

НАУКА - ВО БЛАГО ЧЕЛОВЕКА!

FAN V A TURMUSH

«Наука и жизнь» научно-популярный журнал

Медиацентр пропаганды науки Академии наук Республики Узбекистан

2 / 2026

690 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АМИРАТЕМУРА

- Озарение в науке
- Саранчовые -роящиеся насекомые
- Искусственный интеллект и водные ресурсы
- О выдающемся ученом, археологе
Эдварде Ртвеладзе

Два кузнечика с шипами
вдоль голени задних ног.
Автор: Faunagalaxy



ОТ РЕДАКЦИИ

Дорогие читатели журнала «Fan va turmush»!

Этот номер выходит в свет по следам масштабного празднования 690-летия со дня рождения великого государственного деятеля, гениального полководца и величайшего покровителя науки, культуры и искусства Сахибкирана Амира Темура. Он вошел в мировую историю как подлинный архитектор эпохи Темуридского Ренессанса, давшего мощный импульс развитию точных и гуманитарных наук. Сегодня, когда наша страна уверенно вступает в новый этап своего национального прогресса — Третий Ренессанс, эта традиция неустанного научного поиска получила достойное продолжение.

В этом номере мы предлагаем читателям широкую панораму современных исследований в самых разных областях фундаментальных и прикладных наук. В фокусе внимания наших исследователей оказались фундаментальные вопросы познания Вселенной, тайны природы и микромира, а также критически важные для региона технологические инновации, включая внедрение искусственного интеллекта в управление природными ресурсами и развитие быстроразвивающихся информационных систем.

Значительный блок материалов этого номера нашего журнала посвящен глубокому осмыслению отечественной истории, археологии и архитектурного наследия, которые помогают лучше понять культурные коды прошлого. Наряду с этим, авторы номера поднимают актуальные вопросы современного дизайна, инклюзивной среды и моды, а на «Трибуне молодых ученых» традиционно дается слово новому поколению исследователей, сохраняющих уникальные ремесленные традиции нашего края.

Мы надеемся, что этот номер, станет для вас источником вдохновения и новых знаний, ведь именно из уважения к великому прошлому и смелой научной мысли складывается наше общее успешное будущее.



СОДЕРЖАНИЕ



От редакции.....	1
Величие Сахибкирана глазами ученых: 690-летие со дня рождения Амира Тимура.....	4

I. ЧИСЛА УПРАВЛЯЮТ МИРОМ

Озарение в науке

Абдулла Азамов.....	8
---------------------	---

Луна - известная нам и загадочная

Чори Шерданов.....	14
--------------------	----

II. ПРИРОДА И ЧЕЛОВЕК

Микромир внутри термита: невидимые помощники, измельчающие древесину

Зумрад Ганиева, Кахрамон Рустамов, Мухаббат Хашимова, Озодбек Тургунбаев	18
--	----

Саранчовые - роящиеся насекомые

Зухра Ахмедова, Фозилбек Нуржонов.....	21
--	----

III. МИР ТЕХНИКИ И IT ТЕХНОЛОГИИ

Искусственный интеллект в управлении водными ресурсами

Ренат Хайдаров.....	25
---------------------	----

Быстродействующие информационные технологии

Мустаким Жумаев, Насиба Миржоновна.....	30
---	----

IV. ОБЩЕСТВО, ИСТОРИЯ, КУЛЬТУРА

Вклад Туркестанского кружка любителей археологии в изучение археологического наследия Самарканда

Махмудхон Юнусов.....	33
-----------------------	----

Куюн – археологический памятник на стыке культур эпох бронзы – раннего железа

Саида Ильясова, Рахмонали Муродалиев.....	36
---	----

К истории изучения архитектуры Бактрии-Тохаристана (на примере исследований академика Э.В. Ртвеладзе)

Шоира Нурмухамедова.....	40
--------------------------	----

Мебель для людей с ограниченными возможностями: роль дизайна

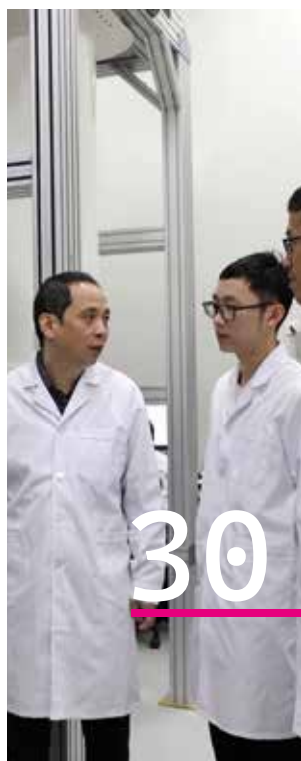
Мадина Кодирова, Татьяна Шацкая.....	44
--------------------------------------	----

Бунтарская мода как форма выражения чувств и социальных манифестов

Нигорахон Култашева.....	48
--------------------------	----

Разные пути - один город: национальные лидеры XX века в Ташкенте

Миршод Сиддииков.....	52
-----------------------	----



30



33



40



44

РУБРИКИ:

Трибуна молодых ученых

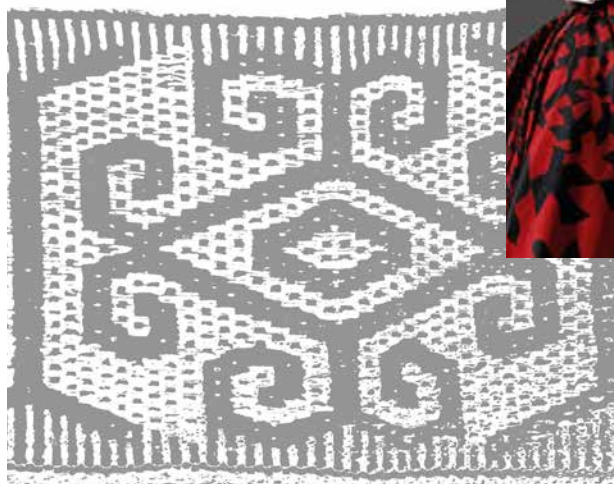
**Художественные традиции андижанской школы
ковроткачества**

Маъмура Мухитдинова.....56

Наши юбиляры.....58

Новые издания.....60

Удивительное рядом.....62



48



52

Величие Сахибкирана глазами ученых: 690-летие со дня рождения Амира Тимура

Машариб Абдуллаев,
доктор искусствоведения

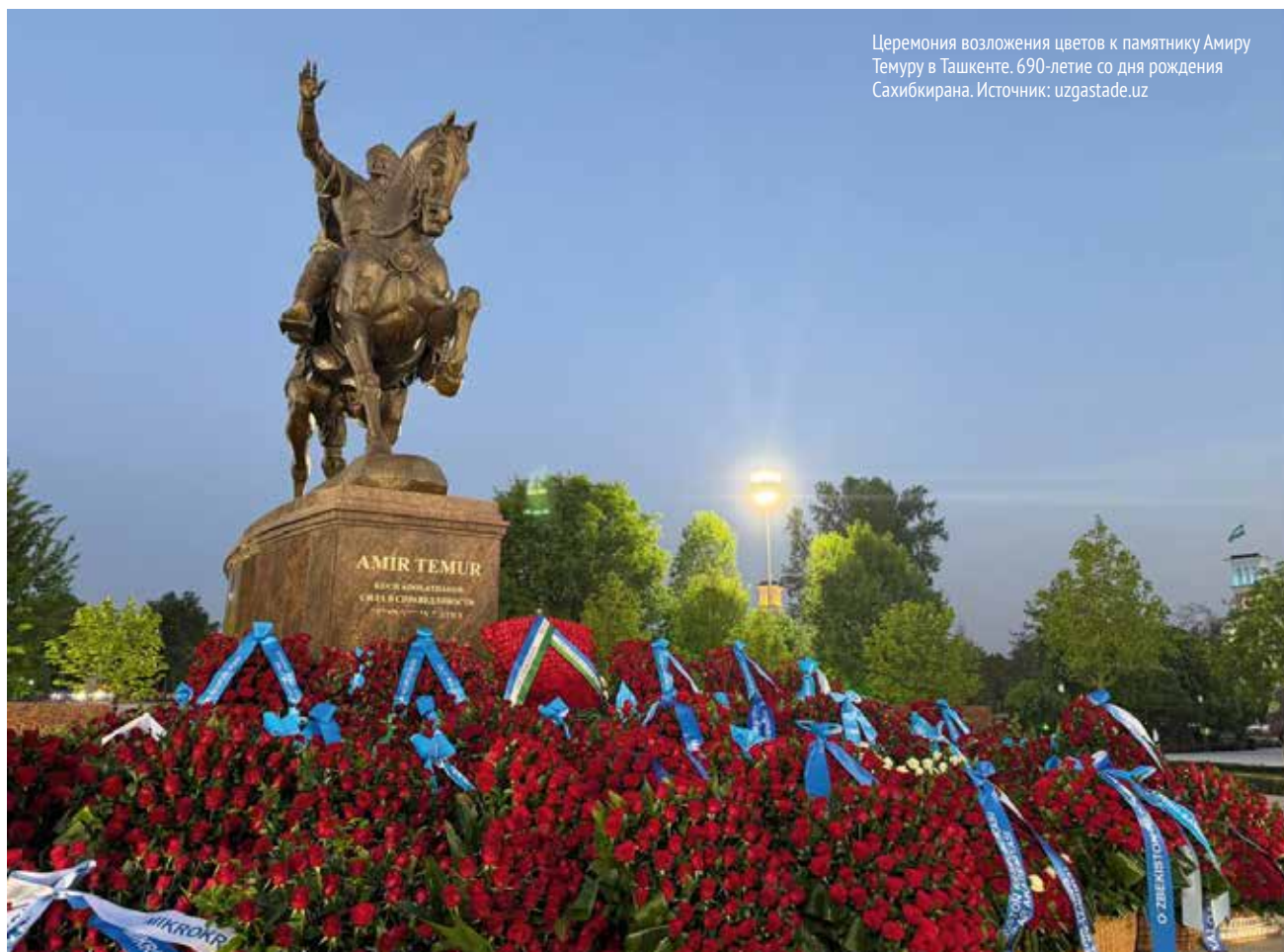
С первых лет независимости в нашей стране ведется масштабная работа, направленная на углубленное изучение богатого научного, духовного и культурного наследия Амира Тимура, его широкую популяризацию в Узбекистане и за рубежом. Важным шагом в этом направлении явилось Постановление Президента Республики Узбекистан от 5 февраля 2026 года «О широком праздновании 690-летия со дня рождения великого государственного деятеля и полководца, покровителя науки, культуры и искусства, Сахибкирана Амира Тимура».

В соответствии с постановлением, был осуществлен капитальный ремонт Государственный музей истории Тимуридов, были проведены масштабные работы по благоустройству сквера вокруг памятника Амиру Тимуру, а также выпущены почтовые марки, юбилейные монеты и созданы художественные и документальные фильмы, раскрывающие образ исторической личности. К юбилею был опубликован текст «Уложений Тимура» с научными комментариями на персидском, арабском, китайском, английском, французском, испанском и русском языках.

Об Амире Тимуре и Тимуридах опубликованы десятки работ. Продолжается практическая работа по созданию книг-альбомов «100 редких рукописей эпохи Тимуридов» и «100 редких шедевров эпохи Тимуридов», посвященных истории Амира Тимура и эпохи Тимуридов, а также по доставке в Узбекистан копий оригинальных письменных источников по эпохе Тимуридов, хранящихся за рубежом.

В Новом Узбекистане Амир Тимур почитается не только как историческая личность, но и как

В Новом Узбекистане Амир Тимур почитается не только как историческая личность, но и как



Церемония возложения цветов к памятнику Амиру Тимуру в Ташкенте. 690-летие со дня рождения Сахибкирана. Источник: uzgastade.uz



Президент нашей страны посетил обновленный Государственный музей истории Тимуридов

символ сильной государственности, справедливо-го управления и национальной гордости. Его богатое наследие занимает важное место в духовной жизни нашего народа, в системе государственного управления и в воспитании молодого поколения. Теперь месяц апрель каждый год объявляется «Месяцем Амира Тимура», и в его рамках в общеобразовательных школах, средних специализированных, профессиональных и высших учебных заведениях, воинских частях и военно-учебных заведениях, на предприятиях и в махаллях организуются встречи и просветительские мероприятия с участием ученых, писателей и деятелей искусств.

Одним из главных событий в рамках празднования юбилея Сахибкирана стало проведение Международной научной конференции на тему «Роль и значение Амира Темура и цивилизации Тимуридов в мировой истории и культуре». Конференция состоялась 9-10 апреля 2026 года в Центре исламской цивилизации в Узбекистане. Перед открытием конференции было зачитано поздравительное послание Президента Узбекистана Шавката Мирзиёева участникам. В частности, в нем отмечалось следующее: «В Новом Узбекистане осуществляется большая работа по изучению роли и значения наследия Амира Тимура и

Тимуридов в истории мировой цивилизации, его широкой популяризации в стране и за рубежом, воспитанию молодежи в духе любви к Родине... Мы последовательно продолжим сотрудничество с вами, настоящими друзьями Узбекистана – неутомимыми учеными и исследователями, глубоко изучающими Ренессанс Тимуридов и все наше богатое историческое наследие, по дальнейшему широкому ознакомлению мировой общественности с проводимыми в стране реформами в социально-духовной сфере».

В работе конференции приняли участие более 300 ведущих ученых, экспертов, дипломатов и представителей общественности из более чем 25 стран. В мероприятии также приняли участие представители международных организаций и академических центров, включая ICESCO, Оксфордский центр исламских исследований, IRCICA и Фонд «Аль-Фуркан».

Конференция была организована Центром исламской цивилизации, Академией наук Республики Узбекистан и Министерством иностранных дел в сотрудничестве с Всемирным обществом по изучению, сохранению и популяризации культурного наследия Узбекистана (WOSCU). Докладчики обсудили основные аспекты эпохи Тимуридов - госу-



Экспозиция Государственного музея истории Тимуридов после реконструкции

дарственное управление и дипломатию, военное искусство и стратегию, архитектуру и городское планирование, а также развитие науки, образования и культуры. Особое внимание было уделено влиянию наследия Амира Тимура на формирование мировой цивилизации, политики и экономики.

В рамках международной конференции состоялись посещение Центра исламской цивилизации, тематические выставки, показ художественного фильма «Амир Тимур и Донна Мария», мэппинг-шоу, а также театрализованное представление «Свадьба в Конигильде». Фильм «Амир Тимур и Донна Мария», показанный в рамках конференции, также был тепло встречен участниками. Особое внимание уделялось современной художественной интерпретации человеческих качеств Сахибкирана и его места как исторической личности.

По итогам конференции были разработаны научные рекомендации, принят план дальнейшего изучения и популяризации наследия великих Тимуридов, а также направлено обращение участников конференции к Президенту Республики Узбекистан. Тот факт, что Узбекистан стал мировым центром изучения наследия Амира Тимура, еще раз был подтвержден итогами этой Международной конференции.

В ходе церемонии закрытия были подписаны меморандумы о взаимопонимании между Центром исламской цивилизации и рядом ведущих

международных научных и культурных организаций. Проведение данной конференции стало важным шагом в укреплении международного научного диалога и популяризации богатого исторического и культурного наследия Узбекистана в мировом сообществе.

На международном уровне растёт интерес к личности Амира Тимура и его наследию в деле государственности. В ряде зарубежных стран были организованы научные конференции, выставки и культурные мероприятия. Это свидетельствует о том, что место и влияние Амира Тимура в мировой цивилизации получают все большее признание.

** Подготовлено в рамках проекта No AL-9524115095 «Создание платформы, охватывающей этапы становления и развития исламского искусства Узбекистана»*



Международная научная конференция «Роль цивилизации Амира Темура и Темуридов в мировой истории и культуре». Центр исламской цивилизации в Узбекистане, 2026 г.



Художественный фильм «Великий Амир и Донна Мария». 2025

Озарение в науке

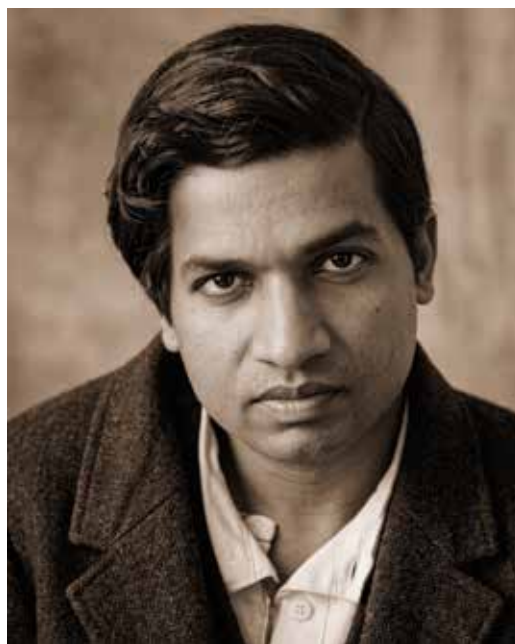
Абдулла Азамов,
академик

Математика среди всех отраслей научного познания выделяется своей точностью. Это обусловлено несколькими факторами. Во-первых, математические истины выражаются символами, имеющими точное, фиксированное значение (любой математический текст можно переписать символически). Во-вторых, каждое «добытое» научное знание должно быть строго дедуктивно доказано, и в-третьих, то, что доказано – незыблемая истина. Всё однозначно и бесспорно. Таинственным остаётся лишь процесс «добычи» математических знаний. Такой процесс происходит в сознании и трудно определить, имеет ли математическое мышление какую-то особенность. Тем не менее, в математическом мышлении определено есть нечто, что в корне отличает ее от других наук, включая наиболее к ней близкие физику и лингвистику. На первый взгляд, оно связано с абстрактностью математики. Но, хотим обратить особое внимание, не только этим.

Вначале несколько слов об абстракции. Это качество не является монополией математики – оно присуще любому виду научного познания. Вместе с тем, следует отметить, что абстракция в современной математике доведена до крайности – многие понятия настолько удалены от объективной реальности, что связь между, например, алгебраической геометрией и природой практически невозможно усмотреть. (Вопреки смыслу слова «геометрия» – измерение земли.) Для сравнения возьмём такой раздел физики как квантовая механика. Несмотря на высокую степень абстракции, все же изучаемые ею объекты берутся из объективной реальности, и эта реальность служит «путеводной звездой» для исследователя. В математике же ситуация принципиально иная. Например, «Великая

теорема Ферма» с реальностью ничем не связана (чистая игра разума). Во избежание неправильного обобщения этих слов, приведём противоположный пример – теорема Галуа в теории групп не менее абстрактна, тем не менее, находит применение в физике и кристаллографии.

Некоторые выдающиеся математики, такие, как Анри Пуанкаре, Жак Адамар, Дьёрдь Пойа попытались «пролить свет» на процесс математического открытия, но он всё ещё остаётся окутанным завесой тайны. Ярким примером этой таинственности математического мышления является **Сринаваса Рамануджан**.



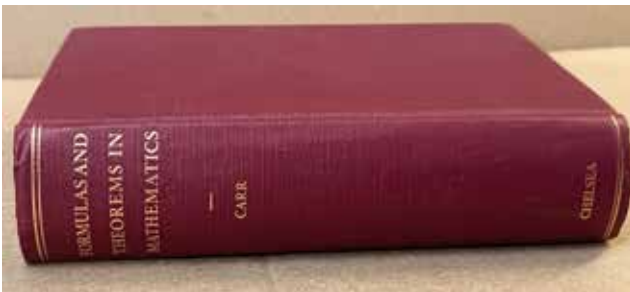
Сринаваса Рамануджан (1887 – 1920).
«Гений индийской математики»

С. Рамануджан родился в 1887 году в небольшом селении в штате Тамилнад, далёком от крупных городов. Его семья принадлежала к замкнутой касте брахманов. Родители воспитали его в духе следования религиозным традициям, в особенности отвержения всего европейского, олицетворённого в лице английских колонизаторов, которые открыто грабили богатства Индии. Можно сказать, что все обстоятельства были против того, чтобы Сринаваса стал математиком. Отчасти так и случилось. Но только отчасти. Он был одарён математическим талантом в такой степени, что смог преодолеть все обстоятельства, как трава – асфальт.

Уже в начальной школе Рамануджан проявил способности к математике, благодаря чему был принят в неполную среднюю школу с льготой – половинной оплатой за учёбу. По-видимому, в этой школе не преподавали геометрию, а проходили только алгебру и то лишь в виде готовых формул, так как к окончанию школы Рамануджан не имел понятия о доказательстве. (Запомним это обстоятельство, как первый фактор в формировании

будущего математика.) Случилось так, что один приезжий студент университета одолжил ему учебник тригонометрии, содержащий довольно подробный материал вплоть до тригонометрических функций комплексного (!) аргумента. Этот предмет в основном имеет дело с разнообразными формулами, что стало вторым фактором.

Когда Рамануджан перешёл в последний класс, ему в руки попал двухтомный справочник по математике Дж. Карра и это стало третьим фактором. Книга Карра была своеобразной – содержала формулировки теорем анализа (без доказательства, естественно), но в основном состояла из более 6000 формул из математического анализа и теории чисел. Она окончательно сформировала стиль мышления будущего математика – Рамануджан начал жить в мире формул. Более того, он, имеющий лишь отрывочные знания по школьной математике и совсем не имеющий университетского образования, начал самостоятельно открывать новые формулы! Естественно, без всяких доказательств, так как он вообще не имел понятия, что это такое.



Дж. С. Карр. «Сборник формул и теорем по чистой математике»
(В редакции/под анализом Ж. Дутки)

Естественно возникает вопрос, если нет доказательства, то формула скорее всего окажется неверной. Но среди формул Рамануджана не было ни одной неверной! Правда, он умел осуществлять длинную последовательность арифметических операций в уме. Это умение позволяло ему убеждаться в правильности формул в частных случаях, и он этим ограничивался. Конечно, не все его формулы были новыми – часть из них были к тому времени уже открыты другими математиками, но Рамануджан не знал этого.

Окончив школу, будущий математик поступил в колледж, но не смог продолжить учёбу из-за бедности. Друзья отца помогли ему устроиться в почтовую службу на самую низкую должность. Однажды его тетрадь с формулами увидел один из коллег и рекомендовал показать их математикам из Мадрасского университета – в то время провинциального учебного заведения, несмотря на громкое название «университет». Те не смогли оценить значение формул Рамануджана, но сделали благое дело – рекомендовали ему обратиться к Харди. Это было очень удачный совет. Если бы на месте Харди был другой математик, все могло бы кончиться печально.

Готфри Харольд Харди (1877-1947) – член Королевского общества (то есть Академии наук Великобритании), один из известных учёных своей эпохи, прозванный «последним представителем классической математики». Здесь под «классической математикой» имеется в виду та дисциплина, которая в основном оперирует формулами. «Отцом классической математики» без преувеличения можно назвать великого Леонарда Эйлера (1707-1783), который решил весьма оригинальным способом «Базельскую проблему» – посчитал сумму чисел вида:

$$1, \frac{1}{2^2}, \frac{1}{3^2}, \frac{1}{4^2}$$

и так далее до бесконечности. Эйлер нашёл ответ $\pi^2/6$, т.е. вывел формулу:

$$1 + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} + \dots = \frac{\pi^2}{6}.$$

(Выражение в левой части – бесконечная сумма.)

Вернёмся в XX век. В один из дней Г.Х. Харди получил письмо от какого-то клерка из далёкой Индии следующего содержания:

«Дорогой сэр,
разрешите мне сказать о себе, что я чиновник бухгалтерии Мадрасского управления почт с окладом всего лишь 20 фунтов стерлингов в год. Мне сейчас около 23 лет. Я не имею университетского образования, но я окончил школу.

После школы я всё своё свободное время занимался математикой. Я не следовал регулярной системе обучения, по которой занимаются в университетах, а выбрал свою дорогу. Особенно усердно я занимался расходящимися рядами, и результаты, которые я получил, местные математики называют поразительными. Я прошу Вас просмотреть прилагаемые материалы.

Я беден и не могу их опубликовать, но если Вы найдете среди них что-нибудь ценное, то прошу Вас это опубликовать. Я не сообщать Вам ни моих выкладок, ни полученных окончательных выражений, а только намечаю пути, по которым я шёл. Так как я очень неопытен, я буду высоко ценить любой совет, который Вы мне соизволите дать.

Страница из письма Рамануджана к Харди

V Theorems on summations of series; e.g.

- (1) $\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} + \frac{1}{5^2} - \frac{1}{6^2} + \dots = \frac{1}{6} (\log 2)^3 - \frac{7}{12} \log 2 + \left(\frac{1}{1^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{5^2} + \dots \right)$
- (2) $1 + 9 \left(\frac{1}{2} \right)^4 + 17 \left(\frac{1}{2} \right)^6 + 25 \left(\frac{1}{2} \right)^8 + \dots = \sqrt{\pi} \cdot \left\{ \Gamma\left(\frac{3}{2}\right) \right\}$
- (3) $1 - 5 \left(\frac{1}{2} \right)^3 + 9 \left(\frac{1}{2} \right)^5 - \dots = \frac{2}{\pi}$
- (4) $\frac{1^{13}}{e^{13} - 1} + \frac{2^{13}}{e^{13} - 1} + \frac{3^{13}}{e^{13} - 1} + \dots = \frac{1}{24}$
- (5) $\frac{\cosh \pi}{1^2} + \frac{\cosh 2\pi}{2^2} + \frac{\cosh 3\pi}{3^2} + \dots = \frac{19\pi^7}{56700}$
- (6) $\frac{1}{1^5 \cosh \frac{\pi}{4}} - \frac{1}{3^5 \cosh \frac{3\pi}{4}} + \frac{1}{5^5 \cosh \frac{5\pi}{4}} - \dots = \frac{\pi^5}{768}$
- (7) $\frac{1}{(1^2 + 2^2)(\sinh 2\pi - \sinh \pi)} + \frac{1}{(2^2 + 1^2)(\sinh 5\pi - \sinh 2\pi)} + \dots$

С просьбой извинить меня за доставленные хлопоты, я остаюсь, дорогой сэр, искренне Ваш
Сринаваса Рамануджан».

К письму была приложена объёмистая тетрадь, содержащая больше двухсот формул.

