотного остатка в цепи. Разработан ЯМР метод оценки значений внутренних электрических полей аминокислот (рук. к.х.н. А.Шахатуни).

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Составлена геологическая карта распространения туф-игнимбритовых и пирокластических образований вулкана Арагац. В результате комплексных геологических, палеомагнитных, $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ геохронологических и геохимических исследований выделено шесть эпизодов пирокластических игнимбритообразующих извержений вулкана Арагац, сгруппированных в пределах двух возрастных горизонтов 0.97-0.93 Ма и 0.75-0.64 Ма. Палеомагнитные исследования позволили определить направление течения пирокластических потоков и установить, что эти извержения происходят из кратера вулкана Арагац, опровергая существующие предположения о трещинном извержении игнимбритов (рук. д.г.н. Х.Мелик-селян).

С целью изучения лесс-палеопочв Иджевана исследованы брюхоногие моллюски и выполнен их изотопный ($\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^{13}\text{C}$) анализ, охватывающий как минимум три ледниково-межледниковых цикла (MIS 10-MIS-2). Среднее значение изотопных сигналов ($\delta^{18}\text{O}$) для наземных брюхоногих *Kalitinaia crenimargo* моллюсков (200 тыс. лет) варьирует от -0,5 до -4,1‰. Видовой состав моллюсков указывает на засушливые ледниковые и более влажные межледниковые фазы. Результаты $\delta^{13}\text{C}$ колеблются между -3,6 и -7,5 ‰ и не показывают последовательной закономерности, связанной с последовательностью литофациальных типов и брюхоногих моллюсков, соответственно. Межледниковые отложения включают виды моллюсков, которые могут быть связаны с биомами от высокотравных до лесостепных, что указывает на повышенную влажность для этих участков по сравнению с ледниковыми. Последние связаны с полустепной кустарниковой, низкотравной средой с полусухими условиями (рук. к.г.н. Л.Саакян).

Проведен анализ взаимосвязи разновозрастных гранитоидных комплексов и ассоциирующихся с ним разнотипным оруденением в отдельных террейнах. Имеющиеся геологические, минералогические, геохимические, в т.ч. изотопные данные позволили более четко охарактеризовать особенности этой связи (рук. чл.-к. Р.Мелконян).

Обобщены результаты геохимических и геохронологических исследований (в рамках армяно-грузино-швейцарского сотрудничества) мезо-кайнозойских образований субдукционного происхождения Восточной Анатолии и Малого Кавказа (включая Алавердский район РА), которые интерпретированы в контексте открытия Восточно Черноморского бассейна. Детализированы условия формирования и размещения вулкано-магматических образований Севанского офиолитового комплекса в Джилском разрезе (долина р.Дали). Выяснено, что магматический комплекс состоит из единиц как океанического, так и островодужного происхождения со сложными взаимоотношениями. Возрастная граница между вулканитами проведена на основе нового U-Pb датирования плагиогранитов (~ 172 Ма). Получены дополнительные сведения по петрологии юрских магматических образований Алавердского сегмента Сомхето-Карабахской тектонической зоны (рук. к.г.н. К.Галоян).

Продолжены работы по разработке нового электроразведочного способа исследований на стадии поисково-разведочных работ при изучении рудных геологических объектов. С целью оптимального решения различных геолого-геофизических задач проведены полевые режимные наблюдения техногенного электрического поля, даны методологические рекомендации (рук. д.ф.-м.н. А.Матевосян).

В рамках программы оценки влияния горнорудной промышленности на окружающую среду выполнены гидрохимические исследования в пределах Алавердского рудного района, которые показали, что после приостановки работы Алавердской обогатительной фабрики качество поверхностных вод, в частности вод р. Дебед, улучшилось. Количество гидрохимических составляющих состава вод в основном находится в пределах действующих норм. Совместными исследованиями лабораторий вулканологии и гидрогеохимии показано, что некоторые поверхностные стоки восточных склонов вулкана Арагац, которые берут свое начало в привершинной части горы, имеют высокую кислотность и содержат характерные для рудничных вод другие гидрохимические составляющие, что может быть показателем наличия рудопроявления в пределах территории циркуляции этих вод (рук. к.г.н. Г.Шагинян).

Проведена оценка и дан прогноз динамики изменения количественно-качественных показателей водных ресурсов РА с использованием больших данных (Big Data), полученных посредством спутниковых наблюдений (Earth Observation) в виртуальной среде.

Для территории РА и отдельных водосборных бассейнов проведена оценка изменения значений фактической и потенциальной эвапотранспирации за последние 20 лет с использованием продукта MOD16A3 спектрорадиометра MODIS. Возможные изменения этих показателей также были предсказаны для 2040, 2070, 2100 гг. с использованием RCP6.0 и RCP8.5 сценариев межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC) (рук. к.т.н. А.Аракелян).

Со снимков с 30-метровым расширением спутника Landsat 8 для водосборного бассейна оз. Севан рассчитан нормализованный разностный снежный индекс (NDSI), оценены изменения снежных запасов в бассейне за последние пять лет (рук. к.г.-м.н. А.Авагян).

Выполнена оценка экологических рисков загрязнения воды в бассейне р. Масрик. Исследования по оценке рисков основаны на результатах гидрохимического мониторинга качества воды бассейна реки, который проводился в 2012-2014 гг. На основе перечня основных загрязнителей реки, выявленных в ходе предыдущих работ, проведена комплексная оценка загрязнения речной воды для обособленных участков в бассейне реки, рассчитана плотность населения, на основании этих показателей определен суммарный индекс риска, согласно которому на территории водосбора выделены и картированы 3 зоны риска – низкий, средний и высокий. Фактор воздействия населения в виде сброса городских сточных вод оценен как имеющий высокий риск (рук. к.б.н. М.Налбандян).

На основании местных, региональных и межрегиональных фаунистических данных (ископаемые млекопитающие, остракоды, моллюски и палинологические материалы), основанных на комплексном анализе, впервые с большой точностью датированы отложения верхнего плейстоцена, охарактеризованных ископаемыми останками шерстистого мамонта в диапазоне 33,2-33 тыс. лет близ с. Лермонтово Лорийской области Тандзута Северной Армении (рук. к.г.н. А.Мелик-Адамян).

Макросейсмическими исследованиями, в частности анализом исторических свидетельств, выявлено, что во время разрушительного землетрясения Двина в IX в., за исключением г. Двин, единственной достоверной информацией о разрушительном воздействии землетрясения 893 г. служат окрестности монастыря Хотакерац в Вайоц Дзоре (рук. к.г.н. Р.Арутюнян).

На северо-восточных прибрежных склонах оз.Севан структурный анализ выявил опасность оползневых обрушений в условиях сейсмического воздействия (рук. д.г.н. А.Авагян).

В результате полевых работ и анализа аэрофото и спутниковых снимков на южном сегменте Памбак-Севан-Сюникского тектонического разлома получены новые данные, на основе которых проведена повторная, новая оценка геометрических параметров сейсмогенного разлома, определена кинематика активных подвижек и уточнены особенности структурных элементов разломной зоны. Впервые обнаружено на поверхности земли и обосновано наличие следов землетрясений, имевших место в древности, подтверждены свидетельства проявления археосейсмичности на данной территории (рук. к.г.н. А.Багдасарян).

10 сентября 2019 г. в северной части территории РА, на расстоянии 5 км к северо-западу от г.Бавра, произошло землетрясение с магнитудой $M=4$, за которым последовали многочисленные слабые афтершоки. По данным сетей сейсмического мониторинга НССЗ МЧС РА и ИГН НАН и трех временных станций, установленных в эпицентральной зоне после главного толчка, определены главные параметры землетрясения, основные фокальные механизмы главного толчка и афтершоков. Главный толчок землетрясения в Бавре (10 сентября 2019 г., 16:22:45.95) характеризуется сдвиговым типом (SS)), за которым сразу же последовал афтершок с магнитудой $M3.9$, который также характеризуется сдвиговым типом подвижки (SS).

Определена площадь афтершоков, а также оценено соответствие хода затухания афтершоков во времени закону Омори. Применяя метод максимальной вероятности, проведено моделирование затухания афтершоков во времени (рук. к.г.н. Л.Саргсян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках проекта КН МОНКС РА 18Т-1Е368 на основе вулканологических, геохимических данных и сейсмической томографии создана концептуальная модель генерации вулканизма Варденисского нагорья. По геологическим, а также данным $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ датирования установлено, что в пределах Варденисского и Сюникского вулканических нагорий вулканизм возрастом моложе 1.5 Ма связан с моногенными извержениями, а начиная с позднего миоцена и до раннего плейстоцена включительно доминирует полигенный вулканизм, включая кальдерообразование. Это явление объяснено уменьшением объемов магмообразования и увеличением степени локального тектонического растяжения в исследуемом регионе.

В рамках Армяно-Российского проекта КН МОНКС РА - РФФИ - 2018 18RF-126 обследование кратерных озер Армении не выявило явных признаков современной активности вулканических центров, выражающихся в солевом составе вод и выделяемых газов. Впервые дана изотопно-химическая характеристика газовых сипов, обнаруженных ранее на дне оз. Севан. Показано, что в разных частях озера они представлены газами разного состава – метановыми и углекислыми. Углекислые сипы, судя по определениям в них значений $\delta^{13}\text{C}$, представляют собой области разгрузки углекислых вод (обогащены вулканогенной CO_2), а метановые образованы микробальным метаном, генерирующимся в толще донных осадков оз. Севан.

По результатам анализа измеренных температур термоминеральных водопроявлений и реконструированных по гидрохимическим геотермометрам “базовых” температур рассмотрены геотермические обстановки формирования термоминеральных вод Армении. Показано, что важную роль в их формировании играют магматогенные термоаномалии, ассоциирующиеся с магматическими камерами голоценовых вулканов (рук. д.г.н. Х.Меликсетян).

Спелеосейсмологическим исследованием пещеры Карин Так в Арцахе отмечено два сейсмических обвала, выявлено происхождение пещеры максимум к началу неогена, предложена модель структурного развития, доказано эпигенное с тектоническим контролем происхождение пещеры. В начале последнего глобального максимума оледенения (29 000–14 000 cal BP) вокруг пещеры не было серьезных изменений климата и условия были благоприятными для деятельности человека. На основе данных XRF интерпретированы различия в терригенном материале, органических остатках или загрязнениях в слоях (рук. д.г.н А.Авагян).

