

ISSN 2409-546X

ЮНЫЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



8
Часть II
2024

Юный ученый

Международный научный журнал

№ 8 (82) / 2024

Издается с февраля 2015 г.

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)

Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)

Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)

Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук

Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук

Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук

Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук

Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук

Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук

Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук

Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)

Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Рахмонов Азизхон Боситхонович, доктор педагогических наук (Узбекистан)

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Султанова Дилшоода Намозовна, доктор архитектуры (Узбекистан)

Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)
Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)
Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)
Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Досманбетов Динар Бакбергенович, доктор философии (PhD), проректор по развитию и экономическим вопросам (Казахстан)
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)
Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, доктор педагогических наук, и. о. профессора, декан (Узбекистан)
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Кочербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

СОДЕРЖАНИЕ

РУССКИЙ ЯЗЫК

Бодров В. С.

Национальная самобытность языков в эпоху глобализации. 77

ЛИТЕРАТУРА

Дерягина Н. А., Измайлова Т. С., Роиг Максимова П. Э.

Мотивы «Цветов Зла» Шарля Бодлера в стихотворении Николая Гумилёва «Ветла чернела на вершине...» (по следам автографа Анны Ахматовой) 80

ИСТОРИЯ

Фирстова М. В.

Навруз: праздник, объединяющий сотни национальностей 89

ГЕОГРАФИЯ

Volat A.

The impact of climate change on Central Asian stability, agriculture and economy 91

Фортунов И. А.

От Балтики до Арктики: арктическая топонимика северных городов — Санкт-Петербурга, Мурманска и Архангельска 94

ПРАВО

Щепин Е. А.

Защита прав несовершеннолетних детей в современном обществе. 100

МАТЕМАТИКА_ АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИЯ

Волкова Е. В.

Вычисление лемнискатной постоянной ω 102

Гамаюнова С. А.

Площади треугольников с координатами из последовательных чисел на декартовой плоскости. 110

Махмадбекова Ё. У.

Построения с помощью циркуля и линейки 115

ИНФОРМАТИКА

Волков Д. А.

Предупреждение несанкционированного занятия взлетно-посадочной полосы с помощью автоматизированных систем управления. 118

ФИЗИКА

Александров Е. А.

Из опыта выполнения лабораторной работы по экспериментальной проверке закона сохранения энергии в процессах теплопередачи 121

Кононова Л. П., Кононова А. П.

Изучение перколяционных кластеров с использованием модели пористой структуры. 124

Кононова Л. П., Кононова А. П.

Разработка лабораторной работы «Преобразование звука в электрические сигналы» 126

Тулупов М. А.

Как методами космологических тестов для теории Большого взрыва доказать существование темной материи . . . 129

ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ*Батраченко А. А.*

Правовое просвещение современной российской молодежи: проблемы и пути решения 135

Митрошина А. А.

Новые способы объяснения простых задач 137

Скрипченко А. С.

Интегрированный урок английского языка и химии по теме «Составление химических реакций» 139

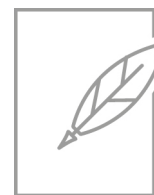
Старостин С. Д.

Влияние занятий скалолазанием на психоэмоциональное состояние и мотивацию школьников средних классов к занятиям физической культурой 141

Чорный-Ерофеев Д. А.

Эффективность применения нейросетей в диагностике и коррекции нарушений читательской грамотности у учащихся 5–7-х классов. 147

РУССКИЙ ЯЗЫК



Национальная самобытность языков в эпоху глобализации

Бодров Всеволод Сергеевич, учащийся 9-го класса

Научный руководитель: *Бодрова Елена Владимировна, учитель русского языка и литературы
МАОУ «Образовательный центр «Ньютон» г. Челябинска»*

В статье автор рассматривает актуальный вопрос функционирования национальных языков в эпоху глобализации.

Ключевые слова: глобализация, национальные языки, языковая картина мира, языковая экология.

В мире среди сотни тысяч землян найдутся те, кто сожалеет или сожалеет о Вавилонском столпотворении, когда, согласно Библии, единый язык распался на наречия, и в результате этого люди перестали понимать друг друга. Современная история радикально отличается от библейского мифа. На рубеже XX–XXI веков человечество втянуто в процесс всемирной экономической, политической, культурной интеграции, но повода для восторженного принятия унификации нет. Глобализация посягает на святое святых — национальную самобытность языков.

Для многих утопистов, жаждущих масштабного уподобления малых и больших народов, учебно-наглядным примером может служить языковая политика в 20 веке на постсоветском пространстве. Согласно Н. Б. Мечковской, термин языковая политика обозначает любую практику (позитивную и негативную) сознательного воздействия на языковую ситуацию [7]. В исторической перспективе языковая политика в отношении национальных языков носила изменчивый характер. Если в 20–30-е годы была развернута масштабная компания по развитию малых и окраинных языков, то в 40–80-е годы зафиксировано ограничение на использование национальных языков бывшего СССР. Так, Н. Б. Мечковская, рассказывая о государственной стратегии в урегулировании взаимоотношений этносов и языков, говорит об игнорировании этнических различий в бывшем СССР, этот же ученый пишет: «Унитаристская национальная политика <...> поворачивает дело так, чтобы люди разных национальностей «забывали» о своих национальных корнях»: вынужденно жили рядом в стандартных домах, в одних школах учили детей, вместе работали, смотрели одно кино и читали одни «центральные газеты», вынужденно отдыхали вместе, имели бы общие и одинаковые в разных землях местные органы власти и не имели бы «отдельных», национальных и при этом официальных

или разрешенных, праздников, объединений, сообществ, клубов» [7].

Здравомыслящий человек без труда проведет аналогию и увидит явное сходство между современной глобализацией и унитаризмом, не отличающимся мягкостью и гибкостью в решении национально-языковых проблем. Важно понимать, что перегибы в языковой политике оборачиваются национальной трагедией. Именно поэтому для бывших республик СССР конец 20 века стал непростым временем восстановления национальной самобытности языков.

Во второй половине XX века введено понятие — **языковая картина мира**:

- «Языковая картина мира — это своего рода мировидение через призму языка» (Е. С. Яковлева) [13];
- «Русский язык, как и любой другой естественный язык, отражает определенный способ восприятия мира. Владение языком предполагает владение картиной мира, отраженной в этом языке» (А.Шмелев) [11];
- ««Языковая картина мира» — факт национально-культурного наследия. Язык и есть одна из форм фиксации этого наследия, в том числе примет, поверий» (М.Шинкарева) [10] и т. д.

В онлайн-энциклопедии «Кругосвет» подчеркивается, что «человек является центральной фигурой на той картине мира, которую рисует язык» [12]. Оказывается, многое в языке измеряется относительно человека, например: размеры, формы, температура, пространство и т. п. Исследование языка сквозь призму человека — идея вовсе не новая. Современные размышления о природе языка восходят к трудам В. фон Гумбольдта, который отмечал, что «<...> каждый язык описывает вокруг народа, к которому он принадлежит...» [4]. И. А. Бодуэн де Куртене — русский лингвист, основатель казанской

лингвистической школы, рассуждая о языке, пишет, что «безо всяких оговорок можно согласиться с мнением Гумбольдта, что каждый язык есть своеобразное мировоззрение» [9].

В. Н. Базылев доказывает, что «язык непосредственно участвует в двух процессах, связанных с картиной мира, во-первых, в его недрах формируется языковая картина мира <...> во-вторых, сам язык выражает и эксплицирует другие картины, привнося в него черты человека, его культуры» [2].

В многочисленных исследованиях, выполненных в рамках лингвокультурологии, можно найти примеры, иллюстрирующие тезисы известных ученых. Наблюдение за речевыми практиками инофонов, изучающих русский язык, также дает богатый для осмысления материал. Так, студенты с казахским языком обучения, в незнакомом им тексте на русском языке выделили слово *плесень* как незнакомое и непонятное им. Мы пытались понять, почему данное слово оказалось выпавшим из русской языковой картины мира казахов.

Ответ нашли в кочевой культуре этого народа: устройство юрты, собираемой и разбираемой во время кочевки, не предполагает воздействия на жилище перепада температур, поэтому плесени в юрте никогда не бывает. В казахском языке много безэквивалентной лексики относительно к русскому языку — это слова, относящиеся к культуре казахского народа. К подобным Т. Ф. Вахитова относит саукеле, бауырсак, шаырак [3].

В учебнике Ю. Маслова говорится о том, что слова, обозначающие одни и те же явления действительности «часто оказываются нетождественными, заметно расходящимися по своим концептуальным значениям. Так, в русском языке мы различаем голубой и синий, а в некоторых других языках этим двум словам соответствует одно — англ. blue, фр. bleu, нем. blau. Русское слово пальцы в современном языке относится и к пальцам рук, и к пальцам ног; в некоторых других языках такого общего слова нет, а существует по два слова — одно для пальца на руке (англ. finger, нем. Finger, фр. doigt), другое — для пальца на ноге (англ. toe, нем. Zehe, фр. orieil). Зато мы различаем мыть и стирать (о белье и т. п.), а немцы объединяют то и другое в одном глаголе waschen» [6].

Вот и получается, что в каждом языке фиксируется национальная картина мира. Гумбольдт, размышляя о специфике языка, указывает: «Язык есть как бы внешнее проявление духа народов: язык народа есть его дух, и дух народа есть его язык, трудно представить себе что-либо торжественнее» [4].

Как можем заметить, языковая картина мира позволяет говорить о величии и уникальности каждого национального языка. Слова ученых-языковедов могут стать весомым аргументом против всепоглощающей глобализации, а сохранение уникальности каждого из мировых языков должно решаться на государственном уровне. Уважительное отношение к языку пропагандировали многие русские классики, например: И. С. Тургенев, Л. Н. Толстой, А. И. Куприн и другие.

В наши дни можно услышать: «В современном русском языке заложены нашими предками истинные

огромные богатства — сокровенные знания о человеке, природе, истории, культуре наших предков, об уникальных методах и технологиях усвоения и творческой переработки информации управления системами и процессами своего организма, управления силами и средствами природы, преобразования элементов и живых объектов, в том числе и человека, и многое другое» [8]. Парадоксально, но прямая угроза сегодня исходит от носителей языка, которых, кажется, вовсе не волнует, какой язык они передадут в наследство следующему поколению. Интересно, что на протяжении не одного столетия шла ожесточенная борьба за чистоту русского языка: чаще всего камнем преткновения оказываются заимствования. Однако пытливые любители загадочных явлений языка знают, что многое из заимствованного когда-то настолько прижилось у нас, что просто и не верится, что было пришлым, например, слова: огурец, селедка, кепка и другие.

Много слов язык приобрел в результате культурных контактов, они его не сделали ущербнее, но сегодня на законодательном уровне идет «борьба» с излишними заимствованиями, потому что повсеместное американизирование может обернуться глобальной культурной катастрофой. Некоторые утверждают, что пришло время не только наблюдать за «стихийным» изменением языка, а сознательно воздействовать на язык. А возможно ли это? Взаимодействие культур, торговые связи невозможно осуществлять вне языка. Согласно С. В. Ассауловой, «характерной чертой Нового времени наряду с развитием наций и национальных языков является также неуклонный рост международных связей, всесторонних и все более массовых контактов между народами, в том числе контактов языковых» [1].

А. А. Леонтьев говорил, что «языки могут не только расходиться; не реже они идут друг другу навстречу». В результате подобного взаимодействия языки смешиваются друг с другом. В худшем случае, народ забывает родной язык, один язык словно поглощает другой. В лучшем — при смешении происходит упрощение грамматики одного из языков [5]. Этот же ученый пишет, что есть языки, которые никогда в непосредственном контакте не были, но все равно влияют друг на друга, «только такое влияние выступает в форме заимствований». В книге Леонтьева «Что такое язык?» мы находим прямой ответ на наш главный вопрос об искоренении чужеродного в языке: «Но нет и не может быть языка, в котором совсем не было бы заимствований, потому что нельзя отгородить один народ от другого и искусственно прекратить их культурное, научное, торговое общение» [5].