Чтобы читатель имел представление, о чем идёт речь, приведём несколько образцов:

$$e^{\pi\sqrt{58}} = 396^4 - 104.000000177\dots$$

$$1 - 5\left(\frac{1}{2}\right)^3 + 9\left(\frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4}\right)^3 - 13\left(\frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6}\right)^3 + \dots = \frac{2}{\pi}$$

$$e = 3 + \frac{-1}{4 + \frac{-2}{5 + \frac{-3}{6 + \frac{-4}{7 + \dots}}}}$$

$$\sqrt{1 + 2\sqrt{1 + 3\sqrt{1 + 4\sqrt{1 + \dots}}}} = 3.$$

В этой формуле участвуют бесконечно повторенные операции суммы, деления и извлечения корня. А также всем знакомое число (вселенская константа – отношение длины окружности к диаметру) и число (другая важная константа, обозначенная по первой букве фамилии Эйлера). А в следующем равенстве участвует ещё одна константа математики – $\gamma = \frac{\sqrt{5}-1}{2}$ («золотое сечение»):

$$1 + \frac{1}{1 + \frac{e^{-\pi}}{1 + \frac{e^{-2\pi}}{1 - \frac{e^{-3\pi}}{1 + \frac{e^{-4\pi}}{1 + \dots}}}}} = (\sqrt{\gamma}\sqrt{5} - \gamma)^3 e^{\pi}.$$

Среди формул были и такие, в которых участвуют элементы высшего анализа – гамма-функция Эйлера, функции Бесселя и другие. Например, следующая формула

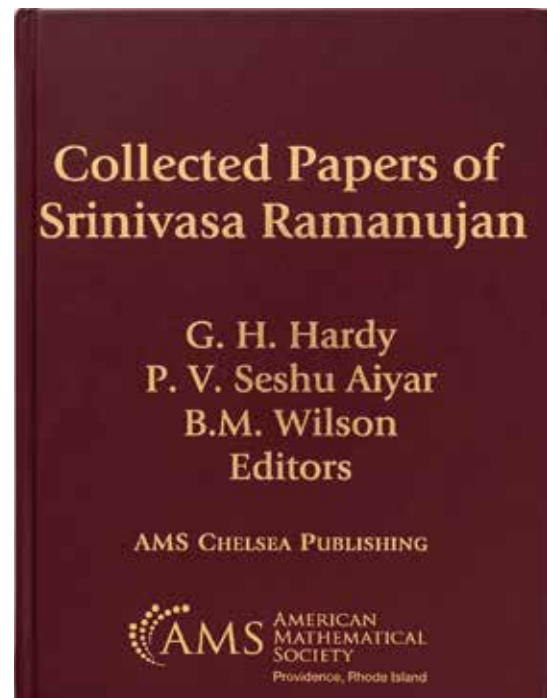
$$2 \int_0^{+\infty} \frac{dx}{(1+x^2)(1+r^2x^2)(1+4x^2)(1+r^8x^2)\dots} = \frac{\pi}{1+r+r^3+r^5+r^7+\dots}$$

содержит несобственный интеграл, который изучают в конце второго курса университета!

В особенности Харди поразило тождество:

$$1 + \frac{1}{1 \cdot 3} + \frac{1}{1 \cdot 3 \cdot 5} + \frac{1}{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7} + \frac{1}{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 9} + \dots + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{2}{1 + \frac{3}{1 + \frac{4}{1 + \frac{5}{1 + \dots}}}}} = \sqrt{\frac{e \cdot \pi}{2}}$$

(здесь бесконечная сумма и бесконечная дробь связываются с главными константами математики,



Сборник трудов Рамануджана, опубликованный после его смерти

ки, притом в равноправном положении, хотя по определению они совершенно разные).

Вся тетрадь была заполнена такими, и даже ещё более изумительными формулами. (Интересующиеся могут ознакомиться с ними на сайте <https://archive.org/details/pli.kerala.rare.28155/page/n39/mode/2up>.)

Было ясно, что автор письма – одарённый математик. Харди подумал, что Рамануджан откуда-то узнал, или скорее всего сам открыл особый метод вывода таких формул. И он ответил Рамануджану письмом. В нём он попросил его сообщить метод, с помощью которого были открыты формулы. Наверное, юноша был счастлив получить письмо от знаменитого математика, но он не понял, о чем спрашивал маститый учёный – метод? Нет у него никакого метода. Он думает, думает и ... выписывает формулу. Какой метод может тут быть? А почему они верны? Зачем ему выписывать неверные формулы? Нужны доказательства? Какие? Разве недостаточно, что формулы верны? Да, эти два математика были совершенно разными – и по образованию, и по стилю мышления, и по пониманию математики.

Рамануджан отправил Харди второе письмо, в котором сообщалось, что никакого метода у него нет, что ему скрывать нечего, наоборот, он хочет, чтобы все знали о его открытиях. И приложил ещё более толстую тетрадь с новыми формулами. Мудрый Харди понял, что имеет дело с весьма незаурядным случаем – Рамануджан был своеобразным открывателем, не похожим ни на кого из прежних и ныне живущих математиков. И он пригласил его в Кембридж – один из главных мировых центров точных наук в то время. Более того, написал на-

местнику Мадраса содействовать в организации поездки Рамануджана.

После долгих семейных обсуждений Рамануджан отправился в Англию. Когда он прибыл в Кембридж, перед Харди встал вопрос: Как быть? Рекомендовать учиться в университете и пополнить знания? Учёный понял, что это может погубить талант Рамануджана. Тогда Харди принял решение работать с ним, сочетая свой классический стиль с мистическим Рамануджана. И началось сотрудничество математика Великобритании с самоучкой из Индии.

Говорят, соратник Харди Дж.И. Литтлвуд сказал: «Каждое число было другом Рамануджана». Когда Рамануджан попал в больницу, Харди навещал его и сказал: «Я приехал на такси с номером 1729 – как оказалось, очень скучное число, разлагается на два простых множителя: $1729 = 7 \cdot 247$ и все». Услышав это, Рамануджан оживился, приподнял голову и сказал: «Нет Харди, нет. Это очень интересное число. Оно является самым меньшим среди всех чисел, которые представляются как сумма двух кубов двумя способами» ($1729 = 1^3 + 12^3 = 9^3 + 10^3$).

Сотрудничество Харди с Рамануджаном дало много ценного для науки. Об одном из таких результатов невозможно не рассказать – о решении задачи перечисления разбиений натуральных чисел. Ею занимался и Эйлер, но она оставалась всё ещё открытой. Задача формулируется просто: пусть дано натуральное число. Сколькими способами можно его разложить в сумму натуральных чисел? Например, 1 – только одним способом, 2 – двумя способами: 2 и 1+1, а 4 – пятью способами: 4, 3+1, 2+2, 2+1+1 и 1+1+1+1. Количество всевозможных таких разложений числа n обозначается

$p(n)$. Эта последовательность растёт быстро. Так, вручную можно посчитать, что $p(10) = 42$, а с помощью компьютера: $p(50) = 204\,226$, $p(100) = 190\,569\,292$

Эйлер установил формулу:

$$1 + p(1)x + p(2)x^2 + p(3)x^3 + p(4)x^4 + \dots = \frac{1}{1-x} \cdot \frac{1}{1-x^2} \cdot \frac{1}{1-x^3} \cdot \frac{1}{1-x^4} \cdot \dots$$

(в правой стороне – бесконечное произведение). Но формулы для нахождения самого числа не существовало. Даже приближённой. После долгих изысканий, сочетающих мощный арсенал классических методов Харди и таинственных догадок Рамануджана была сконструирована формула:

$$p(n) \approx \frac{1}{\pi\sqrt{2}} \sum_{k=1}^{\infty} A_k(n) \sqrt{k} \cdot \frac{d}{dn} \left(\frac{\text{sh} \left(\frac{\pi}{k} \sqrt{\frac{2}{3}n} \right)}{\sqrt{\frac{2}{3}n}} \right)$$

(Функция $A_k(n)$, существовавшая до этого, определяется ещё более длинным выражением.) Дорогой читатель, не пугайтесь этой громадины, посмотрите на неё как на картину.

Построенная формула была приближённой, но давала близкие значения $p(n)$, что само по себе было большим достижением. Однако Рамануджан утверждал, что существует точная формула. В это ни Харди, ни другие его коллеги не верили – мало ли что не чудится этому странному индийцу. А Рамануджан продолжал настаивать на своем. Разумеется, на чем основывается его уверенность, объ-



Г.Х. Харди и С. Рамануджан



Кадр из фильма «Человек, познавший бесконечность». Слева - направо: Рамануджан, Харди и его соратник Литтлвуд

яснить он не мог. «Я так думаю, я в этом уверен» – твердил он. И в один прекрасный день Рамануджан предложил заменить в формуле выражение

$$\sqrt{\frac{2}{3}}n \text{ на } \sqrt{\frac{2}{3}}\left(n - \frac{1}{24}\right).$$

Попробовали. И... о чудо, получилась точная формула!

Известно, что англичане – люди сдержанные. Но в тот день Харди и его коллеги не скрывали переполняющие их эмоции. Вместе с тем, все были сильно озадачены: Как это? Откуда Рамануджан знал, что существует точная формула? Мало ли приближённо решаемых задач, для которых в принципе нет точных формул. Почему именно надо вычесть $\frac{1}{24}$? Как к этому пришёл Рамануджан? На настойчивые расспросы сам Рамануджан отвечал так: «Мне на ухо шепчет ангел». В науковедении это называется более обыденным, но не менее таинственным словом: ОЗАРЕНИЕ.

К сожалению, влажный климат в Англии и вегетарианское питания подорвали здоровье Рамануджана. В 1918 году он был вынужден вернуться на родину и через 2 года умер. Сринаваса Рамануджан стал первым индийцем, избранным в Лондонское королевское общество, навсегда занял место в истории математики, стал воплощением математического чуда.

Эпилог.

Дух математики

В истории много примеров «озарения» в математике. Такое было с Архимедом, когда он нашел способ, как найти объем шара. До него были известны формулы для объема призм, пирамид, цилиндра и конуса, но задача нахождения объема шара оставалась крепким орешком. Архимед сумел вычислить его, применив... механику, а именно, правило рычага. Оказалось, что объем шара составляет две трети объема описанного цилиндра. О том, что это был результатом озарения, свидетельствует такой исторический факт: Архимед завещал выбить на его надгробном камне соответствующий чертеж.

Ещё два примера. Семнадцатилетний Карл Фридрих Гаусс (1777 – 1855) сумел решить двухтысячелетнюю задачу о построении правильных многоугольников посредством линейки и циркуля, используя комплексные числа, от которых в то время другие математики шарахались, обзывая их «мнимыми». А Гаусса осенило!

Шестнадцатилетний Эварист Галуа (1811-1832) «расколол орешек» задачи о решении уравнений из алгебры. Он сам рассказывал, как его осенило – разрешимость оказалось связанной с группой перестановок корней уравнения. Идея была совершенно новой. Даже такой маститый учёный как С.Д. Пуассон (1781-1840), которого назначили рецензентом работы Галуа, ничего не понял и дал отрицательный отзыв.

Великий математик Анри Пуанкаре (1854-1912), у которого, пожалуй, было больше всего озарений при решении сложных задач, специально изучал этот процесс по просьбе Парижского общества психологов. Он констатировал, что явление озарения реальное. И перечислил условия для возникновения такого события: поиск решения с упорством, усиленное, все более глубокое размышление, беспристрастный подход (без корысти: не ради славы, денег, положения). Он даже дал разъяснение: если неустанно и сосредоточенно думать над решением задачи, предварительно или в процессе усваивая все сопутствующие понятия и методы, то в один момент проблема может погрузиться из сознания в подсознание, где поиск может продолжаться и найти идею – ключ к решению. Эта идея, всплывая обратно на уровень сознания, ощущается как озарение, подобно появлению солнечных лучей в небе, покрытом плотными тучами.

Пуанкаре прав, но, на мой взгляд, лишь частично. Дело в том, что вопрос «Что такое подсознание?» не менее сложен и туманен как сам вопрос «Что такое озарение». Ведь учёный не разъяснил, как подсознание находит идею. Да и сама концепция подсознания спорная. Автору этих строк ближе слова Рамануджана: исследователя озаряет в тот момент, когда ангел индуцирует идею в сознание, даёт толчок мысли. Ангел математики. А он приходит не ко всем, а только к тем, кто целеустремлён, подготовлен и честен. Скажете мистика? А разве не мистика верить в то, что серое вещество, весящее менее двух килограммов, способно выдумывать изумительные формулы Рамануджана, преодолеть многочисленные препятствия на пути к доказательству «Великой теоремы Ферма»,

пробить брешь в крепости проблемы близнецов 2500-летней давности, в 16 лет заложить основы современной алгебры? Будь у этого вещества миллиарды нейронов с миллиардами миллиардов межнейронных связей!..

Сегодня наука стала не призванием, а в основном профессией, средством карьеры. Составляются планы исследований по требованию финансирующих органов, затем в соответствии с ними пишутся статьи, публикуются монографии, составляются отчёты, защищаются диссертации. Объём всего этого растёт со скоростью геометрической прогрессии. Идёт гонка за индексом Хирша и другими наукометрическими показателями. Если результат исследования можно запланировать, если заранее известно, что получится, то это – не наука. Ну, скажем, кустарная наука. Где нет места для озарения. Такую науку вряд ли можно называть фундаментальной.

Фундаментальная наука – это всегда поход в неизвестное. Истинное достижение в ней – то неизведанное, что добывается в результате самоотверженной работы месяцами, годами. Великий Алишер Навои в своем «Обращении к Создателю» об озарении пишет: «О Всевышний! Состояние души, озарённой блеском «жемчуга», добытого из «реки Твоего знания», подобно звёздному небу в ясную ночь».

И счастлив учёный, хоть однажды переживший такое озарение!



Луна - известная нам и загадочная

Чори Шерданов,
кандидат физико-математических наук

(По материалам Интернет)

Луна, которая хорошо видна жителям Земли на небосводе, особенно в ночное время и при ясной погоде, привлекала внимание человечества и особенно астрономов, начиная еще с древних времен. Поэтому далеко не случайно, что именно с Луной связаны многие народные поверья, рассказы и сказания. Это вполне оправданно, поскольку Луна является ближайшим нашим космическим соседом, естественным спутником планеты Земля. Так, среднее расстояние между Луной и Землей составляет 384 403 километров, а диаметр Луны равен 3476 километров. Луна совершает полный оборот вокруг Земли за 29,5 суток. За один час Луна перемещается относительно звезд примерно на $0,5^\circ$ или на один свой видимый диаметр. Гравитационное притяжение, которое Луна оказывает на Землю, вызывает океанские приливы, которые синхронизованы с положением Луны относительно Земли. В 1609 году Галилео Галилей сделал один из первых снимков Луны с помощью телескопа для своей книги *Sidereus Nuncius*, а также отметил,



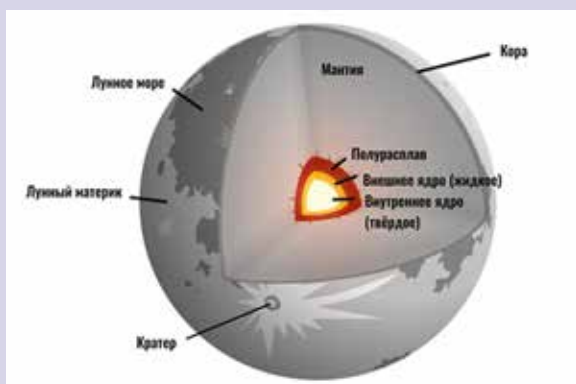
Обратная сторона Луны: мозаика снимков КА «Lunar Reconnaissance Orbiter»

что она не гладкая, а имеет множество кратеров. Позже, в XVII веке, астрономы Джованни Баттиста Риччоли и Франческо Мария Гримальди нарисовали первую карту Луны и назвали некоторые кратеры, многие из которых называются так и до сих пор.

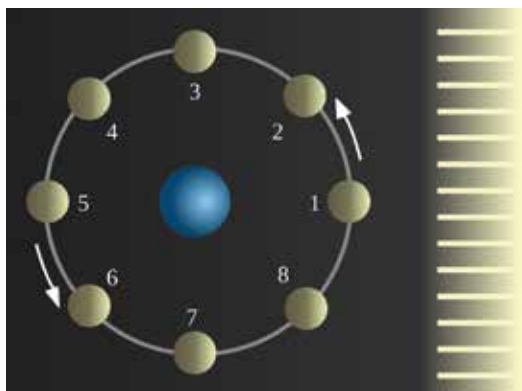


Ежедневная видимость Луны в Северном и Южном полушариях Земли в феврале 2026 г.

Современная наука выдвигает ряд гипотез образования Луны. Считается, что образование Луны произошло примерно 4,5 миллиарда лет назад, то есть примерно через 30-50 миллионов лет после образования Солнечной системы. Геологический возраст Луны определяется датированием различных значительных событий и столкновений в её истории. Одна из гипотез происхождения Луны состоит в том, что её материя была вырвана из земной коры под действием центробежных сил, порождаемых вращением Земли, оставив при этом на поверхности Земли глубокий океанический бассейн. Другая гипотеза предлагает объяснение происхождения Луны совместно с Землей из первичного диска Солнечной системы. Однако, наклонение лунной орбиты находится ближе к наклону эклиптики, чем к наклону экватори-



Схематическое изображение структуры Луны от внешней коры до внутреннего ядра



Система Земля – Луна – Солнечное освещение, позволяющее наблюдать фазы Луны: 1 – новолуние; 2 – молодая Луна; 3 – первая четверть; 4 – прибывающая Луна; 5 – полнолуние; 6 – убывающая Луна; 7 – последняя четверть; 8 – старая Луна

альной плоскости Земли. Поэтому такое наклонение орбиты Луны к эклиптике почти исключает возможность того, что Луна образовалась в одно время вместе с Землей или была позже втянута в орбиту Земли. Кроме того, эта гипотеза не может объяснить непропорционально малое количество химического элемента железа на Луне по сравнению с Землей. Наиболее широко распространена в настоящее время теория гигантского столкновения космических объектов, согласно которой Луна образовалась в результате столкновения молодой полурастопленной в то далекое время Земли с другой первичной планетой размером примерно с Марс, которую именуют Тейей. Эта гипотеза также объясняет, почему Луна бедна железом и многими летучими химическими элементами. Как известно, элементный состав и поверхность Луны были сформированы, когда ее поверхность была покрыта океаном расплавленной магмы. Ученые считают, что сочетание калия, редкоземельных элементов и фосфора свидетельствует об этом расплавленном океане. Приливные гравитационные силы Земли деформировали Луну, когда она ещё была также расплавленной, в форму эллипсоида, причем его большая ось направлена к Земле. Лунная кора состоит из многих химических элементов, включая уран, торий, калий, кислород, кремний,



Фотография первого национального флага, установленного человеком на Луне (миссия «Аполлон-11», 1969 год). Поскольку вопрос о колонизации космоса активно обсуждался с самого начала космической эры и привел к принятию Договора о космосе (1967 год), этот флаг не должен был символизировать какие-либо территориальные претензии

магний, железо, титан, кальций, алюминий, водород и другие. Считается, что общий химический состав Луны весьма близок к земному, за исключением содержания железа и легко летучих веществ.

Поверхность Луны содержит десятки тысяч образованных при ее столкновениях с космическими объектами кратеров диаметром более 1 километра. Большинству из них сотни миллионов лет, и они сохранились из-за отсутствия лунной атмосферы и геологической активности на лунной поверхности. Тёмные лунные равнины называются лунными морями из-за того, что древние астрономы считали их реальными водоемами. Наиболее яркие места на поверхности Луны называются землями или континентами. Следует отметить, что лунные моря находятся почти полностью на поверхности видимой нами стороны Луны, тогда как на обратной ее стороне их очень мало. Ученые считают, что эта асимметрия является причиной того, что центр масс Луны смещен относительно её геометрического центра. Небольшой размер лунного ядра является возможным объяснением того, что практически безвоздушное небесное тело, такое как наш спутник Луна, может иметь нестабильное магнитное поле в результате крупных столкновений с различными небесными объектами. Следует отметить, что магнитное поле Луны очень слабое по сравнению с земным. Непосредственно на поверхности Луны находится слой пыли, называемый реголитом, который, как и лунная кора, распределен по поверхности неравномерно. Кора имеет толщину 60 км на видимой стороне и 100 км на обратной стороне Луны. Размер реголита колеблется от 3 до 5 метров в морях и от 10 до 20 метров на суше. По одной из гипотез в лунной коре содержится некоторое количество



Фото явления «парселена», связанное с наблюдением «четыре луны» в ночь 01.02.2026 г.

воды. Согласно измерениям, проведенным прибором «Клементина», в некоторых лунных кратерах, которые постоянно находятся в тени, содержится замерзшая вода. Считается, что общее количество воды на Луне составляет порядка 1 км^3 .

Атмосфера Луны очень тонкая и незначительная по сравнению с земной. Одним из источников лунной атмосферы является выброс газов, таких как радон, который возникает в результате радиоактивного распада химических элементов, находящихся в коре и мантии Луны. Другой источник атмосферы Луны связан с бомбардировкой ее поверхности микрометеоритами, ионами плазмы солнечного ветра и электронами, а также с воздействием солнечного света. Газы, образующиеся в результате этих процессов, могут накапливаться в реголите из-за лунной гравитации, или они могут быть выброшены в космос радиационным давлением Солнца, а также унесены солнечным ветром.

При своем движении в Солнечной системе Земля и Луна вращаются вокруг своего общего барицентра (или общего центра масс), который находится примерно в 4700 км от центра Земли (на глубине около 1650 км) в направлении на Луну. В результате движение Земли по своей орбите является эксцентричным. Для Луны характерно синхронное вращение, благодаря которому с Земли видна только одна её сторона («ближняя сторона»), а время, за которое Луна обращается вокруг Земли, равно времени, за которое она совершает оборот собственной оси. Другая сторона Луны («обратная сторона») всегда остается скрытой от земного наблюдателя, за исключением небольших участков, поэтому обратная сторона Луны была совершенно неизвестна человечеству до начала космической эры.

Синхронное вращение Луны является результатом действия приливных сил Земли. Обратную сторону Луны иногда ошибочно называют «темной стороной». Отличительной чертой обратной стороны Луны является почти полное отсутствие лунных «морей», базальтовых равнин с низким альбедо. На самом деле она получает ровно столько же света, сколько и видимая сторона, и именно

тогда, когда Луна не видна из-за взаимного расположения Земли, Луны и Солнца.

Различные участки лунной поверхности освещаются солнечным светом различным образом в зависимости от взаимного положения Земли и Луны относительно Солнца, что приводит к наблюдению в Северном и Южном полушариях Земли в отраженных от видимой поверхности Луны лучах света различных лунных фаз (полная Луна, половина диска Луны, восходящая и нисходящая Луна или месяц и др.). Фазы Луны — периодическое изменение вида освещенной Солнцем части Луны, наблюдаемое нами на небосводе. В западной культуре четырем основным фазам Луны являются новолуние, первая четверть, полнолуние и третья четверть, также называемая «последней».

Такое разнообразие видимых с поверхности Земли фаз Луны в разные дни месяца и периодичность их смены одну на другую по месяцам года, вызывали непонимание у древних людей, это было для них большой загадкой, поэтому они считали Луну загадочным объектом. И только с появлением первых примитивных тогда наземных неоптического типа астрономических инструментов и обоснованием того, что Луна не является объектом, самим генерирующим световое излучение, а только отражает падающее на нее солнечные лучи, многие загадочные явления, связанные с Луной стали понятны и получили свое объяснение.

Согласно обычаям народов Северной Америки и Европы, полнолуние, наблюдаемое в феврале, называется Снежной Луной. В отличие от некоторых других названий Луны (например, Червячная Луна, а в зависимости от наблюдаемой окраски видимого лунного диска — Розовая Луна, Красная луна и др.), февральское полнолуние, как следует из названия, — это месяц, когда в Северной Америке выпадает больше всего снега. Именно поэтому индейские племена называли февральское полнолуние Снежной Луной. Некоторые племена называют его Голодной Луной, потому что сильные морозы в этом месяце затрудняют охоту. Последнее «Снежное полнолуние» было 12 февраля 2025 г., а следующее будет 21 февраля 2027 г.

Приведем еще одно явление, казавшееся людям загадочным, связанное с наблюдаемым с Земли в морозные зимние ночи четырехкратно дублированным светящимся диском Луны. Так, в ночь на 1 февраля 2026 г. в небе над Северным полушарием в ряде городов от Санкт-Петербурга и вплоть до Одессы жители наблюдали «четыре луны». Это необычное оптическое явление, которое позволило увидеть на небосводе сразу «четыре луны», то есть четыре лунных диска, отличающиеся по своей яркости. Такое явление называется «парселена», оно возникает во время сильных морозов из-за преломления лунного света в находящихся в воздухе ледяных кристаллах. Таким образом, в небе возникают так называемые «двойники» Луны. При этом настоящую Луну можно легко отличить по ее насыщенному желтому цвету, в то время как её фантомы практически бесцветны (см. фото).



Установка с лунным буром на поверхности Луны и аппарат с капсулой, возвращенный 21 сентября 1970 г. на межпланетную станцию «Луна -16» с образцом лунного грунта



Китайский беспилотный космический зонд
«Чанъэ-6» на обратной стороне Луны

В настоящее время в связи с развитием мощной ракетной и космической техники Луна стала по сути дела первым ближайшим к Земле небесным астрономическим объектом, который наиболее детально исследован людьми. Здесь следует отметить основные этапы в исследованиях Луны человеком. Первым космическим аппаратом, совершившим мягкую посадку на Луну, стала советская станция «Луна-2» в 1959 году, а первые фотографии невидимой с Земли стороны были сделаны «Луной-3» в том же году. Первым космическим кораблем, успешно совершившим мягкую посадку на видимую поверхность Луны, была «Луна-9», а первым, успешно вышедшим на орбиту вокруг Луны, была «Луна-10». Впоследствии на Луну для исследовательских целей было отправлено рядом стран мира несколько посадочных и орбитальных аппаратов.

Луна является единственным внеземным космическим объектом, на котором побывал человек. 20 июля 1969 года американский астронавт Нил Армстронг стал первым человеком, ступившим на поверхность Луны (фото).

В Национальном музее авиации и космонавтики (National Air and Space Museum), г.Вашингтон, представлен модуль космического корабля Apollo 11, который совершил посадку вместе с Нилом Армстронгом на поверхность Луны. Также представлена запись его разговоров с космонавтами, оставшимися на космическом корабле на орбите Луны, который после взлета модуля с поверхности Луны, доставил весь экипаж обратно на Землю.