В рамках темы “Докембрийский, позднепалеозойский и позднеюрский гранитоидный магматизм Цахкуняцкого антиклинория (Центральная-Северная Армения)” обобщены и проанализированы результаты новых U-Pb датировок и геохимических данных. Установлена генетическая связь древнего гранитоидного магматизма с относительно длительными и эпизодическими субдукционными ситуациями андийского типа. Полученные материалы объединены с региональными данными и современными представлениями о геотектонической эволюции орогенной зоны Восточные Понтиды-Малый Кавказ-Иран. Присутствие гранитоидов указывает на возможность субдукции бассейнов Прото-Палео- и Неотетис на юг под Южноармянскую микроплиту Гондваны в течение позднего докембрия, позднего палеозоя и поздней юры (рук. к.г.н. К.Галоян).

Выявлены геохимические особенности антропогенных ореолов, сформировавшихся в почвенном слое (южный склон г.Арагац, ареал 12 драконов) над гробницами на участке Тирикатар-Кармир Сар, а также на восточном побережье полуострова Артаниш, которые образовались в почвенном покрове над надгробиями Артаниша 23 и 29 (рук. к.г.н. А.Оганесян).

ИНСТИТУТ ГЕОФИЗИКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ СЕЙСМОЛОГИИ им. А.НАЗАРОВА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Составлен трехмерный цифровой вариант комплексной геофизической модели основных слоёв глубинного строения земной коры территории РА, выраженной данными, полученных из анализа кривых распределения по глубине скорости продольных сейсмических волн, плотности и геотемпературы, которая наилучшим образом соответствует известным петрофизическим материалам, сейсмическим данным о строении земной коры и наблюдаемому гравитационному полю (рук. к.г.-м.н. А.Оганесян).

С целью повышения точности и надежности обработки сейсмологической информации для территории Республики Армения построены скоростные кривые распространения продольных сейсмических волн (рук. д.ф.-м.н. А.Аветисян).

Оценена новейшая (неоген-четвертичная) тектоническая активность блоков земной коры территории Армении путем применения комплексных тектоно-геоморфологических методов, проведено ранжирование блоков и составлена карта их активности. Моделированы разломная зона и зона динамического влияния северо-западной части Памбак-Севанского активного разлома с позиции концепции зонно-блокового строения земной коры (рук. к.г.н. Р.Саргсян).

На основе мониторинга текущей сейсмичности (2010-2020 гг.) в отдельных элементах фрактально-решеточной модели сейсмичности Армении и сопредельных областей, рассмотрены временные ряды прогностических параметров (γ , $\sum n$, A_{10} , $E_y^{\frac{2}{3}}$) сейсмического режима. С помощью сопоставительного анализа корреляционных связей между параметром γ , $\sum n$ сейсмического режима и коэффициентом самоподобия фрактальности d выявлено, что в выделенных элементах модели аномальные проявления параметров сейсмического режима с высокой чувствительностью реагируют на процессы подготовки средних по силе ($M=3.5-5.0$) землетрясений, а аномальные значения параметров A_{10} , $E_y^{\frac{2}{3}}$ относятся к долговременным предвестникам сильных региональных землетрясений с магнитудой ($M>5.0$) (рук. к.ф.-м.н. Э.Геодакян).

Выявлено, что тип механизма ожидаемого сильного землетрясения играет основную роль для проявления возможности применения слабой сейсмичности в качестве предвестника. При типе механизма очага взброс и надвиг проявление слабой сейсмичности ненадежно для применения его в качестве предвестника ожидаемого землетрясения, а при ниже механизма очага – сдвиг проявление слабой сейсмичности имели определенные закономерности, что позволяет рассматривать его как предвестник. В зависимости от магнитуды при $4<M<5.5$ ожидаемого землетрясения слабая сейсмичность не может быть рассмотрена как предвестник, а при $M\geq 6.0$ и при определенном типе механизма очага проявление и поведение слабой сейсмичности может быть применено как предвестник ожидаемого землетрясения (рук. к.г.-м.н. М.Мкртчян).

В результате комплексного анализа пространственного распределения очагов землетрясений и неотектонической активности блоков выделены возможные очаговые зоны сильных землетрясений Северной Армении. Установлена, связь между преобладающими типами подвижек в очагах землетрясений и типом разломной структуры (рук. к.ф.-м.н. К.Казарян).

Проведен точный количественный анализ поля вековых геомагнитных вариаций, наблюдаемых в высокочастотной области спектра вариаций Главного магнитного поля Земли на основе изучения пространственно-временных и амплитудных характеристик обнаруженных в них явлений резких изменений направлений трендов, которые проявляются в виде ступенчато-образных изменений во временных сериях квазипостоянных значений геомагнитных ускорений. Итерационным способом применены методы линейной регрессии и сферического гармонического анализа (рук. д.ф.-м.н. А.Симонян).

Изучены особенности проявления годовых и полугодовых вариаций геомагнитного поля на территории Армении, имеющих магнитосферное и ионосферное происхождение, на базе анализа данных режимных магнитометрических наблюдений, проводимых на станциях “Бавра” и “Гюлагарак”. Проведен сравнительный анализ выделенных сезонных вариаций с аналогичными вариациями, выделенными по данным близкой по географической широте магнитной обсерватории Шамбон-ла-Форе (Франция) (рук. М.Оганян).

Разработан способ выделения аналитической линии определяемого элемента в сложном аппаратурном спектре при рентгенорадиометрическом анализе. При получении вторичного спектра применяется поглощающий фильтр, изготовленный из соответствующего элемента. В спектре выбираются два аналитических интервала таким образом, чтобы разница между количеством импульсов, зарегистрированных в этих интервалах, обуславливалась только характеристическим излучением определяемого элемента (рук. д.г.н. А.Тамразян).

Выявлено, что при обработке данных комплекса геофизических методов необходим процесс энергетической фильтрации исходных данных при использовании комплексного параметра S_k . При доминирующем числе электроразведочных методов в комплексе вычисляется параметр S_k для всех собственных значений корреляционной матрицы исходных данных (рук. к.ф.-м.н. К.Карпетян).

Разработаны физико-геологические модели типичных месторождений РА с целью поиска и разведки бедных руд (рук. А.Чилингарян).

Комплексными экогеофизическими исследованиями выявлены некоторые основные закономерности распространения кяризов в подземном пространстве г.Гюмри, оценены геометрические параметры отдельных кяризов (рук. А.Гаспарян).

Показано, что процесс начала изгибно-сдвиговых колебаний происходит со свободного конца консольного стержня. Поэтому на свободном конце стержня одновременно возникают сила $F(l, t)$ и момент силы $M(l, t)$, модули которых равны соответственно $\frac{1}{2} f(x, t)$ и $\frac{1}{2} \cdot \frac{l}{s} \dot{f}(x, t)$, образующие связанную пару (аналогично куперовской паре), т.к., действуя независимо друг от друга, они бы вызвали соответственно чисто сдвиговые и чисто изгибные колебания. В работах по исследованию механизма очагов землетрясений их рассматривают не как связанные пары, а как двойную силу с моментом. При рассмотрении вопроса как возникает связанная пара $F(l, t)$ и $M(l, t)$ принимается аналогия распространения тока проводимости в однопроводной линии, т.е. существуют “гравитационные заряды”, которые на свободном конце стержня поляризуются и создают связанную пару $F(l, t)$ и $M(l, t)$ (рук. чл.-к. С.Оганесян).

Разработан предварительный вариант региональной шкалы сейсмической интенсивности. В отличие от существующих шкал, классификация объектов производилась не по конструктивным особенностям зданий и сооружений, а по показателям их реальной сейсмостойкости. Рассматривается задача в дальнейшем внедрить в инструментальной части шкалы кроме традиционных параметров (ускорения, скорость, смещение) также энергию сейсмической волны (рук. к.ф.-м.н. В.Григорян).

На основе комплексных сейсмо тектонических исследований на территории Капского водохранилища оценен сейсмический риск территории плотины водохранилища. Показано, что плотину проектируемого водохранилища следует рассматривать как сооружение с сейсмическим риском IV категории по рекомендациям “Международного Комитета Больших Плотин” (ICOLD) (рук. Г.Мкртчян).

Изучая и анализируя записи микросейсм, зарегистрированных в разные периоды времени в различных грунтовых условиях Ширакской котловины и спектры Фурье, рассчитанные по этим записям, оценен локальный эффект (*Site Effect*) котловины и грунтовых условий, прилегающих к нему территорий с помощью амплитудно-частотных характеристик колебаний грунтов (рук. Н.Овсебян).

Проведен сопоставительный анализ волнового и спектрального состава землетрясения от 24.10.2019 на Западном Кавказе, зарегистрированном новым сейсмометром, разработанным в ИГИС, IGES-006 и сейсмометром российского производства SPV-3K. Выявлены предпочтительные стороны и недостатки нового сейсмометра (рук. Р.Карпетян).

Анализом последствий сильных и разрушительных землетрясений установлено, что в зданиях и сооружениях, выдержавших землетрясение, возникают значительные пластические

деформации, которые могут служить резервом несущей способности сооружений и способствовать повышению их сопротивляемости сейсмическим воздействиям. Изучение этих факторов крайне необходимо для выявления истинных величин сейсмических сил, придаваемых сооружению при землетрясении с целью производства более обоснованного расчета на сейсмостойкость (рук. к.т.н Д.Мхитарян).

На основе данных, полученных по гидрогеохимическим наблюдательным пунктам и сейсмического режима, составлена карта напряженного состояния земной коры территории Армении. Напряженные участки выявлены на севере территории Армении, менее напряженной являются центральная и южная части региона, а анализ фактического материала состава минеральных вод показал, что наиболее информативной характеристикой критериев краткосрочного прогноза времени возникновения землетрясения служит дисперсия содержания углекислого газа в воде (рук. к.г.н. Р.Пашаян).

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Рассмотрены данные комплексных исследований, проведенных в бассейне оз. Севан и на границах водного пространства с использованием геоморфологических, тектонических, палеогидрогеологических, гидрогеофизических, гидроакустических методов, для выяснения палеоклиматических условий исследуемой территории (рук. д.ф.-м.н. Р.Минасян).