Как же сохранить национальную самобытность языка в эпоху глобализации? Языки не должны поглощать друг друга: языковое взаимодействие не должно беспричинно подменять один язык другим, функционирование языка не должно отягощаться вопросами языковой политики и политики в целом, наконец, народ должен боготворить родной язык, видеть в его использовании уникальную возможность передавать специфически национальное мировидение и мировосприятие.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ассаулова, С. В. Языкознание: Учебник для ссузов /С. В. Ассаулова. — М.: «Приор-издат»,2005. — 160 с.
2. Базылев, В. Н. Общее языкознание: учебное пособие/ В. Н. Базылев. — М.: Гардарики,2007. — 285 с.
3. Вахитова, В. Т. Лакуны как маркер национальной картины мира русского и казахского языков // Перевод и сопоставительная лингвистика. — 2016 — № 12. — с. 117–120.
4. Гумбольдт, В. Фон. Избранные труды по языкознанию: пер.с нем / В.Фон Гумбольдт: Общ.ред. Г. В. Рамишвили; Послесл. А. В. Гулыги и В. А. Звягинцева. — М.: ОАО ИГ «Прогресс», 2000. — 400 с.
5. Леонтьев, А. А. Что такое язык /А. А. Леонтьев. — М.:»Педагогика»,1976. — 96 с.
6. Маслов, Ю. С. М Введение в языкознание: Учеб. для филол. спец. вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1987. — 272 с.
7. Мечковская, Н. Б. Общее языкознание. Структурная и социальная типология языков: уч. пособие для студентов филологических и лингвистических специальностей \ Н. Б. Мечковская. — 4-е изд., испр. — М.: Флинта: Наука, 2006. — 312 с.
8. Смена языка для народа — это катастрофа. О сквернословии и не только [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://pravoslavie.ru/37323.html> (дата обращения 21.07.2024).
9. Чернышева, А. Ю. Идеи Бодуэна де Куртене в изучении межкультурной коммуникации // Ученые записки Казанского государственного университета. — Т.148. — кн.3. — 2006. — с. 189–197.
10. Шингарева, М. Языковые картины мира в призме пословично-фразеологического фонда языка. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://prstr.narod.ru> (дата обращения 21.07.2024).
11. Шмелев, А. Русская языковая картина мира. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.ug.ru> (дата обращения 21.07.2024).
12. Языковая картина мира [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://pkrugosvet.ru/37323.html> (дата обращения 21.07.2024).
13. Яковлева, Е. С. К описанию русской языковой картины мира. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.nspru.net> (дата обращения 21.07.2024).



ЛИТЕРАТУРА

Мотивы «Цветов Зла» Шарля Бодлера в стихотворении Николая Гумилёва «Ветла чернела на вершине...» (по следам автографа Анны Ахматовой)

*Дерягина Наталия Антоновна, учащаяся 8-го класса;
Измайлова Татьяна Станиславовна, учащаяся 8-го класса;
Поур Максимова Паула Эдуардовна, учащаяся 8-го класса*

Научный руководитель: *Быкова Нина Евгеньевна, учитель французского языка;*
Научный руководитель: *Петрова Ирина Эдуардовна, зав. библиотекой*
ГБОУ Гимназия № 171 Центрального района г. Санкт-Петербурга

Научный руководитель: *Пакишина Наталия Петровна, хранитель фонда редкой книги*
Музей Анны Ахматовой в Фонтанном Доме (г. Санкт-Петербург)

В книжном фонде музея Анны Ахматовой в Фонтанном доме хранится редкий экземпляр книги Николая Гумилёва «Стихотворения» [9]. Эта книга поступила в фонд музея в 1990 году в дар от Князевой Н.Г в составе коллекции известного библиофила Моисея Семеновича Лесмана, его владельческая монограмма считывается в верхнем углу титульного листа книги. На обороте авантюла рукою М. С. Лесмана карандашом сделана надпись: «Все пометы в тексте сделаны А. А. Ахматовой <Подпись> [19]61». Эта книга стихотворений — посмертный сборник лирики Николая Гумилёва (1886–1921), изданный в 1922 году в издательстве «Мысль» в Петрограде.

Обложка книги издательская, бумажная, белая. Издательская обложка загрязнена, дублирована, выполнен корешок и утраты, общее пожелтение бумаги. (цит. По инвентарной карточке фонда «Книги»)

Предисловие к посмертному сборнику стихотворений Николая Гумилёва написано известным поэтом-акмеистом, переводчиком и литературным критиком Георгием Ивановым (1894–1958), умершем во Франции. В тексте вступления Георгий Иванов отмечает, что в этом сборнике ему пришлось делать выбор из «...произведений, не предназначавшихся для печати. Это, во-первых, стихотворения, написанные на случай, экспромты, извлеченные из альбомов и писем, и т. п. Во-вторых, рассеянные по журналам, относящиеся к зрелым годам творчества поэта, но забракованные или забытые им». [9 с. 7]

Хранитель музейного библиотечного фонда редкой книги Наталия Петровна Пакишина, привлекла наше внимание к странице 50 данного сборника, где опубликовано стихотворение Николая Гумилёва «Ветла чернела на

вершине...» и где рукой Анны Ахматовой сделана пометка карандашом о дате написания стихотворения — 1920 год, а также о том, что оно посвящено Ольге Арбениной. Музейных исследователей и нас, учеников французской гимназии, особенно заинтересовала пометка Анны Андреевны рядом последним четверостишием, оно отмечено рукой поэта двумя вертикальными чертами:

И ты казалась мне желанной,
Как небывалая страна,
Какой-то край обетованный
Восторгов, песен и вина.

Нас заинтересовали эти пометки Анны Ахматовой, и мы взялись за интереснейшую исследовательскую работу — поиск ответов на вопросы:

- Почему именно эти строки отмечены рукой Анны Ахматовой;
- Существует ли связь между текстом стихотворения Николая Гумилёва и образом Ольги Арбениной, общей знакомой поэта и Анны Ахматовой;
- Что означает пометка «Бодл.126» и что таким образом хотела сказать Анна Ахматова нам, будущим читателям сборника стихов Николая Гумилёва.

Наша работа посвящена исследованию текста стихотворения Николая Гумилёва «Ветла чернела на вершине», а также пометок Анны Ахматовой около этого произведения.

Возможность проведения такой масштабной и таинственной работы сразу же привлекла наше внимание. Как же можно прочитать мысли другого человека? По нашим предположениям пометка «Бодл». — это сокращение фамилии Бодлер, стихи которого с французского на русский переводил Николай Гумилев. Шарль Бодлер —

французский поэт, критик, переводчик и основоположник символизма, поразивший всех «умением соединять, не смешивая, ужасное с прекрасным, нежное с жестоким, райское с адским» [6 с.326].

Мы выдвинули гипотезу о том, что, вдохновленный стихотворениями Шарля Бодлера, Николай Степанович написал это произведение. Сам поэт неоднократно повторял, что влияние Бодлера на поэзию очень велико, и с лёгкостью в душе поддавался этому влиянию. По этой причине у нас появилась версия о том, что настроения в стихотворениях могут быть похожи. «Судя по сведениям из архива «Всемирной литературы» (ЦГАЛИ СПб.Ф.46), Гумилевым были выполнены 16 переводов из книги «Цветы Зла», местонахождение, двенадцати из которых неизвестно ...» [7 с. 667]. Для того чтобы быть ближе к разгадке, нам необходимо было ознакомиться с биографиями творцов и текстами их стихов. Ведь эти два поэта жили в абсолютно разных «мирах», в разное время, принадлежали к разным культурам, но несмотря на это, в творчестве Н. С. Гумилева можно ощутить некоторые нотки Шарля Бодлера. Именно это нас заинтересовало, и мы хотим узнать, почему так произошло.

Безусловно, начать наше исследование мы предлагаем с некоторых фактов биографии самого автора и его творчества. Николай Гумилёв родился 15 апреля 1886 года. Большая часть его жизни прошла в Царском селе. Там же он и начал сочинять стихи, встретив наставника в лице директора гимназии, русского поэта Иннокентия Анненского, здесь же он познакомился с Анной Ахматовой, своей будущей женой, на тот момент ещё Аней Горенко.

Анна Андреевна Ахматова (1889–1966) известна во всем мире как талантливейший поэт и писатель 20 века, переводчик, критик и литературовед. Творчество Ахматовой пронизано трагичностью времени и судьбы, стихи были для неё возможностью рассказать людям правду. Она проявила себя как искусный психолог, знаток души человеческой. Лирика Анны Ахматовой всегда была наполнена как размышлениями о трагедиях своего народа, так и личными переживаниями. С 1910 по 1918 год Анна Андреевна была женой Николая Степановича, в 1912 у них родился сын Лев Николаевич Гумилев (ученый, писатель и переводчик). Оба, отец и сын, стали жертвами сталинского режима, один — расстрелян, а другой — сослан в лагеря.

В литературу Гумилев пришёл как завоеватель новых, неведомых миров, о чём он сам говорит в выпущенном в Петербурге в 1905 году первом сборнике своих стихов, назвав себя «конквистадором в панцире железном». В 1911 году Гумилев стал главным идеологом и признанным лидером нового поэтического направления — акмеизма (литературное течение, противостоящее символизму). Важной вехой в творчестве Гумилева стала книга стихотворений «Чужое небо», вышедшая в конце апреля 1912 года. В ней окончательно сложился облик лирического героя — мужественного, решительного и дерзкого укротителя мира, противостоящего жестокому испытанию и всегда добивающегося победы в этой борьбе [5].

Николай Гумилёв был расстрелян в 1921 году по приговору печально известного Таганцевского дела, приговор был вынесен 24 августа 1921 года, а в ночь на 25 августа приведен в исполнение. Всего же по приговору

Таганцевского дела было арестовано более 800 человек, более 90 расстреляно.

К сожалению, после смерти поэта, более 60 лет его имя было под запретом, произведения не издавались и не читались. Но поэзия Николая Гумилева не умерла. Она продолжала жить в памяти читателей и передавалась из уст в уста как по наследству. Таким образом, Гумилев — одна из ключевых фигур русской поэзии XX века. Мужественность его взглядов и животворная вера в бессмертие человеческой души были, вопреки всем обстоятельствам, востребованы в суровом и жестоком XX веке.

Мы решили начать наш комментарий автографов Анны Ахматовой с имени Ольги Арбениной, о которой нам было известно лишь то, что она была талантливой художницей начала 20 века. Кто она и почему именно ей, по мнению Анны Андреевны, Николай Гумилев посвятил свое стихотворение «Ветла чернела на вершине...»?

Ольга Гильдебрандт-Арбенина (1897/98–1980) родилась в семье артистов Императорских театров Николая Федоровича Гильдебрандт (взял псевдоним «Арбенин») и Глафиры Викторовны Пановой, которые выступали на подмостках Малого театра в Москве, а потом и Александринского в Петербурге. В 1916 году Ольга поступает в Школу русской драмы — Императорское театральное училище и берет псевдоним отца, сохранив его и во время выступлений в труппе Александринского театра. Большого успеха в качестве актрисы Ольга, увы, не добилась. Самым ярким эпизодом в ее театральной жизни стало участие в спектакле театра Мейерхольда «Маскарад» [3].

Унаследовав от отца талант к писательству, Ольга впоследствии напишет автобиографическую книгу «Девочка, катящая серсо...» [4]. Из автобиографической книги Ольги известно, что знакомство Гумилева и Гильдебрандт-Арбениной произошло 14 мая в 1916 году на вечере В. Брюсова об армянской поэзии — в Тенишевском училище на Моховой. Она — восемнадцатилетняя красавица, уже успевшая покорить сердца многих поэтов, например, Мандельштама и Канегисера. По натуре влюбчивый Гумилев мгновенно очаровывается девушкой, которой позднее посвятит несколько стихотворений, например: «Телефон», «Я молчу — во взорах видно горе», «Приглашение в путешествие».

Именно это последнее стихотворение, «Приглашение в путешествие» обратило на себя наше внимание совпадением с аналогичным названием стихотворения Шарля Бодлера *Invitation au voyage*, впервые опубликованном в 1855 году в *la Revue des Deux Mondes*, а затем в трех изданиях знаменитого сборника «Цветы Зла» в 1857, 1861 и 1868 в первой его части «Сплин и Идеал» [13 с. 139]. Бодлер тоже посвятил это стихотворение любимой девушке, Marie Daubrin, но не только — целый цикл стихов посвящен её зеленым глазам «*mystérieux yeux verts*», голубым туманам «*ciel brouillé*» прекрасной страны счастья-любви. Но в отличие от Гумилева — страстного путешественника по странам Востока, Бодлер не бывал в прекрасной стране «*terre béatifiante*», известной в литературной традиции как *une Hollande*, но представлял её лишь благодаря живописным полотнам фламандских художников [Там же].

Наше сравнительное прочтение двух текстов — Charles Baudelaire «*Invitation au voyage*» (1855) и Нико-

лая Гумилева «Приглашение в путешествие» (1918), бесспорно разных не только по обстоятельствам и времени написания, двум разным языкам — французскому и русскому, но благодаря разным поэтическим картинам мира — экзотика и таинственность Востока у Гумилева и «Мир таинственной мечты, неги, ласки, любви и красоты» (пер. Мережковского) у Бодлера. Но для нас не менее ощутимы и близки чувства и переживания двух авторов-путешественников.