Следует особо отметить, что узбекистанские ученые и инженеры принимали активное участие в научно-техническом обеспечении программы исследования Луны с помощью автоматизированных механических аппаратов. Так, первые в мире прилуненные самодвижущиеся телеуправляемые лаборатории - Луноходы и технические аппараты Лунный бур для взятия проб грунтов с Луны, были изготовлены с участием Машиностроительного завода имени С.А.Лавочкина, ЦНИИмаш, Ташкентского конструкторского бюро машиностроения и ряда других предприятий. Эти управляемые с Земли аппараты Луноход и Лунный бур были успешно испытаны на полигоне «Невич» в Ташкентской области и опытном полигоне на Камчатке, где условия и рельеф местности были аналогичные лунным. Затем эти аппараты были отправлены космическими кораблями на Луну и осуществили мягкую посадку на ее поверхности.

Так, межпланетная космическая станция «Луна-16», осуществившая 20 сентября 1970 г. впервые в мире посадку отсека с двигательной установкой Лунного бура на поверхность Луны, была оснащена возвратной ракетой, аппаратом с капсулой, в которую помещался лунный грунт, а также собственной системой управления. Посадочная ступень с лунным буром находилась на поверхности Луны 26 часов 25 минут. Бурение продолжалось 6 мин 14 сек, контролировалось с Земли, измерялась плотность исследуемой породы, и было произведено буровым снарядом в грунте на глубину 35 сантиметров. Помимо взятия пробы

лунного грунта массой 105 граммов, станция проводила измерения температуры и радиации. Причем оказалось, что состав добытого лунного грунта, доставленного 24 сентября 1970 г. спускаемым аппаратом с капсулой на Землю для дальнейших исследований, практически полностью соответствовал составу грунтов поверхности нашей планеты Земля. Это подтвердило также и астрофизическую теорию образования Луны за счет вещества земного происхождения.

Затем последовал целый ряд запусков автоматических технических аппаратов на поверхность Луны. Так, самодвижущийся аппарат «Луноход-1», успешно проработал на поверхности Луны 11 лунных дней (10,5 земных месяцев с 17 ноября 1970 по 14 сентября 1971 года, или 302 суток.), при этом он проехал 10 540 м. со средней скоростью 0,14 км/ч и передал многочисленные снимки рельефа лунной поверхности на Землю.

В 2024 г. китайский беспилотный космический зонд «Чанъэ-6» впервые в мире осуществил мягкую посадку и взял образцы грунта с обратной, невидимой с Земли, стороны Луны. Космический аппарат состоял из орбитального, посадочного, взлетного и возвращаемого модулей. 2 июня 2024 г. «Чанъэ-6» приземлился на обратной стороне Луны и в течение двух дней собирал образцы грунта при помощи роботизированной руки и специального бура. 3 июня взлетный модуль «Чанъэ-6» с 2 кг. реголита был отправлен с поверхности Луны на лунную орбиту и приземлился 25 июня 2024 г. Лунная экспедиция «Чанъэ-6» продолжалась 53 дня, а состав лунного грунта, взятого с обратной стороны Луны, оказался совпадающим с полученными образцами грунтов с поверхности видимой стороны Луны.

Исследование Луны учеными США, Китая, России и других стран мира продолжается. Следует отметить, что Китай планирует направить на Луну пилотируемую миссию. Также Китай в партнерстве с Россией намерен построить к 2035 году на Луне научную лунную станцию. NASA планирует в 2030 г. запустить на Луне ядерный реактор мощностью 100 кВт для энергоснабжения будущего исследовательского посёлка. А «Роскосмос» планирует создать к 2036 г. на Луне атомную электростанцию для энергоснабжения луноходов, обсерватории и научной лунной станции.

Поэтому не будет удивительно, что с дальнейшим продвижением передовой научно-технической мысли и появившихся новых возможностей освоения Луны, связанных с будущими проектами, основанными на использовании новейших технологий, астрономическая наука и космонавтика получают бурное развитие. И мы сможем узнать еще много нового о нашем ближайшем космическом соседе - Луне, а также и о других космических объектах Солнечной системы и бескрайней Вселенной.

Микромир внутри термита: невидимые помощники, измельчающие древесину

**Зумрад Ганиева,
Кахрамон Рустамов,
Мухаббат Хашимова,
Озодбек Тургунбаев.**

Республиканский научно-производственный центр по борьбе с термитами.

В статье рассматривается значение термитов в круговороте веществ в природе и их роль в повышении плодородия почвы, а также ущерб, причиняемый ими в результате распространения в антропогенных средах, также приводятся сведения об особенностях питания и пищеварения термитов и важной роли микрофлоры их кишечника в разложении трудно перевариваемых веществ, таких как целлюлоза:

Термиты - одни из древнейших насекомых на Земле, появившиеся около 200 миллионов лет назад, ещё до появления млекопитающих и большинства цветковых растений. Интересно, что их общественный образ жизни также сформировался очень рано, и в этом отношении они перешли к социальной жизни еще до муравьев и пчел. Сама природа свидетельствует о долгой эволюционной истории термитов: следы грызения, особенно на хвойных деревьях, указывают на то, что они питались древесиной на протяжении миллионов лет.

За время своего длительного исторического развития термиты не только увеличили свою численность, но и значительно расширили ареал своего распространения. Они успешно адаптировались к новым условиям, особенно проникая в урбанизированные биогеоценозы и агроценозы, образовавшиеся в результате деятельности человека. Главная причина этого - высокая адаптивность термитов: они способны жить в разных условиях, использовать различные источники пищи и защищаться, образуя сообщества.

На Земле нет другого насекомого, которое наносило бы такой непоправимый и долговременный ущерб деревянным конструкциям пукотворных зданий и объектов, как термиты. Хотя в мире насчитывается около 3000 видов термитов, только примерно 120 из них наносят серьезный ущерб различным сооружениям и зданиям.

В Средней Азии зарегистрировано четыре вида термитов. В Узбекистане распространены два вида термитов рода *Anacanthotermes*: туркестанский и большой каспийский термиты (*A. turkestanicus* Jacobs., *A. ahngerianus* Jacobs.), которые наносят значительный ущерб жилым домам, сельскохозяйственным постройкам и даже историческим памятникам почти во всех областях Узбекистана и в Республике Каракалпакстан, особенно в последние 20-30 лет.

Польза и вред от термитов

Термиты выполняют в природе важную экологическую функцию: они измельчают сухие остатки растений и переносят их в нижние слои земли в качестве запаса пищи, тем самым участвуя в круговороте веществ и внося значительный вклад в процесс почвообразования. В этом отношении их можно назвать своеобразными природными «чистильщиками». Однако стоит отметить, что большинство видов термитов питаются сухими растительными остатками, в основном сухой древесиной, а это значит, что любой растительный материал, содержащий целлюлозу, может служить для них пищей. Эта их особенность также представляет определенную опасность для человека.

Термиты способны прогрызать деревянные части любых зданий и сооружений, нанося серьезный ущерб жилым домам, административным зданиям, историческим и даже стратегически важным объектам. Биологи различных специальностей все больше интересуются изучением жизни термитов, поскольку, несмотря на их полезное участие в круговороте веществ в природе и почвообразовании, они представляют собой очень сложные и интересные живые организмы, которые одновременно оказывают серьезное разрушительное воздействие на деревянные части конструкций и различные объекты народного хозяйства, представляя определенную опасность для человека.

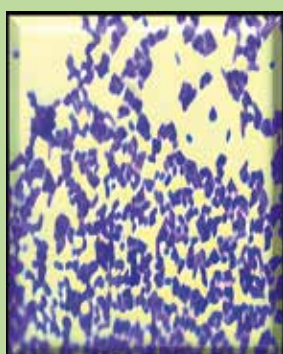
Термиты, хотя на первый взгляд и кажутся простыми, мелкими насекомыми, на самом деле являются одними из самых сложнейших «социальных инженеров» природы. В народе их часто называют «белыми муравьями», потому что их образ жизни похож на образ жизни муравьев. Однако термиты относятся к совершенно иной группе, чем муравьи, и отличаются своей уникальной биологией.

Коллектив – маленькое «государство»

Термиты широко распространены в регионах с тропическим и теплым климатом и живут в огромных колониях, насчитывающих тысячи, а то и миллионы особей. Это сообщество можно представить как идеально функционирующее «государство», в котором каждый класс термитов в гнезде выполняет свою собственную функцию: рабочие особи участвуют в строительстве термит-



А



В



В



Г



G1



G2



G3



G4

Рисунок: А - колония бактериальных изолятов, обнаруженных в кишечнике термита *Anacanthotermes turkestanicus*; В - Спирохет; В - Амеба (Амебиды); Г – одноклеточные простейшие жгутиковые, принадлежащие к семейству Hypermastigina: G, №1- *Dinomypha* sp., G, №2-*Spirotrichonympha* sp., G, №3-*Holomastigotoides* sp., G, №4 – группа жгутиковых

ника, поиске пищи, ее сборе, а также в уходе за яйцами и личинками; солдаты защищают колонию от врагов; особи, обладающие полом, выполняют функцию размножения; в центре гнезда живут «король» и «королева», причем особенно поражает королева: она может складывать тысячи яиц в день и является основой жизни всей колонии.

Чем питаются термиты?

Термиты питаются преимущественно целлюлозой, то есть их источником пищи являются такие материалы, как древесина, стебли растений, сухие листья и даже бумага. На первый взгляд это может показаться простым, но на самом деле целлюлоза - это вещество со сложной структурой, и большинство животных не могут переварить её самостоятельно. Именно здесь проявляется уникальность термитов: они не только потребляют древесину, но и способны с высокой эффективностью преобразовывать её в источник энергии.

«Скрытые помощники» в кишечнике

Этот процесс осуществляется не самим термитом, а «тайными помощниками», живущими в его кишечнике - симбиотическими микроорганизмами. Ученые, изучавшие кишечную микрофлору термитов, в своих научных статьях утверждают, что она чрезвычайно разнообразна, что микроорганизмы составляют 2/3 массы кишечника термитов, и что термиты живут в симбиозе с этими микроорганизмами на протяжении миллионов лет благодаря коэволюционным адаптациям. В кишечнике термитов обитает множество бактерий и одноклеточных организмов (простейших), и между ними сложились взаимовыгодные отношения. Эти симбионты расщепляют целлюлозу, превращая ее в простые сахара и другие усваиваемые вещества. В результате термиты получают энергию и питательные вещества, необходимые им для жизни. Одновременно с этим некоторые микроорганизмы синтезируют витамины и аминокислоты, обеспечивая организм термита дополнительными питательными веществами.

Наши научные исследования кишечной микрофлоры термитов дали очень интересные результаты (рисунок). Хотя термиты являются стабильной частью любого сенокоса, мы убедились, что они сами, особенно их кишечник, представляют собой экосистему, населенную множеством одноклеточных, бактерий и спирохет. Мы обнаружили, что термиты не могут переваривать целлюлозу без этих микроорганизмов. Исследования энтеробионтов термитов показали, что количество простых симбионтов в кишечнике термитов может достигать нескольких миллионов. Их основными представителями являются жгутиковые, принадлежащие к отрядам *Polymastigina* и *Hypermastigina*. По характеру питания их можно разделить на ксилотрофов (*Polymastigida*), питающихся остатками целлюлозы, и осмоотрофов (*Hypermastigina*), питающихся растворенными субстратами. Стоит отметить, что отсутствие или увеличение количества простейших в кишечнике термитов во время и после линьки связано с повышением двигательной

активности и жизнеспособности термитов, что указывает на важную роль энтерофауны в выживаемости этих насекомых.

Необходимо отдельно отметить, что без этих микроорганизмов в кишечнике термит не смог бы питаться древесиной и, вероятно, погиб бы в течение короткого времени. Таким образом, взаимоотношения между термитом и его симбионтом - это не просто сотрудничество, а вопрос жизни и смерти. Данная ситуация считается наиболее успешным примером симбиоза в природе. Есть еще один интересный аспект жизни термитов: у только что вылупившихся молодых термитов изначально отсутствуют эти полезные микроорганизмы. Они получают симбионтов от более крупных термитов посредством особого процесса взаимного питания, называемого трофаллаксом, либо путем «рот в рот» (стомодальный способ), либо даже анального смыкания (проктодиальный способ). Таким образом, внутри сообщества передается не только пища, но и микроорганизмы, играющие ключевую роль в пищеварении термитов. Таким способом каждое новое поколение термитов усваивает микрофлору, необходимую для жизни.

Интересно, что у некоторых высокоразвитых видов термитов в расщеплении целлюлозы участвуют не только простейшие, но и особые группы бактерий. В некоторых случаях они даже способны частично расщеплять более сложные вещества, такие как лигнин. Благодаря этому термиты являются одними из важнейших организмов в природе, занимающихся переработкой мертвой органической материи.

В качестве вывода можно сказать, что термиты - это не просто мелкие насекомые, питающиеся древесиной, это сложная «биологическая система», которая взаимодействует с микроорганизмами, обитающими в их кишечнике. Их способность преобразовывать целлюлозу в энергию представляет интерес не только для науки, но и важна для изучения биотехнологий, экологии и даже возобновляемых источников энергии. С этой точки зрения вполне разумно назвать термитов уникальной и эффективной «биохимической фабрикой» природы.

Саранчовые - роящиеся насекомые

Зухра Ахмедова,
кандидат биологических наук
Фозилбек Нуржонов,
младший научный сотрудник Института
зоологии АН РУз

Некоторые обитатели природной среды, в частности насекомые - вредители, представляют серьезную угрозу для устойчивости сельского хозяйства. Саранча (*Orthoptera: Acrididae*), как один из таких биологических представителей, входит в число самых опасных вредителей в истории человечества, вызывая массовый голод, экономи-

ческий коллапс и социальную нестабильность. Нашествие саранчи упоминается в древних письменных, религиозных и исторических источниках, и известно, что её массовое размножение нарушало сельскохозяйственную деятельность во многих регионах.

Саранча представляет большой научный интерес не только как растительноядное насекомое, но и как организм со сложными анатомическими, экологическими и биологическими свойствами. В частности, некоторые виды саранчи претерпевают морфологические, физиологические и поведенческие изменения при увеличении плотности своей популяции, образуя рои, что принципиально отличает их от других насекомых. Эта особенность требует особого подхода к изучению саранчи и позволяет рассматривать её не только как вредителя, но и как уникальную модель эволюционной адаптации.

В настоящее время в мире известны тысячи видов саранчовых, и их большая часть играет важную роль в поддержании экологического баланса. На территории Узбекистана выявлено около 200 видов саранчовых, которые резко различаются по своему экологическому, биологическому значению и жизнедеятельности. К этим видам относятся уникальные и редкие виды, хищники, а также виды, наносящие ущерб сельскохозяйственным культурам.

Саранчовые относятся к отряду прямокрылых и развиваются посредством метаморфозы. Их цикл развития включает стадии яйца, нимфы (личинки) и взрослого насекомого - имаго. Длина тела саранчовых колеблется от 1 см у луговой саранчи до 10 см у пустынной саранчи. Эта биологи-



А - пустыня Кызылкум в Бухарской области.



В - пастбища Кашкадарьинской области.



С - пустыни Каракалпакстана.



Д - горные районы Наманганской области.

Рисунок 1. Ареалы распространения роящейся саранчи в Узбекистане:



Рисунок 2. Два морфологически различающихся вида азиатской саранчи (фотография Ф. Гаппарова).

ческая особенность важна при разработке стратегии борьбы с саранчой.

Хотя саранча встречается почти во всех регионах нашей Республики, основные центры распространения роящихся видов обычно располагаются в районах, относительно удаленных от сельскохозяйственных угодий, - на предгорных пастбищах, в саксауловых лесах, пустынных и полупустынных районах, тугаях и вокруг водоемов. В таких районах сложились благоприятные экологические условия для естественного развития и размножения саранчи, позволяющие ей бесконтрольно размножаться в течение длительного времени.

Например, основные ареалы распространения марокканской саранчи находятся на предгорных пастбищах Узбекистана на высотах от 600 до 2000 метров над уровнем моря. Хотя эти районы расположены далеко от сельскохозяйственных угодий,

при благоприятных условиях резкое увеличение популяции саранчи может привести к ее миграции на обрабатываемые территории и причинению серьезного ущерба (рис. 1d).

Не все виды саранчи считаются опасными для сельского хозяйства. Только некоторые виды при определенных условиях способны образовывать рои и наносить огромный ущерб урожаю. К основным видам, обладающим этой характеристикой в нашей Республике и Центральной Азии, относятся азиатская саранча, марокканская саранча и оазисная (итальянская) саранча. Эти виды часто размножаются на пастбищах и в районах, удаленных от обрабатываемых площадей, но в некоторые годы, в результате расширения ареала их распространения, они перемещаются ближе к сельскохозяйственным угодьям, представляя серьезную угрозу.

Роение - это уникальное биологическое явление, присущее саранчовым, при котором представители вида претерпевают резкие изменения в зависимости от плотности популяции. Роящаяся саранча принципиально отличается от одиночных форм по внешнему виду, окраске, пропорциям тела, поведению и образу жизни. Эти изменения свидетельствуют о том, что саранчовые адаптировались к экологической конкуренции и борьбе за ресурсы.

Например, для роящейся формы азиатской саранчи характерны относительно длинные крылья, короткие ноги, плоские плечи, а также высокая подвижность и прожорливость. Эти характеристики позволяют ей мигрировать на большие расстояния и занимать обширные территории за короткое время.

Способность саранчовых к роению впервые была научно описана Б.П. Уваровым в 1921 году. Согласно этой теории, саранчовые способны изменять свою морфологию, физиологию и поведение в зависимости от плотности популяции. То есть, представители одного и того же вида могут



Рисунок 3. А - Трехлетняя личинка большой горбатой саксауловой саранчи В - Небольшой куст белого саксаула, подвергшийся нападению саранчи (оба фото Ф.Нуржонова).



Американский птичий кузнечик

переходить от одиночного образа жизни к стайному при определенных экологических условиях.

Эта точка зрения, выдвинутая Б.П. Уваровым, впоследствии была признана учеными-исследователями саранчи во всем мире как «теория изменчивости формы». Следуя этой теории, саранчовых начали изучать, разделив на две основные группы: роящиеся и нероящиеся саранчовые. Это различие послужило важной методологической основой для разработки стратегии борьбы с саранчой.

Жизненный цикл саранчи поразительно двойственен. Большую часть времени она живёт в так называемой одиночной фазе. Внешне это спокойное, скрытное насекомое с зелёной или коричневой окраской, которое предпочитает держаться в стороне от сородичей. В это время саранча не представляет никакой угрозы для сельского хозяйства. Однако, когда условия окружающей среды меняются - например, после обильных дождей следует период засухи, что приводит к скученности и недостатку пищи, - её поведение и даже анатомия начинают меняться. Физический контакт с другими особями вызывает в организме гормональный всплеск, что приводит к переходу в стайную фазу. Саранча меняет окрас, приобретает более длинные крылья и становится невероятно агрессивной. Главное, она начинает собираться в огромные группы, формируя кочевые рои. Для своих миграций и массовых перемещений саранча обладает рядом ключевых физических особенностей:

Мощные ноги: Задние лапы позволяют ей совершать прыжки на расстояние до 20 раз превы-

шающее длину тела. Это помогает быстро перемещаться по земле в начале формирования роя.

Сложные крылья: У саранчи две пары крыльев. Передние, более жёсткие, служат для планирования, а задние, широкие и прозрачные, обеспечивают тягу для долгих перелётов. Это позволяет рою перемещаться на огромные расстояния.

Фасеточные глаза: Сложные глаза, состоящие из тысяч отдельных линз, обеспечивают почти 360-градусный обзор. Эта особенность критически важна для ориентации и координации внутри плотной стаи. (Электронный ресурс https://www.ixbt.com/live/flora_and_fauna/zhivaya-stihiya-kak-bezobidnaya-sarancha-prevraschaetsya-v-bedstvie.html) [1].

Основную часть ущерба, наносимого сельскому хозяйству, причиняют именно роящиеся саранчовые. Исследования показывают, что на эту группу приходится более 90 процентов экономического ущерба, причиняемого саранчой.

Саранча по своей природе считается всеядным насекомым. Однако наблюдается, что некоторые роящиеся виды специализируются на определенных растениях. Основной рацион саранчи - это практически любая растительность. Рой может поедать не только полевые культуры вроде пшеницы, ячменя и кукурузы, пастбищную растительность, но также рис, сорго, и даже сахарный тростник и саксаул. Например, большая горбатая саксауловая саранча питается только саксаулом и не наносит вреда сельскохозяйственным культурам. Поэтому следует проявлять осторожность при классификации таких видов, как распространенных вредителей.



Зеленая кузнечница

В результате наблюдений, проведенных учеными в последние годы, в саксауловых зарослях ряда стран Центральной Азии зафиксировано значительное увеличение численности большой горбатой саксауловой саранчи. Эта ситуация порождает новые экологические проблемы и подчеркивает необходимость мониторинга видового распространения саранчи и более глубокого изучения ее биологии.

Борьба с саранчой проводилась различными методами на протяжении всей истории человечества. Первоначально широко использовались механические методы - рытье траншей и закапывание саранчи, но позже для борьбы с саранчой были внедрены химические средства. В настоящее время борьба с саранчой ведется на основе комплексного подхода.

В ходе борьбы с саранчой в мире, только в двух странах людям удалось полностью устранить угрозу со стороны саранчи. Это Австралия и США. Это стало возможным благодаря работе специалистов из разных служб по борьбе с саранчой, а также тому факту, что районы распространения саранчи расположены исключительно на территории одной страны. Ни одной другой стране не удалось полностью искоренить вред, наносимый саранчой. При проведении работ по борьбе с саранчой в Узбекистане цель состоит не в полном уничтожении этих вредителей, а в обеспечении того, чтобы численность саранчи не превышала экономически допустимый уровень. Меры по борьбе с саранчой будут приниматься только в том случае, если количество роящейся саранчи превысит 5 особей на квадратный метр (количество нероящихся видов превысит 10 особей). И наоборот, если количество роящейся саранчи составляет менее 5 особей на один квадратный метр, меры по борьбе с ней приниматься не будут.

Несмотря на свою репутацию сельскохозяйственного вредителя, некоторые виды саранчовых, в частности саранча перелётная (*Locusta migratoria*) и саранча пустынная (*Schistocerca gregaria*), в последние годы приобретают важное хозяйственное значение. В первую очередь они используются как высокопитательный корм для экзотических домашних питомцев — рептилий, птиц и пауков. Эта сфера набирает популярность, и сейчас в Европе цена за 100 нимф саранчи в зоомагазинах может быть сопоставима с урожаем, собранным с одного гектара земли. Кроме того, саранча рассматривается как один из ведущих кандидатов на роль альтернативного источника белка для употребления в пищу человеком. В мире уже созданы и успешно развиваются специализированные фермы по разведению саранчи в промышленных масштабах. Учитывая потенциал, авангардные учёные даже разрабатывают мобильные установки для быстрой сублимации и заморозки, предназначенные для эффективной заготовки насекомых непосредственно на месте их скоплений [1].

Таким образом, отряд саранчовых является одним из двояко характеризуемых видов насекомых, с одной стороны это интересный для изучения и возможного практического использования природный вид, а с другой стороны – это грозный вид вредителей растений, наносящий большой вред посевам сельскохозяйственных культур.

Искусственный интеллект в управлении водными ресурсами

Ренат Хайдаров,
кандидат физико-математических наук

Как известно, управление водными ресурсами сопровождает человеческую цивилизацию с момента возникновения оседлого образа жизни. Уже в 3000-2000 годах до нашей эры в Древнем Египте, Месопотамии и долине Инда, а позднее в Междуречье Амударьи и Сырдарьи существовали построенные людьми достаточно сложные ирригационные системы, а также методы контроля паводковых наводнений и даже ранний гидрометеорологический мониторинг.

Так, на просторах нынешней Центральной Азии, как и тысячи лет назад, так и сейчас, можно услышать молитву - «Да помогут мне священные воды...». И это далеко не случайно, поскольку жизнь людей в этом регионе и выращивание культурных растений, а также пастбищное животноводство невозможно представить без водоснабжения и искусственного орошения бывших пустынных и степных земель. Известные следы самых древних ирригационных систем с примитивными по сегодняшним понятиям каналами и арыками в этом регионе, зафиксированы в низовьях рек Мургаба, Амударьи, Зерафшана, Кашкадарьи, они относятся к середине I тыс. до н.э.

Научный подход к управлению водными ресурсами формировался постепенно, проходя через несколько этапов:

1) до XVIII века: Знания о воде накапливались через практический опыт и наблюдения. Строительство акведуков, дамб и ирригационных каналов основывалось на методе проб и ошибок.

2) XVIII-XIX века: В этот период были заложены физические основы гидравлики и гидрологии. Такие ученые как Даниил Бернулли, Анри Дарси, Барре де Сен-Венана описали фундаментальные законы движения воды. Индустриализация и урбанизация потребовали создания современных санитарных систем, судоходных каналов и защиты от наводнений.

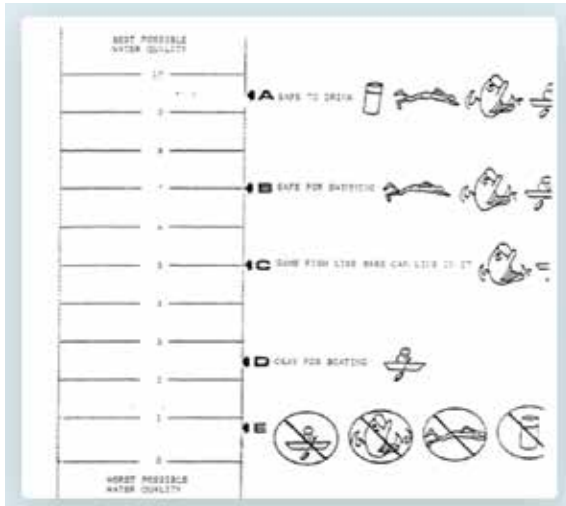
3) XX век: Развитие численных методов и появление компьютеров позволили создавать сложные гидрологические и гидравлические модели. Появились инструменты для оптимизации гидротехнических сооружений, управления водохранилищами и планирования водных ресурсов. Были созданы сети гидрометеорологических наблюдений, развиты теории водного цикла, включая процессы инфильтрации, испарения воды и транспортировки загрязнений.