Приобретен и отложен протонный обсерваторный магнитометр POS-1, установленный на базе “Гюлагарак”, который планируется запустить в качестве магнитной обсерватории сети INTERMAGNET. Писекундные данные непрерывных магнитометрических наблюдений, поступающие из этой станции, доступны на сайте Российско-Украинского (международного) центра данных <http://geomag.gcras.ru/dataproduct-down.html> (<http://geomag.gcras.ru/obs-GLK.html>) (рук. д.ф.-м.н. А.Симонян).

Проведена оценка эффективности существующей системы сейсмического мониторинга Республики Армения, предложены оптимальные решения расположения станций путем пересчета гипоцентров, оценена достоверность сейсмологической информации. В рамках проекта в г. Владикавказ были созданы сейсмические станции, работающие в непрерывном режиме и оснащенные сейсмическими приборами армянского производства (рук. к.г.н. Дж.Карапетян).

ОТДЕЛЕНИЕ АРМЕНОВЕДЕНИЯ И ОБЩЕСТВЕННЫХ НАУК

Академик-секретарь академик Суварян Юрий Михайлович

Ученый секретарь к.филос.н. Кочарян Грант Жораевич

В состав отделения входят институты истории, экономики им. М.Котаняна, философии, социологии и права, языка им. Р.Ачаряна, литературы им. М.Абегяна, востоковедения, археологии и этнографии, искусств, Ширакский центр арменоведческих исследований, Издательство “Армянская энциклопедия”. В составе отделения действует Всеармянский фонд, финансирующий арменоведческие исследования.

В составе отделения числятся 7 академиков и 17 членов-корреспондентов НАН РА.

В отчетном году проведено 3 общих собрания отделения, которые в связи с пандемией были проведены в режиме онлайн.

На общем годичном собрании 25 мая был заслушан и одобрен отчетный доклад академика-секретаря отделения академика Ю.Суваряна “Основные результаты научной и научно-организационной деятельности отделения за 2020 г.”.

На общем собрании отделения 21 июля был заслушан научный доклад ак. Р.Сафрасяна “Левант: Фундаментальные вопросы региональной геополитики”. Открытым голосованием кандидатура д.ф.н. В.Деврикяна была предложена на должность директора Института литературы им. М.Абегяна: было решено представить его кандидатуру в Президиум НАН РА с положительным отзывом.

На общем собрании отделения 16 декабря был заслушан научный доклад чл.-к. А.Манасяна “Правовые и политические аспекты Арцахского вопроса”. Открытым голосованием кандидатура к.и.н. Р.Казаряна была предложена на должность директора Института востоковедения: было решено представить его кандидатуру в Президиум НАН РА с положительным отзывом.

За отчетный период бюро отделения провело 15 заседаний. Был заслушан и обсужден научный доклад чл.-к. П.Аветисяна “Древнейшие евразийские миросистемы по новейшим археологическим данным: взгляд из Армении”.

Были обсуждены и утверждены: план работ отделения на 2020 г., заявки научных организаций отделения на 2021 г. по сохранению и развитию инфраструктуры базового финансирования научной и научно-технической деятельности, государственным целевым проектам, текущие отчеты выполнения вышеуказанных проектов в 2020 г., количество мест заявок аспирантуры на 2020 г., график отчетных заседаний научных организаций отделения за 2020 г., ход организации работ научных организаций отделения в условиях пандемии.

Был обсужден ход реализации мер по выполнению Стратегического плана развития арменоведения РА на 2012-2025 гг., утвержденного решением Правительства РА, вопросы о представлении готовых к публикации научных работ в Научно-редакционный совет НАН, о зарубежных поездках и другие вопросы научно-организационного характера.

Отделение инициировало и организовало конференцию “Севрский договор и Армянский вопрос”, посвященную 100-летию Севрского договора, международную онлайн-конференцию, посвященную 200-летию Гевонда Алишана, а также осуществленную по совместной инициативе Министерства образования, науки и культуры Республики Арцах и Фонда “Культура и будущее” (Россия) онлайн научно-практическую конференцию “Геноцидальное поведение Азербайджана”, посвященную 100-летию Геноцида армян в Шуши.

На заседании бюро отделения от 24 декабря были обсуждены и утверждены отчеты о научной и научно-организационной деятельности бюро и научных организаций отделения.

В 2020 г. опубликованы по 3 номера “Историко-филологического журнала”, “Вестника общественных наук” и “Вестника арменоведения”, по 2 номера “Армянского экономического журнала” и электронного журнала “Фундаментальное арменоведение” на английском языке.

Институт языка им. Р.Ачаряна опубликовал 2 номера журнала “Язык и лингвистика”, Институт литературы им. М.Абегяна 2 номера “Литературоведческого журнала”.

Сотрудниками научных организаций отделения были опубликованы 123 книги (7 – за рубежом), 1 энциклопедия, 9 учебников и учебных пособий и 1012 статей (34 – за рубежом).

ИНСТИТУТ ИСТОРИИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Армянская государственность с древнейших времен до 1918 г.” (рук. ак. А.Мелконян) изданы:

- монография Г.Свазяна “Армяно-агванские церковные отношения во II-VIII веках”, в которой разъяснены вопросы проникновения, признания и вероисповедания христианства в Агванке, освещены взаимоотношения единоверных церквей двух соседних стран Великой Армении и Агванка в исторически сложившихся разных эпохах. В работе выявлены и решены вопросы, получившие различное истолкование в историографии, подверглись критике надуманные точки зрения и внесены коррективы;

- книга С.Саргсяна “Публицистика Миграна Таматяна”, в которой освещена публицистика борца национально-освободительной борьбы, общественно-политического и партийного деятеля, писателя, переводчика, педагога Миграна Таматяна.

В рамках темы “Армения и армяне в новейший период. Армянский вопрос и Геноцид армян” (рук. д.и.н. К.Хачатрян) опубликованы:

- работа А.Акопяна “Идея объединенной и независимой Армении в процессе развития истории армянского народа”, в которой сделана попытка выявить исторические истоки идеи объединенной Армении, показать ее дальнейший процесс, шаги, предпринятые армянскими общественно-политическими и государственными кругами в Новое время по объединению двух частей Армении, проводимые обсуждения и договорные формулировки международных инстанций;

- монография А.Акопяна “Попытки роспуска партии “А.Р.Дашнакцутюн Армянской Компартии (1920-е гг.)”, которая дает возможность проследить за процессом 1920-х годов – каким образом Армянская компартия на пути установления в Армении своего единовластия по примеру и подражанию Коммунистической (большевистской) партии России (РКП(б)) пыталась с применением всех форм и средств борьбы развалить и распустить своего главного идеологического противника как в Армении, так и в рамках диаспоры. В конце труда в виде приложения представлена личная трагедия первого премьер-министра Армении Ованеса Каджазнуни.

- Работа К.Арутюняна “Адмирал флота Советского Союза, Герой Советского Союза Иван Степанович Исаков”, в которой на основе новых архивных документов, соответствующей литературы и материалов печати вкратце освещается биография Ивана (Ованнеса) Степановича Исакова (Тер-Исаакяна), раскрываются новые страницы его военной, научной и литературной деятельности;

- монография А.Бахчиняна и Луки Йоксимовича Барбата “Јермени и срби кроз историју. Огледи о јерменско-српским историјско-културним везама од средњег века до данас”, первая часть которой представляет армяно-сербские исторические и культурные связи от раннего средневековья до Второй мировой войны, вторая армяно-сербские исторические и культурные связи конца XX и XXI вв., деятельность сербско-армянского общества в Белграде и армянской общины Сербии. Том завершается “Сербско-армянской галереей”, где представлены 13 деятелей и семей армянского происхождения в Сербии.

В рамках темы “Источниковедение и историография” (рук. к.и.н. А.Шахназарян) опубликованы:

- работа Л.Оганесян “Освещение проблем истории Армянского вопроса 1915–1923 гг. в армянской историографии (1991-2015 гг.)”, в которой представлен критический анализ результатов исторических исследований, осуществленных в РА в 1991–2015 гг., посвященных проблемам истории Армянского вопроса 1915–1923 гг., мнений и взглядов их авторов;

- книга М.Овсепян “Проблемы армянских беженцев и сирот в константинопольской газете “Битва” (1918-1923 гг.)”, в которой представлены проблемы армянских беженцев и

сирот, а также программы и важные мероприятия, осуществленные для их решения государственными и армянскими национальными структурами Первой Республики Армения и Турции. Коллекция издания может служить первоисточником, т.к. на страницах газеты из первых рук были напечатаны многочисленные документы, касающиеся Армянского вопроса и, в частности, проблем армянских беженцев и сирот.

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Белые страницы” повседневной жизни Советской Армении (1940-1960 гг.)” (рук. д.и.н. К.Хачатрян) опубликовано 5 научных статей, 1 доклад представлен на конференции, издан сборник статей, в котором изучены будни советского армянского села в годы Великой Отечественной войны, повседневная жизнь сотрудников милиции Армянской ССР в первые послевоенные годы, выявлены подробности о недостатках в системе (коррупция, злоупотребление должностным положением, грабеж государственного имущества и др.), изучены вопросы, касающиеся Великой репатриации в 1946-1948 гг. и будней репатриантов в Советской Армении – их распределение, обеспечение жильем, обеспечение бытовыми условиями первой необходимости и интеграция, а также возникшие после этого на психологическом и бытовом уровне проблемы и трудности, неординарность отношений “местный-репатриант” и “государство-репатриант”, попытки репатриантов пересечь государственную границу СССР. Отдельными задачами исследования стали проявления хулиганства в Советской Армении в первые послевоенные десятилетия, социально-правовые обстоятельства особо тяжких преступлений, бытовые представления населения о нравственности в советском армянском обществе, семейное насилие в отношении женщин и их основные особенности и причины, практика мелкого хищения государственного имущества, будни советского праздника и т. д.

В рамках темы “Книгопечатание в Восточной Армении от установления царского режима до советизации Республики Армения (1828-1920 гг.)” (рук. к.и.н. А.Сукиасян) опубликованы 4 научные статьи, на конференциях представлено 3 доклада. Изучены мотивы образовательной и издательской деятельности протестантских проповедников Базеля, обосновавшихся в Шуши с середины 1820-х гг., история основания армянского училища и типографии в Шуши в 1827 г. Появились новые сведения о неизвестных науке книгах, опубликованных в Шуши (выяснились также данные неизвестного до сих пор первого издания типографии). Задачей исследования стал вопрос цензуры книг на армянском языке, издаваемых на территории Закавказья, по-новому раскрывая деятельность архиепископа Нерсеса Аштаракеци как духовного цензора армяноязычных книг, что ранее оставалось вне поля зрения исследователей. Изучены также проблемы, касающиеся тематической и содержательной направленности книг, изданных в типографиях Эчмиадзина и Гориса в конце XIX - начале XX вв., организации печатного дела, распространения и культурного влияния книг.