Композиционно два стихотворения отличаются друг от друга — у Бодлера это так называемый «голландский триптих», три картины, связанные в одну картину сказочного мира прекрасной страны-мечты о любви и счастье. У Гумилева нет четкого разделения, но содержательно также определяются три основных поэтических образа:

- Туманные дали страны Бодлер сравнивает с красотой глаз любимой девушки, а Гумилев говорит о стране «богатой словно ларчик для очарованных невест», где «нежней цветы и звезды ярче»;
- Детали голландских интерьеров — глубокие зеркала «*miroirs profonds*» и богатая роскошь восточной мебели «*splendeur orientale*» — у Бодлера, красное и палисандровое дерево мебели восточных гостиных у Гумилева;
- Красота женщины как красота редких цветов и их пьянящие ароматы упоминаются обоими авторами «*les fleurs les plus rares, mêlant leur odeurs*» — у Бодлера и «*рассказы абиссинских роз*», «*короны из роз*» в руках той, что похожа на райскую птицу в райском саду — у Гумилева.

Оба автора описывают свое путешествие как сон-мечту, ожидание любви и счастья. Оба говорят одновременно о любви и смерти, в этом явное влияние Бодлера и его «Цветов зла». Но у Гумилева влюбленные не боятся смерти, для них это лишь переход с «*улыбкой ясной узнавая повсюду нам знакомый край*». Путешествие от мечты к реальности.

У Бодлера, чье стихотворение часто сравнивают, благодаря его музыкальности с вальсом, припев повторяется и завершает сон:

*Là, tout n'est qu'ordre et beauté,
Luxe, calme et volupté.
Этот мир таинственной мечты,
Неги, ласк, любви и красоты
(пер. Мережковского)*

И ассоциируется в нашем восприятии, а вероятно и в воображении Анны Андреевны, с теми последними четырьмя строками, отмеченными в стихотворении Николая Гумилева «Ветла чернела на вершине» (1920) почти слово в слово:

*И ты казалась мне желанной,
Как небывалая страна,
Какой-то край обетованный
Восторгов, песен и вина.*

В этом своем стихотворении Гумилев снова сравнивает неизвестную прекрасную страну с любимой девушкой, рисуя при этом картину чувственную и осязаемую, как Бодлер в «Приглашении в путешествие» (в переводе Элліса). Мы решили обратить наше внимание на те же критерии сравнения:

— страна — место и время

В стихотворении Гумилева очень много красок и описаний, которые помогают нам нарисовать картину происходящего: *ветла чернела, в долине синей-синей, на розовых щеках, бронзовых кудрях*. Также, он передавал цвет картины в олицетворении природы: «*Паслись, как овцы, облака*», «*Кругом трава, как море*». В отличие от Гумилева, у Бодлера больше прилагательных осязательных: затуманенные небеса, такие загадочные, блестящая мебель, редкие цветы, богатые потолки, глубокие зеркала

«*Ветла чернела на вершине...*» у Гумилева, ветла — белая (серебристая) ива. Как же белое может чернеть? — противоречивое сочетание как «*Цветы зла*» у Бодлера. Лирический герой предположительно сидит на траве, устремляет свой взор в безграничную высь;

«*В долине неба синей-синей паслись, как овцы, облака*» у Гумилева — синий и белый цвета противопоставляются друг другу. Овцы, по обыкновению, пасутся на лугу, то есть на земле, а здесь они облака, пасущиеся на небе! — небо и земля — опять противопоставление;

«*Кругом трава была, как море...*» у Гумилева — суша и вода, противопоставление. Стоит обратить внимание на то, что автор обозначает сразу три стихии из четырех: вода, воздух и земля (о четвертой стихии будет сказано в пункте «Отношение к лирической героине»)

«*Послеполуденный был час. Я целовал посланья лета...*» у Гумилева — приблизительное время действия в произведении — конец августа. Скоро наступит осень, с которой, увы, природа умирает, чтобы родиться вновь. Герои находятся под ивой в послеполуденный час. Вокруг них изобилие красок, ягод, запахов и звуков. Прекрасное место для прекрасной любви, чувственность как у Бодлера: «*В небесах влажный луч меж разорванных туч...*», «*Все там дышит роскошным Востоком...*» автор упоминает небеса, множество запахов, дыхание — символы одной из четырех стихий — воздуха.

«*Там блестит долгих лет вокруг на мебели след, наш укромный приют украшая; купы редких цветов...*» у Бодлера — мебель сделана преимущественно из дерева. Деревья и цветы — дары другой стихии — земли. «*Где прозрачна слеза...*», «*На каналах вдали чутко спят корабли...*» — слезы и корабли — символы водной стихии. «*Чтоб любить и гореть и, любя, умереть...*» у Бодлера, четвертая стихия — огонь любви и страсти у лирического героя.

образ любимой в связи со страной мечты

«*И ты с покорностью во взоре сказала: «Влюблена я в вас»,* у Гумилева тоже четвертая стихия — огонь страсти, пылающий в лирическом герое. Он обращается к героине на «ты», а значит любовь к ней горит внутри него, для него уже все решено, он был готов действовать. Лирическая героиня же обращается к нему на «вы», будто ангел с небес смотрит на запретный сладкий порок. Она влюблена в лирического героя. Никакой страсти для неё пока может и нет, лишь зарождающиеся чувства, которые исчезнут с дуновением осеннего ветерка.

«*Я целовал посланья лета, тень трав на розовых щеках, благоуханный праздник света на бронзовых твоих кудрях. И ты казалась мне желанной, как небывалая страна...*» для Гумилева, героиня — символ нежности, розовый пион с пряным ароматом. Розовые щеки, брон-

зовые кудри — хрупкий ангел млеет от поцелуев сладкого порока.

«И ты казалась мне желанной, как небывалая страна, какой-то край обетованный восторгов, песен и вина» у Гумилева, во второй строфе присутствует атмосфера праздника, света, радости и веселья.

«В той стране — как и ты, совершенной!» Шарль Бодлер упоминает обетованную страну, сказочную, прекрасную в связи с любимой. «Дорогое дитя! Унесемся, шутя, к жизни новой, далекой, блаженной, чтоб любить и гореть и, любя, умереть...» — автор называет героиню таким нежным прозвищем, трогающим сердце. Снова упоминаются прекрасная страна и пылающие в сердце страсти. «И лучи золотят гиацинтовым блеском каналы; всюду сон, всюду мир, засыпает весь мир, теплым светом облитый, усталый» — обетованная страна мирно засыпает после праздника красок, топота ног, скачущих в буйстве танца. Царит атмосфера спокойствия и умиротворения.

Бодлер относится к своей возлюбленной как к родной сестре, ребенку, говорит с ней на «ты». Он сравнивает ее со своей страной, его родиной. В стихотворении Гумилева можно заметить, что он также обращается к ней на «ты», сравнивает ее с «небывалой страной». Но сама девушка говорит с ним на Вы: «Влюблена я в Вас». Гумилев, возможно, хотел нам показать, что для неё он хочет быть Богом, правителем дум и страстей, что ассоциируется с образом самого Гумилева, мечтавшего о встрече с Ольгой Арбениной, о чем мы прочли в его письме от 15 марта 1920 года, куда было вложено им и стихотворение «Приглашение в путешествие» [8].

Наше сравнительное изучение текстов Гумилева и Бодлера мы заканчиваем статьёй Николая Гумилева о поэзии французского поэта-символиста, написанную поэтом в 1920 году, по мнению Р. Д. Тименчика [7 С.667]. В этой статье Гумилев называет Шарля Бодлера «наиболее своеобразным» [6 с. 322], а его влияние на последующую литературу настолько разнообразным, что нам почитателям творчества и русского, и французского поэтов хо-

чется их читать не только параллельно, но и вычитывать в их текстах созвучие и сомыслие форм и содержаний.

Бодлер, как никто до него умел, по словам Гумилева, смешивать счастье с ужасом, описывать «радость неосуществимого желания с блаженством отчаяния». Гумилев восхищался языком Бодлера. В своей статье о Бодлере Гумилев говорит о его любви к смешанному словарю, где слова приобретают «неожиданную телесность», а к искусству творить стихи прибавилось искусство творить поэтический облик» [6 с. 326].

Мы полностью согласны с оценкой творчества Бодлера Николая Гумилева, а также разделяем его восторг и почтение, но уже в отношении обоих авторов и их творчества.

Подводя итоги нашей работы, мы можем теперь с большой долей уверенности сказать, что Анна Андреевна Ахматова хотела бы чтобы мы, читатели поэзии Николая Гумилева знали о том, что написано стихотворение «Ветла чернела на вершине» в 1920 году и посвящено подруге поэта Ольге Арбениной, а также о том, что ей было посвящено и стихотворение «Приглашение в путешествие», написанное ранее — в 1918 году, которое в свою очередь во многом перекликается с одноименным шедевром «Цветов Зла» Шарля Бодлера, написанного гораздо раньше в 1855 году, но не менее актуального для самого Николая Гумилева и его поэтического творчества, а также для нас, любителей поэтических текстов французского и русского авторов.

Единственный вопрос, который остался пока не до конца ясным — пометка 126, рядом с сокращением Бодл. Цифра 126 не фигурирует нигде из изученных нами материалов в связи с текстом «Приглашение в путешествие» Шарля Бодлера, но упоминается как количество стихов второго издания «Цветов Зла» Шарля Бодлера, опубликованного в 1861 году в издательстве Pléiade, если не считать стихотворение Au lecteur, которое является прологом к сборнику. [13 с. 35–36]. Возможно, Анна Андреевна Ахматова имела ввиду именно это издание Бодлера, когда делала свои пометки.

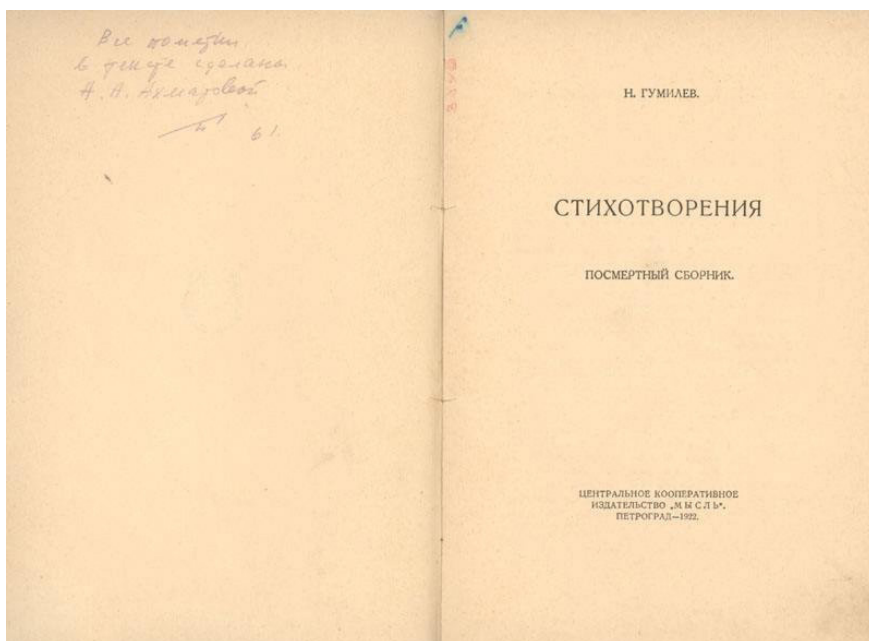


Рис. 1. Все пометки в тексте сделаны А. А. Ахматовой <Подпись> [19]61

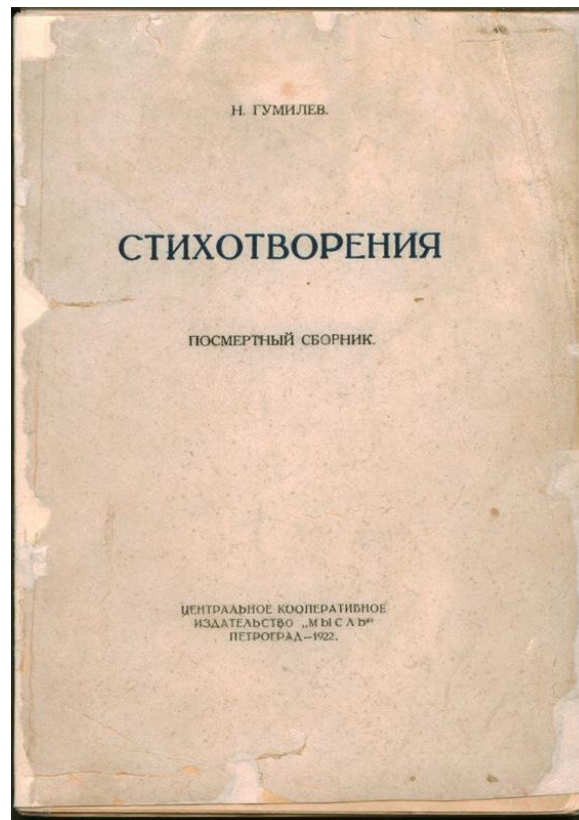


Рис. 2. Николай Гумилев. Стихотворения. Посмертный сборник. Центральное кооперативное издательство «Мысль». Петроград — 1922.