4) XXI век: Человечество вступает в эру, где огромные объемы больших данных анализируются с помощью «умных машин». Когда говорят об искусственном интеллекте (ИИ) в управлении водными ресурсами, многие представляют фантастику: дроны над каналами и роботы у плотин. На деле всё проще и практичнее. Сегодня ИИ - это, прежде всего, способ быстро превращать большие потоки данных (датчики давления, расхода, уровня воды, спутниковые снимки, погодные карты) в понятные сигналы для диспетчера с указанием, где имеется риск подтопления, где утечка, как изменится приток, когда ухудшится качество стока. Искусственный интеллект способен выявлять паттерны, которые ускользают от традиционных методов, делать точные прогнозы и принимать решения в реальном времени. Поэтому далеко не случайно, что Водный сектор активно осваивает эту новую парадигму. По данным Индекса ИИ Стэнфордского университета за 2024 год, искусственный интеллект уже превосходит человека в ряде задач - распознавании изображений, визуальном мышлении и понимании английского языка, хотя еще уступает в математических рассуждениях и планировании. Применение ИИ в управлении водными ресурсами становится возможным благодаря слиянию нескольких факторов:

Вычислительная мощность. Появление графических процессоров (GPU) и специализированных тензорных процессоров (TPU), облачных платформ сделало обучение сложных нейронных



Трансформация технологий и отрасли водоочистки на основе искусственного интеллекта



Одна из ранних формулировок «шкалы качества воды», которая до сих пор оказывает значительное влияние на исследования в области оценки стоимости воды

сетей практически осуществимым. Сегодня даже очень глубокие нейронные сети можно обучать за относительно малое время.

Архитектуры глубокого обучения. Сверхточные нейронные сети (CNN) для обработки изображений, рекуррентные сети (RNN) и LSTM для временных рядов, трансформеры и большие языковые модели (LLM) для текста показали впечатляющие результаты в самых разных областях.

Стандартизированные датасеты и open-source инструменты. Созданные базы данных ImageNet, MNIST, платформы TensorFlow, PyTorch и Keras упростили разработку и тестирование моделей ИИ, сделав их доступными для исследователей во всем мире.

Большие данные. Спутниковое дистанционное зондирование (Sentinel, Landsat, MODIS), сети датчиков Интернета вещей (IoT), автоматические метеостанции генерируют петабайты больших данных о водных системах. Эти данные необходимы для обучения моделей ИИ. В Водном секторе используются разнообразные источники информации: -гидрометеорологические наблюдения (осадки, температура, испарение, уровень рек, влажность почв); - спутниковые данные и дистанционное зондирование Земли (оценка площади водных объектов, снежного покрова, ледников,



Джон Крутилла применил выводы экономии благосостояния к предлагаемым федеральным водным проектам, в том числе к строительству плотин на участке реки Снейк в ущелье Хеллс-Каньон в штате Айдахо
Источник: Фото: Данила Дельмонт/Shutterstock.

затоплений, качества воды); - датчики и интернет вещей (IoT) (давление и расход воды в трубопроводах, параметры очистки сточных вод, уровень резервуаров); - модели и симуляции (результаты численных гидродинамических и гидрологических расчетов). ИИ объединяет эти данные, выявляя скрытые взаимосвязи между процессами атмосферы, земной поверхности и подземных вод.

Обобщая мировой опыт внедрения ИИ в водном секторе, можно выделить несколько групп технологий, которые дают наибольший практический эффект в следующих задачах управления водными ресурсами.

1) Регрессия, классификация и прогноз временных рядов.

Это самый «рабочий» пласт ИИ в водном хозяйстве, потому что значительная часть водных процессов наблюдается как временные ряды: уровень и расход воды, приток в водохранилище, осадки, влажность почвы, давление в трубопроводе, потребление воды по районам и т.д. Прогноз этих временных рядов - ключ к оперативному управлению. Здесь применяются как классические статистические модели, так и нейросети (например, LSTM/Transformer-подходы). Важно, что ИИ лучше выявляет имеющиеся нелинейности: когда, например, один и тот же дождь приводит к разному стоку воды из-за влажности почв, температуры, состояния русла и т.п.

2) Эмуляция физических моделей.

Классические гидродинамические и гидрологические модели хорошо рассчитывают физические параметры (водные потоки, уровни затопления, перенос загрязнений и др.) и часто дают хорошие качественные результаты, но за счёт большой вычислительной стоимости - один сценарий может считаться часами и днями. А оперативному управлению часто нужен ответ именно здесь и сейчас, причем по многим вариантам. И поэтому появляются эмуляторы или суррогатные модели. Здесь ИИ обучается на результатах физической модели (или на наблюдениях) и затем воспроизводит её выход быстро, в режиме близком к реальному времени: это критично для оптимизации водораспределения, оценки рисков, решений при паводках, а также для управления сложными системами (каналы, узлы, водохранилища).

3) Компьютерное зрение: спутники, дроны, камеры.

Современные нейросетевые модели (прежде всего CNN и их производные) решают следующие виды ключевых задач: - классификация (что видно на снимках - вода/суша, тип водоёма); - детектирование объектов (выявление размывов, мусорных заторов, нарушений на гидросооружениях); - семантическая сегментация (точная граница воды по пикселям - основа карт паводков); - инстанс-сегментация (когда нужно разделить объекты одного типа по экземплярам). Компьютерное зрение превращает изображения в управленческие показатели: - площадь затопления; - динамика водоёмов; - состояние инфраструктуры; - инди-

каторы засухи/увлажнения. Это особенно ценно там, где наземных измерений мало или они труднодоступны и разрознены.

4) Обработка естественного языка и большие языковые модели (LLM).

Техническое обеспечение водного сектора — это не только датчики и гидропосты. Это ещё и огромный массив текстовых документов: регламенты, паспорта гидросооружений, отчёты, журналы эксплуатации, заявки и обращения, протоколы измерений, проекты, нормативы, переписка между организациями и многое другое. Здесь методы LLM весьма полезны, чтобы быстро находить нужные пункты в документах, сопоставлять требования, извлекать параметры (например, из паспортов насосных станций или актов осмотров). Кроме того, методы LLM позволяют обеспечить автоматическую подготовку кратких отчётов по ситуации, например, «что изменилось», «где имеются потенциальные риски», «какие действия проведены по регламенту» и другие. При этом LLM ускоряет доступ к знаниям и делает цифровые системы удобными для специалистов. Но здесь есть принципиальная оговорка: LLM могут также давать и неверные ответы. Поэтому в управленческих задачах выданные LLM решения и рекомендации нужно применять, одновременно сверяя их с проверяемыми источниками.

Таким образом, эти 4 группы управленческих технологий на основе ИИ обеспечивают базовые потребности водного управления: - понимать динамику происходящих изменений во времени (прогнозы и временные ряды); - быстро считать



«Умная ферма» в Азии: ИИ-инфографика данных и цифровой мониторинг орошения рисовых полей

сложную физику процессов (эмуляция); - видеть ситуацию в пространстве (компьютерное зрение); - работать со знаниями и документами (NLP/LLM). Совместно они формируют «скелет» современной интеллектуальной водохозяйственной системы, а именно: исходные данные → модели → прогнозы/карты → выданные решения → контроль исполнения.

Методы ИИ помогают принимать решения, которые экономят воду, спасают биосферу и защищают экосистемы. В докладе UNESCO и Deltares «Applications of AI for water management» (2025) приводятся следующие практические примеры применения ИИ в управлении водными ресурсами:

- Платформа AWARE (разработана Международным институтом управления водными ресурсами)

Акведук в Сеговии



сами, IWMI) интегрирует данные в реальном времени: - спутниковые измерения осадков (IMERG); - влажность почвы; - уровень рек; - индексы засухи. Машинное обучение обрабатывает все эти входные параметры и выдает прогноз, например: Через N дней возможно наводнение или начнется засуха, или уровень воды упадет. Особенно интересен компонент WetIn (Weather and Impact Indicator) - мобильное приложение для местных жителей. Это приложение вместо сложных графиков показывает простые пороговые ситуации, например: если дождя выпадет больше X мм за Y часов, то велик риск будущего наводнения. На основе этого прогноза местные сообщества, фермеры и органы гражданской защиты получают понятные и действенные сигналы, а не простые цифры.

- Проект COALA (Copernicus for Sustainable Agriculture, Австралия) использует ИИ для анализа спутниковых снимков и метеоданных орошаемых полей. Система показывает фермерам точную карту водного стресса растений по ландшафту поля. В результате вместо проведения полива всего поля можно поливать только его сухие участки, что дает экономию более 20% воды.

- Проект NEXOGENESIS (финансируется ЕС; 20 партнёров из Европы и Южной Африки) применяет ИИ для оценки возможных негативных последствий недостатка водобеспечения и выбора более согласованных действий в контексте WEFЕ (вода-энергия-продовольствие-экосистемы). Ключевой инструмент — Self-Learning Nexus Assessment Engine (SLNAE), также известный как NEPAT. Он рассматривает возможные сценарии развития ситуации и помогает находить оптимальные решения с учётом взаимосвязей и компромиссов между компонентами.

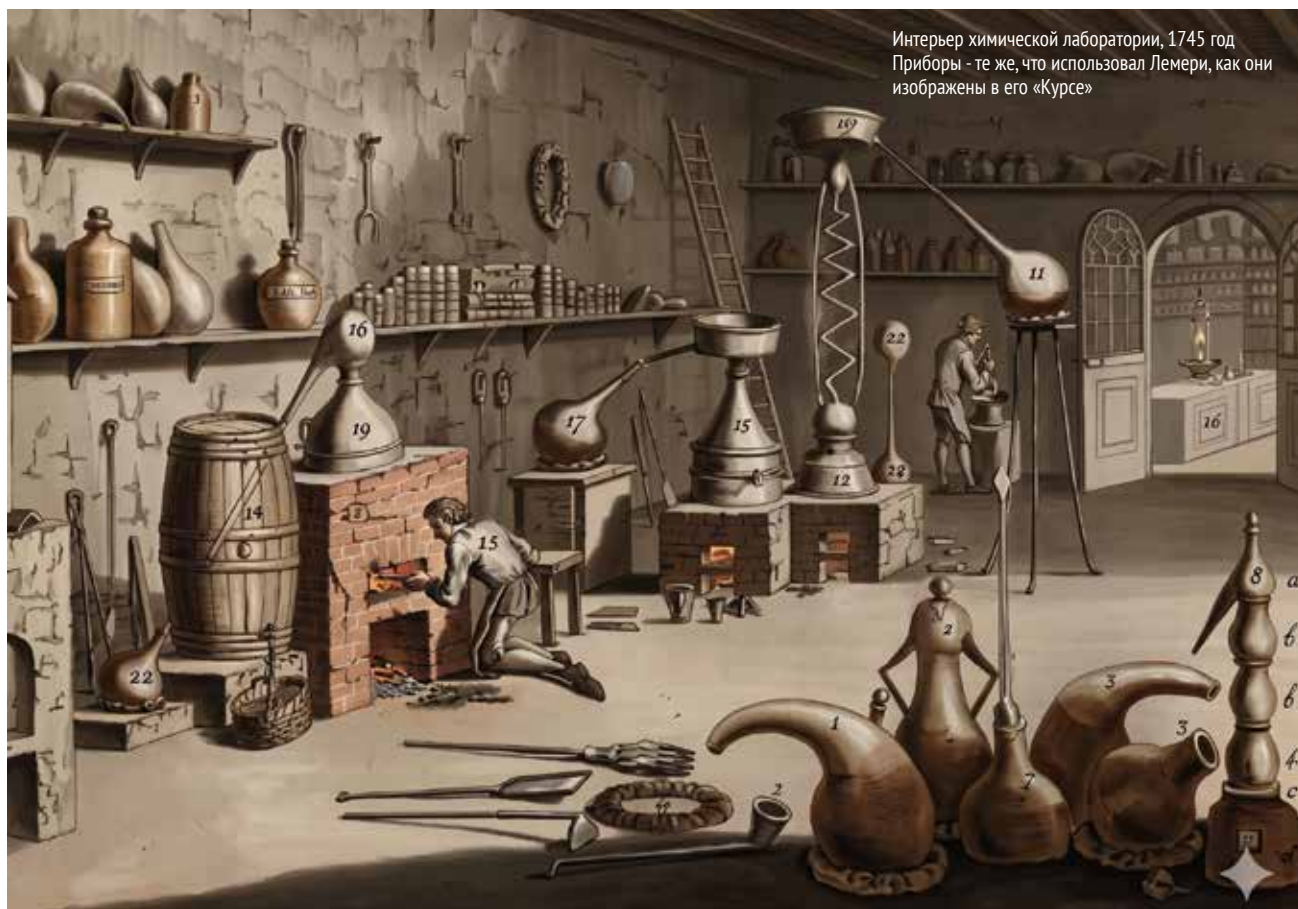
- Проект XFLEX HYDRO (финансируется ЕС). Он внедряет ИИ-управляемые гидротехнологии на действующих гидроэнергетических станциях для улучшения стабилизации энергосистемы. Аналогично в Китае гигант гидроэнергетики SPIC применяет дроны с распознаванием изображений и звука, а также тепловизоры для мониторинга состояния оборудования на ГЭС Wuqiangxi в реальном времени.

- Операционная платформа RainGuRU (TU Delft и HKV) на основе данных погодного радаров с помощью ИИ-модели обновляет прогноз уровня осадков каждые 5 минут на горизонт до 1,5 часа, например, для Нидерландов.

Становится ясно, что ИИ в управлении водными ресурсами не просто абстрактная «технология будущего», а инструмент, который может решить ряд актуальных проблем. Исходя из международного опыта, приоритетными направлениями применения ИИ в водном секторе Узбекистана могут быть:

- 1. Ирригация и сельское хозяйство.** Использование моделей машинного обучения для прогноза потребности в поливной воде на основе данных о погоде, влажности почвы, стадии вегетации культур и типах посевов позволит оптимизировать графики подачи воды, сократить избыточный полив и снизить потери. Наряду с уже внедряемыми в Узбекистане капельными и дискретными системами орошения это может дать заметную экономию воды на каждый гектар.

- 2. Управление насосными станциями.** Алгоритмы глубокого обучения и методы оптимизации ИИ способны уменьшить энергопотребление насосов и выбрать оптимальные режимы работы в зависимости от действующего тарифа, нагрузки и водного баланса.



Интерьер химической лаборатории, 1745 год
Приборы - те же, что использовал Лемери, как они
изображены в его «Курсе»



Вид на пожарное депо Челси-Уотерворкс с насосным двигателем «Боултон и Уотт». Акватинта, [1810–1827 гг.]. Лист: 37×56 см

3. Прогноз наводнений и засух. Комбинация спутниковых данных, информации с гидропостов и моделей ИИ, подобных международной платформе AWARE, может стать основой национальной системы раннего предупреждения для бассейнов рек Амударьи и Сырдарьи, а также водохранилищ Узбекистана.

4. Обнаружение утечек и несанкционированных водозаборов. Методы выявления аномалий по данным датчиков расхода и уровня воды, а также компьютерное зрение (дроны, спутники) способны обнаруживать возможные утечки, размывы русел каналов и незаконные врезки в них арыков на ранней стадии – до того, когда потери воды станут критическими.

5. Поддержка принятия решений. Большие языковые модели (LLM), обученные на базе национальных нормативно-правовых документов, технических регламентов и проектной документации, смогут помогать специалистам быстро находить нужные материалы, сопоставлять нормы и автоматизировать подготовку аналитических записок по водным объектам.

Поскольку во всех этих перечисленных перспективных направлениях управления водными ресурсами имеются мировые прототипы и успешные практики, речь идёт не только о теоретических возможностях, а об использовании этих новых эффективных технологий, готовых к адаптации к ус-

ловиям Узбекистана. Использование методов ИИ в управлении водными ресурсами открывает новые практически значимые возможности для различных заинтересованных групп специалистов и общественности страны.

Для научного сообщества Узбекистана тема применения ИИ в водном хозяйстве открывает широкий фронт исследований: от разработки локальных датасетов и адаптации архитектур нейросетей к условиям аридного климата – до создания гибридных интеллектуальных моделей для трансграничных речных бассейнов. Это даст возможность выработать собственные подходы к управлению водными ресурсами в условиях острого дефицита воды.

Для практиков – инженеров-гидротехников, агрономов, менеджеров водного хозяйства – ИИ это путь к более эффективному управлению водными ресурсами, когда каждое решение опирается на массив проверенных данных и моделей, а не на интуицию или устаревающие инструкции.

Для гражданского общества в целом – это реальная возможность создать основу для дальнейшего устойчивого развития в современных условиях резко меняющегося климата и ограниченности водных ресурсов.

Быстродействующие информационные технологии

Мустахим Жумаев,
профессор, д.ф.-м.н., Бухарский
государственный технический университет
Насиба Миржонова,
базовый докторант

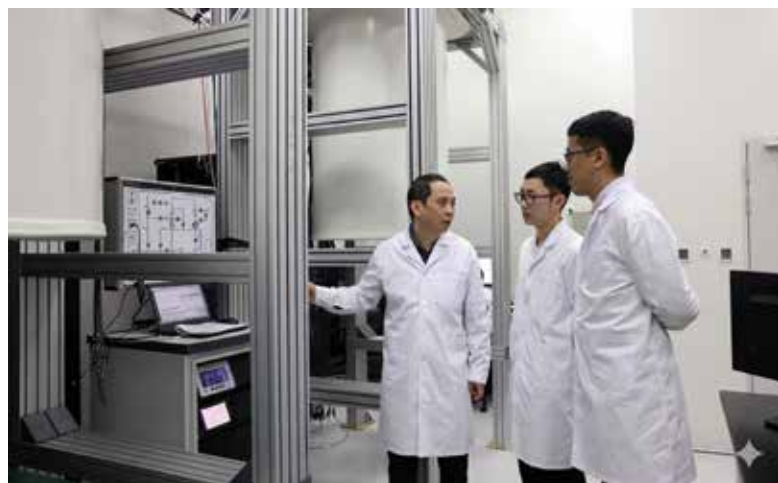
В настоящее время, в связи с развитием информационных технологий больших данных и моделей искусственного интеллекта наблюдается стремительное возрастание количества организаций, компаний и университетов, а также индивидуальных пользователей информационных услуг и данных. Использование подобных информационных систем потребителями определяется соотношением двух основных факторов – их быстродействия и стоимости получаемой информации от источников ее генерации. В связи с этим тема повышения быстродействия информационных технологий интересует всех – от бизнесменов, управленцев, студенческой и школьной молодежи и до авторитетных ученых и академиков. Необходимость разработки таких информационных систем требует создания класса быстродействующих технологий. Однако, как показывает анализ работ мировых центров исследований коммуникаций и вычислительных систем, этой цели невозможно достичь на основе так называемых «обычных» (или классических) массово используемых сегодня технологий. Это связано с тем, что поток или скорость передачи и обработки информации на основе микротехнологий ограничены значением 10 миллионов бит в секунду (термин бит означает одну единицу информации), который обычно называется байтом. Хотя это в принципе не одно и то же.

Вся проблема состоит в том, что для этого нужно создать сверхбыстродействующие устройства, работающие в диапазоне частот выше 100 миллионов Герц. Иначе говоря, надо разработать устройства, которые в одну секунду выполняют 100 мил-

лионов операций. А с физической точки зрения это означает, что, продолжительность таких изменений составляют фантастически малое время – 10 наносекунд. Поясним, что одна наносекунда, как известно, равна одной миллиардной части секунды. И вот недавно ученые Центра квантовых компьютеров и коммуникационных систем Калифорнийского университета разработали новую уникальную беспроводную коммуникационную систему на основе наноразмерных интегральных структур, которая позволяет достичь скорости передачи информации до 120 миллионов бит в секунду. Для сравнения скажем, что теоретический предел скорости передачи используемых систем WiFi составляет около 30 миллионов бит в секунду, а так называемых систем 5G mm Wave – не более 5 миллионов бит в секунду. Следовательно, применение новых быстродействующих технологий, основанных на свойствах наноразмерных структур, позволяет превышать в 10 раз, как скорость передачи, так и объём передаваемых данных и информации широко используемых сегодня обычными коммуникационными системами.

Как видно, увеличение быстроты действия коммуникационных систем и квантовых компьютеров потребовало создания устройств, работающих в совершенно ином масштабе, как по времени, так и по размеру. Говоря простыми словами, это требует создания и применения уже квантовых нанотехнологий и сверхбыстрых устройств, основанных на явлении оптического магнетизма (более кратко – оптомагнетизма).

С другой стороны, любую коммуникационную систему можно охарактеризовать её эффективностью или «производительностью», которую принято выражать через величину электроэнергии, потребляемой этой системой. С этой точки зрения новая система передачи информации, работающая на диапазоне частот выше 100 миллионов Герц потребляет, согласно оценкам, мощность около 200 миллиВатт. В то же время, «классические» системы коммуникации требуют мощности в несколько Ватт, что недопустимо много для используемых и любимых всеми смартфонов и



Ученые из Китая смогли использовать квантовый компьютер для тонкой настройки модели искусственного интеллекта



К запуску готовится Colossus — мощный «квантовый холодильник»

других мобильных устройств. Таким образом, переход к нано интегральным схемам в отличие от микро интегральных схем, позволяет радикально повысить энергоэффективность информационно-коммуникационных систем. Кроме того, такие системы связи могут стать альтернативой «классическим» системам связи — использующим километровые кабели в так называемых дата-центрах (т.е. центрах обработки и хранения больших объемов информации), снизить затраты на создания таких инфраструктур и их обслуживание. Очевидно, здесь речь идёт об очень дорогостоящих волоконно-оптических кабелях связи.

Можно также провести оценку мощности, которую потребляет новый транслятор, обеспечивающий быструю связь, за одни сутки. Учитывая, что одни сутки равны 86 400 секундам, нетрудно подсчитать потребляемую мощность — примерно 20 кВт. Если считать, что для оперирования мировой информационной системой используются несколько миллионов таких дата-центров и для упрощения полагая их количество равным 1 миллиону центров, получаем, что суммарная потребляемая ими мощность всего за одни сутки составляет... 20 миллиардов Ватт или 20 ГВт. Из этого расчета красноречиво следует, что, за доступность мировой информации требуется затрачивать огромный объем энергии, т.е. за комфортность мировой информационной цивилизации требуется вложить огромные финансовые средства. Если теперь подсчитать необходимую мощность для таких информационных систем за 1 год, то получаем огромную величину потребляемой мощности, равную 7.3 триллионов Ватт, что явно превышает технические возможности для обеспечения работы этих систем. В качестве характерного примера следует привести созданные в начале 21 века в банковско-финансовом секторе майнинговые криптовалютные фермы, основанные на микроэлектронных схемах многокомпьютерных систем,

которые потребляют немислимые ранее объемы электроэнергии.

Следует обратить внимание на важнейшее отличие информационно-коммуникационных систем, работающих, соответственно на основе нано интегральных схем (или нанотехнологий), от традиционных микро интегральных схем (или микротехнологий). Первая из них использует принципиально новое устройство — так называемый оптический нано процессор, который работает под действием светового поля сверхкороткого лазерного излучения. В то же время, во второй традиционной технологии используется непосредственное действие электрического тока. Поскольку при прохождении электрического тока по элементам такой схемы, как известно, выделяется тепло, это резко ухудшает энергоэффективность и срок работы таких «классических» систем связи.

Как показывает анализ результатов работы мировых информационно-коммуникационных центров, происходящий переход от устройств микроэлектроники к нанoeлектронике и оптическим процессорам, т.е. миниатюризация процессоров, по сравнению с существующими приведёт к достижению в 10 тысяч раз большей их сверхпроизводительности (!). Согласно оценкам специалистов этих исследовательских центров, такой оптический процессор потребляет всего лишь 1 Ватт мощности за 300 триллионов операций в секунду, что в 100 раз выше, чем у «классических» или графических процессоров.

При этом нельзя не сказать несколько слов о создании и применении так называемого «искусственного интеллекта». Как было показано специалистами исследовательской лаборатории всемирно известной компании Apple, которая осуществляет разработку моделей «искусственного интеллекта», ещё требуются колоссальные усилия, чтобы они достигли мышления и анализа человеческого уровня. Поэтому, заявление миллиардера Илона Маска о том, что, к 2030 году «искусственный интеллект» будет «умнее» всего человечества, является весьма далёким от реальности. Ибо проведенные проверки так называемых «способностей искусственного интеллекта» привели к не очень утешительным результатам и показали, что, без человеческого участия и надзора модели искусственного интеллекта не могут действовать, самостоятельно или автономно. А это означает, что, до создания так называемого автономного общего интеллекта ещё придётся работать очень долго. Кроме того, эти испытания показали ещё одну «удручающую» картину, а именно: неспособность искусственного интеллекта к креативному творческому мышлению, так как его действия обеспечиваются только на основе и в рамках вложенной обучающей информации и определенных созданных человеком примеров.

В связи с этим приведем высказывание известного итальянского математика Баззарди: «Не один суперкомпьютер нам не показал того, чего мы не знаем». Поэтому мы считаем, что, заклю-

чение о неограниченной способности искусственного интеллекта, и в том числе квантовых быстродействующих вычислительных средств, являются «надуманными» или «желаемыми» их разработчиками. А модели и идеология методов искусственного интеллекта, создаваемых человеком, никогда не могут быть умнее своего творца – человека.