ИНСТИТУТ ФИЛОСОФИИ, СОЦИОЛОГИИ И ПРАВА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Исследования по теме “Философские, социально-политические, правовые проблемы армянского общества (история и современность)” (рук. к.ю.н. Л.Казанчян) продолжены по всем 4 научным направлениям:

теоретическая философия (рук. ак. Г.Геворкян): продолжены работы, посвященные анализу проблем методологии концепций современной теоретической философии (ак. Г.Геворгян). Изучены основы математических знаний, а именно взаимосвязь общей структуры цифровой математики, констант и математической логики (д. филос.н. Г.Аракелян). В рамках философии искусства затронута философская интерпретация проявлений проблемы в художественной коммуникации, коммуникационной системе “автор-произведение-восприятие” с применением электронных технологий (к. филос. н. С.Арзуманян);

история армянской философии (рук. д.филос.н. К.Мирумян): на основе новой методологической концепции продолжены работы, посвященные выявлению и возрождению различных проблем истории армянской социально-политической, философской мысли. В частности, основные принципы армянской цивилизационной идентичности, историко-правовых и идеологических основ национально-конституционной культуры, реформы системы образования, а также историко-политической роли армянской церкви продолжают оставаться в центре внимания научных сотрудников. Представлены научные труды, посвященные выявлению и детальному анализу концепций наследия выдающихся деятелей армянской философии, интерпретации национально-ориентированных и патриотических идеологий.

В отчетном году научная общественность отметила 200-летний и 900-летний юбилей двух преданных сынов армянского народа, раскрывающих проблемы арменоведения Отца Г. Алишана и Мхитара Гоша, а сотрудники института приняли активное участие в проводимых по этому поводу международных (онлайн) конференциях. В рамках арменоведческих исследований продолжено активное сотрудничество с Конгрегацией Мхитаристов, а результаты исследований представлены в арменоведческом журнале “Базмавеп” (рук. д.филос.н. Р.Мирумян, к.филос.н. Л.Сарвазян);

социальная философия (рук. д.филос.н. М.Арутюнян): проведены исследования, посвященные ряду социально-философских проблем, царящих в Армении, таких как: биоэтика, пути преодоления отчуждения, в т.ч. выявлению виртуальной зависимости людей, связи между интернетом и отчуждением. Междисциплинарное исследование термина “парламентаризм” выявило социально-философские, политико-правовые функциональные аспекты и особенности проявления взаимодействий понятий “парламентаризм”, “демократия” и “легитимность”;

социология (рук. ак. Г.Погосян) : продолжены исследования, посвященные укреплению гражданского общества, миграционным потокам, проблемам эмиграции и депопуляции, которые наделены важнейшим перспективным научно-практическим значением. Исследования сосредоточены на анализе социально-экономических последствий миграционных процессов, направленном на выявление реального потенциала и средств возможной репатриации в ближайшем будущем. В соответствии с договоренностью, достигнутой с Армянской социологической ассоциацией и международной организацией Gallup/ BalticSurvey запланировано провести 3 общенациональных исследования для анализа политически значимых процессов и проблем в Армении. Однако, в связи с эпидемией COVID-19, исследования общественного мнения были приостановлены, а проведенные теоретические анализы и обобщения представлены в опубликованных монографиях и научных статьях, а также докладывались на многочисленных онлайн конференциях;

политология (рук. д.полит.н. Л.Ширинян): продолжено исследование возможностей внедрения консоциативной демократии в государствах Южного Кавказа, политической модернизации Республики Армения, уделяя особое внимание военно-политическим изменениям в регионе. Представлены политические процессы в РА, а также вопросы политической культуры, демократии, гражданского общества, регионального развития, внедрения парламентаризма и его эффективного функционирования. Во время армяно-азербайджанской войны отдел был полностью вовлечен в аналитическую работу;

государственно-правовые исследования (рук. д.ю.н. О.Степанян): продолжены всеобъемлющие и всесторонние исследования, посвященные установлению парламентской формы правления в РА, конституционно-правовым и судебно-правовым реформам, совершенствованию законодательной системы, изучены особенности усмотрения государства в ЕСПЧ. В частности, впервые научному сообществу была представлена работа “Актуальные проблемы конституционно-правовых реформ и перспективы развития системы парламентского управления в Республике Армения”, в которой научно обоснованы и проанализированы парламентские процессы в Армении. Продолжены исследования, посвященные особенностям правового положения личности, конституционно-правовым гарантиям прав и обязанностей личности (рук. к.ю.н. Л.Казанчян). Продолжено тесное научно-практическое сотрудничество с рядом местных ведомств (Конституционный суд, Прокуратура, Палата

адвокатов, Школа адвокатов и т. д.) для выявления и разрешения текущих правовых вопросов.

В рамках международного сотрудничества подписан “Меморандум о сотрудничестве” с Институтом философии Национальной академии наук Республики Беларусь по укреплению научных связей, совместным исследованиям, публикациям и другим направлениям. Придавая важность расширению внутригосударственных научно-исследовательских и научно-педагогических связей и укреплению сотрудничества, институт заключил договор о всеобъемлющем сотрудничестве с двумя крупными вузами Армении Ереванским университетом “Айбусак” и Ширакским государственным университетом, в рамках которых уже осуществлены научное руководство аспирантов и соискателей, совместные программы в педагогической и научно-исследовательской сферах, рецензирование научно-исследовательских работ, переподготовка специалистов и т.д.

Совместно с Институтом социально-политических исследований РАН РФ организована международная онлайн конференция “Расширение ЕАЭС: возможности, сложности и перспективы евразийской интеграции”, в которой приняли участие 65 ученых из 16 стран. В институте 10 лет подряд организуется международная научная конференция “Философия в современном мире”, приуроченная ко Всемирному дню философии UNESCO, в которой участвуют также зарубежные коллеги.

Сотрудники института приняли участие в 35 международных и республиканских конференциях и круглых столах, руководили научными работами 8 аспирантов и 27 соискателей.

Учитывая готовность поддержать Родину в развязанной армяно-азербайджанской войне институт внес свой вклад во Всеармянский фонд, а сотрудник института к.полит.н. Г.Симонян участвовал в защите Родины с первых дней войны.

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Современные интерпретации политического развития” (рук. д.полит.н. Л.Ширинян) проведены исследования, посвященные описанию геостратегии РА, выявлению краеугольных путей региональной безопасности и модернизации, а также поиску основ и механизмов внедрения в регионе модели консоциативной демократии. Обобщая армянские геополитические теории, а также раскрывая геополитические аспекты политики и идеологии стран Южного Кавказа, последние были сопоставлены со стратегическими целями заинтересованных держав и мирового сообщества. Представлена взаимосвязь геополитического подхода с культурно-цивилизационным подходом и национальной идентичностью. Выявлена необходимость политической и культурной истории армянского народа, культурного развития и его роль в политическом прогрессе на его исторической территории. Разработана гармоничная модель политического устройства Южного Кавказа с точки зрения отражения интересов независимых этнокультурных сегментов как реализации права народов на равенство и самоопределение.

В рамках темы “Актуальные проблемы конституционно-правовых реформ и перспективы развития системы парламентского управления в Республике Армения” (рук. д.ю.н. А.Хачатрян) завершены исследования особенностей проявления модели парламентского управления в РА, проведен всесторонний и всеобъемлющий анализ конституционно-правовых проблем в царящей парламентской системе правления. Представлено содержание новых понятий, закрепленных в Конституции и получивших свое развитие в текущем законодательстве в результате конституционных реформ 2015 г., в частности, такие понятия как: парламентаризм, публичная власть, внутренняя и внешняя независимость судебной власти, право вносить законопроект в качестве гражданской инициативы, членство РА в надгосударственных международных организациях и т.д. Выявлены особое место и роль конституционных законов в правовой системе РА, которые призваны урегулировать сложные и содержательные сферы общественных отношений, представлены положительные и отрицательные стороны парламентской модели, а также пути преодоления существующих проблем.

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Проблемы обеспечения непрерывного роста показателя налогов/индекса ВВП и пути их решения в РА” (рук. чл.-к. В.Арутюнян) в исследуемый период проанализирована налоговая нагрузка в два этапа. Так, до членства в ЕАЭС налоговая нагрузка в среднем составляла 16,9%, а после членства – 18,9%. Следует отметить, что за рассматриваемый период в Налоговый кодекс РА дважды были внесены поправки. Республика Армения в первой половине 2019 г. продемонстрировала резкий рост ВВП среди стран-членов ЕАЭС. По сравнению с другими странами-членами, в Армении самая высокая ставка подоходного налога, которая стала единой после принятия нового налогового кодекса и составляет 23%. Однако, согласно программе правительства РА, предусмотрено его постепенное снижение к 2023 г. до 20%.

В рамках темы “Экспорт как основа экономического роста РА (отраслевая стратегия)” (рук. к.э.н. Л.Саргсян) стало очевидно, что в современных экономиках можно обеспечить стабильный, динамичный экономический рост, для чего необходимо выявить конкурентоспособные, неконкурентоспособные отрасли экономики. Анализ текущего состояния экспортной структуры РА показывает наличие в ней серьезных проблем. Во-первых, около 80% экспорта осуществляется только по 4 товарным группам, поэтому экспорт в основном сконцентрирован в Армении. Кроме того, по сравнению с 2001 годом 2019 г. в РА значительно увеличилась доля экспорта ресурсоемких товаров, существенно снизилась доля экспорта высокотехнологичных товаров, что не может способствовать дальнейшему эффективному развитию экономики.

В рамках темы “Перспективы формирования и развития высокотехнологичной экономики в РА” (рук. к.э.н. С.Даллакян) изучен и анализирован ряд индексов и подиндексов, характеризующих высокотехнологичную экономику, военные расходы по отдельным компонентам, факторам и влиянию на ВВП, зарубежный опыт особенностей развития инновационной экономики (Япония, Южная Корея, Чили), институциональные основы инновационной деятельности, инновационные подходы к образованию и особенности рынка труда, также рассмотрена роль рынка капитала в развитии экономики Армении.