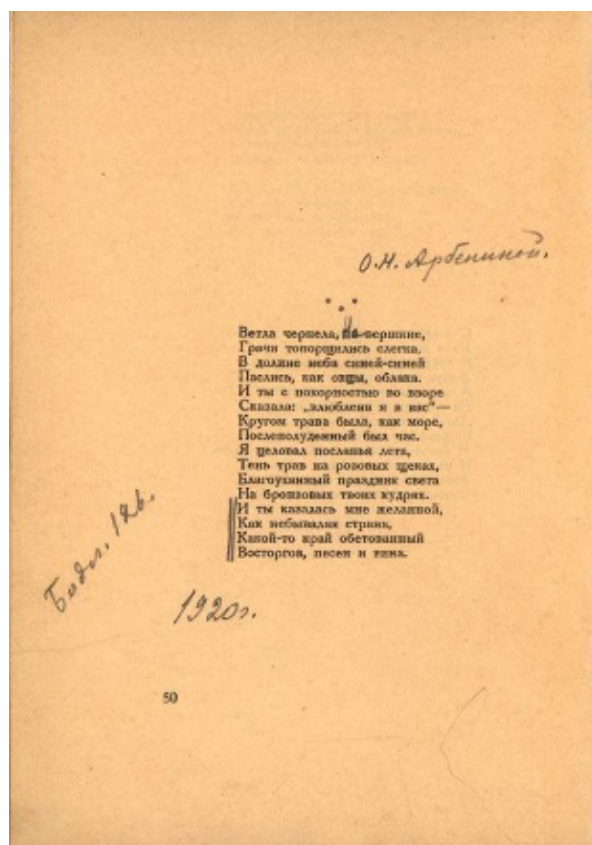


Рис. 3. На странице 50 вписано посвящение О. Н. Арбениной к стихотворению «Ветла чернела, на вершине...»; здесь же запись на полях: «Бодл<ер>126»; в 1-й строфе внесена правка смыслового характера, а также дата написания стихотворения — 1920 г. (цит. По инвентарной карточке фонда «Книги»)

<i>Николай Гумилев. Ветла чернела на вершине (1920)</i>	<i>Charles Baudelaire. L'invitation au voyage (1855)</i>
<p>Ветла чернела на вершине, Грачи топорщились слегка, В долине неба синей-синей Паслись, как овцы, облака. И ты с покорностью во взоре Сказала: «Влюблена я в вас» — Кругом трава была, как море, Послеполуденный был час. Я целовал посланья лета, Тень трав на розовых щеках, Благоуханный праздник света На бронзовых твоих кудрях. И ты казалась мне желанной, Как небывалая страна, Какой-то край обетованный Восторгов, песен и вина.</p>	<p>Mon enfant, ma soeur, Songe à la douceur D'aller là-bas vivre ensemble! Aimer à loisir, Aimer et mourir Au pays qui te ressemble! Les soleils mouillés De ces ciels brouillés Pour mon esprit ont les charmes Si mystérieux De tes traîtres yeux, Brillant à travers leurs larmes. Là, tout n'est qu'ordre et beauté, Luxe, calme et volupté. Des meubles luisants, Polis par les ans, Décoreraient notre chambre; Les plus rares fleurs Mêlant leurs odeurs Aux vagues senteurs de l'ambre, Les riches plafonds, Les miroirs profonds, La splendeur orientale, Tout y parlerait À l'âme en secret Sa douce langue natale. Là, tout n'est qu'ordre et beauté, Luxe, calme et volupté. Vois sur ces canaux Dormir ces vaisseaux Dont l'humeur est vagabonde; C'est pour assouvir Ton moindre désir Qu'ils viennent du bout du monde. — Les soleils couchants Revêtent les champs, Les canaux, la ville entière, D'hyacinthe et d'or; Le monde s'endort Dans une chaude lumière. Là, tout n'est qu'ordre et beauté, Luxe, calme et volupté.</p>
<i>Charles Baudelaire. L'invitation au voyage (1855)</i>	<i>Шарль Бодлер. Приглашение в путешествие (1855) Перевод Д. Мережковского</i>
<p>Mon enfant, ma soeur, Songe à la douceur D'aller là-bas vivre ensemble! Aimer à loisir, Aimer et mourir Au pays qui te ressemble! Les soleils mouillés De ces ciels brouillés Pour mon esprit ont les charmes Si mystérieux De tes traîtres yeux, Brillant à travers leurs larmes. Là, tout n'est qu'ordre et beauté, Luxe, calme et volupté. Mon enfant, ma soeur, Songe à la douceur</p>	<p>Голубка моя, Умчимся в края, Где всё, как и ты, совершенство, И будем мы там Делить пополам И жизнь, и любовь, и блаженство. Из влажных завес Туманных небес Там солнце задумчиво блещет, Как эти глаза, Где жемчуг-слеза, Слеза упоенья трепещет. Это мир таинственной мечты, Неги, ласк, любви и красоты. Голубка моя, Умчимся в края,</p>

<p>D'aller là-bas vivre ensemble! Aimer à loisir, Aimer et mourir Au pays qui te ressemble! Les soleils mouillés De ces ciels brouillés Pour mon esprit ont les charmes Si mystérieux De tes traîtres yeux, Brillant à travers leurs larmes. Là, tout n'est qu'ordre et beauté, Luxe, calme et volupté. Des meubles luisants, Polis par les ans, Décoreraient notre chambre; Les plus rares fleurs Mêlant leurs odeurs Aux vagues senteurs de l'ambre, Les riches plafonds, Les miroirs profonds, La splendeur orientale, Tout y parlerait À l'âme en secret Sa douce langue natale. Là, tout n'est qu'ordre et beauté, Luxe, calme et volupté. Vois sur ces canaux Dormir ces vaisseaux Dont l'humeur est vagabonde; C'est pour assouvir Ton moindre désir Qu'ils viennent du bout du monde. — Les soleils couchants Revêtent les champs, Les canaux, la ville entière, D'hyacinthe et d'or; Le monde s'endort Dans une chaude lumière. Là, tout n'est qu'ordre et beauté, Luxe, calme et volupté.</p>	<p>Где всё, как и ты, совершенство, И будем мы там Делить пополам И жизнь, и любовь, и блаженство. Из влажных завес Туманных небес Там солнце задумчиво блещет, Как эти глаза, Где жемчуг-слеза, Слеза упоенья трепещет. Это мир таинственной мечты, Неги, ласк, любви и красоты. Вся мебель кругом В покое твоём От времени ярко лоснится. Дыханье цветов Заморских садов И веянье амбры струится. Богат и высок Лепной потолок, И там зеркала так глубоки; И сказочный вид Душе говорит О дальнем, о чудном Востоке. Это мир таинственной мечты, Неги, ласк, любви и красоты. Взгляни на канал, Где флот задремал: Туда, как залетная стая, Свой груз корабли От края земли Несут для тебя, дорогая. Дома и залив Вечерний отлив Одел гиацинтами пышно, И теплой волной, Как дождь золотой, Лучи он роняет неслышно. Это мир таинственной мечты, Неги, ласк, любви и красоты.</p>
<p>Николай Гумилев. Ветла чернела на вершине</p>	<p>Шарль Бодлер. Приглашение к путешествию Перевод Эллы</p>
<p>Ветла чернела на вершине, Грачи топорщились слегка, В долине неба синей-синей Паслись, как овцы, облака. И ты с покорностью во взоре Сказала: «Влюблена я в вас» — Кругом трава была, как море, Послеполуденный был час. Я целовал посланья лета, Тень трав на розовых щеках, Благоуханный праздник света На бронзовых твоих кудрях. И ты казалась мне желанной, Как небывалая страна, Какой-то край обетованный Восторгов, песен и вина.</p>	<p>Дорогое дитя! Унесемся, шутя, К жизни новой, далекой, блаженной, Чтоб любить и гореть И, любя, умереть В той стране — как и ты, совершенной! В небесах влажный луч Меж разорванных туч Взор таинственно манит, ласкает, Как изменой глаза, Где прозрачна слеза, Где сквозь слезы улыбка мелькает. Там Прекрасного строгая власть, Безмятежность и роскошь и страсть! Там блестит долгих лет Вкруг на мебели след, Наш укромный приют украшая; Купы редких цветов Напят наш альков,</p>

	<p>С легкой амброй свой запах мешая. Там богатый плафон В зеркалах повторен, Все там дышит роскошным Востоком, И всегда об одном, Лишь о милом, родном С изумленным беседует оком! Там Прекрасного строгая власть, Безмятежность и роскошь и страсть. На каналах вдали Чутко спят корабли, Но капризен их сон безмятежный; Захоти — и опять Понесется их рать За пределы вселенной безбрежной. — Догорает закат, И лучи золотят Гиацинтовым блеском каналы; Всюду сон, всюду мир, Засыпает весь мир, Теплым светом облитый, усталый. Там Прекрасного строгая власть, Безмятежность и роскошь и страсть.</p>
--	---

Charles Baudelaire. L'invitation au voyage (1855)	Николай Гумилев. Приглашение в путешествие (1918)
<p>Mon enfant, ma soeur, Songe à la douceur D'aller là-bas vivre ensemble! Aimer à loisir, Aimer et mourir <i>Au pays qui te ressemble!</i> <i>Les soleils mouillés</i> <i>De ces ciels brouillés</i> Pour mon esprit ont les charmes Si <i>mystérieux</i> <i>De tes traîtres yeux,</i> Brillant à travers leurs larmes. <i>Là, tout n'est qu'ordre et beauté,</i> <i>Luxe, calme et volupté.</i> <i>Des meubles luisants,</i> Polis par les ans, Décoreraient notre chambre; <i>Les plus rares fleurs</i> Mêlant leurs odeurs <i>Aux vagues senteurs de l'ambre,</i> <i>Les riches plafonds,</i> <i>Les miroirs profonds,</i> <i>La splendeur orientale,</i> Tout y parlerait À l'âme en secret Sa douce langue natale. Là, tout n'est qu'ordre et beauté, Luxe, calme et volupté. Vois sur ces canaux Dormir ces vaisseaux Dont l'humeur est vagabonde; C'est pour assouvir Ton moindre désir</p>	<p>Уедем, бросим край докучный И каменные города, Где Вам и холодно, и скучно, И даже страшно иногда. <i>Нежней цветы и звезды ярче</i> <i>В стране, где светит Южный Крест,</i> <i>В стране богатой, словно ларчик</i> <i>Для очарованных невест.</i> Мы дом построим выше ели, Мы камнем выложим углы <i>И красным деревом панели,</i> <i>А палисандровым полы.</i> И средь разбросанных тропинок В огромном розовом саду Мерцанье будет пестрых спинок Жуков, похожих на звезду. Уедем! Разве вам не надо В тот час, как солнце поднялось, Услышать страшные баллады, Рассказы абиссинских роз: О древних сказочных царицах, О львах в короне из цветов, О черных ангелах, о птицах, Что гнезда вьют средь облаков. Найдем мы старого араба, Читающего нараспев Стих про Рустема и Зораба Или про занзибарских дев. Когда же нам наскучат сказки, Двенадцать стройных негрят Закружатся пред нами в пляске И отдохнуть не захотят. И будут приезжать к нам в гости,</p>