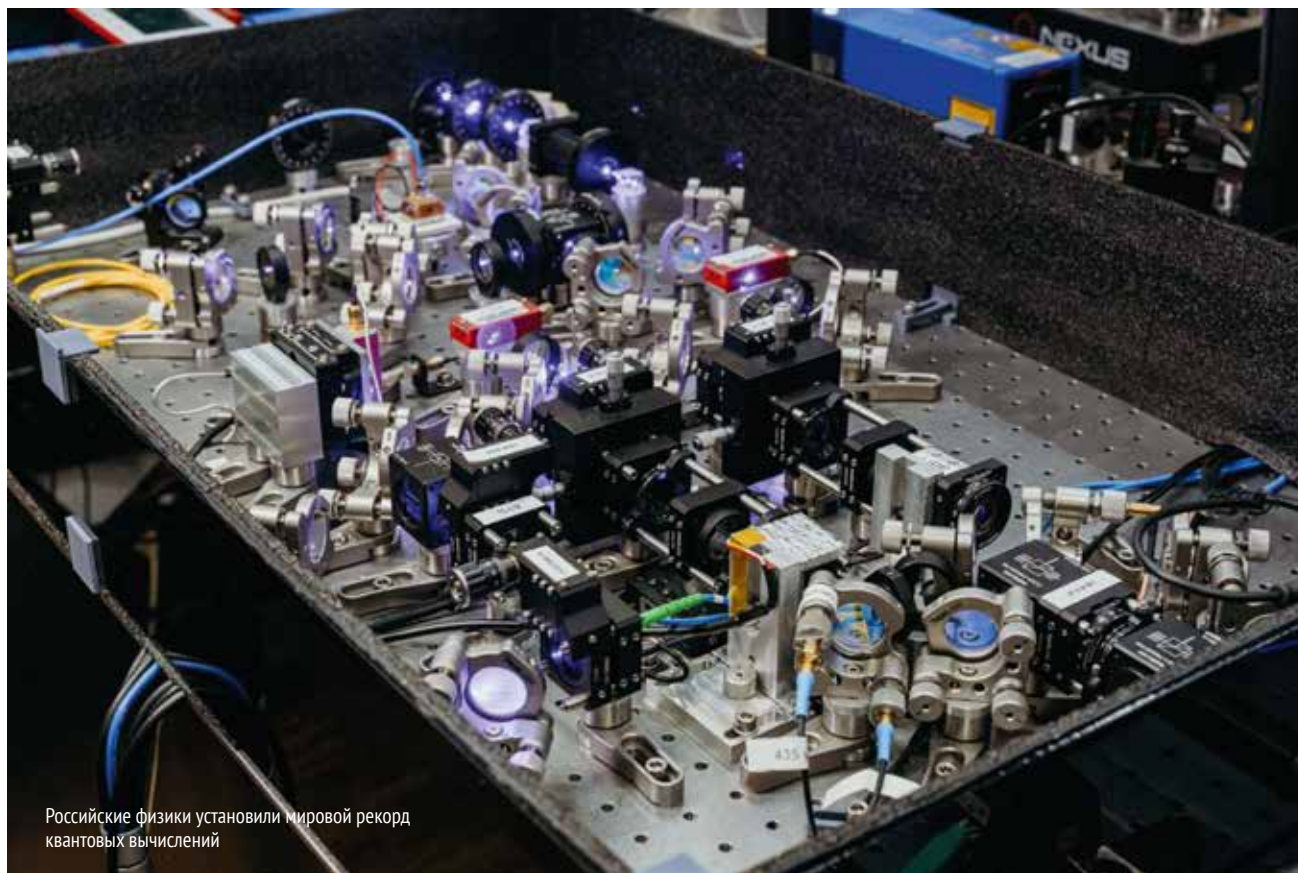
Однако, модели и платформы искусственного интеллекта в целом ряде случаев действительно являются необходимыми и даже незаменимыми. Естественно, здесь речь идёт об анализе и обработке беспрецедентных по объёму массивов информации для проведения статистических исследований, анализа спутниковых изображений, прогнозирования природных явлений, а также при проведении тонких научных экспериментов.

Подтвердим последнее заключение двумя примерами. Первый пример относится к анализу искусственным интеллектом архивных данных космического телескопа Хаббл. Ему удалось всего лишь за два с половиной дня проанализировать почти 100 миллионов изображений, которые накапливались... в течении 20 лет наблюдений. Здесь примечательным является то, что, «искусственный интеллект» обнаружил более 1000 редких космических объектов, ранее не отмеченных специалистами (некоторые из них вообще не поддаются существующим классификациям). Вторым примером является составление и идентификация почти 700 миллионов галактик, обнаруженных космическим телескопом Уэбб (что, со-

ставляет одну восьмую часть видимой Вселенной, т.е., всего лишь один октант «космического» неба). Очевидно, эту работу невозможно было провести без участия искусственного интеллекта, поскольку для проведения анализа обычным путём требуется несколько десятков лет. Здесь, разумеется, без помощи искусственного интеллекта не обойтись.

В заключение хочется сказать несколько слов о теоретических исследованиях, проводимых в научном центре «Инженерия нанотехнологий» при Бухарском государственном техническом университете по проблемам так называемой сверхбыстрой динамики спинов электронов в магнитных системах. Это связано с тем, что невозможно разрабатывать быстродействующие оптические процессоры и квантовые компьютеры без обеспечения управлением движения отдельного спина или системы спинов электронов.

Как показали наши последние теоретические исследования, можно достичь быстродействия этих устройств до уровня 1 фемтосекунды или рабочей частоты равной, т.е., 1000 триллионов Герц с учётом воздействия магнитного поля сверхкороткого фемтосекундного лазерного излучения на спины электронов в исследуемых системах. Следовательно, это позволит создать быстродействующие коммуникационные системы и квантовые компьютеры, которые смогут обрабатывать или передавать информацию со скоростью в 1000 раз быстрее существующих устройств.



Российские физики установили мировой рекорд квантовых вычислений

Вклад Туркестанского кружка любителей археологии в изучение археологического наследия Самарканда

Махмудхон Юнусов,
Доктор философии по истории, PhD

Самарканд, как один из древнейших центров с богатой историко-культурной традицией в Центральной Азии, на протяжении многих лет привлекает внимание ученых, туристов и исследователей. Многочисленные археологические памятники, образцы архитектуры и материальной культуры, сохранившиеся на территории региона, являются важным источником для изучения истории края. Туркестанский кружок любителей археологии сыграл особую роль в формировании археологических исследований в Туркестане в конце XIX и начале XX веков. Этот кружок также способствовал повышению научного интереса к историческим центрам, таким как Самарканд. В особенности, важными этапами развития археологической мысли в регионе стали попытки создания филиала кружка в Самарканде, разработка программы каталогизации древних памятников и продвижение инициатив по наблюдениям и раскопкам на отдельных археологических объектах. В данной статье анализируется деятельность Туркестанского кружка любителей археологии в Самарканде, его научные инициативы и вклад в изучение археологического наследия Самарканда.

Туркестанский кружок археологов-любителей, основанный в 1895 году, явился важным фактором в изучении археологического наследия Самарканда. Устав кружка был утвержден министром народного образования 31 октября 1895 года¹. С тех пор и до 1917 года информация о собраниях ТКЛА и его деятельности регулярно публиковалась в местной прессе, главным образом в газете «Туркестанские ведомости». Информация о заседаниях

¹ Отношение Туркестанского генерал-губернатора по управлению учебными заведениями за № 2813 от 4 декабря 1895 г. О'zMA. f. 71, 1-ro'yxat, 1-ish, 1-varaq.

Первый топографический план городища Афрасиаб, составленный в ходе исследований Н. И. Веселовского. 1885 г. (Вяткин В. Л. Афрасиаб – городище бывшего Самарканда. Археологический очерк. Ташкент, 1927. С. 5)

кружка также публиковалась в приложениях² к новостям Археологической комиссии. С созданием Туркестанского кружка любителей археологии начали предприниматься попытки по созданию его филиала в Самарканде. На общем собрании статистического комитета Самаркандской области 29 декабря 1895 года были приняты «Проект рабочей программы исторического отдела статистического комитета по каталогизации древних памятников в городе Самарканде и его окрестностях» и «Пояснительная записка» к этому проекту³. Программа состояла из одиннадцати пунктов и охватывала практически все вопросы, связанные с историей Самарканда, каталогизацией и реставрацией его архитектурных памятников:

1. Создание систематического каталога всех трудов и других материалов по истории Самарканда и региона, а также организация перевода «важных работ» на русский язык;

2. Использование письменных источников и информации для составления списка всех памятников и указание исторических объектов с их местоположением;

3. Разработка генерального плана города Самарканда и его окрестностей с полным указанием памятников;

4. Определение планов, направлений, памятников и их относительной значимости;

5. Работа по реконструкции памятников;

6. Изучение памятников с точки зрения строительства и архитектуры;

7. Охрана и реставрация памятников древности;

8. Создание и публикация плана города Самарканда и строительно-архитектурного атласа с сопутствующим текстом;

² ИАК, Прибавление к вып. 14, СПб., 1905, стр. 67; Прибавление 259 к вып. 31, СПб., 1909, стр. 5-6; Прибавление к вып. 34, СПб., 1910, стр. 38-39; Прибавление к вып. 39, СПб., 1911, стр. 29, 220-221.

³ Samarqand davlat muzey-qo'riqxonasi ilmiy arxivi, 1-jamga'arma, 1-ro'yxat, 501-jild. 5 b.





Церковь Святого Георгия, возведенная священником Вознесенским. 1930 г. 21 июля 1896 года в данном здании был открыт первый официальный музей в Самарканде. (Фонд фотографий и документов музея-заповедника, инв. № 21314/43)

9. Освещение исторической классификации каждого памятника или места на основе фактических и исторических материалов, и анализ надписей на памятниках через их критическую оценку;

10. Создание планов и классификаций Самарканда в разные исторические периоды (период иранского вторжения, греческий период, иудео-христианский период, исламский период, особенно период Тимуридов);

11. Составление и публикация общедоступного путеводителя по городу Самарканду⁴.

М. Массон пишет о Самаркандском филиале, что он не проводил сколь-нибудь эффективной деятельности, и распался вскоре после создания, так и не начав никакой практической работы⁵. Несмотря на это, создание Туркестанского кружка любителей археологии оказало положительное влияние на деятельность исследователей древних памятников Самарканда.

Члены кружка проводили регулярный осмотр археологических курганов и проводили каталогизацию. Например, Н.Ф. Ситняковский отмечал, что раскопки на «археологически интересном холме Талибарзу, расположенном в 6 верстах от Самарканда»⁶, важны для археологии.

А.Ф. Корчагин подчеркивал необходимость проведения раскопок в Самарканде и Мерве для обнаружения материальных следов несторианства⁷. В этом отношении Н.Ф. Ситняковский заявил⁸, что в 1899 году, проводя топографическую съемку в Самаркандской области, он исследовал кяриз, известный как «Кяфир-мури», на Даргомском канале, и что в этом районе, возможно,

были обнаружены следы несторианства. В Ургуте, недалеко от канала Даргом, холм, известный как Кяфир-мури, был сфотографирован А.Л. Куном в 1872 году и включен во второй том Туркестанского альбома⁹.

Если в первые годы деятельности кружка публиковались статьи, не содержавшие полных и точных научных взглядов по археологии Туркестана, в том числе по археологии Самарканда, то в последующие годы публиковались и сравнительно значимые результаты научных исследований. Среди них не так много работ, напрямую связанных с Самаркандом. Если кружком было опубликовано 21 издание, то лишь 16 статей в них было непосредственно связано с Самаркандом.

Не будет преувеличением сказать, что среди этих статей членами кружка была с энтузиазмом воспринята статья об остадонах (оссуариях). Статьи об остадонах, явлении, чуждом для русской культуры, были опубликованы в ряде изданий кружка. Первым с сообщением об остадонах, обнаруженных в Восточном квартале Самарканда в 1899 году, выступил П.А. Камаров на заседании кружка в 1901 году. В статье И.Т. Пославского¹⁰, посвященной остадонам, найденным в Самарканде и его окрестностях, высказывается ошибочное мнение, что самаркандские остадоны не имели крышек. В ответ на это Н.И. Веселовский отметил, что известные на тот момент самаркандские остадоны не были найдены в своем первоначальном виде, поэтому их следует оценивать очень тщательно, крышки легко могли быть утеряны, и отрицать их существование неправильно¹¹. В 1906 году на эту тему была опубликована статья К.А. Иностранцева¹². В своей статье он отметил, что вопрос об остадонах широко обсуждался, но делать выводы пока рано и что многие находки еще предстоит

⁹ Туркестанский альбом. Часть II. Археологическая. Сост. А.Л. Кун. СПб. 1872. 169 с. С. 135

¹⁰ Протоколы заседаний и сообщения членов Туркестанского кружка любителей археологии, VIII, 1903, С. 36-51.

¹¹ Записки Восточного отделения (Императорского) Русского археологического общества, т. XVII, 1907, стр. III-IV.

¹² Иностранцев К.А. Туркестанские оссуарии и астадоны. ЗВРАО, т. XVII, 1907, С. 166-171.



Л. С. Барщевский со своей коллекцией в собственном доме в Самарканде

⁴ Samarqand davlat muzey-qo'riqxonasi ilmiy arxivi, 1-jamga'arma, 1-ro'yxat, 501-jild, 6-11 b.

⁵ Массон М. Е. Проблема изучения цистерн-сардоба. Материалы Узкомстариса, вып. 8, Ташкент, 1935, С. 7

⁶ Протоколы заседаний и сообщения членов Туркестанского кружка любителей археологии, V, 1900, стр. 35, Протокол 27 марта 1900 г.

⁷ Корчагин А.Ф. Историческая судьба несторианства в Персии и Средней Азии, ПТКЛА, III, 1897-1898, С. 96-115, 180-230.

⁸ Кяфир-мури, Из письма Н. Ф. Ситняковского к Н. П. Остроумову ПТКЛА, V, 1900, стр. 45-48.

выявить и изучить. Н.П. Остроумов также затронул эту тему и сравнил образцы, обнаруженные в Самаркандском и Ташкентском регионах¹³.

Б. Кастальский, вступивший в кружок в 1907 году, весной 1908 года обнаружил около 700 фрагментов остонов в кишлаке Биянайман Каттакурганского уезда. В связи с этим первоначальный отчет об этих результатах был представлен кружку И.Т.Пославским 26 мая 1908 года¹⁴, а затем в издании кружка за 1909 год была опубликована статья о результатах, подготовленная самим Б.Н. Кастальским¹⁵. А.Д. Калмыков также сообщает о результатах исследований Б.Н. Кастальского в одном из изданий кружка¹⁶. У Б.Н. Кастальского очень мало статей по археологии. Однако за несколько лет он собрал большую археологическую и нумизматическую коллекцию. То же самое можно сказать и об И.Т. Пославском. Обширная коллекция Б.Н. Кастальского, собранная в конце XIX и начале XX веков, хранится в Самаркандском государственном музее-заповеднике¹⁷.

Создание Туркестанского кружка любителей археологии и попытки организовать его Самар-

кандское отделение считаются важным этапом в развитии устойчивого научного интереса к культурному наследию Самарканда в конце XIX и начале XX веков. Хотя Самаркандское отделение кружка не смогло в полной мере развить практическую деятельность и вскоре прекратило свою работу, его создание оказало значительное влияние на развитие археологических исследований и отношение к древним памятникам в регионе. «Программа каталогизации древних памятников в городе Самарканде и его окрестностях» представляет собой переход от простых наблюдений к систематическому и всестороннему изучению исторического и культурного наследия. Эта программа охватывала широкий круг вопросов, от составления каталога письменных источников и перевода ключевых работ на русский язык, до архитектурных исследований, реконструкции, охраны и реставрации памятников, а также создания исторических и архитектурных карт и атласов.

Деятельность членов кружка способствовала интенсификации полевых наблюдений за археологическими памятниками в Самарканде и его окрестностях. Интерес к таким памятникам, как Талибарзу, Кяфир-мури и Дабусия, а также попытки выявить материальные следы христианства свидетельствуют о расширении масштабов археологических исследований и начале более глубокого понимания многослойной истории региона.

¹³ Протоколы заседаний и сообщения членов Туркестанского кружка любителей археологии, XI, 1906, 88 с. С.32-44.

¹⁴ Протоколы заседаний и сообщения членов Туркестанского кружка любителей археологии, XII, 1908, 86 с. С.39-45

¹⁵ Кастальский Б. Н. Бия-найманские оссуарии. ПТКЛА, XIII, 1908, С.1-36

¹⁶ ПТКЛА, XIII, 1909, 54 с. С.49-54.

¹⁷ Samarqand davlat muzey-qo'riqxonasi ilmiy arxivi, 1-jamga'arma, 1-ro'yxat, 353-jild, 1-3 b.



В. Вяткин в экспозиции Самаркандского музея. 1915 г.
(Фонд фотографий и документов музея-заповедника,
инв. № 7110а)

Куюн – археологический памятник на стыке культур эпох бронзы – раннего железа

Саида Ильясова,
кандидат исторических наук,
Рахмонали Муродалиев,
доктор философии по историческим
наукам (PhD)

В своей монографии специалист по бронзовому веку Н. А. Аванесова подчёркивала значимость андроновской культурно-исторической общности, отмечая её как одну из ключевых проблем изучения археологии бронзового века, требующую дальнейшего уточнения и анализа (Аванесова, 1991, с. 5). Действительно, андроновская общность представляет собой обширный археологический феномен позднего бронзового века, охватывающий большие территории от Урала до Центральной Азии. Её изучение важно для понимания социально-культурных процессов этой эпохи, включая распространение металлургии, хозяйственные практики и миграционные связи между древними сообществами.

Современные исследования отмечают, что термин «андоновская культура» является пред-

метом научной дискуссии. Существует множество подходов к его использованию, поскольку под этим понятием объединяются разнообразные локальные культурные традиции бронзового века с различной хронологией и материальными признаками, что осложняет единую классификацию и хронологические рамки их развития.

Вместе с тем проблема генезиса и взаимодействия культур расписной керамики бронзового – раннего железного века остаётся одной из основных в современных археологических исследованиях Центральной Азии. Анализ памятников бронзового века показывает, что только комплексные исследования каждой локальной группы памятников позволяют установить культурные связи, технологические особенности и взаимодействия различных культурных традиций региона, что важно для понимания динамики древних социальных процессов.

Вопросы взаимосвязи памятников круга Яз 1 с культурами Ташкента, Ферганы и Синьцзяна также требуют детального изучения, поскольку только через сопоставление керамических форм, хозяйственных остатков и технологических особенностей можно выявить пути культурных контактов, миграций и обмена идеями между древними сообществами. Для решения таких задач важно тщательно рассматривать каждый памятник в отдельности и в широком культурно-историческом контексте.

В этом отношении поселение Куюн, выявленное в ходе недавних археологических исследований, рассматривается как значимый объект для углубления наших представлений о культурных процессах бронзового века Центральной Азии (рис. 1). Археологический памятник Куюн расположен на границе Пскентского и Ахангаранского районов Ташкентской области, его территория частично занята современным кладбищем города Алмалык. Он – полуразрушен, в настоящее время от него остались три холма, которые условно названы Восточный останец (в настоящее время не сохранился), Центральный останец (ЦО 1 и ЦО 2) и Западный останец. Они представляют собой



Древний памятник Куюн – историческая локация между дорогой Алмалык-Телау и Зияратом Парпиата

адыры, поверх которых сохранились культурные слои мощностью до 1,5-2 и более метров, относящиеся к культуре Бургулюк (Ильясова, Максудов, Вульферт, Нормурадов, 2018. С. 60-64; Ильясова, Муродалиев, 2025. С. 136-142). В результате раскопок было выявлено поселение бургулюкской культуры, на некоторых участках были обнаружены материальные следы андроновской культуры.

Необходимо отметить, что основные сооружения связаны с бургулюкской культурой. Работы позволили выявить, что поселение Куюн состоит из нескольких строительных горизонтов (Ильясова, Максудов, Хамидов, Лингмей Лин, Вульферт, Нормурадов, 2020. С. 97-110). Самый верхний слой связан с наземными постройками каркасного типа с лунками от столбов и с отдельными очагами. Слой 2 характеризуют постройки, от которых сохранились невысокие стеночки из сырцового кирпича и пахсы, и уровень поверхности, иногда выложенный галечником, на котором также отмечены лунки от столбов возможного перекрытия. Нижний – третий – слой занимают небольшие по размерам ямы-полуземлянки, которые расположены, в соответствии с рельефом местности, в виде террас. Все три типа подобных жилищ были выделены на памятниках Чустской культуры (Заднепровский, Матбабаев, 1984. С. 57; Матбабаев, 2002. С. 48, 53; Матбабаев, Иванов, 2004. С. 102-104). Для бургулюкских поселений в Туябугузе также выделены три типа жилищ (Буряков, Кошеленко, 1985. С. 198-199).

Размеры полуземлянок нижнего горизонта: Р-3: 3×2 м; Р-4: 1,70×2,40 м; Р-5: 1,40×3 м; Р-6: 2×2 м; Р-8: 2,30×1,70 м. В двух из них обнаружены суфы-сиденья в углу. Они могли служить и ступеньками при спуске. Здесь же были зачищены небольшие очаги. В землянке 4 в юго-восточном углу спуск оформлен крупными камнями. Такие небольшие по размерам землянки были ранее раскопаны в Туябугузе (Абдуллаев, Дуке, 1987. С. 16).

На восточном, сильно разрушенном краю раскопа, расположенного на Центральном останце, в 2018 году в слоях ярусов 26, 3а и 3б были обнаружены фрагменты керамики андроновского типа. Удалось зафиксировать границу между слоями, содержащими андроновский и бургулюкский материал. Но, к большому сожалению, в силу разрушения памятника на этом участке и вплоть до восточного останца, где также обнаружены андроновские материалы, в настоящее время можно только предполагать, что пришедшие позже бургулюкцы врезались в более древние слои. На восточном останце андроновские материалы обнаружены в третьем – самом нижнем слое. В верхнем слое найден фрагмент керамики чустского типа с росписью в виде треугольников. Еще один маленький фрагмент, расписанный узором в виде сеточки, найден на ЦО.

Орнаментация найденной на Куюне керамики андроновского типа выполнена гребенчатым и гладким штампом в виде полос, треугольников,



Находки: целый хум, древние зерна пшеницы и ячменя, а также следы местной металлургии (медь и бронза)

вдавлений различной формы. Отмечен фрагмент сосуда, декорированный крупным гладким штампом. В основном керамика имеет серовато-черный цвет, что связано с восстановительным обжигом, однако внутренняя часть некоторых фрагментов имеет коричневый цвет. Среди находок есть фрагменты красно-коричневого и светло-коричневого цветов. Несколько фрагментов венчиков коричнево-красного цвета имеют в тесте примесь ракушечника. Среди находок встречена плоскодонная керамика. Подобная орнаментация керамики отмечена в Кайраккумах (Литвинский, Окладников, Ранов, 1962. С. 250, табл. 92, 94, 100). В Казахстане она относится к финальной бронзе (Зданович, 1990. С. 151-152, рис. 2, рис. 3; Максимова, 1959. С. 114, Табл. XVI: 6,15, XVII: 4, 35; Горячев, 2006. С. 57, рис. 14; Байтанаев, 2010. С. 33-34; Черников, 1960. С. 212, рис. XVII (16).

Бургулюкская керамика представлена несколькими типами: хум, котлы с цилиндрическими сливами и ручками, горшки, крышки и чаши. Два наших фрагмента с процарапанным орнаментом имеют аналогии с материалом из Кавардана, который, по мнению исследователей, относится к финальной фазе Бургулюк II (VI-IV вв. до н.э.) (Алимов, Богомолов, 1996. С. 86).

На Р-4 (ЦО1), рядом с очагом, найден однолезвийный бронзовый нож хорошей сохранности, с выступом, прямыми параллельными друг другу лезвием и спинкой, с притупленным скошенным к лезвию концом клинка. Длина – 16,5 см, ширина лезвия – 3 см, диаметр навершия ручки – 2 см. Рукоять имеет фигурное закругленное навершие. Исследователями отмечено, что среди однолезвийных ножей Ташкентско-Ферганской области имеются образцы ножей с круглыми или полукруглыми завершениями ручки (Литвинский, Окладников, Ранов, 1962, с. 204, табл. 40/4; 47/5). Анализ однолезвийных ножей Евразии позволяет Н. А.

Аванесовой сделать вывод, что они выработаны андроновскими мастерами (Аванесова, 1991. С. 28). На поселении Куюн получен значительный комплекс каменных орудий: это зернотерки, куранты, терочки, оселки, ложила, камни для пращи. К уникальным изделиям относится пест из полупрозрачной зеленоватой породы, покрытой беловатым налетом, которая, по предварительному определению минерологов, является кальцитом, а пест изготовлен, скорее всего, из куса сталактита¹.

Предварительно можно заключить, что особенностью открытого нами памятника Куюн является разнородный комплекс артефактов, т.е. находки материалов эпохи Бургулюк и керамики андроновского типа. Причем Бургулюк относится к позднему варианту, андроновская керамика по аналогиям также датируется поздним вариантом.

Активизация андроновцев была порождена поиском новых рудных источников в связи с кризисом металлургических ресурсов (Аванесова, 2002. С. 18). Видимо, их появление в богатой минеральными ресурсами долине реки Ахангаран связано именно с этой тенденцией. Некоторые рудники в Фергано-Ташкентском регионе разрабатывались в эпоху бронзы, в частности, медное месторождение Акташкан, а также выработки в Алмалыке (Рузанов, 2016. С. 63). Изучение металлических изделий раннего периода Бургулюк I позволило сдвинуть нижний рубеж культуры до XIII-XII вв. до н. э. (Рузанов, 2016. С. 68). Было высказано предположение, что во второй половине II тыс. до н. э. произошло продвижение группы племен сапаллинской культуры в Ташкентский оазис (Рузанов, 2016. С. 84).

Необходимо отметить, что раскопки 2023 года позволили выявить остатки жилья нижнего горизонта в виде крупной полуземлянки, диаметром около 6 метров. Кроме того, на южной оконечности ЦО-1 выявлена большая производственная металлургическая зона. На ЦО-2 был выявлена литейная форма с остатками меди (бронзы). Также выявлена находка камня с железными вкраплениями (Ильясова, Муродалиев, 2025. С. 136-142). Х.Ф.Дуке считал, что часть металлических изделий бургулюкцы могли приобретать у андроновско-тазабагыбских племен, у которых металлургия была сильно развита (Дуке, 1982. С. 79).

По мнению С.Р.Баратова, Бургулюкская культура была вариантом Чустской, и ее своеобразие было обусловлено интенсивными контактами со скотоводческим позднеандоновским и карасукским населением (Баратов, 2009. С. 31). Фрагменты керамики степной бронзы типа Дандыбай-бегазинской культуры найдены в нижних слоях Шаштепа; здесь же в нижнем горизонте обнаружено поселение Бургулюкской культуры [Филанович, 2009. С. 63]. В окрестностях городища Кавардан также встречена керамика степной



Куюн — уникальный и пока единственный памятник в Ташкентской области, где пересекаются следы андроновской и бургулюкской культуры

бронзы и позднебургулюкская керамика (Алимов, Богомолов, 1996. С. 87).

Особо отметим, что для Бургулюкской культуры Ташкента ранее не было радиоуглеродных дат (Ильясова, Максудов, Хамидов, Лингмей Лин, Вульферт, Нормурадов, 2020. С. 109). Приводим ниже уточненные данные:

Калиброванные радиоуглеродные даты поселения Куюн (Таблица №1)

Образец	Контекст / слой	Радиоуглеродная дата (BP)	Калиброванный диапазон (95,4 % HPD)	Примечания
BA182333	Восточный останец, слой 2	3300–3100 BP*	1068–918 cal BC	Бургулюкский слой
BA182334	Восточный останец, тот же слой	3300–3100 BP*	1042–910 cal BC	Бургулюкский слой
BA182335	Центральный останец, землянка Р 2, ярус 3а, глубина 100–125 см	3500–3350 BP*	1311–1194 cal BC	Андроновская керамика

* Радиоуглеродные даты BP указаны ориентировочно на основе калиброванных диапазонов, предоставленных результатами измерений (2018 г.).