В рамках темы “Проблемы инновационного развития в сфере сельского хозяйства Республики Армения” (рук. к.э.н. М.Манучарян) изучены место, роль и значение инноваций в социально-экономическом развитии Республики Армения, необходимость инноваций в агропродовольственной системе, пути их преодоления, особенности инновационного развития аграрного сектора, модели и зарубежный опыт, роль инновационного потенциала Республики Армения в обеспечении экономического роста, факторы, препятствующие оценке и развитию инновационного потенциала, тенденции инновационной экономики, механизмы инновационного развития сельскохозяйственной системы и т.д.

В рамках темы “Вопросы взаимодействия экономической политики и гражданского благополучия в РА” (рук. к.э.н. К.Багдасарян) проанализировано влияние инструментов экономической политики на изменения в непосредственном благосостоянии граждан, в частности, налоговые возможности, стимулирование экспорта, денежно-кредитная политика, которые создают возможности или препятствия для сотрудничества бизнеса, государства и общества. Если какая-либо из перечисленных политик отклоняется от своей цели, эта платформа деформируется, создавая разрыв, особенно между “принципами справедливости” социального равенства в обществе.

В рамках темы “Цифровая экономика как новая парадигма развития: проблемы, возможности и перспективы (на примере РА)” (рук. к.э.н. Г.Арутюнян) исследован опыт ряда мировых лидеров в области цифровизации, выявлены факторы, вносящие большой вклад в развитие цифровой экономики этих стран. Выявлена необходимость развития информационной инфраструктуры, которая включает информационные центры, подсистемы, банки данных, базы знаний, системы связи, центры управления, аппаратное обеспечение, программное обеспечение, сбор, хранение, обработку и передачу информации.

В рамках темы “Очерки истории армянской экономической мысли” (рук. д.э.н. Р.Саринян) продолжены исследования прошлого и настоящего периодов экономической мысли Армении. Особое внимание уделено развитию экономической мысли в послереволюционной Армении, изучены труды как известных, так и молодых экономистов.

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Разработка необходимой стратегии привлечения ПИИ, как приоритетное направление развития экономики РА” (рук. к.э.н. Л.Саргсян) проанализированы динамика и распределение ПИИ путем выявления существующих проблем. По состоянию на 2018 г., большая часть притока ПИИ в Армению приходилась на Российскую Федерацию, Германию и остров Джерси (24%). Последнее, пожалуй, должно дать повод для беспокойства, поскольку речь идет в основном об офшорной зоне черных денег и довольно сложно выявить реального инвестора, что в будущем может вызвать проблему национальной безопасности Армении. Этот факт в дальнейшем должен удостоиться большого внимания, поскольку постепенно обостряется вопрос нашей безопасности.

С применением эконометрических методов выявлены такие закономерности влияния ПИИ на экономику РА, которые необходимо учитывать при разработке стратегии долгосрочного развития РА, а именно: увеличение притока ПИИ быстрее сказывается на сокращении безработицы и медленнее на сокращении бедности, а приток ПИИ способствует росту импорта в короткие сроки, что, в свою очередь, способствует росту экспорта и приводит к увеличению ВВП на следующий период.

Факторы, препятствующие притоку инвестиций, выявлены и предложены пути их решения. Проанализировано 50 показателей, влияющих на инвестиции, а также проанализирована законодательная база. Проведен опрос среди представителей 1832 организаций (уровень доверия 99%, вероятность ошибки максимум 3%), 521 из которых с иностранным капиталом.

На основе расчета индекса чистых сравнительных преимуществ показаны отрасли, в которых только Армения имеет явное сравнительное преимущество по объему экспорта на рынок ЕАЭС, по сравнению со странами-членами ЕАЭС, а также с соседними Грузией и Ираном.

На основе выявленных проблем инвестиционной среды, опыта их решения в мире и возможностей ее локализации в Армении, а также анализа опыта стран, зафиксировавших бурное развитие, особенно в области привлечения инвестиций, разработан и предложен стратегический проект, направленный на улучшение инвестиционной среды РА. Это включает в себя комплекс шагов, направленных на общий экономический курс долгосрочного развития РА, на общее и отраслевое улучшение инвестиций, а также на повышение инвестиционной привлекательности отдельных регионов, начиная от предоставляемых механизмов поддержки до совершенствования инвестиционной платформы и повышения эффективности деятельности иностранного представительства РА.

В рамках темы “Проблема развития военной промышленности Армении с точки зрения расширения мобилизационных возможностей экономики” (рук. к.э.н. Г.Арутюнян) сформированы новые научные подходы к расширению мобилизационного потенциала экономики Армении, изучению взаимосвязанных проблем развития военной промышленности и эффективных путей их решения с учетом особенностей страны. Исследованы возможности смежных и обслуживающих отраслей военной промышленности путем рассмотрения вопроса с точки зрения расширения мобилизационных возможностей экономики. Изучено содержание ряда концептуальных документов Армении и оценено их соответствие характеру современных войн, выявлены те основные проблемы, решение которых на концептуальном уровне может быть залогом наличия более безопасного и защищенного государства. Оценен мобилизационный потенциал экономики РА с точки зрения ее способности адекватно реагировать на вызовы современных войн. Особенности новой армяно-азербайджанской войны были изучены и обсуждены в контексте новых тенденций в современных войнах.

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Вопросы исторического развития армянского языка” (рук. к.ф.н. Г. Мхитарян) продолжено изучение древнеармянский язык – диалект, среднеармянский язык – диалект взаимоотношений. Выявлены языковые древние реалии, описан ряд фонетико-грамматических и лексических особенностей среднеармянского языка. Проведено изучение рукописных словарей, комплексное изучение среднеармянской лексики (“Гирк вастакоц”, памятные записи XIII в., средневековые лечебники). Рассмотрены более сотни терминов, связанных с медициной, в частности, с лечением лошадей, включая слова и фразы с уникальными доказательствами. Значительные результаты достигнуты в области изучения языка переводной литературы, в частности, в изучении 500 словарных единиц в лексике произведений, созданных в униторском центре Кырна, которые не отражены в словаре древнеармянского языка “Айкарян бараран”. Результаты исследования опубликованы более чем в десятке статей. Опубликован новоармянский перевод книги “Гирк арцманц” (“Книга вопросов”) Григора Татеваци.

В рамках темы “Вопросы общего, сравнительного и прикладного языкознания” (рук. д.ф.н. В.Амбарцумян) проведено исследование новейших направлений в лингвистике, связанных с изучением языка и цифровых технологий. Представлена роль языка, тенденции развития и изменения в контексте взаимодействия с новыми цифровыми технологиями. Продолжено изучение армяно-иранских и армяно-кавказских лексических изоглосс, внесены лексико-этимологические уточнения и дополнения. Изучены лексические и функциональные особенности арабских заимствований, о которых свидетельствует Ст.Малхасянц в “Толковом словаре армянского языка”.

В области прикладной лингвистики рассмотрены проблемы прикладной и компьютерной лингвистики, изучены несклоняемые части речи древнеармянского языка. Продолжены работа по составлению конкордансов и исследования в области экспериментальной фонетики армянского языка.

В рамках темы “Исследование армянских диалектов” (рук. д.ф.н. В.Катвалян) рассмотрен ряд вопросов, связанных с системами местоимений и глаголов диалектного армянского языка, сформировано общее описание сасунского диалекта. Рассмотрены особенности лингвистического мышления в лексике диалектов восточной фракции, а также фразеологические варианты, обусловленные различиями языкового мышления. Представлены интересные факты словообразования в диалектной армянской лексике, изучен словарный запас семантической группы “названия растений”. Проведено сравнительное изучение диалектов территории Нахичевани, составлен список армянских поселений Нахичевани по диалектам и говорам, сформирован диалектный контекст, составлены диалектологические карты. Выявлены фонологические и морфологические особенности междиалекта Северного Гохтна, изучена лексика амшенского диалекта Гудаутского края.

В рамках темы “Вопросы изучения и нормализации современного восточноармянского и западноармянского языков” (рук. чл.-к. А.Саргсян) в области изучения западноармянского языка отмечены неологизмы в западноармянской прессе, которые сгруппированы по разработанным принципам. Изучен разговорный язык Алеппо с учетом влияния арабского языка на разговорный язык сирийских армян. Проведено исследование морфологического строя литературного западноармянского языка. С помощью точных методов, разработанных в современной лингвистике, отмечены изменения в системе склонения современного этапа западноармянского языка.

Изучены особенности литературно-разговорной версии западноармянского языка.

В области изучения современного восточноармянского языка наблюдались заимствования и варваризмы. В рамках синтаксической нормы рассмотрены применения средств сочетания слов, сделана ссылка на синтаксис текста.

Проведены исследования по выявлению исторических основ словообразования новоармянского языка. Продолжены исследования в области армянской медицинской

(урологии) и социальной терминологии, отмечена историческая омонимия в семантическом поле “одежда”.

Продолжено составление словаря неологизмов. Опубликован 5-й номер серии “Новые слова”, готовится к печати 6-й номер. Трехтомный “Словарь современного армянского языка” скоро будет представлен в Интернете.

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Диалектная картина Арагацотнского региона” (рук. д.ф.н. В.Катвалян). Демографическая информация о населенных пунктах указанного региона систематизирована путем разработки достаточно богатого материала и научного анализа, проведена классификация диалектного материала, определены диалектные особенности и характеристика говоров, составлен словник. Собранный диалектный материал записан в диалектной научной транслитерации. Уточнены демографические данные населенных пунктов региона, диалектная принадлежность и особенности диалектоязычных сообществ, сформирована диалектная характеристика поселений, получена общая картина распространения действующих диалектных признаков и диалектных единиц. Таким образом, сформирована картина современного состояния диалектного армянского языка в Арагацотнском районе, уточнены особенности выражений ряда диалектных единиц, выявлены функциональные особенности диалектной речи, определены тенденции языкового развития, рассмотрены обуславливающие их факторы, выявлены весьма интересные частные реалии диалекта.