<p>Qu'ils viennent du bout du monde. — Les soleils couchants Revêtent les champs, Les canaux, la ville entière, <i>D'hyacinthe et d'or;</i> Le monde s'endort Dans une chaude lumière. Là, tout n'est qu'ordre et beauté, Luxe, calme et volupté.</p>	<p>Когда весной пойдут дожди, В уборах из слоновой кости Великолепные вожди. В горах, где весело, где ветры Кричат, рубить я стану лес, Смолою пахнущие кедры, Платан, встающий до небес. Я буду изменять движенье Рек, льющихся по крутизне, Указывая им служенье, Угодное отныне мне. <i>А Вы, Вы будете с цветами,</i> <i>И я Вам подарю газель</i> <i>С такими нежными глазами,</i> <i>Что кажется, поет свирель;</i> <i>Иль птицу райскую, что краше</i> <i>И огненных зарниц, и роз,</i> Порхать над темно-русой Вашей Чудесной шапочкой волос. Когда же Смерть, грустя немного, Скользя по роковой меже, Войдет и станет у порога, — Мы скажем смерти: «Как, уже?» <i>И, не тоскуя, не мечтая,</i> <i>Пойдем в высокий Божий рай,</i> <i>С улыбкой ясной узнавая</i> <i>Повсюду нам знакомый край</i></p>
--	--

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бодлер, Ш. Цветы зла: стихотворения. СПб.: Азбука, 2016. 448 с.
2. Бодлер, Ш. Цветы зла: стихотворения. Статьи об искусстве. М.: ЭКСМО, 1998. 336 с.
3. Гильдебрандт-Арбенина Ольга Николаевна // Википедия. URL: https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Гильдебрандт-Арбенина,_Ольга_Николаевна
4. Гильдебрандт-Арбенина, О. Н. Девочка, катящая серсо. М.: Молодая гвардия, 2007. 349 с.
5. Гумилев, Н. С. В огненном столпе. М.: Советская Россия, 1991. 416 с.
6. Гумилев, Н. С. Избранное. М.: Просвещение, 1990. 383 с.
7. Гумилев, Н. С. Переводы. — СПб.: Издательство Пушкинского Дома; Вита Нова, 2019. — 688 с.
8. Гумилев, Н. С. Приглашение в путешествие // Николай Гумилёв: электронное собрание сочинений URL: <https://gumilev.ru/gallery/img/1002/?catalog=true>
9. Гумилев, Н. Стихотворения: Посмертный сборник. Петроград: Мысль, 1922. — 73, [2]с.
10. Гумилев, Н. Я конквистадор в панцире железном. М.: Детская литература, 2012. 314 с.
11. Гумилев без глянца: проект Павла Фокина. СПб: Амфора, 2009. 476 с.
12. Тименчик Роман. История культа Гумилева / Ред. В. Нехотин. — М.: Мосты культуры, 2018. — 640 с.
13. Désalmand, P., Hongre B. 12 poèmes de Baudelaire analysés et commentés. 1993, Marabout, Allleur (Belgique).

ИСТОРИЯ



Навруз: праздник, объединяющий сотни национальностей

Фирстова Марина Валерьевна, учащаяся 11-го класса

Научный руководитель: Толыбаева Галия Бейсембеевна, учитель истории

КГУ «Средняя школа имени Х. Бижанова» ГУ «Отдел образования по Енбекшиказахскому району управления образования Алматинской области» (с. Шелек, Казахстан)

Автор статьи исследует историческое значение и культурное наследие одного из древнейших праздников, отмечаемого от Ближнего Востока до Центральной Азии. Также освещаются традиции и обряды праздника Навруз, его культурное значение для различных этнических групп и роль Навруза в укреплении международного единства.

Ключевые слова: *праздник Навруз, народы Азии, культура, историческое значение, объединение народов.*

Весенний праздник Навруз имеет глубокие корни в истории, но все же сохраняет свои традиции и обычаи. Он связан с верой и надеждой на процветание, счастье. Празднование Навруза имеет языческие корни, это праздник поклонения природе, который отмечается в день весеннего равноденствия, 20–21 марта, народами Узбекистана, Казахстана, Туркменистана, Грузии, Кыргызстана, Турции и Таджикистана, а также некоторыми регионами России, такими как Татарстан, Дагестан и Башкирия.

Само слово «навруз» (или же «наурыз», «новруз», «нооруз») имеет персидские корни и появилось во втором веке новой эры. В переводе означает «новый день», «рождение весны», символизируя возрождение природы и начало нового цикла жизни человека. Но само событие отмечалось во времена династии Ахеменидов, царей Древней Персии, примерно в 550–330 гг. до н. э. Праздновали Навруз все народы, проживающие вдоль магистрали Великого Шелкового пути. История этого праздника охвачена мифами и легендами, которые связаны с периодом распространения религии зороастризма в Центральной Азии [1]. 30 сентября 2009 года праздник Навруз был включен ЮНЕСКО в Репрезентативный список нематериального культурного наследия человечества. С этого времени 21 марта объявлено как Международный день Навруз. Таким образом, праздник Навруз служит символом культурного наследия и идентичности для многих народов, среди которых персидские, тюркские и многие другие этнические группы. Он укрепляет чувство принадлежности каждого народа к общей истории и традициям.

В жизни народов Средней Азии Навруз до сих пор имеет огромное значение. Праздник является своеобразной гранью между прошлым и будущим, когда за-

вершены работы уходящего года и начинается подготовка к сельскохозяйственным работам нового года. То есть, данный праздник равносителен новому году. Омар Хайям, великий поэт, писал в своем трактате «Науруз-наме»: «Когда проходят четыре части большого года, совершается большой Науруз и происходит обновление состояния мира. Тот, кто в день Науруза празднует и веселится, будет жить до следующего Науруза в веселье и наслаждении» [2] Его празднование также сопровождается различными культурными традициями и обычаями, переходящими из поколения в поколение. У каждого этноса они свои, но все же имеют схожие значения, что также объединяет все народы, отмечающих Навруз. В этот день семьи собираются вместе, чтобы отметить наступление весны и начало нового цикла, устраивая праздничные шествия, национальные танцы и игры [3]. Навруз — это не только праздник весны, но и праздник мира, дружбы и взаимопонимания. Праздник основан на общих для многих народов ценностях, таких как стремление к миру, любовь к жизни, уважение к старшим, забота о природе и добрососедство. Его традиции и обычаи продолжают связывать миллионы людей по всему миру, делая праздник «Навруз» уникальным историческим и культурным наследием человечества. Вопреки разнообразию языков, обычаев и вероисповеданий, этот праздник объединяет людей вокруг общих ценностей мира и созидания, давая им возможность разделить общую радость.

Кроме того, в таких странах, как Казахстан, Узбекистан, Туркменистан, Азербайджан, Кыргызстан и Таджикистан, праздник «Навруз» является государственным. Это означает, что народы, проживающие в этих странах, независимо от своей национальности, также отмечают и веселятся во время Навруза. К примеру, славянские на-

роды также посещают парады и концерты, посвященные этому празднику, угощаются национальными блюдами разных народов, следуют их традициям и обычаям. Совместное участие в праздничных мероприятиях позволяет людям разных культур познакомиться с обычаями друг друга [4]. Так и происходит обмен народами своими ценностями и традициями, что способствует укреплению международного понимания и добрососедства

и люди имеют возможность научиться лучше понимать своих соседей по земному шару.

Таким образом, праздник Навруз имеет богатую историю и глубокие корни, которые объединяют многие народы разных культур. Навруз — праздник мира и добра, укрепляющий взаимоотношения между представителями разных национальностей и способствующий их объединению.



ЛИТЕРАТУРА:

1. Исомитдинов, Ж. Б. К истории и традициям праздника Навруз // Вестник Таджикского государственного университета права, бизнеса и политики. Серия гуманитарных наук. — 2014. — №. 5 (61).
2. Хайям, О. Науруз наме / Трактаты / О. Хайям. — М., 1961.
3. Бобоев, Н. М. Навруз — праздник весны // О 23 Образование в этнополикультурной среде: состояние, проблемы, перспективы: Материалы IV Международного молодежного научно-культурного форума (17–21 марта 2014 г.) / Под науч. ред. Л. В. Ахметовой. — Томск: Издательство Томского государственного педагогического университета. — 2014.
4. Сазманд, Б. Навруз: праздник, объединяющий народы. — Litres, 2022.

ГЕОГРАФИЯ



The impact of climate change on Central Asian stability, agriculture and economy

*Bolat Akzhol, 12th grade student;
Kozhakhmet Arailym Maratkyzy, 10th grade student*

*Scientific advisor: Shaimova Anar Tynybekovna, English teacher
Nazarbayev Intellectual School of Physics and Mathematics, Taldykorgan (Kazakhstan)*

*This research work was aimed to identify the effects of climate change on agriculture, economy and stability of Central Asia.
Keywords: climate change, Regional stability, Transboundary River*

Climate change reduces water resources in Central Asia, affecting daily lives. In Central Asia, a region characterized by its arid landscapes and dependency on glacier and snowmelt for freshwater, the ramifications of climate change on water accessibility are pronounced. As temperatures rise, the rate of glacier melt increases, initially boosting river flows but ultimately leading to a decline as glaciers recede. This scenario not only imperils the availability of water for daily citizen use but also risks the long-term water security of the region. Consider the recent study by Zhang et al. (2023), published in the *Journal of Central Asian Environmental Science*, which models the decline in glacier volume in the Tien Shan mountains, predicting a reduction of up to 50 % by 2050 under current global warming trajectories. This monumental decline is pivotal since these glaciers are a primary water source for millions. The study illustrates the direct linkage between the warming climate and compromised water resources, using hydrological models supported by decades of observational data.

The economic vitality of Central Asian countries is heavily compromised by climate-induced changes. The economy of Central Asia is intricately tied to its natural resources, with agriculture, mining, and energy sectors heavily influenced by environmental conditions. Climate change disrupts these sectors by introducing unpredictability in weather patterns, reducing water availability for irrigation, and increasing the frequency of extreme weather events, thereby affecting crop yields and economic output. A comprehensive economic analysis by Kuznetsov and Petrov (2024) in the *Central Asian Economic Review* evaluated the GDP impact across Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan, and Uzbekistan under various climate scenarios. Their findings suggest a direct correlation between rising temperatures, diminishing water resources, and declining agricultural outputs, projecting an economic contraction of up to 8 % across the region by

2040 if adaptive measures are not implemented. This evidence underscores the economic vulnerability to climate variability and stresses the urgent need for resilience and adaptation strategies.

Climate change strains natural resources, influencing Central Asia's stability. Climate-induced pressures on natural resources, especially water, can escalate existing geopolitical tensions and spur new conflicts in Central Asia. The competition for dwindling water resources among upstream and downstream countries has the potential to exacerbate tensions, with climate change acting as a threat multiplier that can influence the stability of a region already marked by complex historical, ethnic, and political landscapes. The research by (Peña-Ramos et al., 2021) provides a case study analysis of the Syr Darya River basin, illustrating how reduced water flows, attributed to increased irrigation demands and climate change, have heightened tensions between neighboring states. A recent case of Zhambyl region water crisis has shown that the unpredictable climatic conditions and water levels can cause a tense political situation (Ualikhanova, 2023) between adjacent countries. Through their geopolitical analysis, they highlight instances where water scarcity has led to diplomatically confrontations and the militarization of borders, presenting a clear picture of how climate challenges are closely linked to regional stability.

Local agricultural communities face threats from climate-induced water scarcity. For regions like Zhetysay, where agriculture forms the backbone of local communities, climate change spells significant adjustments in traditional farming practices. An increase in temperature, change in precipitation patterns, and the occurrence of extreme weather events directly influence both crop and livestock production. These changes demand a transformation in how agriculture is practiced, impacting food security, livelihoods, and the cultural fabric of the community. A field study conducted by Yessenov

et al. (2023) in the Zhetysu Agricultural Journal specifically focuses on how altered precipitation patterns have affected traditional wheat and barley crops in the region. Through quantitative analysis, comparing yield data over the last 30 years with weather pattern changes, they demonstrate a clear trend of declining yields correlating with periods of reduced rainfall and increased temperature. This tangible evidence highlights the vulnerability of local agricultural practices to climate variabilities and underscores the critical need for adaptive and resilient agricultural techniques.

Aims

Global climate change's effects in Central Asia causes water shortage, which leads to regional economic and political instability, as well as decreases the agricultural output. The purpose of this research work is to identify and research the climate change's effects on Central Asia.

Research questions:

- How does the climate change affect the Central Asia?
- How it can influence the stability of the region?
- How it affects the economy of the Central Asian Countries?
- How can the problem of water shortage caused by climate change can be solved?

Hypothesis of research is that the climate change is decreasing and will decrease the economic and agricultural output, as well as will undermine the political stability of Central Asian countries. The outcome of the research will prove this hypothesis.