Таким образом, радиоуглеродная датировка материалов поселения Куюн была проведена впервые для памятников Бургулюкской культуры. Результаты калибровки по IntCal20 (OxCal 4.4) показали, что бургулюкские слои (образцы BA182333 и BA182334) относятся к периоду середины XI – конца X века до н. э., а слои с андроновской керамикой (BA182335) – к более раннему периоду, приблизительно концу XIV – началу XII века до н. э. (приносим глубокую благодарность исследователю Лин Лингмей за данные проведенных в Университете Пекина исследований).

Проблемы связей бургулюкской культуры с культурой расписной керамики Синьцзяна, в частности с памятниками Тарима, также отмечены рядом исследователей (цит. по: Сверчков, 2010. С. 183). Л.М.Сверчков выдвигает предположение,

¹ Авторы благодарят Сунната Турсунова, научного сотрудника Геологического университета, за помощь в этом определении.

что появление бургулюкской культуры Ташкентского оазиса могло быть связано с продвижением какой-то части населения Таримского бассейна на запад и юго-запад (Сверчков, 2010. С. 189). Ю.Ф.Буряков комплекс из Чаухоугоу (Синьцзян) сопоставляет с материалами бургулюкской культуры (цит. по Матбабаев, 2008. С. 135). В статье, опубликованной недавно, Лин Лингмей отмечает, что на территории долины Или на севере Синьцзяна обнаружена круглодонная керамика с цилиндрическими носиками-сливами, схожая с бургулюкской. Она датируется XII-X вв. до н.э. И, хотя расписная керамика Ферганы и Синьцзяна возникла в этих двух регионах независимо друг от друга, можно наблюдать определенные связи и взаимодействие (Лин, 2020. С. 52-64). По мнению А.-П.Франкфора и Ж.Люилье, несмотря на признаки опосредованной связи «северных» культур расписной керамики (Фергана, Чач, Уструшана и Согд) с Синьцзяном, этот регион не является местом зарождения культур расписной керамики (Francfort H.-P, 2005. Рр. 253-328; Люилье, 2013. С. 17).

Не претендуя на решение сложных и спорных вопросов возникновения бургулюкской культуры и путей передвижения ее носителей, надеемся, что публикуемые новые данные о ранее неизвестном памятнике и новые материалы, полученные при его раскопках, будут способствовать накоплению наших знаний о предмете и помогут в решении некоторых важных проблем.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Baratov S. Fergana und das Syr-Dar'ja-Gebiet im späten 2. und frühen 1. Jahrtausend v.Chr // Migration und Kulturtransfer Der Wandel vorder und zentralasiatischer Kulturen im Umbruch vom 2. zum 1. vorchristlichen Jahrtausend. Bonn, 2001.
- Francfort H.-P. La civilisation de l'Oxus et les Indo- Iraniens et Indo- Aryens // Aryas, Aryens et Iraniens en Asie Centrale (Collège de France, Publications de l'Institut de Civilisation Indienne 72). Paris, 2005a. Pp. 253-328.
- Kaniuth K. Life in the countryside. The rural archaeology of the Sapalli culture // The World of the Oxus Civilization. London, 2021.
- Kaniuth K. Tilla Bulak 2007 – Vorbericht zur ersten Kampagne // Archaeologische Mitteilungen aus Iran und Turan. Band 39. Berlin. S.31-47.
- Lhuillier J. Central Asia during the Achaemenid Period in archaeological perspective // L'Orient est son jardin. Hommage à Rémy Bouchardat. Acta Iranica 58, 2018. Pp. 257-271.
- Аванесова Н. А. Культура пастушеских племен эпохи бронзы азиатской части СССР (по металлическим изделиям). Ташкент, 1991. 305 с.
- Аванесова Н. А. Новые материалы эпохи бронзы Зарафшанской долины // Узбекистонда археологик таджикотлар 2001-йил. Т., 2002.
- Алимов К. А., Богомолов Г. И. Раскопки городища Кавардан и некоторые проблемы бургулюкской культуры // ОНУ, № 11-12. Ташкент, 1996.
- Баратов С. Р. К древнейшей истории населения Ташкентского оазиса и бассейна Сырдарьи // Столице Узбекистана Ташкенту 2200 лет. Материалы Международной научной конференции, посвященной 2200-летию юбилею города Ташкента. Ташкент: Фан, 2009.
- Буряков Ю. Ф., Кошеленко Г. А. Ташкентский оазис. Бургулюкская культура // Древнейшие государства Кавказа и Средней Азии. Археология СССР. М.: Наука, 1985.
- Горячев А. А. Археологические памятники комплекса Буктамы I на юго-восточной окраине города Алматы // Известия НАН РК. № 1, Алматы, 2006.
- Дукеев Х. Туябугузские поселения Бургулюкской культуры. Ташкент: Фан, 1982.
- Заднепровский Ю. А., Матбабаев Б. Х. Основные итоги изучения Чустского поселения в Фергане // ИМКВ. Вып. 33. Ташкент, 1984.
- Зданович Г. Б. Феномен протоцивилизации бронзового века УралоКазахстанских степей // Взаимодействие кочевых культур и древних цивилизаций. Алма-Ата, 1989.
- Ильясова С. Р., Максудов Ф. А., Вульферт Э. Ф. Нормурадов Д. Р. Рекогносцировочные работы в Ташкентской области в 2016 году // Археологические исследования в Узбекистане 2015-2017 года. Вып. 11. Самарканд, 2018.
- Ильясова С. Р., Максудов Ф. А., Хамидов О. А., Лингмей Лин, Вульферт Э. Ф., Нормурадов Д. Р. Раскопки на Куюне в 2018-2019 годах // Археологические исследования в Узбекистане 2018-2019. Вып. 12. Самарканд, 2020. С. 60-64.
- Ильясова С.Р., Муродалиев Р.Х. Раскопки на городище Куюн в 2023 г. // Археологические исследования в Узбекистане 2023 года. Вып. 16. Самарканд, 2024. С. 136-142.
- Лин Лингмей. Сравнительное изучение расписной керамики позднего бронзового и раннего железного веков из Синьцзяна и Средней Азии // Археология и культурные реликвии, № 3, 2020 (на кит. яз.).
- Литвинский Б. А., Окладников А. П., Ранов В. А. Древности Кайракумов (древнейшая история Северного Таджикистана). Душанбе, 1962.
- Люилье Ж. Комплексные заметки о феномене «Культур расписной керамики» раннего железного века в Центральной Азии (II-I тыс. до н. э.) // Вестник МИЦАИ. Вып. 13. Самарканд, 2011.
- Максимова А. Г. Эпоха бронзы Восточного Казахстана // Труды ИИАЭ. Т. 7. Алма-Ата, 1959.
- Матбабаев Б. Х. Некоторые итоги сравнительного изучения расписной керамики Чустской культуры // ИМКВ. Вып. 30. Самарканд, 1999. С. 41-54.
- Матбабаев Б. Х. Исследование жилищ в памятниках Чустской культуры Ферганы (XII-VII вв. до н.э.) // ИМКВ. Вып. 33. Самарканд, 2002.
- Матбабаев Б. Х., Иванов Г. П. Новое о типах жилищ на поселениях Чустской культуры в связи с раскопками городища Дальверзин // Археологические исследования в Узбекистане, 2003. Вып. 4.
- Матбабаев Б. Х. К изучению памятников эпохи бронзы и раннего железа Синьцзяна // Культура кочевников Центральной Азии. Материалы Международной конференции Самарканд, 22-24 ноября, 2007 г. Самарканд, 2008.
- Рузанов В. Д. К вопросу о сырьевой базе металлургии Фергано-Ташкентского региона в эпоху бронзы // Вестник МИЦАИ. Вып. 23. Самарканд, 2016.
- Сверчков Л. М. Тохарская проблема» и культура расписной керамики эпохи раннего железа // Традиции Востока и Запада в античной культуре Средней Азии. Сборник статей в честь Поля Бернара. Ташкент, 2010.
- Сверчков Л., Бороффка Н. Материалы поселения эпохи поздней бронзы Молали // АУ, № 1. 2015. С. 75-88.
- Филанович М. И. Городище Шаштепа // Археология Ташкентского оазиса. Ташкент, 2009.
- Черников С. С. Восточный Казахстан в эпоху бронзы // МИА, № 88. М.-Л., 1960.

К истории изучения архитектуры Бактрии-Тохаристана (на примере исследований академика Э.В. Ртвеладзе)

Шоира Нурмухамедова,
доктор архитектуры (DSc)

Имя Эдварда Васильевича Ртвеладзе широко известно не только в Узбекистане, но и далеко за его пределами. Его роль в развитии и популяризации среднеазиатской науки, в том числе истории, археологии, нумизматики, эпиграфики, архитектуры, неопределима.

Главным делом его жизни стала археология, а точнее полевая археология. Весь пройденный путь ученого и его главные научные открытия были связаны с Сурхандарьинской областью и изучением загадочной бактрийской цивилизации. Этот регион оказался насыщенным памятниками древней архитектуры – начиная с эпохи бронзы до кушанского периода, особенно долина Шерабаддарьи и Сурхандарьи, чему способствовали такие факторы, как благоприятные географические условия и относительно стабильная политическая ситуация (в кушанский период). Именно здесь,

начиная с 1967 г. он начал многолетнюю работу в составе Узбекстанской Искусствоведческой комплексной экспедиции (УзИскЭ, созданной в 1960 г.) под руководством своего учителя – Г.А.Пугаченковой (Нурмухамедова, 2012. С. 150).

Первым его объектом были раскопки храмового комплекса цитадели городища Хатын-Рабат (знакового для него памятника), начатые еще в 1967 г. Маршрутные и сплошные исследования древних городищ Северной Бактрии, таких, как Хатын-Рабат, Талашкан-тепа (в Шерабадском районе), Бандыхан, Дальверзинтепа, Шуробкур-ган, Кампыртепа (Гагаринский район), а также средневековых памятников позволили изучить памятники Сурхандарьинской области и составить о них наиболее целостную картину.

Античный период

С 1968 г. было начато обследование и многолетнее изучение городища Дальверзинтепа – его цитадели, храмового комплекса, науса. Так, по стратиграфическим наблюдениям им было определено, что объект Дт-7, расположенный у городской стены, размерами 32х20 м, представляющий собою глухую платформу в обводе узких П-образных коридоров, является храмом бактрийской богини Наны (Пугаченкова, Ртвеладзе, 1978. С. 89), о чем также свидетельствовал сюжет живописного панно. Не менее интересным было открытие науса – погребального сооружения (13х12,5 м) с планировкой в виде центрального коридора с расположенными от него склепами (по 4 с каждой стороны). Изучение этого здания позволило ученому выявить смену религиозных воззрений и существовавший в позднекушанское и кушанское время на территории только Северной и Южной Бактрии погребальный обряд – безоссуарные захоронения костей, близкие к зороастрийским.

Э.В. Ртвеладзе особое внимание уделял проблемам формирования древних городов, а также военной архитектуры. Так, обследованные им в 1974 г. в кишлаке Бандыхан три поселения позволили определить 3 этапа культурного развития в 1-й-пол. нач. 2-й пол. I тыс. до н.э. В 1972 г. городище Талашкантепа (круглое в плане, диаметром



Выдающийся ученый, археолог Эдвард Ртвеладзе (1942-2022)



Кампиртепа – крепость, расположенная в северной Бактрии в конце IV века до н.э. – середине II века н.э. Нынешняя Сурхандарьинская область, Музрабадский район



Трое музыкантов (барабанщик, лютнист и арфист) в окружении листьев акантуса, фрагмент фриз «Айртам», хранящегося в Эрмитаже в Санкт-Петербурге, Россия. Изначально это произведение было частью входа в буддийский храм. Примерно I век н. э.

130 м) с мощными монолитными стенами и 14 полукруглыми башнями, позволило раскрыть бактрийскую фортификацию VI-IV вв. до н.э. (Ртвеладзе, 2020. С. 228). А обнаружение в горном проходе у кишлака Дербент мощной стены кушанского периода I-II вв. н.э. (объединенные в древности и средневековье под общим названием Дербент или Железные ворота), возвышавшейся над долиной Шуробся на 400 м, определить северо-западную границу Бактрии эпохи Кушанского государства (Ртвеладзе, 2003). Ученым было предложено три типа оборонительных сооружений: пограничные стены и крепости, государственные крепости для надзора за распределением воды и государственные крепости, контролировавшие переправы через Амударью. Изучение бактрийской фортификации позволило ему подготовить статью и доклад на тему «Bactrian fortification genesis and evolution in their social and cultural aspect» для участия на международной конференции в Вальбоне (Франция) в 1982 г.

К моменту открытия Э.В. Ртвеладзе Тохаристанской археологической экспедиции (ТАЭ), организованной им в 1999 г., за плечами ученого были многочисленные маршрутные исследования, защита докторской диссертации (в 1989 г.), научные поездки и чтение лекций в Японии, Италии и Франции (в том числе и участие в работах Французской археологической экспедиции на Кипре), избрание действительным членом АН РУз (в 1995 г. по специализации «исторические науки»).

Весь накопленный в многочисленных экспедициях опыт позволил ученому сконцентрироваться на глубоком и всестороннем изучении городища Кампыртепа, открытого еще в 1972 г. во время археологической рекогносцировки в долине Амударьи. Эти раскопки, которые Ртвеладзе называл Оксийской кампанией, имели широкомасштабный характер, связанный не только с всесторонним изучением данного городища, но и углубленным из-

учением юго-западной части Сурхандарьинской области. С архитектурной точки зрения появилась возможность определения градостроительных принципов данного городища, «уникальная возможность исследования не отдельных жилых помещений..., а жилых кварталов в целом» (Ртвеладзе, Алпаткина, 2009. С.43), так как осуществлено полное вскрытие городища. Использование всех трех видов стратиграфических исследований позволили составить четкое представление обо всех периодах и этапах обживания городища (эллинистического, юэчжийского, парфянского и кушанского), а выдающимся достижением этих исследований, по мнению Э.В. Ртвеладзе, «стало открытие самого раннего в Трансоксиане греко-македонского фруриона, возведенного при Александре Македонском на правом берегу Окса (Амударьи)» (Ртвеладзе, 2009. С. 4), и также то, что Кампыртепа был одним из основных культовых центров Бактрии эпохи эллинизма, о чем свидетельствовал величественный храм, возвышавшийся над Оксом на высоту более 20 м. Всестороннее многолетнее изучение градостроительной культуры данного городища, его мощной фортификации и архитектуры позволили ученому доказать тот факт, что на Кампыртепа когда-то располагалась легендарная Александрия Оксианская Птолемея.

Неординарность научной мысли Э.В.Ртвеладзе позволяли находить новые ракурсы и взгляды на уже сложившиеся определения с помощью археологических данных. Многие проблемы, которые рассматриваются в его работах, с точки зрения истории и теории архитектуры, являются уникальными. Его исследования носят всеобъемлющий характер с привлечением в раскрытии той или иной проблемы результатов археолого-топографических и географических исследований, данные нумизматики, древних (к примеру, бактрийских) надписей. Так, к ним можно отнести исследования пещерного комплекса Кара-Камар и трактовку его «как Митреум, т.е. святилище Митры» (Аршавская, 1992. С.7); выявление факта обживания в кушанский период на территории Северной Бактрии т.н. куэст (труднодоступных скал) и возведения на них

крепостных сооружений. Чтение и переводы древних надписей (к примеру, бактрийской монументальной надписи) позволили ученому по новому трактовать культовый комплекс на Айртаме (вопреки сложившемуся мнению о буддийском его характере) (Массон, 1935) как династийный храм, посвященный культу кушанского царя Хувишки (Ртвеладзе, 2018). Функции монументального здания в Халчаяне, определявшегося Г.А. Пугаченковой как дворец кушанского рода Гераичей, были пересмотрены. По мнению Э.В. Ртвеладзе, первоначально это был дворец верховных правителей Больших Юечжей, превращенный в последующем в храм обожествленных предков (История государственности, 2009. С. 460).

Средневековый период

Кроме памятников античного периода, в его обширных исследованиях следует выделить и изучение архитектуры Сурхандарьинской области ранне- и средневекового периодов. Так, к ним можно отнести локализацию упомянутых в письменных источниках городищ и селений Северного Тохаристана раннесредневекового периода – столицы одноименной области Чаганиан (на месте городища Будрач), отождествление крупного селения Наванактепа со средневековым селением Навандактепа (Ртвеладзе, 1978. С. 115), селений Дерзенги и Баранги.

Исследования скальных погребений Биттепа (западная часть Сурхандарьинской области) позволили ученому определить необычные типы погребальных сооружений VII-VIII вв. н.э. и их устройство, характерных для всего Северного Тохаристана (Ртвеладзе, 1986). Кроме этого, некоторые планировочные особенности биттепинских склепов – наличие П-образной входной рамы, расчленение камеры с 4-х сторон глубокими арочными нишами, наличие парусов в виде полуциркульного свода в углах камеры, позволило Ртвеладзе предположить, что архитектура склепа Бит-



Археолог Эдвард Васильевич Ртвеладзе в 2002 году

тепа является «одним из звеньев в цепи генезиса мусульманских мавзолеев» (Ртвеладзе, 1982. С. 34). Впервые благодаря археологическим вскрытиям, осуществленным во время работ на амударьинском острове Арал-Пайгамбар (недалеко от Термеза), были получены принципиально новые факты не только по истории сложения памятников и уточнению их датировки, но и об архитектурно-планировочных, стилистических и декоративных особенностях таких малоизученных памятников, как архитектурный ансамбль Зул-Кифл (Ртвеладзе, Аршавская, 1978), древнейшую многоколонную мечеть на территории Средней Азии на Саполтепа (в 28 км от городища Будрач), относящегося к XI-XII вв. Итогом многолетних работ стала монография «Средневековые памятники Сурхандарьи» (1982 г.), подготовленная З.А. Аршавской, Э.В. Ртвеладзе и З.А. Хакимовым, в которой охвачены все изученные на тот момент времени архитектурные и археологические памятники данной области.

Следует отметить вклад ученого в подготовку «Свода памятников истории и культуры Узбекистана», основной целью которой было сохранение архитектурного наследия. Так, в 1967 г. Академией наук и Министерством культуры тогдашнего СССР было принято решение о создании многотомного Свода исторических и культурных памятников, находящихся на территории Советского Союза. По сути, целью было создание энциклопедического справочника, куда были бы включены как наземные памятники, так и археологические объекты. В данной работе активное участие принимали и ученые из Узбекистана, включившиеся в работу в августе 1973 г. по решению правительства. Над памятниками архитектуры и монументального искусства работал коллектив сотрудников НИИ Искусствознания. Э.В. Ртвеладзе редактировал сурхандарьинский Свод памятников и ему принадлежит авторство 198 статей-справок и вводный историко-географический очерк. Энциклопедические знания Ученого позволили успешному созданию труда, «в котором раскрыта история культуры региона от начала зарождения цивили-



Археологические раскопки Далверзине-Тепе, недалеко от Денау - Сурхандарьинская область



Памятник Далварзинтепа, расположенный в Шурчинском районе Сурхандарьинской области. Фото: megos.org

зации до наших дней» (Бабаджанова, 1992. С.8). И такая работа была выполнена впервые, так как объединила вместе труд археологов, историков, искусствоведов и архитекторов.

Среди 500 археологических объектов, выявленных на территории Сурхандарьинской области, ко многим из них ученый имел непосредственное отношение. На их основе были раскрыты принципиально важные для архитектуроведческой науки Узбекистана проблемы, такие как формирование городов Бактрии-Тохаристана и их классификация (подразделение их на 4 группы: крупные города, средние города и небольшие городки), типология и генезис городских поселений кушанского периода на данной территории (Ртвеладзе, 1974). Э.В. Ртвеладзе исследованы также фортификационная архитектура, архитектура древних культовых и погребальных сооружений - памятников ахеменидского, греко-бактрийского и кушанского периодов. Итогом многолетних исследований стала защита докторской диссертации на тему «Древняя Бактрия - средневековый Тохаристан. Динамика историко-культурного развития» (1989 г.), а также издание монографии «Северная Бактрия-Тохаристан. Очерки истории и культуры. Древность и средневековье» (1990 г.) совместно с Г.А. Пугаченковой.

Можно заключить, что во многом благодаря многолетним археологическим и археолого-топографическим работам Э.В. Ртвеладзе, были заложены основы изучения древней архитектуры Бактрии-Тохаристана. Исследования ученого всегда отличались широтой научного подхода, обоснованием и привлечением различных артефактов, полученных в результате работ в многочисленных археологических экспедициях. Удивительная работоспособность, огромная сила воли, умение и способность проводить глубокий анализ, абсолютная преданность своей профессии способствовали тому, что он стал одним из выдающихся ученых-археологов.

Использованная литература:

- Аршавская З. Штрихи к портрету ученого // Маскан. – Ташкент, 1992. – №5,6. – С. 6-7.
- Бабаджанова Г.И. Феномен Ртвеладзе // Маскан, 1992, № 5-6. – С. 7-8.
- История государственности Узбекистана (вторая половина II тыс. до н.э. – III в. н.э.). Отв. ред. Э.В. Ртвеладзе, Д.А. Алимова. – Ташкент: «Узбекистан», 2009. – Т. I.
- Массон М.Е. Скульптура Айртама // Искусство, 1935. – №2.
- Нурмухамедова Ш. Основные этапы изучения памятников архитектуры Средней Азии античного периода (по материалам археологических экспедиций) // Очерки по истории искусств Узбекистана. Древность и средневековье. – Ташкент, 2012. – С. 144-156.
- Ртвеладзе Э.В. О генезисе кушанских поселений Северной Бактрии // ВДИ. – М., 1978. – №4. – С. 108-116.
- Ртвеладзе Э.В. Обнаружение средневекового поселения Навандак в области Саганиан // ИМКУ. – Ташкент, 1978. – №14. – С. 114-119.
- Ртвеладзе Э.В., Аршавская З.А. Архитектурный комплекс Зу-л Кифл // АСУ. – Ташкент, 1978. – №1. – С. 36-39.
- Ртвеладзе Э.В. Новые материалы из Чаганиана (К проблеме происхождения среднеазиатских центральных мавзолеев) // АСУ. – Ташкент, 1982. – №6. – С. 33-35.
- Ртвеладзе Э.В. Стена Дарбанда Бактрийского // ОНУ. – Ташкент, 1986. №12. – С. 34-39.
- Ртвеладзе Э.В. Средневековый могильник Бит-тепе в Чаганиане // СА. – М., 1986. – №4.
- Ртвеладзе Э.В. Фортификационные сооружения на северных границах Кушанского государства // Маскан. – Ташкент, 1992. – №5,6.
- Ртвеладзе Э.В. К вопросу о петрах // Древняя и средневековая культура Сурхандарьи. Сб. научных статей, посвященных археологическим исследованиям в Сурхандарьинской области. – Ташкент, 2001. – С. 7-11.
- Ртвеладзе Э.В. Дар-и Аханин – Дарбанд // Труды Байсунской экспедиции. – Ташкент, 2003. Вып. 1. С. 13-22.
- Ртвеладзе Э.В. От автора // Кампыртепа – Александрия Оксиданская: город-крепость на берегу Окса в эллинистическое и постэллинистическое время (кон. IV в. до н.э. – I в. до н.э.). Материалы Тохаристанской экспедиции. – Ташкент, 2009. – Вып. 7.
- Ртвеладзе Э.В. Айртам – династийный храм царя Хувишки // ВДИ. – М., 2018. – №78 (2).
- Ртвеладзе Э.В. Бактрия прекрасная Бахди. История и культура от эпохи поздней бронзы до падения Ахеменидов. – Санкт-Петербург, 2020. – 251 с.
- Тохаристанская археологическая экспедиция. 1999-2009. Страницы истории // Материалы Тохаристанской экспедиции. – Ташкент, 2009. – Вып. VII. – 99 с.

Мебель для людей с ограниченными возможностями: роль дизайна

Мадина Кодирова,

Докторант Ташкентский государственный
технический университет,

Татьяна Шацкая,

Доктор философии в области архитектуры

Домашняя обстановка — это не просто обычное пространство, служащее для повседневной жизни. Форма, масштаб, текстура, свет, пути перемещения и расположение предметов формируют также художественную атмосферу. Поэтому комфорт и открытость являются одними из ключевых эстетических качеств интерьера. Они определяют структуру пространства, влияют на то, как люди перемещаются по нему и воспринимают его, а также помогают формировать образ дома.

В то же время доступная среда является важным фактором независимости и качества жизни людей с ограниченными возможностями. По данным Всемирной организации здравоохранения, почти 15 процентов населения мира живет с различными функциональными ограничениями [11]. Исторически сложилось так, что стандартные планировочные решения и мебель массового производства часто не учитывали физическое разнообразие. В результате специальные приспособления добавлялись лишь позже, и это часто негативно сказывалось на общей эстетической целостности интерьера.

Сегодня в культуре дизайна наблюдается важный сдвиг. Идея «дизайна для всех» больше не понимается просто как набор нормативных требований, а как подход, сочетающий комфорт и красоту. С этой точки зрения, домашняя среда может рассматриваться как художественное средство, создающее форму и смысл, принимая во внимание физические особенности человека. Таким образом, центральный исследовательский вопрос сводится к следующему: может ли мебель, разработанная с учетом потребностей людей с ограниченными возможностями, быть одновременно высокофункциональной и эстетически совершенной?

Важно переосмыслить домашнюю мебель с точки зрения человеческого многообразия и обосновать принципы, согласно которым жилое пространство может функционировать как средство художественного выражения. Необходимо выявить эволюцию отношения к инвалидности в дизайне, исторический опыт и новые технические решения, включающую коммерческую мебель, разработанную для людей с ограниченными возможностями. В частности, обратить внимание на продукцию крупных брендов и эксперимен-



тальные концепции, такие как инициативы IKEA ThisAbles (2019) и коллекция ÖMTÄNKSAM (2020) (5).

Опыт пользователей по организации домашнего пространства освещен не только в научной литературе, но и в многочисленных интервью, отчетах и журналистских материалах (2). Эти источники позволяют сравнить научные и проектные подходы с реальными потребностями.

Анализ показывает, что инклюзивный дизайн в доме находится на пересечении нескольких дисциплин. Он напрямую связан с архитектурой, промышленным дизайном, социологией и историей искусств. Ранние исследования в основном фокусировались на функциональной стороне доступности. Например, Кларксон и Коулман изучали историю инклюзивного дизайна в контексте эргономики и потребностей пожилых людей, а исторический обзор Ханна Мейклджен-Керр демонстрирует, что мебель, адаптированная к особым потребностям, не является новым явлением.

Исследования показывают, что на протяжении всей истории люди с ограниченными возможностями адаптировали свою среду обитания к своим собственным потребностям. Однако значение таких решений для более широкого потребительского рынка в промышленном дизайне начало признаваться лишь в последние несколько десятилетий (4).