В рамках темы “Армянская электронная система корректуры” (рук. к.ф.н. М.Саргсян) изучены широко распространенные иноязычные и армяноязычные существующие и действующие системы корректуры, выделены в текстах наиболее часто встречающиеся орфографические и грамматические ошибки с целью применения их при разработке принципов системы корректуры, разработаны принципы построения новой системы корректуры, приведены структура и объем охвата, методика исправления ошибок, систематизированы все словари, материал которых был или должен быть включен в базу данных системы корректуры, разработан словарный материал всех словарей, в формальном виде описана включаемая лексика (около 200 000 заглавных слов), составлены парадигмы спряжения и склонения слов, подверженных грамматическим изменениям, разработано соответствующее программное обеспечение. Чтобы сделать систему доступной для широкой публики, система корректуры будет работать на отдельном веб-сайте *armspell.am*, который зарегистрирован во всех поисковых системах.

В рамках темы “Роль армянского языка и проблемы обучения в многоязычной среде” (рук. к.ф.н. М.Саргсян) изучена исследования теоретическая литература, рассмотрены принципы обучения второму иностранному языку, международные стандарты уровней владения языком, на основе которых были и будут разработаны соответствующие принципы и стандарты обучения армянскому языку в многоязычной среде.

ИНСТИТУТ ЛИТЕРАТУРЫ им. М.АБЕГЯНА

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках исследования истории армянской литературы (рук. д.ф.н. В.Деврикан) к 150-летию со дня рождения Ованеса Туманяна составлена летопись жизнедеятельности Туманяна с 1920-1923 гг., последние четыре года жизни писателя представлены в контексте ряда важных для истории армянского народа событий (рук. д.ф.н. В.Киракосян); продолжена публикация литературного наследия Туманяна с правками оригиналов, неверных прочтений с указанием литературных источников произведений; опубликован IV том “Полного собрания сочинений”, который завершает публикацию поэм и в целом стихотворных произведений; вышел II том четырехтомного сборника “Туманян в воспоминаниях современников”, в котором более половины воспоминаний либо не были опубликованы ранее, либо не нашли места в издании 1969 г. Уточнены и восстановлены некоторые отрывки, а также ряд

примечаний в сносках, которые по разным идеологическим причинам были сокращены или отредактированы.

В рамках темы “Академическое издание армянских классиков” (рук. д.ф.н. Ав.Исаакян) издан XIII том “Эпистолярного наследия Исаакяна с 1889-1923 гг.”, который включает 333 письма. Ряд писем, наиболее важных с точки зрения освещения различных вопросов армянской литературы и истории, публикуется впервые.

Изучен вопрос перехода тематики средневековой литературы в произведениях новой армянской литературы (рук. к.ф.н. С.Маргарян), чему способствовали доклады и междисциплинарные дискуссии, прочитанные на юбилейных научных конференциях, организованных к 150-летию Ов.Туманяна, Л.Шанта и 200-летию Г.Алишана.

В рамках литературно-критических исследований и дискуссий об армянской литературе и литературной критике 1920-1930-х гг. в хронологическом порядке опубликован первый том, включающий публикации первой половины 1920-х гг. XX в., в примечаниях к которым интерпретирован литературный ход времени и факты, определяющие мотивы написания различных статей (сост. д.ф.н. Р.Аристакесян).

Исследован вопрос перехода различных тем из литературы античного периода в мировую, рассмотрен ряд знаковых произведений армянской литературы (рук. к.ф.н. К.Беджанян). Универсальные понятия средневековой религии, отраженные в произведениях авторов Нового периода и являющиеся результатом их индивидуального мышления, проанализированы в книге “Двойное видение поэзии” (автор д.ф.н. Г.Эдоян).

ИНСТИТУТ ВОСТОКОВЕДЕНИЯ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках программы “Восточные источники древнего, средневекового и нового периодов об Армении и армянах” (рук. к.и.н. Р.Казарян) в работе “Царские и княжеские династии в Исконном Алуанке и на Восточной Армянской стороне с античного периода по XIII век”, рассмотрены вопросы истории, происхождения и генеалогии четырех основных армянских княжеских родов Исконного Алуанка, провинций Арцах и Утик с ранних времен до эпохи развитого средневековья. Особое внимание уделено письменным и лапидарным первоисточникам. Опубликована большая часть вышеназванных источников, уточнены важные проблемные вопросы истории Арцаха, Утика и Алуанка, а также истории коренных народов нынешнего Азербайджана, что позволяет дать более обстоятельный ответ на фальсификацию истории нашего народа.

В рамках программы “Армения и проблемы политической, социальной, культурной и этнической истории Турции, Ирана, Кавказа и арабских стран Машрика” (рук. ак. Р.Сафрастян) в работе “Политика Российской империи в Иране в конце XIX - начале XX вв.” на основе архивных материалов и научной литературы изучены военно-политические, экономические, дипломатические компоненты российско-иранских отношений в исследуемый период, сделана попытка на основе нового подхода и обоснованных доводов целостно представить политику России по отношению к Ирану в конце XIX - начале XX вв.

В рамках программы “Международные отношения на Ближнем и Среднем Востоке, в Восточной Азии, на Южном Кавказе и Республике Армения” (рук. чл.-к. Н.Оганесян) в работе “Непрерывная цепь истории Армении из глубины веков до XXI века. Заметки историка-международника” в историческом разрезе исследованы этапы и вопросы развития Армении, феномен превращения Армении в независимое и суверенное государство и в полноценного члена международного сообщества, а также всемирное значение и смысл этого явления для всего армянства. Подчеркивается место и роль Армении, прошедшей исторически тяжелый, но в то же время героический и славный путь в международной системе. Освещены современные аспекты геополитической, военно-стратегической, экономической и востоковедческой политики Армении.

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках программы “Хеттские источники XIV в. до н.э. об Армянском нагорье (тексты Мурсилиса II)” (рук. д.и.н А.Косян) исследованы хеттские клинописные тексты, в которых отразились разнородные взаимоотношения государственных образований западной части Армянского нагорья с Хеттской державой. Первоисточники транслитерированы и переведены, оснащены текстологическими комментариями.

Завершено исследование в рамках программы “Киликийская Армения в документах церковно-политических взаимоотношений (источниковедческие вопросы)” (рук. д.и.н. А.Бозоян).

Научным консультантом Мари-Анны Шевалье подготовлен к печати сборник “Ordres militaires et territorialité: entre Orient et Occident” (Духовно-военные порядки и территориальность: между Востоком и Западом), в составлении которого приняли участие специалисты из разных стран. Собраны воедино источники по армяно-византийским церковным переговорам XII-XIV вв., переписки отцов и учителей восточных церквей и церковных собраний Армянской апостольской церкви.

В рамках программы “Армения и армяне в арабо-персидских источниках XV-XVII вв.” (рук. д.и.н. К.Костилян) опубликован ряд источниковедческих статей об армянах и Армении в мусульманских источниках указанного периода. Важным достижением является публикация очередного тома (18 т.) серии “Зарубежные источники об Армении и армянах” и первого тома подсерии “Персидские источники”, где представлен целостный перевод первоисточника по административно-политической истории Сефевидского Ирана “Такзиралат-Мулук” (в соавторстве с Ж.Мешканбарьянс).

В рамках программы “Взаимоотношения Армении с арабскими странами в 1991-2018 гг.: основные тенденции и новые перспективы” (рук. к.и.н. Г.Варданян) собраны необходимые первоисточники научных исследований по этой теме на разных языках. Проведено исследование по изучению и анализу прессы в исследуемый период. Члены группы провели 10 интервью с экспертами, дипломатами и учеными данной отрасли, в которых были затронуты вопросы политики Армении, проводимой на Ближнем Востоке, армяно-арабских отношений и сфер, представляющих обоюдный интерес и др. Члены исследовательской группы, сотрудничая со специалистами в международной сфере, работали над частью, в которой представлена внешняя политика РА в рамках международных отношений и теорий внешней политики.

В рамках программы “Ислам на Южном Кавказе (Грузия, Азербайджан: современные тенденции, возможные вызовы)” собрана необходимая литература, опубликованы статьи, участники программы приняли участие и выступали на онлайн-обсуждениях.

Проведено исследование темы “Осуществление инициативы Китая по Новому Шелковому пути в регионе Большого Ближнего Востока” (к.и.н. А. Арутюнян), в рамках которой опубликованы статьи, посвященные политике Китая в северно-восточной Африке, применению китайской политики “мягкой силы” на Ближнем Востоке и другим вопросам.

ИНСТИТУТ АРХЕОЛОГИИ И ЭТНОГРАФИИ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках подпрограммы “Археологическое изучение историко-культурного наследия Армении” (рук. чл.-к. П.Аветисян) на территории Республики Армения и Арцаха раскопаны и изучены 16 памятников. По данным, полученным в результате раскопок и лабораторных анализов, источниковая база изучения истории и культуры Армении значительно обновлена. Опубликовано ценные статьи в журналах с высоким международным коэффициентом, среди которых статьи, посвященные древнему виноделию, памятникам среднего палеолита Барож и Алапарс (Б.Гаспарян), раннебронзовому некрополю Карнут (Л.Агикян). “Группа биоархеологии” (Р.Овсепян, А.Худавердян, Н.Зарикян) провела важные исследования не только в Армении, но и в других странах (Сирия, Румыния), в результате чего опубликован ряд статей в авторитетных журналах.

В рамках подпрограммы “Сравнительное и критическое изучение армянской фольклорной культуры” (рук. к.ф.н. Т. Далалян) проведена документация и классификация фольклорного материала; составлены научные сборники малых шаблонных жанров; проведен сравнительно-филологический анализ средних/крупных эпических жанров, опубликованы оригиналы; изучен ритуальный и художественный фольклор (мифология - культурология - литературоведение). По результатам опубликован ряд монографий, посвященных фольклорному наследию Тавуша, истории сирийско-армянской школы, материальной культуре Кесаба, древним истокам армянского эпоса, армянским народным сатирическим рассказам.

В рамках подпроекта “Социокультурные процессы в Армении (Традиция и современность)” (рук. д.и.н. М. Галстян) реализованы новые работы в области изучения традиционной семьи, армянского праздничного комплекса, профессиональной культуры, миграционных процессов, включая новые разработки в сирийско-армянской культурной практике и в туризме. По результатам проведенных исследований обсуждены тенденции социокультурных процессов 1980-2017 гг., позволившие выявить основные направления этнокультурных изменений в постсоветский период.