Methodology

Since the purposes of my research were to determine how climate change affects the Central Asian stability, economics and agriculture which needs both the opinions of ordinary people affected by the problem, and the professionals who have the knowledge in the sphere. For this reason, I have chosen a mixed method combining the quantitative and qualitative research. It can effectively collect both quantitative and qualitative data to provide a complete picture and find effective solutions that can be taken in our region and country. Since the climate change affects the whole society, the survey was conducted within varying age groups with different age cohorts, and with different levels of education to know their attitudes and knowledge toward the issue. Moreover, it presents information in various ways including statistics, data, and opinions. Consequently conducting research in a mixed-method was the most effective way to collect data. As the main instrument of quantitative research, I chose a survey containing yes/no questions, evaluating the risk of some processes on a scale of 1 to 10 and open questions with multiple answers. Survey which was answered by 61 respondents, in which participants were chosen randomly, and from various regions of the country because the survey was supposed to analyze various opinions of people whom are affected unequally by the climate change, and of different occupations. The reason I chose the survey is the fact that it helps to gain honest answers since all participants are anonymous. Respondents could be sure and secure that no one is going to argue with them for having a contradicting perspective. For the qualitative research interview was taken from Yerkin Tokpanov, Ph.D in Geography, senior lecturer of Zhetysu University. Considering his knowledge in this area, and the extensive sci-

entific experience he has, the interview can be used as a credible source.

Results section

RQ1. Is climate change affecting the Central Asia? If yes, what areas are being affected most?

Based on the results of a survey involving 61 participants, 82 % of respondents said that climate change has an effect on Central Asia. Only small percentage of people have said that they do not know (2 %) and 13 % of them are uncertain having chosen the answer maybe. Out of all respondents, no one chose the answer that climate change does not affect Central Asia. Majority of survey (52) takers think that the leading causes of climate change is reduction of water resources. Thirty-seven respondents chose the Economy as the area climate change has an effect on, followed by political conflicts with 35 respondents choosing it. Worsening human health with 29 people choosing it is the least picked answer.

RQ2. Which Central Asian country is responsible for water security of the region? Can the issues with water scarcity cause armed conflict?

Out of all answers, the answer «All of Central Asian have the responsibility for water security» has been picked most with 21 picks. It is followed by Kazakhstan with 11, China with 7, Uzbekistan with 6, and Tajikistan with 5 choices. The countries with least responsibility according to the survey are Kyrgyzstan with three choices and Afghanistan with two choices only. Only four survey takers have answered that they do not know. When it comes to the armed conflict caused by water security issues, respondents were asked to assess the possibility of such a scenario on a 1 to 10 scale. The average point given by survey takers is 6.5, and the most chosen cohort being from five to 8 points. One was not chosen by anyone.

RQ3. How it affects the economy of the Central Asian Countries?

Central Asian countries' substantial share of Gross Domestic Product and exports come from the crops, cereals, nonfood cereals. Considerable share of agricultural practices can be classified as substantial. Agriculture itself is water intensive industry that consumes very big volumes of water. The pressing issue of climate change negatively affects the already fragile state of agriculture. As annual water discharge is decreasing every year, it will cause the loss of croplands, crop failure occasions will occur more frequently. All of those factors can lead to the demise of water intensive industries, essentially rendering Central Asian economies in an economic crisis. Even the mitigation methods such as using underground water sources will be a financial burden to region as the underground water is pricey to extract, purify before it can be used in a household needs. Summed together, issue of climate change will negatively affect the Central Asian economy.

RQ4. How can the problem of water shortage caused by climate change can be solved?

Currently, majority of Central Asian croplands are irrigated with outdated water infrastructure, with substantial volume of water being lost due to the evaporation, leakages and ineffective irrigating methods that includes just flooding the croplands. To solve this problem, all of cropland's irrigation systems should be converted to drip irrigating ones where water is used very efficiently. It could solve the water shortage and decrease the chances of crop failure events. Along with

that, any major industry should implement closed water usage cycle where water is recycled and used again. These solutions could help to mitigate the issue of water shortages.

Discussion

The climate change in Central Asia is undeniably affecting the Central Asian economy, agriculture and political stability. The acceleration of temperature increasing rates and climate change wholly exacerbated consequential issues. According to the research by Rolf Sommer and et.al cereal grains output in Central Asia may shorten by 30 % until 2050 if the climate change trends will remain the same. Considering that the significant portion of Central Asian economies are composed by agriculture, it can be assumed that the economy would see a decline too. Some issues involving the process of the information and sources occurred. As the research-involving climate and its effects, it should use newest sources and information if possible. However, the amount of sources that were outdated were a major issue in the process of conducting a research. Along with this, the effects of climate change were not studied comprehensively in Central Asia, and there is a lack in open historic climatic records. One of the major weaknesses is the conducted survey. It is answered mainly by teenagers, and the share of adult individuals is smaller compared to teenagers. In addition, some respondents can have negligent attitude towards the survey, therefore affecting the truthfulness of their answers. Part of survey takers do not have an extensive knowledge in the field of climate change and its effects, causing the answers being more of a guessing than an actual knowledge and personal attitude to the problem. However, the data and arguments used from the primary researches are credible, as they were extracted from reports of official international organizations and credible papers. For example «Feeling the Heat» a report by International Monetary Fund's Central Asian department, which was issued in 2022 by the team of international scientists backed by government provided data, experts of their fields and other in-

ternational organizations. Thus, the primary research can be considered as credible and reliable.

Conclusion

This research work was aimed to identify the effects of climate change on agriculture, economy and stability of Central Asia. Based on the data and trends illustrated by primary and secondary research, climate change is negatively affecting the already fragile state of Central Asian agriculture, economy and political stability. This is backed by survey, in which overwhelming majority have responded that climate change affects the Central Asia in a various ways, which are not positive. Research work focuses on the issue of water scarcity as the main consequence of climate change, and considers it from the various perspectives.

However, some researches and prediction models suggest that the Central Asia will see an increased amount of precipitation, which in turn will somehow mitigate the water scarcity issues. It could relieve water stress in the region by increasing amount of water supply to glaciers and key transboundary rivers, positively affecting the stability of the region. However, these trends are not researched completely, they remain imprecise. Along with that, precipitation patterns are becoming unpredictable, and extreme weather conditions have become more frequent.

Further development could be made by focusing on the economic effects of climate change, and using more extensive databases with a longer period for analysis if possible. More interviews should be taken from government officials, climatologists. Survey should be conducted accounting for the demographic structure of respondents. To increase the full involvement and decrease the amount of random answers, paper based or other alternative surveying methods should be implemented. The project itself could be improved by discussing the solutions and mitigation methods of climate change effects, or providing a one considering its chances for implementation according to the local conditions.

REFERENCES:

1. Nurakynov S, Kaldybayev A, Zulpykharov K, Sydyk N, Merekeyev A, Chepashev D, Nyssanbayeva A, Issanova G, Fang G. Accelerated Glacier Area Loss in the Zhetysay (Dzhungar) Alatau Range (Tien Shan) for the Period of 1956–2016. *Remote Sensing*. 2023; 15(8):2133. <https://www.mdpi.com/2072-4292/15/8/2133>
2. Hock, R., G. Rasul, C. Adler, B. Cáceres, S. Gruber, Y. Hirabayashi, M. Jackson, A. Käab, S. Kang, S. Kutuzov, Al. Milner, U. Molau, S. Morin, B. Orlove, and H. Steltzer, 2019: High Mountain Areas. In: *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate* [H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N. M. Weyer (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 131–202. <https://doi.org/10.1017/9781009157964.004>
3. E. Lioubimtseva, Arnell, N. W., Beurs, K. M. de, Cowan, P. J., Lioubimtseva, E., Parry, M. L., Saiko, T. A., Lieshout, M. V., Adger, W. N., Alcamo, J., Akiner, S., Aquastat, Braithwaite, R. J., Jackson, W. A. D., Elpinin, L. I., Faostat, ... Kayumov, A. K. (2009, June 18). *Climate and environmental change in arid Central Asia: Impacts, vulnerability, and adaptations*. *Journal of Arid Environments*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140196309001220>
4. Xiaohua Yu, Hengrong Luo, Hanjie Wang, Jan-Henning Feil. Climate change and agricultural trade in central Asia: evidence from Kazakhstan. *Ecosyst Health Sustain*. 2020;6(1):1766380.DOI:10.1080/20964129.2020.1766380
5. Bechini, L., Benli, B., Djumaniyazova, Y., Eitzinger, J., Ferris, R., Giannakopoulos, C., Jones, J. W., Kemanian, A. R., Lioubimtseva, E., ... Celis, D. (2013, July 30). *Impact of climate change on wheat productivity in Central Asia*. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167880913002168>
6. Stepanyan, V., Abdih, M. Y., Al-Hassan, A., Gerling, M. K., Saksonovs, M. S., Baum, M. A., Anderson, G., Agoumi, L., Andaloussi, M. B., Chen, C., Sakha, S., Saliba, F., Sanchez, J., & Duenwald, M. C. (2022). *Feeling the heat: Adapting to climate change in the Middle East and Central Asia*. International Monetary Fund.

7. Sabira Issaldayeva, Sayat Alimkulov, Zhanar Raimbekova, Roza Bekseitova, & Marat Karatayev. (2023, July 5). *The climatic and river runoff trends in Central Asia: The case of Zhetysay Alatau region, the south-eastern part of Kazakhstan*. Cell Press. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17897>
8. Beek, T. A. der, Bai, J., Bayad, M., Burr, G. S., Chen, F., Chen, H., Chen, Y., Cowan, P. J., Deng, H., Duan, W., Gocic, M., Guo, H., Hamed, K. H., Han, Q., ... Chen, F. (2021, April 18). *Rapidly declining surface and terrestrial water resources in Central Asia driven by socio-economic and climatic changes*. Science of The Total Environment. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969721022646?via%3Dihub>
9. Jiang, J., Zhou, T., Chen, X., Zhang, L., Jiang, J., & Zhou, T. (2020, April 29). *Future changes in precipitation over Central Asia based on CMIP6 projections*. Environmental Research Letters. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab7d03/meta>
10. Kyrgyzbay, K., Kakimzhanov, Y., & Sagin, J. (2023, November 10). *Climate data verification for assessing climate change in Almaty Region of the Republic of Kazakhstan*. Climate Services. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405880723000857>

От Балтики до Арктики: арктическая топонимика северных городов – Санкт-Петербурга, Мурманска и Архангельска

Фортунов Илья Александрович, учащийся 3-го класса

Научный руководитель: Ильина Софья Михайловна, учитель начальных классов
ГБОУ Лицей № 150 г. Санкт-Петербурга

В статье проводится исследование по поиску улиц, площадей и набережных Санкт-Петербурга, Мурманска и Архангельска, имеющих арктические названия. Выявленные арктические улицы классифицировались по трем источникам происхождения. Из общего числа улиц были выделены объекты с одинаковыми названиями во всех трех северных городах одновременно, было рассмотрено, как отражается история Русской Арктики в именах улиц этих городов.

Ключевые слова: Русская Арктика, топонимика, Санкт-Петербург, Мурманск, Архангельск, арктические улицы, исследователи Арктики, Север.

Нужели для того, чтобы попасть в Арктику, нужно снаряжать экспедицию, как это делали отечественные и иностранные путешественники и исследователи, и отправляться в неведанные страны, рискуя жизнью? Оказывается, Арктика гораздо ближе, чем можно представить. Достаточно только открыть карту города, чтобы почувствовать дыхание Севера, так как существуют целые районы, в которых улицы названы в честь исследователей-полярников или вовсе имеют «полярные» названия. Ученые нередко называют топонимику (от греческих слов тоπος — место, онома — имя) «зеркалом истории». В этом зеркале отражены все пласты отечественной истории Арктики.

Актуальность исследования связана с учетом роста интереса к Арктике как к одному из ключевых сырьевых регионов мира, а также с тем, что история открытия Арктики отражалась в названиях новых улиц, площадей и набережных, что является частью истории городов и неотделима от истории России.

Была выдвинута гипотеза: изучение истории арктических улиц, площадей и набережных способствует сохранению памяти и стимулирует интерес к Арктическому региону и истории России, как ведущему арктическому государству мира.

Цель исследования: выявить арктическую тематику в названиях улиц, площадей и набережных Санкт-Петербурга, Мурманска и Архангельска, создать классификацию по источникам происхождения, указать связь истории России с историей освоения Арктики, побывать в городах Арктики — Мурманске и Архангельске.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

1. Осуществить поиск, классификацию и подсчет улиц, площадей и набережных, связанных с арктической тематикой в Санкт-Петербурге, Мурманске и Архангельске.
2. Из общего числа улиц выделить объекты с одинаковыми арктическими названиями во всех трех северных городах одновременно.
3. Рассмотреть, как отражается история Русской Арктики в именах улиц этих городов.
4. Привлечь внимание школьников к истории арктических улиц своих городов и гордиться своей страной и своими предками.