Долгое время мебель, предназначенная для людей с ограниченными возможностями, носила преимущественно медицинский и утилитарный характер. Специализированные стулья, кровати и подъемные устройства разрабатывались скорее, как медицинское оборудование, чем как элементы, интегрированные в интерьер. В результате возникло ошибочное представление о том, что эргономичная мебель не может быть красивой.



Однако в последние годы этот подход начал меняться. Крупные компании сейчас разрабатывают продукты, сочетающие доступность с современным дизайном. Например, в 2023 году Pottery Barn запустила линейку Accessible Home, адаптировав известные модели мебели к потребностям пользователей с ограниченными возможностями, сохранив при этом визуальную идентичность бренда (5). Проекты IKEA также предлагают примеры интерьеров, которые одновременно доступны и эстетически целостны для пользователей инвалидных колясок (6). Эти случаи показывают, что инклюзивный дизайн не ограничивает художественные возможности; напротив, он открывает путь к новым композиционным решениям.

В то же время ряд проблем по-прежнему препятствует широкому распространению такой мебели. Главная трудность – экономическая. Рынок этих товаров остается узким, а стоимость технологических решений высока, поэтому цены часто значительно выше, чем на традиционную мебель.





Проект «Доступный дом»

Во многих случаях инновационные продукты импортируются, что делает их менее доступными для широкой аудитории.

Еще одна важная проблема — недостаток информации. Многие пользователи просто недостаточно осведомлены об уже существующих возможностях. Например, столы с регулируемой высотой часто рекламируются как офисная или игровая мебель, хотя они также могут быть очень полезны для людей с ограниченными возможностями. В результате некоторые пользователи вынуждены изготавливать необходимые предметы самостоятельно или заказывать их по отдельности.

В Европе и Северной Америке крупные компании пытаются интегрировать универсальные

элементы в свои основные продуктовые линейки. В развивающихся регионах, таких как Центральная Азия, инклюзивный дизайн жилых помещений все еще находится на ранней стадии развития. В то же время интерес к этой области растет: примерами служат государственные программы, социальные инновации и конкурсы для молодых дизайнеров. Это говорит о том, что общественная поддержка и социальная осведомленность могут значительно ускорить развитие этого направления.

Обобщая, можно выявить пять основных направлений в процессе адаптации мебели для людей с ограниченными возможностями.

Первое направление — эргономическая адаптация. В домашней обстановке эргономика важна не только для комфорта, но и для пропорционального баланса пространства. Размер и высота предметов, а также расстояние между ними определяют возможности пользователя для передвижения. Исследования показывают, что адаптация мебели к антропометрическим показателям повышает личную независимость. Например, для пользователей инвалидных колясок рекомендуемая высота кухонной столешницы составляет около 80–85 см.

Второе направление — технологическая адаптивность. Интеллектуальные механизмы, датчики и инструменты голосового управления создают удобство для пользователя, одновременно обогащая современный эстетический характер интерьера. Яркими примерами этого являются прототипы «умных» столов, модульных конструкций и роботизированных мебельных блоков (7), (8).

Третье направление — эстетическая интеграция. Комфорт и красота не являются противопо-



Проект ThisAble от IKEA (аксессуары, напечатанные на 3D-принтере)



Проект «Доступный дом»

ложностями. Напротив, элементы, обеспечивающие доступность, могут стать полноценной частью дизайна интерьера. В этом отношении особенно важны цвет, контраст, материал, компактная форма и скрытые вспомогательные механизмы.

Четвертое направление — участие пользователей. Проект становится более эффективным, когда он создается не просто для пользователя, а вместе с ним. Интервью, онлайн-инициативы и подходы, основанные на опыте, приближают пространство к реальным потребностям.

Пятое направление — системная поддержка. Для широкого внедрения инклюзивного дизайна необходимо, чтобы промышленность, государство и общество действовали сообща. Важную роль в этом процессе играют гранты, налоговые льготы, программы реабилитации и информационные кампании.

Таким образом, в дизайне домашней мебели возможно сочетание функциональности, технологического удобства и эстетической выразительности. Эргономика, технологии, эстетика и взаимодействие формируют интегрированный подход к дизайну. Надо учесть, что домашняя среда — это не только жилое пространство, но и средство художественного самовыражения. Мебель и интерьеры, созданные с учетом потребностей людей с ограниченными возможностями, обладают не только комфортом, но и эстетической ценностью.

С точки зрения истории искусства и критики дизайна, эргономика, технологии и доступность могут оцениваться не только как практические инструменты, но и как компоненты художественного языка интерьера. Сегодня важно глубже изучать взаимосвязь между утилитарными и эстетическими аспектами, расширять междисциплинарные связи и сравнивать различные культурные опыты.



Проект «Доступный дом»

Литература:

1. Абилюхожин, Дж. Б. Социальная адаптация людей с инвалидностью в социализированной городской среде. Алматы: Нур-принт, 2021.
2. Бобова, М. Вопросы мебели для людей с ограниченными возможностями. Мебельная промышленность. 2020; 6(31): 38–43.
3. Козлов А.А. и др. Разработка и производство «умного» стола для людей с ограниченными возможностями. Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2020; 106–108. DOI: 10.24412/2077-7558-2020-106.
4. Мейклджен-Керр, Х. От древних адаптаций к современным инновациям: историческая перспектива инклюзивной мебели для людей с ограниченными возможностями. Гуманитарный журнал. 2024; 1(3): 1–15. DOI: 10.31893/humanitj.2024011.
5. Кертис, К. Как популярные бренды делают мебель доступной для всех. Bezzy / Healthline. 2024. 15 марта.
6. Dom & Podium. Инклюзивный дизайн. Dom & Podium. 2022. 29 ноября.
7. Фришер, Р. и др. Коммерческие ИКТ-решения для пожилых людей: современное состояние и будущие вызовы в секторе интеллектуальной мебели. Электроника. 2020; 9(1): 149. DOI: 10.3390/electronics9010149.
8. Хаузер, С. и др. Roombots Extended: проблемы следующего поколения самореконфигурируемых модульных роботов и их применение в адаптивной и вспомогательной мебели. Робототехника и автономные системы. 2020; 127: 103467. DOI: 10.1016/j.robot.2020.103467.
9. Хамрайе, А., Фритш, К. Манифест технонауки Крива. Катализатор: феминизм, теория, технонаука. 2019; 5(1): 1–33. DOI: 10.28968/cftt.v5i1.29638.
10. Уильямсон, Б., Гаффи, Э. (ред.). Модернизация инвалидности: история дизайна. Bloomsbury Visual Arts, 2020.
11. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ). Всемирный доклад об инвалидности. Женева: Издательство ВОЗ, 2011.

Бунтарская мода как форма выражения чувств и социальных манифестов

Нигорахон Култашева,
доктор философии по искусствоведению (PhD)

В современной культуре мода перестает быть чисто эстетической или утилитарной практикой и становится мощным средством художественного и социального самовыражения. Эта тенденция особенно заметна в бунтарской моде, где одежда рассматривается не только как средство самовыражения, но и как форма критического восприятия реальности. В современной провокационной моде такие дизайнеры, как Маккуин, Вествуд, Кавакбо и Маржела, часто используют «эстетику уродства», чтобы раздвинуть границы элегантности и показать, что красота может родиться из

страданий и деформации. Поэтому крайне важно анализировать моду как язык, способный отражать сложные эмоциональные состояния, коллективные травмы и идеологические конфликты. Особый интерес в этом отношении представляют коллекции Александра Маккуина и Вивьен Вествуд, чьи работы демонстрируют переход от декоративности к концептуализму. В их творчестве мода представлена как сложная форма художественной коммуникации, в которой личный опыт трансформируется в универсальные культурные коды. Их коллекции демонстрируют, что одежда может служить не только эстетическим объектом, но и средством выражения исторической травмы, социальных конфликтов и идентичности. Цель здесь состоит не в бунтарстве как таковом, а в том, чтобы побудить зрителя переосмыслить общепринятые нормы и ценности. Посредством шока, деформации и символизма дизайнеры создают новый визуальный язык, где красота возникает на грани разрушения.

Вивьен Вествуд – это не о красивой одежде, она была главной фигурой, которая привнесла дух анархии и осознанного разрушения традиций в высокую моду. Вместе с Малкольмом Маклареном она превратила одежду в политический инструмент и форму протеста против буржуазных норм¹. Вивьен говорит: «Я не считаю себя дизайнером, предшествовавшим эпохе панка. Я просто использовала моду как форму бунта и сопротивления». Слезы на его футболках, его антироялистские лозунги – все это вызывает смешанные чувства: эмоции, гнев и надежду на свободу. Дыры и прорехи на ее футболках, лозунги против королевской власти – все это звучит как эмоция + гнев + надежда на свободу. Вествуд не стремилась к «миру и любви», как большинство людей, – она хотела, чтобы одежда провоцировала, вызывала размышления и заставляла задуматься. Главное, в этом то, что бунт преподносится как катарсис.

В своей самой скандальной коллекции «La Mode Destroy» (Стиль разрушения) Вествуд одной из первых начала использовать «порченные» материалы, рваные ткани и переработанное вторичное сырье. Это направление (также известное как «деконструкция») отвергало классические правила качества и формы, делая акцент на несовершенствах и диспропорциях. На ее знаменитой футболке была изображена красная свастика, перевернутый крест и надпись «DESTROY». «DESTROY» – это убеждение, что для того, чтобы построить что-то новое, необходимо разрушить старое. Все это для того, чтобы шокировать старшее поколение, разрушить табу и сказать: «Мы не боимся вашего прошлого». Речь шла о боли, причиняемой фашизмом, войной и лицемерием, – и в

¹ Конец моды. Одежда и костюм в эпоху глобализации (The End of Fashion: Clothing and Dress in the Age of Globalization). Коллектив авторов. Москва: Новое литературное обозрение (НЛО). (Серия «Библиотека журнала «Теория моды»). ISBN: 978-5-44-481404-8. В числе авторов: Хейзел Кларк, Адам Гечи, Валери Стил, Вики Караминас и др.

Alexander McQueen. Ангелы и демоны. 2010. Последняя коллекция





Вивьен Вествуд. Коллекция «Mini-Crini». 1985

то же время о надежде молодежи на пробуждение. По словам Вествуд, «одежда должна быть неудобной, чтобы человек чувствовал себя живым». В ее работах мода стала не просто «украшением», а способом самоопределения через бунт, с использованием таких элементов, как английские узлы, цепи и символы контркультуры.

В творчестве Вивьен Вествуд одежда рассматривается как «иррациональное закодированное послание», направленное непосредственно на подсознание, где символически выражаются эмоции дизайнера одежды и того, кто её носит. Это придает новый смысл историческому корсету. Корсеты Буше с нанесенным эротическими каринами больше не стесняют и не ограничивают женское тело, а становятся средством гордости и эректильной привлекательности: Чувство «Смо-

три на меня, но на моих условиях» придает силу женственности. В результате мода одновременно служит защите и нападению, становится «щитом и мечом». В данном контексте провокация — это попытка дизайнера заставить общество взглянуть на «скрытую рану» (расовую, сексуальную или классовую).

Ее коллекция «Mini Krini» предлагает игривую и утонченную свободу, контрастирующую с широкими плечами и жесткими формами женской моды 1980-х годов, благодаря сочетанию уменьшенной версии кринолина, принтов с детских платьев и балетных мотивов. Вивьен Вествуд показала, что мода может быть движущей силой не только благодаря своей агрессивности, но и благодаря обаянию.

Творчество Александра Маккуина, переживший насилие в юности, сочетает в себе духовные страдания и красоту. Его коллекции — это крик души. Маккуин говорит: «Я хочу, чтобы люди чувствовали то же, что и я». Источники описывают работы Маккуина не просто как дизайн одежды, а как глубокое исследование человеческих страхов, истории и культурных страданий².

Его одежда — это своего рода терапия травм. Он исследовал такие темы, как романтизм, похоть и смерть, и включал автобиографические элементы во многие свои коллекции. Его показы часто напоминали художественные акции или спектакли, вызывая у зрителей тревогу и дискомфорт.

Коллекция «Изнасилование в Хайленде» (Highland Rape, 1995) надолго запомнилась экспертам как один из самых провокационных пока-



Футболка с надписью «God Save the Queen». 1977 год. Музей Метрополитен, Нью-Йорк

² Конец моды. Одежда и костюм в эпоху глобализации (The End of Fashion: Clothing and Dress in the Age of Globalization). Коллектив авторов. Москва: Новое литературное обозрение (НЛО). (Серия «Библиотека журнала «Теория моды»). ISBN: 978-5-44-481404-8. В числе авторов: Хейзел Кларк, Адам Гечи, Валери Стил, Вики Караминас и др.



Комплект из коллекции «It's a Jungle Out There», представленной в рамках осенне-зимнего сезона 1997/1998 года от Александра Маккуина

зов, на котором модели появлялись в рваной одежде, покрытые грязью и искусственной кровью. В ней дизайнер использовал образы женщин в крайне жалких нарядах, как отсылку к геноциду шотландцев англичанами в XVIII веке, а также к современным трагедиям в Руанде и Боснии. Маккуин бросил вызов общепринятым представлениям о красоте и создал гротескные формы, такие как его знаменитые «ботинки-броненосцы», которые искажали обычный силуэт человеческого тела³.

Тема насилия продолжается и в его коллекции 1999 года, но теперь оно совершается машинами. В конце представления два промышленных робота «внезапно пробуждаются» и начинают агрессивно обрызгивать черной, желтой и зеленой краской Шелом Харлоу (бывшую балерину), выступавшую в простом белом платье из муслина и тюля. Сначала Харлоу защищается руками, затем сдаётся и на глазах у публики падает совершенно беспомощной и незащищенной. В этом перформансе Маккуин противопоставляет красоту и насилие / человека и машину. Невинная женщина в белом платье (символ чистоты и уязвимости) становится символической метафорой заражения холодными технологиями, угрозы, которую технологии представляют для человечества, и рождение искусства через разрушение и хаос.

Его коллекция «The Widows of Culloden» (2006) - это тот случай, когда провокационный подход Александра Маккуина сместился в сторону более

сложной, почти трагической, образной поэзии. Если «Highland Rape» - это крик, то «Culloden» поднимается до уровня реквиема. Коллекция посвящена вдовам участников битвы при Каллодене, трагической истории поражения Шотландии от англичан в 1746 году. Дизайнер затрагивает темы печали, достоинства, меланхолии, шотландской идентичности и исторической травмы. Главными акцентами становятся романтический твид, тартан, оленьи рога, готические платья и элегантная траурная красота. Это величественное, поэтическое



³ Андросова Е. М., Круикова К. С. Стил футуризм как современное направление проектной деятельности дизайнера // Бизнес и дизайн. 2023. № 3 (31). С. 79–90.



«Мода в движении»: Александр Маккуин, 1999 год.
Фото: Музей Виктории и Альберта, Лондон

выражение, посвященное памяти и стойкости шотландских вдов. Маккуин превратил историческую травму в роскошный, романтический и готический траур. Здесь боль превращается в красоту, а печаль - в добродетель. В конце шоу голографическое изображение женщины в элегантном воздушном платье, словно призрак, придает событию оттенок реквиема.

Если в своей коллекции «Вдовы Каллодена» Маккуин погрузился в тихую меланхолию шотландской скорби, то его коллекция «Skanners» (2003) переносит нас в атмосферу долгих изгнаний, от ледяной тундры Сибири до дождливой Японии. Здесь присутствует не только боль, но и любопытство, стремление найти тепло в холоде. Он превратил результаты сканирования своего мозга в предложение: заглянуть внутрь дизайнера и пройти этот путь вместе, словно в современных доспехах. Это личный жест, дизайнер в букваль-

ном смысле «сканирует» свой разум и душу, приглашая зрителя заглянуть внутрь. Контраст холода и жары, тьмы и света, разрушения и роскоши вызывает чувство безопасности и выживания в жестоком мире. Эта коллекция пробуждает глубокий интерес к культурам Евразии, культурному обмену (например, по Шелковому пути) и тому, как человеческая идентичность преодолевает границы и вызовы. Это считается эмоциональным ядром коллекции. В коллекции прослеживается эволюция эмоций дизайнера: от личной боли и гнева до более широкого, философского взгляда на мир, культуру и человеческую стойкость.

Подводя итог подходам дизайнеров, можно выделить основные характеристики бунтарской моды. Во-первых, она действует как подсознательный язык, передающий зашифрованные эмоциональные и культурные смыслы. Во-вторых, одежда выступает в качестве границы между индивидуумом и обществом, одновременно защищая и провоцируя. В-третьих, эстетика деформации и «уродства» активно используется как способ расширения представлений о красоте. Наконец, провокационная мода противостоит коммерциализации, возвращая моде статус интеллектуального и художественного самовыражения. Можно сделать вывод, что мода - это не только ткани или платье. Это язык чувств, эмоций. Дизайнер вкладывает в одежду свою боль, радость, гнев, тоску или гордость - и когда человек её носит, он начинает чувствовать себя живым, сильным, свободным или услышанным. Таким образом, провокационная мода занимает особое место в современной культуре, выступая в качестве посредника между индивидуальным опытом и коллективным сознанием и подтверждая, что мода может быть полноценной формой художественного и социального анализа.

Литература:

1. Конец моды. Одежда и костюм в эпоху глобализации (The End of Fashion: Clothing and Dress in the Age of Globalization). Коллектив авторов. Москва: Новое литературное обозрение (НЛО). (Серия «Библиотека журнала «Теория моды»). ISBN: 978-5-44-481404-8. В числе авторов: Хейзел Кларк, Адам Гечи, Валери Стил, Вики Караминас и др.
2. Уилсон, Елизабет. Облаченные в мечты: мода и современность (Adorned in Dreams: Fashion and Modernity). Перевод с английского: Е. Демидовой, Е. Кардаш, Е. Луаминой. Москва: Новое литературное обозрение, 2012. 288 с. ISBN: 978-5-86793-955-7. Steele, V. Fashion Futures: Technology and Aesthetics. - London: Thames & Hudson, 2018.
3. Андросова Е. М., Крюкова К. С. Стиль футуризм как современное направление проектной деятельности дизайнера // Бизнес и дизайн. 2023. № 3 (31). С. 79–90.



Александр Маккуин. Ангелы и демоны. 2010. Последняя коллекция

Разные пути - один город: национальные лидеры XX века в Ташкенте

Миршод Сиддиков,
доктор философии по историческим наукам
(PhD)

Вторая половина XX века стала особым историческим периодом для Ташкента. В этот период город стал не только политическим и культурным центром, но и площадкой международной дипломатии и культурного диалога. Мировые лидеры, представляющие различные идеологии и политические взгляды, посещали Ташкент и высоко оценивали его развитие, гостеприимство узбекского народа и культурный потенциал.

Визиты шахиншаха Ирана Мохаммеда Резы Пехлеви, президента Индонезии Сукарно, премьер-министра Индии Джавахарлала Неру, президента Республики Гана Кваме Нкрумы, лидера кубинской революции Фиделя Кастро и президента Пакистана Мохаммеда Аюб Хана оставили значительный след в истории Ташкента.

30 июня 1956 года шахиншах Ирана Мухаммед Реза Пехлеви и королева Сорайя Пехлеви прибыли в Ташкент с официальным визитом. Их сопровождали министр торговли Ирана Ибрагим Кашани, сенатор Мохаммед Саид, генерал-адъютант шаха Яздан Панах, а также делегация иранских журналистов. В аэропорту Ташкента были размещены транспаранты с надписью: «Добро пожаловать» на узбекском, русском и персидском языках.

В ходе визита шах и королева побывали на промышленных предприятиях, в научных и культурных учреждениях Ташкента, а также в колхозах. Они посетили Академию наук республики и встретились с учеными республики. Президент Академии Т.Захидов рассказал о перспективах научного сотрудничества между учеными Узбекистана и Ирана и подарил шаху издание «Канона медицины» Абу Али ибн Сины на русском и узбекском языках, а также трехтомный каталог восточных рукописей.

Вечером гости посетили торжественный концерт в Узбекском государственном академическом театре оперы и балета имени Навои. 2 июля 1956 года иранская делегация покинула Ташкент.

4 сентября 1956 года в Ташкенте состоялась торжественная встреча президента Республики Индонезия, видного государственного и политического деятеля, доктора Сукарно. В ходе визита Сукарно посетил исторические и культурные памятники Ташкента, в том числе мечеть «Тилляшайх», и встретился с муфтием Эшоном Бабаханом ибн Абдулмаджидханом. Он также посетил химический комбинат в Чирчике, ознакомился с производственным процессом и оставил запись в книге почетных гостей предприятия. В колхозе ему подарили коня породы «карабаир». Вечером того же дня, 5 сентября, на стадионе «Пахтакор» состоялось публичное мероприятие, посвященное встрече населения с президентом Республики Индонезия Сукарно. В этом мероприятии приняло участие около 75 000 человек. Обращаясь к собравшимся, президент Сукарно начал свою речь



Шахиншах Ирана Мохаммед Реза Пехлеви, шахиня Сорайя в Ташкенте, Шароф Рашидов и Абдулла Хакимов перед микрофоном. 1956



Кваме Нкрума, президент Ганы, во время официального визита в Ташкент, 1961 год



Визит премьер-министра Индии Джавахарлала Неру в Узбекскую ССР. 1955 г.

с благодарности выступавшим до него лицам за приветствия, а также всем участникам за то, что они пришли на встречу.

В своей речи Сукарно сравнил Ташкент со многими городами Индонезии, отметив сходство климата и природных условий двух регионов. Несмотря на то, что Ташкент расположен в тысячах километров от Индонезии, отделенный от неё бескрайними морями, обширными равнинами и высокими горами, индонезийские гости, тем не менее, испытывали ощущение, будто они находятся

Президент Индонезии Сукарно на доире в колхозе "Кзыл-Узбекистан" во время визита в СССР. 1956



в своей собственной стране, в кругу любимой семьи. Индонезийский лидер написал узбекскому народу следующие слова: *В Индонезии есть поговорка: «Дорога длинна, но сердца близко». Сегодня я уезжаю из Ташкента. Но вы и ваше гостеприимство навсегда останетесь в моем сердце...».*

Выдающегося государственного деятеля и политика, премьер-министра Республики Индия Джавахарлала Неру, торжественно встречали в Ташкенте 9 сентября 1961 года. На церемонии встречи Нафиса Фахриддинова, ученица 8-го класса школы № 24, обратилась к почетному гостю на хинди и тепло поздравила его с визитом в Узбекистан.

В своей речи Джавахарлал Неру вспомнил о своей поездке в Узбекистан, совершенной шестью годами ранее. Он отметил, что во время этой поездки он обрёл здесь много друзей и на каждом шагу встречался с проявлениями искренней любви и глубокого уважения к индийскому народу. В ходе своей поездки по городу Неру посетил строящийся новый Чиланзарский район Ташкента и ознакомился с деятельностью школы № 163.

Во время поездки Джавахарлал Неру посетил Институт востоковедения Академии наук республики и встретился с видными учеными республики. Директор института С.Азимджанова предоставила подробную информацию о всесторонних и плодотворных научных исследованиях, проводимых учеными-востоковедами республики.

10 сентября 1961 года состоялся торжественный банкет в честь Джавахарлала Неру. Выступая на мероприятии, Джавахарлал Неру отметил, что дружеские отношения между индийским и уз-



Знаменитое фото Фиделя Кастро с трактористом в Узбекском колхозе "Кзыл Узбекистон". 1963 г. Ташкентская область. Фото: Архив РИА НОВОСТИ. Автор: Василий Малышев

бекским народами имеют глубокие исторические корни, и выразил глубокую благодарность за искреннее гостеприимство, оказанное ему в Узбекистане.

В июле 1961 года ряд руководящих сотрудников республики собрались в аэропорту Ташкента по случаю торжественной церемонии встречи президента Республики Гана Кваме Нкрумы. Президент Республики Гана начал свое знакомство с жизнью и трудовой деятельностью народа Узбекистана с посещения колхоза «Кизил Ўзбекистон», расположенного в Орджоникидзевском районе. Он интересовался урожайностью хлопка, методами ухода за хлопчатником и процессами механизации полевых работ. Ученики школы-интерната, построенной на средства колхоза, приветствовали гостей из Ганы. Ученик 5-го класса Бахтиёр Тураханов попросил президента Ганы передать привет

Первый секретарь ЦК КП Кубы, Председателя Совета министров Фидель Кастро и Первый секретарь ЦК КП Узбекской ССР Шараф Рашидов приветствуют жителей Ташкента. 1963. Автор фото: Василий Малышев



Фидель Кастро (слева) и первый секретарь ЦК компартии Узбекистана Шараф Рашидов (2 справа) беседуют с чабаном колхоза имени Свердлова М. Муминовым

детям Ганы. После этого Кваме Нкрума более двух часов ознакомился с деятельностью Ташкентской текстильного комбината. Там он познакомился с новым оборудованием, передовыми технологическими процессами и методами производства. Рабочие и специалисты предприятия преподнесли президенту Ганы и его окружению в качестве подарков образцы произведенных на заводе тканей

Отношения между Кубой и Узбекистаном зародились после победы кубинской революции в 1959 году. В мае 1963 года нашу страну посетил Фидель Кастро. По словам очевидцев этого визита, десятки тысяч людей вышли на улицы Ташкента, чтобы приветствовать его. Помимо Ташкента, Фидель Кастро также посетил Самарканд, где ознакомился с рядом архитектурных достопримечательностей древнего города. В ходе поездки Кастро также посетил Туябугузское водохрани-

Президент Исламской Республики Пакистан, генерал-фельдмаршал Мухаммед Айюб Хан на встрече с имамами ташкентских мечетей. Ташкент. Хаст-Имам. Апрель 1965 г.



Президент Индонезии Сукарно по пути к
Мавзолею Имама аль-Бухари. Узбекистан. 1961.
Архив: Nuri C Bin Sulaiman



лище в Ташкентской области, открытое за год до приезда кубинского лидера, выслушал рассказы о строительстве Большого Ферганского канала и отметил мужество узбекского народа. Уезжая из Узбекистана, Кастро подчеркнул гостеприимство, искренность и красоту народа республики страны и сказал, что этот визит произвел на него глубокое впечатление.

Президент Пакистана Мохаммед Айюб Хан посетил Узбекистан 9 апреля 1965 года. Президент Пакистана выразил благодарность руководству республики за теплый прием, оказанный ему и сопровождавшим его лицам в Узбекистане.