В рамках проекта “Повседневная жизнь в прошлом и настоящем: антропологическое исследование” значительная работа проделана в области антропологии памяти, в частности, опубликованы мемуары М.Алазан, снабженные обширными заметками, новыми архивными материалами и дополнительными устными рассказами. Сами мемуары документируют большой период истории Армении, включая реалии геноцида, сталинских репрессий и постсталинские годы. Благодаря подробным сноскам и сопроводительным материалам, работа становится уникальным этнографическим исследованием, создавая новое этнографическое направление в исследовании мемуаров.

По теме “Антропология праздника” (ред. чл.-к. Л.Абрамян) проведены исследования в контексте советской идентичности, политики и государственной идеологии. Завершена тема Г.Степанян “Праздничное настоящее и память”.

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

Завершен армяно-российский проект “Современная молодежь с этнорегиональной точки зрения: социально-демографические и этнокультурные ориентации (на примере Армении и России)”, в результате чего в Москве была издана совместная коллективная монография (рук. к.и.н. Р.Карапетян).

Успешно реализована тема “Древние слои армянского эпоса”, по материалам которой издана книга “Древние истоки армянского эпоса” (рук. д.и.н. А.Петросян), которая является значительным вкладом в изучении древнеармянской мифологии, продолжены исследования в этой области.

В рамках проекта “Армяно-иранский эпос “Ростам Зал и армянская эпическая традиция” (рук. к.ф.н. Х.Амбарцумян) собраны архивно-фольклорные материалы, подготовлена монография, в которой представлены оригинальные тексты, заметки, списки и научное исследование.

Завершена тема “Армянская культура винограда и вина” (рук. к.и.н. С.Обосян), в результате чего к изданию подготовлена книга. Это работа этнографического и археологического характера, которая проливает свет на историю многовекового виноградарства в Армении.

Завершены практические и теоретические работы по теме “Атлас истории и культуры Ванского царства (по археологическим и письменным источникам)” (рук. д.и.н. Е.Грекан). Созданы не только базы данных памятников, но и соответствующие карты. База данных включает более 1000 памятников с библиографией к каждому из них.

Завершена работа по теме “Фольклор Сюника” (рук. д.ф.н. Т.Айрапетян) (текстологические, фольклорные исследовательские работы, связанные с селами Тег, Татев, Акнер (Брун), Веришен (Еришен) Горисского района, Караундж, Хндзореск, Гехи Капанского района, Неркин Хотан, Арцваник, Шаки, Шахат, Брнакот, Ангехакот Сисианского района, Таштун, Личк, Агарак Мегринского района).

ИНСТИТУТ ИСКУССТВ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

В рамках программы “Комплексное изучение армянского искусства” (рук. чл.-к. А.Агасян) вышел в свет сборник “Петрос Адамян в воспоминаниях современников” (сост. д.ф.н. А.Бекарян), в котором впервые воедино собраны воспоминания современников о гениальном армянском артисте театра Петросе Адамяне, опубликованных в армянской и русской периодической печати и в сборниках мемуарных очерков, дополненных ценными комментариями, содержащими посвященные великому артисту стихотворения, фотографии, оригиналы текстов на русском языке, перечень сыгранных им ролей.

Вышла в свет монография д.иск. А.Аревшатян “Учение о гласах в средневековой Армении” (на рус. яз.), посвященная сформированному в искусстве духовных песнопений средневековой Армении учению о гласах, отраженному в трудах выдающихся армянских мыслителей V-XVIII вв. В приложении к книге читатель найдет ряд оригиналов на классическом древнеармянском языке – грабаре, с параллельным русским переводом, подавляющее большинство которых на русском языке публикуется впервые.

Совместно с Союзом композиторов Армении инициировано издание серии “Современные армянские композиторы”, вышла в свет первая монография серии “Время Эдуарда Айрапетяна” (на рус. яз.).

В рамках проекта публикации мемуаров деятелей армянского искусства подготовлены к выпуску первый том книги известного искусствоведа Р.Дрампяна “Мои воспоминания”, охватывающий период от детских лет до 1924 г., когда, получив приглашение на работу от правительства Армении, ученый переехал из Петрограда в Ереван, мемуары талантливого скрипача О.Налбандяна (1871-1942 гг.) о Пабло Сарасате и Йозефе Йоахиме.

В рамках проекта публикации на иностранных языках трудов, отражающих историко-культурное наследие армянского народа, в сотрудничестве с московским благотворительным фондом им. П.М.Третьякова, осуществлены работы по созданию эксклюзивного номера “Россия-Армения” искусствоведческого журнала “Русское искусство”. По просьбе русской стороны подготовлены статьи об армяно-русских художественных связях, о символизирующих эти связи деятелях, таких как: искусствовед Лидия Дурново, живописец Дмитрий Налбандян, скульпторы Никогос Никогосян, Фридрих Согоян и Георгий Франгулян, архитектор Александр Таманян, а также о “Реквиеме” Цезаря Кюи, посвященном Ованнесу Айвазовскому.

Исследования, проведенные по тематическому финансированию, и полученные результаты

В рамках темы “Вопросы изобразительного искусства и музыки на страницах армянской печати XIX- начала XX веков” (рук. чл.-к. А.Агасян) исследованы статьи и другие материалы, посвященные армянскому и мировому изобразительному искусству, опубликованные в периодических изданиях “Базмавэп” и “Гехуни” Ордена мхитаристов в Венеции, а также в парижских журналах “Анаит” и “Крунк”.

В рамках темы “Актуальные проблемы архитектуры Армении: сравнительное исследование с международными параллелями ландшафт, градостроительство, архитектура и дизайн” (рук. д.арх. Д.Кертменджян) издана монография “Армянская архитектура в античную эпоху”, охватывающая градостроительство и архитектуру античных веков дохристианской Армении – эпохи Ервандидов, армянского эллинизма, римско-парфянского противостояния.

В рамках темы “Композиторское искусство республики Армения” (рук. к.иск. Л.Артемьян) подготовлена к печати монография “Армянская музыкальная ассамблея: пройденный путь и достижения

ШИРАКСКИЙ ЦЕНТР АРМЕНОВЕДЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты

Археология: проведены частичные раскопки археологического памятника эпохи ранней бронзы Мец Сепасар, очистительные и реставрационные работы в районе крепостей-поселений Азатана и Джрапи. Завершены спасательные раскопки потопленных некрополей Джрапи, где было раскопано 3 склепа. Также проведены раскопки в некрополях и крепостях Вери и Вари Берд Лернакерта. Параллельно в Геологическом музее и Музее истории РА исследованы найденные или раскопанные археологические материалы по Арктикскому региону Ширакской области.

Историография: на основе научной достоверной этимологии топонимов, созданных тысячелетия назад коренными жителями, сделаны важные выводы не только об их языке и этнической принадлежности, но и о веденным ими хозяйстве, общественных строений, быта и элементов религии и поклонения. Продолжено историко-демографическое изучение исторического Тайка и прилегающих к нему местностей, названы современные названия всех поселений, четко определены бывшие населенные армянами села Тайка. Исследованы принявшие большие масштабы миграционные процессы начала XX в., в частности в США, который охватил все слои общества и оставил отрицательный след на социально-экономическом и демографическом положении Восточного Ширака. Освещены причины, по которым ширакцы покинули родной уезд, представлены масштабы эмиграции и их влияние на демографию области, а также состояние беженцев. В научный обиход вошло множество архивных материалов, относящихся к культурно-образовательной жизни Александропольского уезда, доскональным изучением периодической прессы выявлен новый культурный слой армянской освободительно-идеологической борьбы. Представлены новые демографические данные об изменении числа населения региона в начале XXI в., о половом возрастном составе, о естественном приросте и миграционных изменениях.

Этнография: поставлена задача описать профессиональные традиции Ленинакан-Гюмри посредством субкультурного концепта, что является новым исследовательским направлением в армянской этнографии. Проведен анализ лингвистического и семантического смыслов концепции “профессия”, т.к. определения последнего исторически менялись в процессе развития как научно-теоретических подходов, так и исследуемого объекта. Проведено лингвистическое изучение текста устного написания песен Гюмри. Исследованы наиболее жизнеспособные жанры народного фольклора (образцы лирического и эпического фольклора, притчи, фразеологизмы), которые главным образом записывались до стихийного бедствия населением Ширакской области. Осуществлены собирательные работы фольклорного материала в Ашоцком и Арктикском регионах Ширакской области. В собранных образцах подавляющее место занимают танцевальные и скорбные песни, которые были систематизированы и подвергнуты типологическому исследованию. Изучены также жанровые и музыкально-типологические особенности ширакских народных и ашугских песен, собранных в начале XX в. Комитасом, С.Меликяном и К.Кушнаряном.

Филология: исследованы морфологические реалии современного гюмрийского говора в историческом развитии, проведено лингвистическое исследование авторских колыбельных текстов, для чего фактическим материалом послужили детские произведения армянских авторов, имеющих усыпляющее и игровое значение. Записан богатый фольклорный материал, относящийся к детскому фольклору.

Проведена международная конференция, посвященная 100-летию создания Ширакской епархии “Духовный Ширак: исторический путь и современность” (51 участник, 9 онлайн зарубежных); летнюю школу молодых ученых “Уроки истории: 1920-2020 гг.. Старые вопросы и новые вызовы” (52 участника), посвященные памяти археолога Л.Еганян “Республиканские научные чтения” и “Этнографические чтения”; посвященную 100-летию установления советских порядков в Армении “Историографические чтения”; проведены раскопки 4-х археологических памятников; 27 этнографических экспедиций; 12 научных семинаров.

ИЗДАТЕЛЬСТВО “АРМЯНСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ”

Опубликована литературная “Энциклопедия: Ованес Туманян”, подготовлен предварительный вариант словника новой армянской универсальной энциклопедии, начаты работы по обновлению статей однотомника армянского энциклопедического справочника.

НАЦИОНАЛЬНОЕ БЮРО ЭКСПЕРТИЗ

Исследования, проведенные по базовому финансированию, и полученные результаты Научно-методическая и научно-исследовательская деятельность

За отчетный период организацией выполнено 27 научно-методических и научно-исследовательских работ по профильным темам.