В исследовании под словом улицы будем понимать «объекты городской среды, предназначенные для движения транспорта и/или пешеходов: непосредственно ули-

цы, площади, проспекты, набережные, переулки, дороги, шоссе, линии, аллеи, тупики и т. д». [1, с. 7].

Используя различные путеводители по Санкт-Петербургу, Мурманску и Архангельску, карты этих городов, топонимические справочники, словари, списки улиц [2, 6, 7] и топонимическую энциклопедию, изданную к 300-летию Санкт-Петербурга [8] были подсчитаны все улицы указанных северных городов, имеющие арктическое наименование, изучены происхождения названий данных улиц и история их появления [1, 3, 5]. В результате, наибольшее количество улиц, имеющих арктические названия, было в Архангельске — 35, на втором месте Санкт-Петербург — 34 улицы и далее Мурманск — 26 улиц.

Выявленные арктические улицы классифицировались по источникам происхождения [4, с. 56]:

- названия по географическим объектам Арктики;
- названия в честь знаменитых исследователей и полярников Арктики;
- названия, отражающие особенности природы и климата Арктики.

Таким образом, наибольшее количество улиц по географическим объектам оказалось в Архангельске — 19, далее в Санкт-Петербурге — 18 и в Мурманске — 10 улиц. В честь знаменитых исследователей и полярников Арктики количество улиц распределилось следующим образом: Санкт-Петербург — 14, Архангельск — 12, Мурманск — 9. Список улиц, отражающие особенности природы и климата Арктики, следующий: Архангельск — 5, Мурманск — 6, Санкт-Петербург — 2. Данные исследования проиллюстрируем на рис. 1.

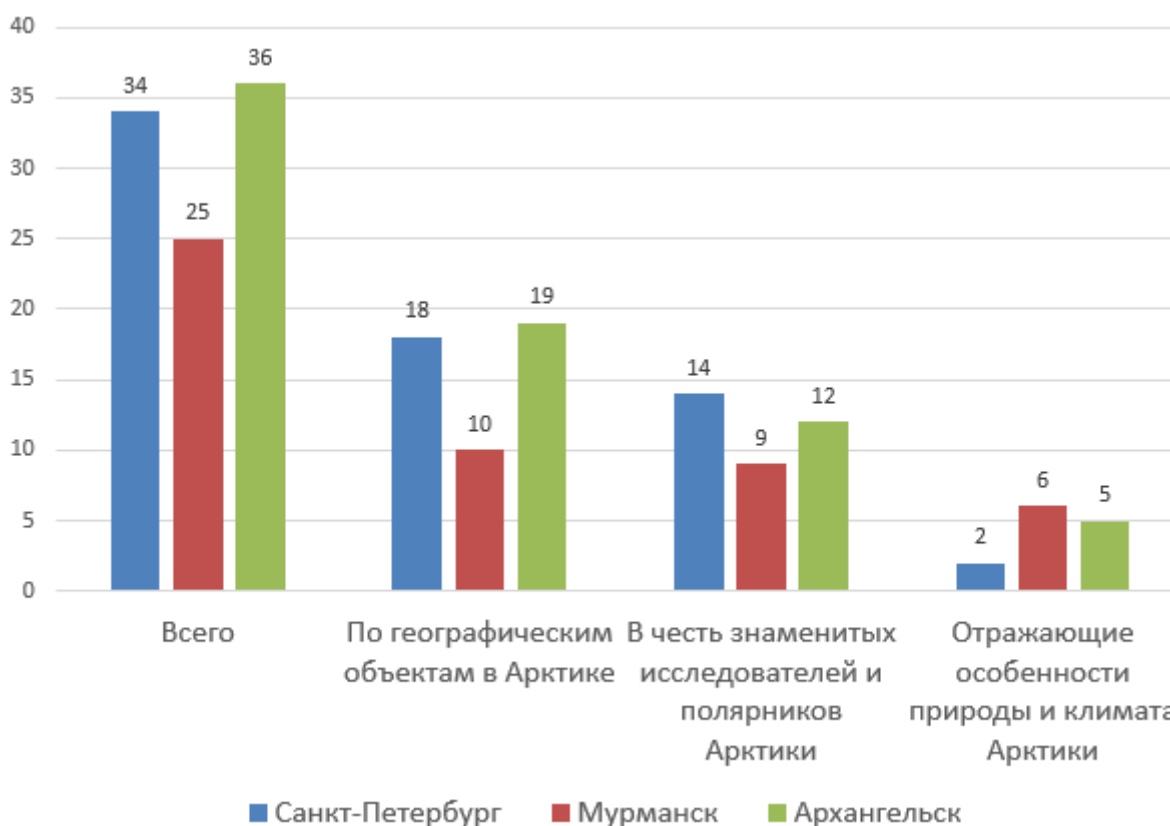


Рис. 1. Количество выявленных улиц, площадей и набережных Санкт-Петербурга, Мурманска и Архангельска, имеющих арктические названия

В результате такой классификации были выявлены объекты, имеющие одинаковые арктические названия, встречающиеся одновременно в трех северных городах в Санкт-Петербурге, Мурманске и Архангельске. Таких объектов оказалось восемь. После их классификации по источникам происхождения получился список и количество арктических улиц:

- по географическим объектам в Арктике: 1) Арктическая, 2) Кольская, 3) Беломорская;
- в честь знаменитых исследователей и полярников Арктики: 1) Ломоносова, 2) Беринга, 3) Седова;

- отражающие особенности природы и климата Арктики: 1) Северная, 2) Снежная.

Из каждой классификационной группы были взяты по одной улице и рассмотрено как отражается Русская Арктика в именах улиц трех северных городов.

Но прежде, чем мы будем говорить об Арктике, посмотрим, где находится Арктический регион России. Он занимает огромную территорию страны, в него входят города Арктики — Мурманск и Архангельск, где я недавно побывал. Санкт-Петербург не входит в этот регион, но наш город исторически является центром изучения, освоения и развития Русской Арктики (рис. 2).

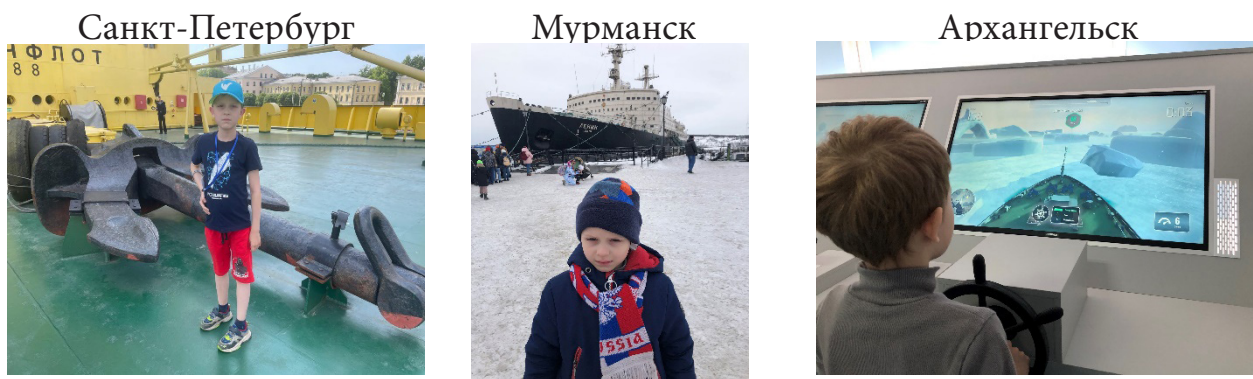


Рис. 4. Посещение действующего ледокола «Капитан Сорокин» (СПб.) и атомного ледокола «Ленин» (Мурманск). Тренажер по управлению ледоколом в Музее Русской Арктики (Архангельск)



Рис. 5. Белые медведи на Фестивале ледоколов (СПб.), Выставка «Россия» (Москва) павильон Мурманска, Музей Русской Арктики (Архангельск)

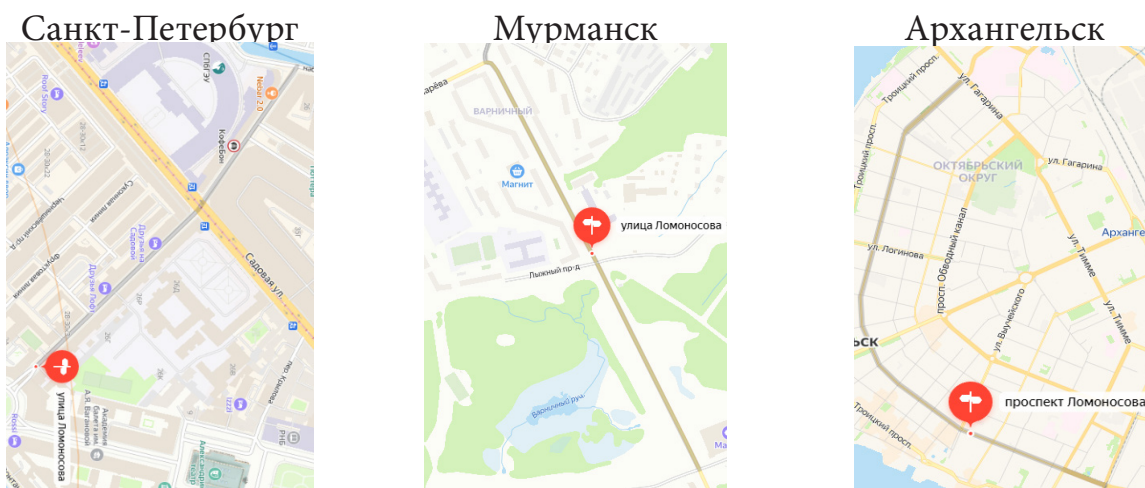


Рис. 6. Карты городов с указанием нахождения улицы/проспекта Ломоносова

В поэме «Петр Великий» М. В. Ломоносов предсказывал будущие морские полярные экспедиции: «Сам лед, что кажется толь грозен и ужасен, / От оных лютых бед даст ход нам безопасен. / Колумбы русские, презрев угрюмый рок, / Меж льдами новый путь отворят на восток, / И наша досягнет в Америку держава...». И некоторые высказывания знаменитого ученого нашли подтверждение.



Для будущих арктических экспедиций М. В. Ломоносов составил полярную карту (рис. 7) и впервые выделил типы природных льдов для лучшего прохождения во льдах кораблей: 1) «Мелкое сало» (ледяное сало), 2) «Горы нерегулярной фигуры» (айсберги) и определил точное соотношение надводной и подводной части айсберга, равное 1:7, 3) «Стамухи или ледяные поля» (торосистые образования, которые садятся на мель).



Рис. 7. Полярная карта, составленная М. В. Ломоносовым. 1763. Российский Государственный музей Арктики и Антарктики. Санкт-Петербург

М. В. Ломоносов дал объяснение о морских течениях и движениях льдов, рельефе берегов, о льдообразовании у берегов Сибири, о циркуляции вод в Северном Ледовитом океане.

Еще об одной улице, отражающей особенности природы и климата Арктики, интересно узнать. Это Северный проспект/проезд (рис. 8). Его название связано с северной тематикой.

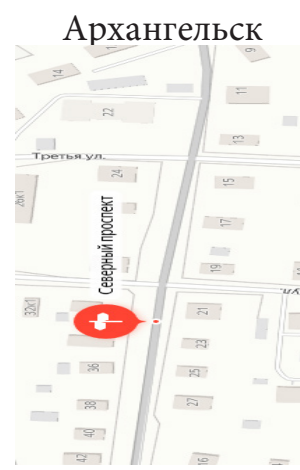
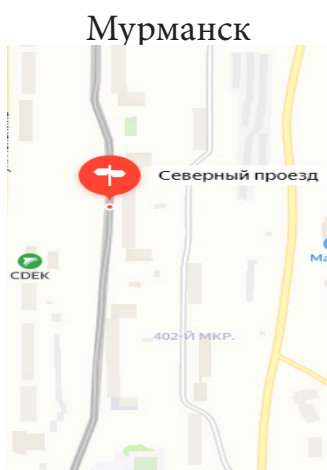
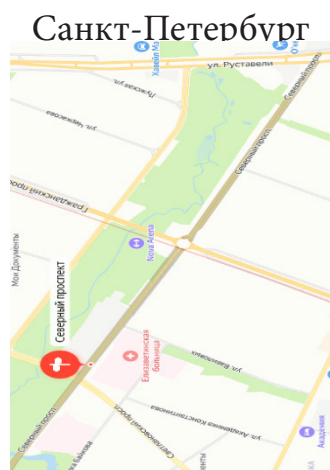


Рис. 8. Карты городов с указанием нахождения Северного проспекта/проезда

С красотой природы Арктики я познакомился виртуально, посмотрев фильм «В Арктику» режиссера Л. Круглова, и неожиданно для себя попал под «притяжение Арктики». Я стал свидетелем и участником нового открытия — открытия неизведанного, таинственного мира Русской Арктики. Меня очень поразили ледники Арктики — это самый большой резервуар пресной воды на Земле. Ледниками покрыты почти все острова в Арктике. Поэтому так важно беречь Арктику от загрязнений и изменений климата. В Арктике запрещено сорить. Например, выброшенную пластиковую бутылку природа будет перерабатывать около 400 лет.