Был подписан ряд важных соглашений, направленных на развитие взаимовыгодной торговли, расширение экономического и технического сотрудничества, а также укрепление научно-культурных связей. Вечером 9 апреля президент и официальные гости из Пакистана выехали из Ташкента в Самарканд специальным поездом. В Самарканде пакистанские гости познакомились с городом и осмотрели его архитектурные и исторические памятники, воплощающие многовековое богатое культурное наследие народов Узбекистана, а также исторические связи между народами Узбекистана и Пакистана.

После экскурсии по городу гости посетили Всесоюзный научно-исследовательский институт каракулеводства. Здесь они узнали о научной работе, проводимой в области каракулеводства, и о

передовых методах животноводства. После этого делегация направилась на Джизакский комбинат. В ходе поездки по Голодной степи (Мирзачуль) гости познакомились с богатым опытом, накопленным жителями этого региона. Президент Пакистана Мохаммед Аюб Хан посетил ряд совхозов, расположенных на целинных землях, и лично осмотрел систему полива с помощью лотков, а также процесс посева семян в таких зонах.

Таким образом, визиты в Ташкент Мохаммеда Резы Пехлеви, Сукарно, Мохаммеда Аюб Хана, Кваме Нкрумы, Фиделя Кастро и Джавахарлала Неру стали важными политическими и культурными событиями в истории города, еще больше укрепив значение Ташкента на международной арене. Эти визиты вошли в историю как яркий пример дружбы, сотрудничества и культурного диалога между народами.

Художественные традиции андижанской школы ковроткачества

Маъмура Мухитдинова,
докторант Наманганского государственного университета

Искусство ковроткачества - один из древнейших пластов человеческой культуры, являющийся воплощением жизни, духовности, мировоззрения и эстетического восприятия людей. В жизни народов Узбекистана ковроткачество занимало место не только как прикладное ремесло, но и как духовный символ. С помощью ковров люди художественно выражали свой внутренний мир, мечты и отношение к природе.

В формировании искусства узбекского ковроткачества важную роль сыграли географическая среда, образ жизни и социальные потребности. В каждом регионе существовала своя уни-

кальная техника ткачества, структура узоров и сочетание цветов. Ковры в основном делились на два типа: с ворсом (узелковые) и без ворса (гладкие). Узелковые ковры были толстыми и обладали свойством сохранять тепло в холодном климате, в то время как ковры без ворса были легкими и удобными для кочевой жизни. Красители получали из натуральных источников: кожуры граната, индиго, кожуры лука, кожуры винограда, шафрана, что обеспечивало естественную красоту цветовой гаммы.

Ферганская долина - один из центров узбекского прикладного искусства, где ковроткачество развивалось в тесной связи с шелководством, вышивкой и резьбой по дереву. В коврах Ферганы первостепенное значение имеют художественная простота, цветовая сбалансированность и элегантная система узоров. В коврах Ферганской долины, наряду с центральной медальонной композицией, также встречается симметричная система узоров. Сочетание цветов - красного, коричневого, синего и белого - выражает теплоту и гармонию с природой.

В искусстве ковроткачества Ферганской долины особое место занимает Андижанская школа. В конце XIX и начале XX веков женщины в городе Андижан и окрестных кишлаках занимались ковроткачеством. Благодаря творческому подходу, вкусу и терпению женщин, андижанские ковры отличаются элегантностью, естественностью и духовным содержанием.

К основным характеристикам андижанских ковров относятся короткий ворс, сочетание красного и синего цветов, использование ромбовидных и ветвеобразных узоров в центральной композиции, преобладание натуральных красителей, а также наличие в символических узорах таких элементов, как «бараний рог», «волна» и «дерево жизни».

Особого внимания заслуживают ковры «хидирша» киргизов Андижанской области. Они отличаются сочетанием красной и синей красок, украшены узором в виде бараньих рогов, а уникальная комбинация ромбовидных медальонов создает композиционную гармонию. Уникальность этих ковров заключается в том, что каждый узор отражает народные поверья, идеи гармонии с природой и стабильности.

В середине прошлого века по решению министерства легкой промышленности в Андижане была создана специальная мастерская ковроткачества. В этой мастерской начали работать местные мастерицы, такие как Дардокдон Кимсан-опа, Ойимхон и Мехринисо Тепаевы. Они возродили древние традиции ковроткачества и вдохнули новую жизнь в это искусство. В районе, где располагалась мастерская, на ткацких станках обрабатывались шелк, шерсть и другие материалы, содержащие волокно, развивалась ткацкая отрасль. Таким образом, в городе оживило искусство ковроткачества. В частности, группа женщин-тка-



а) Ковер. Киргизы. Ферганская долина, начало XX века. Шерсть, узелковая ткань.
б) Човадон. Узбеки или киргизы. Ферганская долина, 1940-е годы. Шерсть, узелковая ткань.



Коврик. Андижан, XX век. Образец изготовлен на Андижанской фабрике художественных изделий.

чих во главе с М.Тешабаевой создала школу для подготовки молодых мастеров с помощью наставников. В их числе были опытные мастера, такие как Нариман Расулов, Клавдия Тарасова и Надежда Карлова, которые обучили секретам искусства ковроткачества новое поколение ткачей. В 1961 году андижанский ковер «Хидирша» был удостоен диплома первой степени на Всесоюзной выставке народных промыслов в Москве. Это достижение свидетельствует о высоком мастерстве и преданности местных ремесленников своему искусству.

В Андижанском областном музее хранится множество ковров, сотканных из пряжи, среди которых особое место занимают так называемые ковры типа «терма». Эти ковры обычно ткут на специальных ткацких станках, шириной 20, 40 или 60 сантиметров. В процессе ткачества нити укладываются послойно, создавая прочную структуру. Подобные ковры «терма» издревле широко используются в быту. Впоследствии из них стали изготавливать различные предметы домашнего обихода - сумки, подушки и чехлы для одеял. Использование натуральных красителей придавало коврам еще более элегантный вид.

В конце XIX и начале XX веков, под влиянием киргизских мастеров, андижанское ковроткачество вышло на новый уровень. Такие мастера, как Угиллой Хакимова и Мухаббат Мирзакаримова, прославились своими коврами «терма», созданными в 1980-х годах. Кроме того, в экспозицию музея в те годы были включены ковры «Хидирша» и «Гульча», сотканные на ткацкой фабрике «Суфикуллол» в Джалалкудукском районе. Ковры «Хидирша» и «Гульча» К.Ф.Тарасовой отличаются красочными узорами и национальным декоративным стилем. В частности, ковер «Хидирша», созданный в 1976

году, сочетает в себе красные и золотые тона, напоминающие солнечные лучи. Изображения цветов в центральной части ковра «Гульча» отличаются элегантностью и пропорциональностью.

Эти ковры ценятся не только как предметы домашнего обихода, но и как художественные реликвии своей эпохи. Все эти примеры ковроткачества Андижана и Ферганской долины, продолжая богатые традиции народного прикладного искусства, представляют собой гармонию национального мастерства и эстетического вкуса. Андижанская школа ковроткачества, уходящая корнями в художественные традиции прошлого, не утратила своей ценности даже в современную эпоху. К сожалению, в советский период ковры производились преимущественно на экспорт, и их национальные особенности иногда упрощались или нивелировались. Мастерницы вынуждены были тайно передавать традиционные узоры и технологические приемы своим ученикам.

В годы после обретения независимости андижанское искусство ковроткачества вступило в период возрождения. В учебных центрах Андижанской области молодых ремесленников обучают секретам ковроткачества. Это важный фактор не только в сохранении культурного наследия, но и в воспитании молодого поколения в духе национальных ценностей. Искусство ковроткачества является неотъемлемой частью жизни народа, представляя собой не только практическую потребность, но и духовную ценность. Сегодня традиции Андижанской школы ковроткачества развиваются, адаптируясь к современному дизайну и международным рынкам. Это позволяет достойно представлять узбекское ковроткачество на международной арене.

Терма гилам. Автор Мирзаева Зейнабхон. Андижанская область, Булакбашинский район, кишлак Ширмонбулак. 1980.



Через тернии к звездам! К юбилею академика Шомансура Сагдуллаева

Редакция журнала «Fan va turmush» сердечно и искренне поздравляет с 75-летием выдающегося ученого и талантливого организатора науки, академика, первого вице-президента - главный ученый секретарь Академии наук Республики Узбекистан САГДУЛЛАЕВА Шомансур Шохсаидович и публикует статью о его научной и организационной деятельности, подготовленную учениками и коллегами ученого.

Известный узбекский ученый Сагдуллаев Шомансур Шохсаидович, родился в 1951 году, в 1984 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук, в 2007 году - докторскую диссертацию. В 2016 году Высшая аттестационная комиссия присвоила ему звание профессора в области биоорганической химии. Действительный член Академии наук Республики Узбекистан с 2023 года. Общий трудовой стаж составляет 53 года, в том числе - 51 год плодотворной деятельности в системе Академии наук Республики Узбекистан. С 1974 по 1985 год прошел путь от лаборанта до старшего научного сотрудника Института химии растительных веществ Академии наук Республики Узбекистан, в 1985-1996 годах - руководитель Экспериментально-производственного предприятия института, с 1996 по 2006 год - заместитель директора института по производственно-экономическим вопросам, с 2006 года - директор Института химии растительных веществ имени академика С.Ю. Юнусова, и одновременно с 2025 года - первый вице-президент - главный научный секретарь Академии наук Республики Узбекистан.

Академик Ш.Ш. Сагдуллаев - один из известных технологов-ученых, создавший крупную научную школу в области выделения биологически активных веществ из растительного сырья, их глубокой переработки и внедрения в фармацевтическую практику. Его научная деятельность направ-

лена на изучение структуры, физико-химических свойств и взаимосвязей первичных и вторичных метаболитов в лекарственных растениях. На основе этого научного подхода были разработаны технологии выделения биологически активных веществ с использованием экологически чистых и экономически эффективных методов. В частности, были разработаны и внедрены на практике современные и высокоэффективные методы экстракции с использованием CO₂ в ультразвуковых и высокочастотных условиях. На основе установленных научных законов были предложены передовые технологические решения для комплексной переработки растительного сырья.

Под научным руководством учёного были разработаны технологии получения новых соединений с высокой антиаритмической активностью и низкой токсичностью путём химической модификации дитерпеновых алкалоидов и введения фармакофорных групп в их состав. Он непосредственно руководил организацией и проведением доклинических исследований этих разработок.

По его предложению, направленному главе нашего государства, был приобретен и введен в эксплуатацию ЯМР-спектрометр японской компании JEOL, и на сегодняшний день установлены структуры более 5000 химических веществ. В результате значительно возросла частота публикации научных результатов исследований химиков республики в международных журналах с высоким импакт-фактором. Одновременно с этим, благодаря его усилиям, была укреплена материально-техническая база института, а уровень оснащения современным научным оборудованием был поднят на новый уровень.

Под его руководством ежегодно в институте принимаются и успешно осуществляются десятки национальных и международных научно-практических и инновационных проектов. Это приводит к постоянному увеличению числа научных статей, публикуемых в высокорейтинговых журналах, и создает основу для укрепления рейтинга института не только в республике, но и на международной научной арене.



Академик Шомансур Сагдуллаев и коллектив Медиацентра по пропаганде науки Академии наук Республики Узбекистан



Академик Шомансур Сагдуллаев - Первый вице-президент – главный ученый секретарь Академии наук Республики Узбекистан

В период его непосредственного руководства более 20 лекарственных препаратов успешно прошли клинические испытания и получили разрешение на применение в медицинской практике. В настоящее время около 10 лекарственных препаратов находятся на стадии клинических испытаний, а более 15 перспективных веществ проходят доклинические исследования.

Ш.Ш. Сагдуллаев является главным редактором международного научного журнала «Химия природных соединений», который входит в международные базы данных Scopus и Web of Science. В данном журнале публикуют результаты своих исследований ученые примерно из 50 стран мира. Импакт-фактор журнала за 2024 год составил 0,9.

Ученый опубликовал более 500 научных работ, более 100 из которых проиндексированы в авторитетных международных базах данных. Он также является автором более 80 патентов в стране и 3 зарубежных патентов, более 5 монографий и зарубежной монографии, опубликованной издательством Springer. Он представил доклады почти на 30 престижных международных конференциях по всему миру и установил плодотворное научное сотрудничество с учеными из таких стран, как Россия, Турция, Франция, Германия, Китай и Казахстан.

В рамках его научной школы 20 исследователей защитили свои диссертации, 10 из которых имеют степень доктора философии (PhD), а 10 - степень доктора наук (DSc). Присутствие представителей Китайской Народной Республики среди его учеников еще раз подтверждает международную репутацию ученого.

На основе его исследований в республике был создан первый научно-технический центр по производству и испытанию фармацевтических субстанций в соответствии с требованиями GMP, специализирующийся на выделении биологически активных веществ из лекарственного растительного сырья. В настоящее время этот центр перерабатывает более 150 тонн сырья в год и производит более 1000 кг активных веществ 20 различных видов, зарегистрированных в Министерстве здравоохранения Республики Узбекистан. Производимые субстанции поставляются по контракту и экспортируются ряду отечественных производителей: ООО «Радикс», ООО «Ника Фарм», ООО «Нобель Фарм», а также зарубежным производителям: АО Фармцентр «ВИЛЛАР», АО «ВИФИТЕКС».

Многолетняя плодотворная работа учёного должным образом оценена государством. Ему присвоены такие высокие награды, как медаль «Шухрат», Государственная премия Республики Узбекистан в области науки и техники первой степени, орден «За самоотверженную службу», а также почетное звание «Заслуженный деятель науки Республики Узбекистан». Он также награжден золотыми медалями Международного фонда «Научное партнерство» Российской Федерации, орденом «Дружба» Китайской Народной Республики, а также наградами Республики Казахстан и Синьцзян-Уйгурского автономного района. В 2017 году ему было присвоено звание почетного члена Национальной академии наук Республики Казахстан.

Он известен не только как крупный ученый, но и как государственный и общественный деятель, активно участвующий в жизни общества. Он был членом Сената Олий Мажлиса Республики Узбекистан в 2020–2024 годах, а также избирался депутатом Ташкентского городского совета народных депутатов на 2020-2024 и 2025-2029 годы. Это наглядно показывает, что он многогранная личность, облеченная высоким доверием, отличающаяся широким кругозором и активным участием в принятии важных решений, касающихся развития страны.

Академик, профессор, доктор технических наук, академик, Заслуженный деятель науки Узбекистана Ш.Ш. Сагдуллаев - выдающийся технолог и ученый, создавший и признанную в республике собственную школу в области разработки и внедрения технологий получения лекарственных препаратов из растительного сырья.



Х.У. Халбекова. «Галофиты Узбекистана (биотехнологический подход и химическая эффективность растений)»

В данной монографии представлены результаты комплексных исследований, направленных на культивирование перспективных видов галофитов на засоленных орошаемых землях с целью повышения продуктивности загрязненных почв на дне Аральского моря.

Особое внимание также уделяется использованию биотехнологических методов при размножении и культивации галофитов. Представлены научные данные о том, что использование методов микроклонального размножения позволяет получать микрорастения, устойчивые к высоким концентрациям солей в условиях *in vitro* и способные быстро развиваться на ранних стадиях онтогенеза. Установлено, что добавление микроклонов в вегетативные эксперименты оказывает положительное влияние на приживаемость рассады, производство биомассы и физиологическую стабильность в засоленных субстратах. Научно доказано, что биотехнологические методы весьма эффективны в получении посадочного материала, предназначенного для восстановления деградированных земель и стабилизации агроэкосистем в засушливых регионах. Данная монография представляет собой научно обоснованное и методологически хорошо разработанное исследование, которое послужит полезным руководством для молодых специалистов, исследователей в области ботаники, экологии, биотехнологии, а также для практиков, занимающихся восстановлением и рациональным использованием деградированных земель.



Мирсаидов М.М., Абдикаримов Р.А., Эшматов Б.Х. «Модели и методы решения задач механики композитных оболочек».

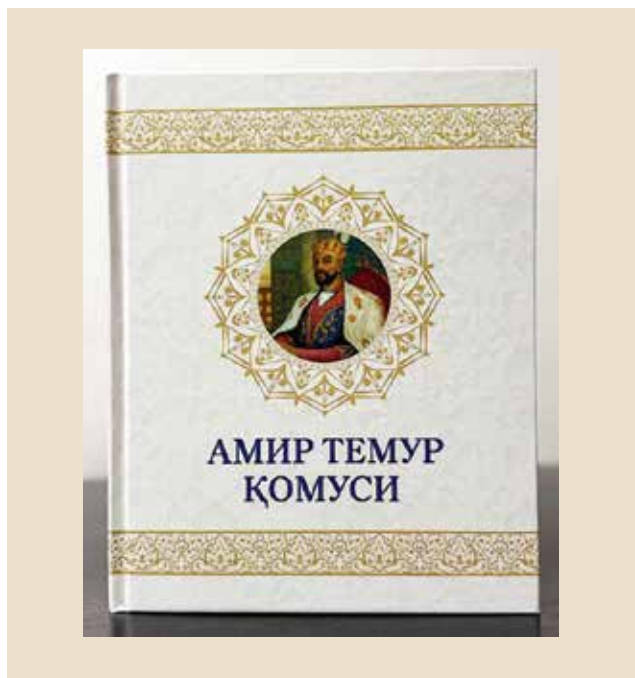
В монографии представлены математические модели и методы решения задач механики композитных армированных оболочек под действием различных нагрузок. Математические модели задач построены на основе классической теории Кирхгофа-Лява и уточненной теории Тимошенко. На основе модели Больмана-Вольтерры получены системы нелинейных интегро-дифференциальных уравнений в частных производных. С помощью метода Бубнова-Галеркина, основанном на многочленной аппроксимации прогибов, в сочетании с численным методом, основанном на использовании квадратурных формул, разработаны эффективные вычислительные алгоритмы решения задач динамики вязкоупругой анизотропной армированной оболочки. На алгоритмическом языке "Delphi" разработано программное средство, позволяющее при широком диапазоне изменений физических и геометрических параметров оболочки исследовать её динамическое поведение. Решены ряд задач статики и динамики анизотропных армированных пластин при различных граничных условиях и внешних нагрузках. Данная монография предназначена для проектировщиков, магистров, базовых докторантов, докторантов, самостоятельных исследователей и научных сотрудников, проводящих научные исследования в области механики деформируемого твердого тела, строительной механики и сейсмостойкости зданий и сооружений, специалистов в области математического моделирования, а также для студентов старших курсов бакалавриата и ма-

гистратуры по соответствующим направлениям образования и специальностей.

В монографии освещены вопросы механики деформируемого твердого тела, строительной механики, сейсмостойкости зданий и сооружений.

Данная публикация служит ценным теоретическим и практическим ресурсом для специалистов отрасли, исследователей, а также студентов бакалавриата и магистратуры.

Ташкент: изд. «Шарк», 2026. 301 с.
Книга издана на русском языке.



Издательство «Фан».
«Словарь Амира Тимура».

Издательством «Фан» Академии наук Республики Узбекистан издан первый том книги «Словарь Амира Тимура», посвященной жизни и деятельности великого полководца Амира Тимура. В первом томе этого энциклопедического словаря события периода от рождения Сахибкирана Амира Тимура до его смерти - 1336–1405 годы - представлены в алфавитном порядке. Данное издание является важным источником информации не только для историков, но и для широкого круга читателей.

Ответственный редактор: Тулкун Хайит
Творческий коллектив: Хабиб Абдиев, Азиз Шарипов, Хаким Саторий, Шохиста Олджаева, Дилафруз Курбанова, Озода Рахматуллаева, Мухайё Хамроева, Фахриддин Хасанов, Абдулла Улугов, Тулкун Эшбек, Бахтиёр Хайдаров, Комилджон Султанов, Лобар Мардонова, Мухаббат Шоюсупова, Хайитова Саодат Тулкун қизи, Сохиба Абдуллаева.



В.В. Парамонов «Отношения стран Центральной Азии с Россией и Китаем: ведущие эксперты и институты, ключевые научные публикации и исследования»

На китайском языке опубликована монография «Отношения стран Центральной Азии с Россией и Китаем: ведущие специалисты и институты, основные научные публикации и исследования» В.В. Парамонова, заведующего отделом Координационного методического центра по вопросам новейшей истории Узбекистана Академии наук Республики Узбекистан, доктора искусствоведения.

Данная монография представляет собой углубленный научный анализ отношений центральноазиатских государств с Россией и Китаем. В ней были изучены работы более 500 ведущих экспертов из более чем 20 стран. Проанализированы основные научные публикации и исследования, систематизирован уровень международного научного развития и вклад ведущих ученых. Исследования также рассматриваются в разрезе стран (Центральная Азия, Россия, Китай и глобальный контекст) и классифицируются по наиболее значимым научным работам. Данная публикация служит важным ресурсом для изучения регионального сотрудничества и международных отношений.



Но самое интересное, это конечно акулы зубы! Потому что треугольные смертоносные иглы могут быть расположены в пасти в пять, десять, а иногда и пятнадцать рядов! Представьте, несколько рядов аккуратных, острых как ножи зубов. Но и это ещё не всё! Зубы акулы, как и сама рыба, находятся в постоянном движении. Задние ряды, по мере снашивания, сменяют передние. Таким образом, за десять лет рыба меняет почти тридцать тысяч зубов!

И наконец, познавательный рассказ для детей про акул собрал малоизвестную информацию об этих рыбах, которая вам точно понравится!

- Акулы вообще не чувствуют боли
- Рыбы никогда не спят, потому что «дышать» в воде могут только постоянно плавая
- Морские хищники не моргают, хотя веки у них есть
- Любая акула может почувствовать в огромном бассейне с водой всего одну крошечную капельку крови
- Зубастые рыбы отлично чувствуют магнитное поле Земли, благодаря которому ориентируются как по компасу
- По степени опасности для человека, акулы стоят в конце списка. Однако это конечно не значит, что можно их дразнить
- Белая акула легко может перекусить толстый стальной прут
- На один из самых крупных и опасных видов белых акул, с удовольствием охотятся касатки (китовые дельфины)
- Белая акула не переносит заточения, и лучше умрёт без еды
- Кожа тигровой акулы в несколько раз прочнее, чем шкура быка
- Самая большая из вида акул, называется «китовой». Но у неё в то же время крошечные зубки, всего 6 миллиметров длиной
- Как правило, охотясь, акулы атакуют более слабого соперника. Поэтому они сначала кружат вокруг жертвы, изучая её
- Некоторые из хищников общаются со своими сородичами скрипя зубами
- Ну и наконец, есть рыбы, которые могут жить две сотни лет. Эти акулы обитают в водах Антарктиды и зовутся «полярными»



РЕДКОЛЛЕГИЯ

Главный редактор
Хакимов Акбар,
академик

Заместитель Главного редактора
Мухсинова Зебинисо

Ответственный секретарь
Исакова Аъло

Абдурахманов Каландар, академик
Абдуллаев Машариб, доктор
искусствоведения
Аллаев Кахраман, академик
Арипова Тамара, академик
Алимова Дилором, профессор
Аскарлов Ахмадали, академик
Бахадиров Гайрат, профессор
Кремков Михаил, профессор
Мирсаидов Мирзиёд, академик
Пидаев Шакир, кандидат исторических наук
Сабилов Равшан, академик
Сагдуллаев Анатолий, академик
Саидов Акмаль, академик
Таджибаев Комилжон, академик
Тураев Аббасхон, академик

ОБЩЕСТВЕННЫЙ СОВЕТ

Председатель совета
Аюпов Шавкат Абдуллаевич,
академик, президент АН РУз

Заместитель Председателя совета
Сагдуллаев Шомансур Шохсаидович
академик, первый вице-президент - главный
ученый секретарь АН РУз

Мирзаев Сирожиддин Зайниевич,
профессор, вице-президент АН РУз

Турдикулова Шахло Уткуровна,
профессор, вице-президент АН РУз

Абдухалимов Бахром Абдурахимович,
профессор, вице-президент АН РУз

Ибрагимов Бахтияр Туляганович,
академик, советник АН РУз



МЕДИАЦЕНТР ПРОПАГАНДЫ НАУКИ АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

«Fan va turmush» («Наука и жизнь»)
Ежеквартальный научно-популярный журнал.

Издается с 1933 года.
Для читателей старше 12 лет.
Учредитель: Академия наук Республики Узбекистан.
Журнал выходит на узбекском, русском и английском языках.
Журнал зарегистрирован в Агентстве по печати и информации
Республики Узбекистан 6 декабря 2006 г.
Регистрационное свидетельство № 0022.
Перевод на английский язык – **К.Х. Давидова**
Переводчик с узбекского на русский – **Д.С. Абдуллаев**
Дизайн – **Н.М. Вяткина**
Корреспондент – **М. Абдуллаев**
В номере использованы фотографии
В. Вяткина и А. Хакимова.

© Перепечатка материалов – только с разрешения редакции и
авторов.
Ответственность за точность и достоверность фактов, изложенных
в публикуемых материалах и рекламах, несут их авторы. Мнение
авторов может не совпадать с мнением редакции. Рукописи не
рецензируются и не возвращаются.
Наш адрес: 100047, Ташкент, ул. Я. Гулямова, 70.
Тел.: 71 2334305;
Электронная почта: fanturmush@gmail.com
Сайт журнала: www.fvat.uz и www.academy.uz

Печать журнала осуществлена типографией
000 «HELLO BOOK»
Адрес типографии: г.Ташкент, Алмазарский район,
Ул. Карасарай, Ибрахим Ата, дом 322 Б.
Тел: 99-019-24-00
Подписано в печать: 10.06.2026

«Fan va turmush» №2 (606), 2026 г.
Размер бумаги: 60х84 1/8. Объем: 8 п.л. Тираж: 200 экз.

©«Fan va turmush» («Наука и жизнь»)

На журнал можно подписаться в редколлегии, в любом почтовом
отделении через представительства подписных агентств или
оформить подписку онлайн по адресу: <http://www.pochta.uz/subscribe/>
Индекс: 1406
ISSN-0134-4560

Цена договорная



На обложке: Битва между Амиром Темуром и Тохтамыш-ханом (правая
часть). 1420–1440 гг., возможно, Герат. XV в. Библиотека музея дворца
Топкапы (Стамбул), рукопись Н.2153 (фрагмент). Источник: Turks: A Journey of
a Thousand Years, 600–1600



Сочетание водных ресурсов и инновационных технологий: интеллектуальная система управления.
(Это изображение было создано с использованием ИИ)

Индекс: 1406
ISSN-0134-4560

Установка с Лунным буром на поверхности Луны
и аппарат с капсулой, возвращенный 21 сентября 1970 г.
на межпланетную станцию «Луна -16» с образцом
лунного грунта