По теме “Пути совершенствования методологии проведения финансово-экономических экспертиз с целью определения характеристик несостоятельности организаций” (рук. к.э.н. К.Мамиконян) обоснован подход по совершенствованию методологии проведения данного вида экспертиз, отмечена необходимость внедрения корректной дивидендной политики в систему корпоративного управления компании, выявлены и проанализированы основные нюансы комплексных подходов, включенных в стоимостный метод определения рыночной стоимости акций, выделены наиболее важные факторы, влияющие на рыночную стоимость акций, подготовлены рекомендации судебным экспертам по их учету при определении рыночной стоимости акций компании в ходе финансово-экономических экспертиз.

По теме “Картографирование загрязненных земельных участков хвостохранилищ (на примере Геганушского хвостохранилища)” (рук. Г.Амбарян, А.Галстян) проанализированы пробы воды и почвы, отмечено наличие в них различных металлов, в т.ч. тяжелых.

В рамках темы “Сравнительная оценка с помощью оборудования “LINTAB LTM06-E” годовых колец сосен”, растущих на территории РА в различных климатических и экологических условиях (рук. А.Петросян) впервые в республике в экспертную практику внедрено новое научное направление, позволившее путем изучения годовых колец деревьев исследовать характерные признаки роста деревьев. Так, определив толщину годовых колец деревьев, можно составить представление об окружающей среде и воздействии человека на дендрохронологические особенности роста деревьев.

В рамках темы “Внедрение метода новой компьютерной программы “PC Crash” путем моделирования обстоятельств дорожно-транспортного происшествия” (рук. Д.Даллакян) особое внимание уделено анализу результатов, полученных в ходе экспертных исследований дорожно-транспортных происшествий и на их основе созданию баз данных.

В рамках темы “Комплексная оценка причинно-следственных связей между врачебными ошибками и смертью, вызванной болезнью системы кровообращения” (рук. К.Мхитарян) обобщен практический опыт и выяснено, что в период с 2013 – 2018 гг. в большинстве из 177 комиссионных судебно-медицинских экспертиз (КСМЭ) были зарегистрированы недостатки в медицинской помощи. В результате анализа 132 КСМЭ выявлено 250 недостатков, которые были сгруппированы следующим образом: диагностика (34,8%), лечение (31,2%), организация медицинской помощи (12,0%), ведение медицинских документов (22,0%).

В рамках темы “Валидация современных методов экспертных исследований синтетических канабиноидов и пополнение библиотек базы данных (GC-MSD)” (рук. А.Товмасян) с целью разработки современных, эффективных и адекватных международным лучшим практикам методик экспертных исследований синтетических канабиноидов разработан не только алгоритм метода по выявлению спайсов с помощью масс-спектрометра модели GC-7890A MSD-5975C, но и выполнены сравнительные исследования данного метода с применяемыми аналогичными методиками в европейских странах и странах СНГ. Применением вторичных стандартов некоторых синтетических канабиноидов выполнены

многочисленные экспериментальные исследования, позволившие скорректировать разработанные методики с уточнением оптимальных параметров метода. Осуществлены работы по пополнению библиотеки масс-спектрометра семью новыми типами библиотек, что позволило внедрить в экспертную практику достоверные методы по выявлению и идентификации компонентов спайсов с достижением высокой точности (около 99%). Использование отработанных методов хроматографии с помощью газового хроматографа модели “НР-6890” построены калибровочные кривые, проведены количественные расчеты, дана оценка неопределенности наиболее часто встречаемых в экспертной практике наркотических и психоактивных компонентов.

Научно-практическая деятельность

Сотрудники организации провели 108 тематических семинаров, охватывающих все сферы судебно-экспертной деятельности и криминалистики. Продолжено активное участие в большом числе онлайн-семинаров в области экспертизы, организованных ведущими международными криминалистическими структурами, в частности: Американским обществом директоров лабораторий по борьбе с преступностью (ASCLD), Агентством Европейского союза по подготовке полицейских органов (CEPOL), “LF Academy”, “Waters Corporation”, “SoftiCo”, “BUCHI India” и др.

Проведен ряд мероприятий по обучению и повышению квалификации научного персонала организации, которые были организованы экспертными структурами Российской Федерации, Украины, Молдавии, Беларуси.

Ниже представлена таблица итоговых данных по количеству и видам судебных экспертиз, проведенных в 2020г.

Год	Судебные экспертизы, проведенные в рамках уголовно-процессуального кодекса	
	Количественные показатели (шт.)	Количество видов (шт.)
2020	10357 (на момент 15.12.2020 г.)	27 (по 31 направлению)

Научно-образовательная деятельность

Согласно договору, заключенному между Генеральной прокуратурой РА и Национальным бюро экспертиз “О закупке дополнительных услуг образования” с 30 работниками органов следствия и дознания, имеющих право на сбор исходных данных для экспертизы и полномочия для назначения экспертиз, были проведены курсы усовершенствования и повышения квалификации.

Ниже представлены итоговые количественные данные слушателей, принявших участие в образовательных курсах в 2020 г.

Год	Численные данные слушателей курсов, организованных в рамках научно-образовательных обучающих работ													Всего
	Комитет Госдоходов РА	МО РА	Полиция РА	Полиция НКР	Военная полиция МО РА	МЧС РА	Армия Обороны НКР	Следственный Комитет РА	Уголовно-исполнит. служба МЮ РА	Прокуратура РА	СНБ РА	СК НКР	СНБ НКР	
2020	-	-	-	-	-	-	-	21	-	-	9	-	-	30

Экспертами и специалистами организации разработаны и утверждены новые учебные программы по 15 направлениям (33 темы), 5 экспертов прошли курсы по повышению квалификации, 16 кандидатов получили квалификацию судебного эксперта в системе НАН.

Научно-экспериментальная и аналитическая деятельность

В 2020 г. проведены объемные научные и экспертные исследования в области

токсикологических экспертиз.

Для пламенного спектрометра модели “55 АА” и графитового атомно-абсорбционного спектрометра “200 АА” изучены новые научно-обоснованные методы по пробоотбору, пробоподготовке и определению тяжелых металлов в почве, горных породах, воде и объектах, содержащих спирт, проведены исследования по оптимизации программного обеспечения методов.

Изучены характерные особенности экспертных исследований металлов и их сплавов (в т.ч. монет и драгоценных металлов) методами, разработанными для рентген-флюоресцентными анализаторами модели “Niton XL3T 980”, начаты исследования по выявлению состава почвы, недр, твердых, жидких и полужидких объектов, доработан метод, позволивший усовершенствовать технологию получения однородного сплава из металлической смеси с целью повышения эффективности проводимых экспертиз.

Проведены исследования информации, содержащейся на носителях памяти (в т.ч. на носителях внутренней памяти мобильных телефонов) с помощью программного обеспечения “EnCase Forensic v8.05”, устройств CTableau Forensic USB 3.0 SATA/IDE Bridge (T35u)” и программного обеспечения “Cellebrite UFED Cloud Analyzer”, применяемого с целью изучения сотовых устройств.

Изучены особенности роста сосен, их распространенность в РА, выделены районы, наиболее благоприятные для их роста. Проведены исследования проб деревьев, взятых с трех регионов РА, в частности Севанского, Дилижанского и Иджеванского, начато формирование базы данных лесных массивов республики по регионам.

Продолжены работы по пополнению информационных баз данных, в частности: пуль и патронов (199), образцов холодного оружия (433), шин различных моделей (72), поддельных монет (436), поддельных банкнот РА, РФ, США, Евросоюза (3202), авторучек (1658), взрывчатых веществ и их изделий (34), стилистических и биографических данных известных авторов (32) и т.д., а также новой библиотеки SUDMED-MS_2842 для масс-спектрометра модели GC-7890A MSD-5975C, которая содержит 2842 наименования материалов, в частности составляющих элементов спайсов, лекарственных и психотропных веществ; новой библиотеки Cayman Spectral Library.new (CSL) для масс-спектрометра модели GC-7890A MSD-5975C, которая содержит 1832 наименования материалов, в частности составляющих элементов спайсов, лекарственных и психотропных веществ; новой библиотеки SWGDRUG.3.6L для масс-спектрометра модели GC-7890A MSD-5975C, которая содержит 3160 наименований материалов, в частности составляющих элементов спайсов, лекарственных и психотропных веществ.

СОДЕРЖАНИЕ

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО	Стр. 3
ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	7
РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИКЛАДНЫХ РАЗРАБОТОК	20
ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ЦЕЛЕВЫЕ ПРОГРАММЫ	31
 ОТДЕЛЕНИЕ МАТЕМАТИКИ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК	 35
Институт математики	36
Институт механики	38
Институт проблем информатики и автоматизации	39
ЗАО “Отдел гидромеханики и вибротехники”	43
 ОТДЕЛЕНИЕ ФИЗИКИ И АСТРОФИЗИКИ	 44
Бюраканская астрофизическая обсерватория им. В.Амбарцумяна	45
Институт физических исследований	47
Институт прикладных проблем физики	48
Институт радиофизики и электроники	50
МО Икранет Центр	54
 ОТДЕЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК	 56
Центр эколого-ноосферных исследований	57
Институт ботаники им. А.Тахтаджяна	60
Научный центр зоологии и гидроэкологии	65
НПЦ “Армбиотехнология”	68
Институт проблем гидропоники им. Г.Давтяна	73
Институт молекулярной биологии	74
Институт физиологии им. Л.Орбели	77
Институт биохимии им. Г.Бунятына	78
 ОТДЕЛЕНИЕ ХИМИИ И НАУКИ О ЗЕМЛЕ	 80
Институт химической физики им. А.Налбандяна	80
Институт общей и неорганической химии им. М.Манвеляна	83
Научно-технологический центр органической и фармацевтической химии	86
Институт геологических наук	91
Институт геофизики и инженерной сейсмологии им. А.Назарова	94
 ОТДЕЛЕНИЕ АРМЕНОВЕДЕНИЯ И ОБЩЕСТВЕННЫХ НАУК	 97
Институт истории	98
Институт философии, социологии и права	99
Институт экономики им. М.Котаняна	102
Институт языка им. Р.Ачаряна	104
Институт литературы им. М.Абегяна	105
Институт востоковедения	106
Институт археологии и этнографии	107
Институт искусств	109
Ширакский центр арменоведческих исследований	110
Издательство “Армянская энциклопедия”	111
 НАЦИОНАЛЬНОЕ БЮРО ЭКСПЕРТИЗ	 111