В ходе исследования были определены самые красивые полярные улицы, это улица Полярной Звезды, Оленегорская, Полярные Зори, Снежная.

В результате проведенного исследования было выяснено, что у каждой арктической улицы Санкт-Петербурга, Мурманска и Архангельска есть своя удивительная история. Во всех трех северных городах есть улицы с одинаковыми арктическими названиями. Изучая современные улицы, можно восстановить в памяти прошлое героев Арктики, увидеть красоту Арктики и совершить увлекательное путешествие на географические объекты Арктики. Школьники мало знают об истории своих улиц,

а многие, живущие на этих улицах, даже не задумываются, в честь кого они названы, но с удовольствием познают новое через задачи, конкурсы, посещение музеев и меро-

приятий, связанных с Арктикой. Таким образом, наша гипотеза нашла подтверждение.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Все улицы Петербурга с пригородами и окрестностями. Где находятся. Как проехать. Как найти. Справочник / Авт.-сост. А. Г. Владимирович. СПб.: ЛИК, 2014. — 656 с.
2. Все улицы Санкт-Петербурга: <https://bestmaps.ru/city/sankt-peterburg/street>
3. Киселев, А. А. Мурманск в истории улиц и площадей / А. А. Киселев. Мурманск: Кн. ид-во, 2006. — 304 с.
4. Максимов, Ю. И., Кривичев А. И. Арктика в названиях улиц Москвы и Санкт-Петербурга // Жизнь Земли. 2020. Т. 42. № 1.
5. Овсянкин, Е. И. Имена архангельских улиц. Изд. 4-е испр. И дополн. Архангельск: ЗАО «Архколсант», 2008. — 384 с.
6. Список улиц Архангельска: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA_%D1%83%D0%BB%D0%B8%D1%86_%D0%90%D1%80%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%B0
7. Список улиц Мурманска: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA_%D1%83%D0%BB%D0%B8%D1%86_%D0%9C%D1%83%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B0
8. Топонимическая энциклопедия Санкт-Петербурга: 10 000 городских имен / Под ред. А. Г. Владимировича. СПб.: ЛИК, 2003. — 806 с.



ПРАВО

Защита прав несовершеннолетних детей в современном обществе

Щепин Евгений Артёмович, учащийся 11-го класса
Школа-лицей № 38 г. Атырау (Казахстан)

Научный руководитель: Бактыбаев Ерлан Кабылканович, учитель истории и основ права
Школа-лицей № 79 г. Астаны (Казахстан)

В статье рассматриваются основные аспекты защиты прав несовершеннолетних в современном обществе, проблемы и пути их решения.

Ключевые слова: *права несовершеннолетних, защита прав, правозащитные организации.*

Защита прав несовершеннолетних — один из ключевых аспектов современной юридической системы. Особенно актуально это становится в свете того, что дети являются одной из наиболее уязвимых социальных групп. В данной статье рассматриваются как международные, так и национальные подходы к защите прав детей, анализируются текущие проблемы в этой области и предлагаются возможные пути их решения.

История защиты прав несовершеннолетних насчитывает многие десятилетия. Первые шаги в этом направлении были сделаны в начале XX века, когда появились первые организации, занимающиеся защитой прав детей. Принятие в 1959 году Декларации прав ребенка Генеральной Ассамблеей ООН стало важным этапом в истории защиты прав несовершеннолетних, а в 1989 году была принята Конвенция о правах ребенка, которая закрепила основные права детей на международном уровне [1].

Международные конвенции и национальные законодательства предоставляют основу для защиты прав несовершеннолетних [1]. Примером такого влияния является Конвенция о правах ребенка, которая призывает страны обеспечить каждому ребенку право на жизнь, выживание и развитие в условиях, максимально способствующих раскрытию его потенциала. На практике это означает не только законодательное закрепление прав, но и разработку политик, направленных на их реализацию. Примеры успешных национальных инициатив могут служить наглядной иллюстрацией того, как теоретические положения превращаются в жизнеспособные программы.

Одной из основных правовых гарантий для несовершеннолетних является доступ к образованию и ме-

дицинской помощи [3]. Образование открывает перед детьми двери к будущим возможностям, способствует их социальной мобильности и личностному росту. Медицинская помощь, включая профилактику и лечение, необходима для поддержания физического и психологического здоровья. Тем не менее, многие дети сталкиваются с серьёзными барьерами, которые мешают им полноценно пользоваться этими правами. Недостаточная информированность о своих правах, бедность и отсутствие доступа к ресурсам значительно уменьшают их способность защитить свои интересы и требовать соблюдения законов.

Ключевую роль в защите прав несовершеннолетних играют как государственные учреждения, так и негосударственные организации. Они занимаются разработкой политик, реализацией программ, проведением образовательных и информационных кампаний, а также предоставлением юридической помощи в случаях нарушения прав детей. Поддержка этих структур и укрепление их ресурсной базы могут значительно повысить эффективность защиты прав несовершеннолетних.

Несмотря на значительный прогресс, в области защиты прав несовершеннолетних остаются множество проблем. Например, многие дети продолжают сталкиваться с насилием, эксплуатацией и дискриминацией. Также важной проблемой является недостаточное финансирование программ, направленных на защиту прав детей. Решение этих проблем требует комплексного подхода, включающего улучшение законодательства, усиление международного сотрудничества и повышение уровня информированности общества о правах детей.

Несмотря на значительный прогресс, в области защиты прав несовершеннолетних остаются множество про-

блем. Например, многие дети продолжают сталкиваться с насилием, эксплуатацией и дискриминацией. Также важной проблемой является недостаточное финансирование программ, направленных на защиту прав детей.

Решение этих проблем требует комплексного подхода, включающего следующие меры:

Улучшение законодательства: Необходимо продолжать работу по совершенствованию национальных законов, касающихся прав детей, чтобы они соответствовали международным стандартам. Это включает разработку и принятие новых законов, а также регулярный пересмотр существующих нормативных актов для их актуализации.

Усиление международного сотрудничества: Международные организации и правительства разных стран должны активно сотрудничать для обмена опытом и ресурсами. Совместные программы и проекты могут значительно повысить эффективность защиты прав детей.

Повышение уровня информированности общества: Важно проводить образовательные кампании, направленные на повышение осведомленности населения о правах детей и способах их защиты. Это может включать информационные программы в школах, социальных медиа и других платформах.

Укрепление экономической поддержки: Обеспечение достаточного финансирования программ, направленных на защиту прав детей, является критическим. Это может включать государственные субсидии, гранты международных организаций и участие частного сектора.

Развитие инфраструктуры для поддержки детей: Создание и поддержка специализированных учреждений, таких как кризисные центры, приюты и консульта-

ционные службы, где дети могут получить необходимую помощь и защиту.

Подготовка и обучение специалистов: Необходимо обеспечить высококачественное образование и подготовку для специалистов, работающих с детьми, включая социальных работников, педагогов, медиков и юристов. Это поможет им более эффективно защищать и отстаивать права несовершеннолетних.

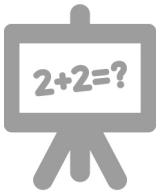
Создание и поддержка правозащитных организаций: Поддержка неправительственных организаций, занимающихся защитой прав детей, может значительно усилить национальные и международные усилия в этой области. Эти организации играют ключевую роль в выявлении нарушений прав детей и предоставлении им необходимой помощи.

Решение этих проблем требует согласованных усилий со стороны государства, общества и международного сообщества. Только таким образом можно создать условия для полноценного и безопасного развития каждого ребенка.

Обеспечение и защита прав детей остаются важнейшими задачами для каждого общества [4]. Продолжающаяся работа по укреплению законодательства, международное сотрудничество, а также улучшение мер по информированию и образованию помогут создать условия для полноценного и безопасного развития каждого ребенка [2]. Это, в свою очередь, принесет пользу не только отдельным личностям, но и обществу в целом. Продолжение работы по укреплению законодательства и международного сотрудничества, а также улучшение мер по информированию и образованию помогут создать условия для полноценного и безопасного развития каждого ребенка.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Конвенция о правах ребенка, 20 ноября 1989 г.
2. Декларация прав ребенка, провозглашена резолюцией 1386 А (XIV) Генеральной Ассамблеи от 20 ноября 1959 года.
3. Федеральный закон «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» от 24.07.1998 N 124-ФЗ
4. Исследование UNICEF о положении детей в мире, 2021 год.



МАТЕМАТИКА_ АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИЯ

Вычисление лемнискатной постоянной ω

Волкова Евгения Вячеславовна, учащаяся 9-го класса

Научный руководитель: Бумаженко Анна Александровна, учитель математики
МБОУ г. Абакана «Средняя общеобразовательная школа № 31»

1. Введение.

Если взять окружность любого радиуса и посчитать отношение длины этой окружности к её диаметру мы получим знаменитую математическую постоянную $\pi = 3,1415926535897932384626433832795\dots$

Нужно заметить, что данное определение действительно только для евклидовой геометрии. В других геометриях отношение длины окружности к длине её диаметра может быть произвольным. Например, в геометрии Минковского — Банаха $3 \leq \pi \leq 4$, причём число π может принимать любые значения в указанном промежутке [1].

Существует множество способов, алгоритмов и формул для вычисления численного значения числа π . Например, формулы типа Мэчина:

$$\frac{\pi}{4} = \sum_{i=1}^n a_i \cdot \arctg\left(\frac{1}{b_i}\right)$$

названные в честь Джона Мэчина, который в 1706 году нашёл эффективную формулу для вычисления числа π [2]:

$$\frac{\pi}{4} = 4 \cdot \arctg\left(\frac{1}{5}\right) - \arctg\left(\frac{1}{239}\right)$$

Данная формула позволяет вычислить число π используя разложение функции $\arctg x$ в ряд [3]:

$$\arctg x = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \frac{x^9}{9} - \dots = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \cdot \left(\frac{x^{2n+1}}{2n+1}\right), |x| \leq 1$$

В данной работе рассчитаем отношение длины кривой к её диаметру для лемнискаты Бернулли. Полученное значение отношения называется лемнискатной постоянной ω .

Для вычисления данной постоянной ω выведем и будем использовать формулу разложение функции $\arcsin x$ (лемнискатный арксинус) в ряд.

2. Лемниската Бернулли.

Лемниската Бернулли — плоская алгебраическая кривая. Определяется как геометрическое место точек, произведение расстояний от которых до двух заданных точек (фокусов) постоянно и равно квадрату половины расстояния между фокусами [4].

Уравнение лемнискаты:

$$\text{в прямоугольных координатах: } (x^2 + y^2)^2 = 2 \cdot c^2 \cdot (x^2 - y^2) = a^2 \cdot (x^2 - y^2);$$

$$\text{в полярных координатах: } \rho^2 = 2 \cdot c^2 \cdot \cos(2\phi) = a^2 \cdot \cos(2\phi).$$

Из курса высшей математики известно, что длина всей лемнискаты выражается эллиптическим интегралом I рода [4]:

$$4 \cdot L\left(\frac{\pi}{4}\right) = 4 \cdot c \cdot \int_0^{\frac{\pi}{4}} \left(\frac{d\phi}{\sqrt{1 - 2 \cdot (\sin(2\phi))^2}}\right) \approx 5,244 \cdot a$$

Тогда лемнискатная постоянная $\omega = \frac{4 \cdot L(\frac{\pi}{4})}{2 \cdot a} \approx 2,622$, где $2 \cdot a$ - диаметр лемнискаты Бернулли.

Диаметром фигуры называется максимальное расстояние между точками этой фигуры, или точная верхняя грань всевозможных расстояний, если максимальное не существует [5].

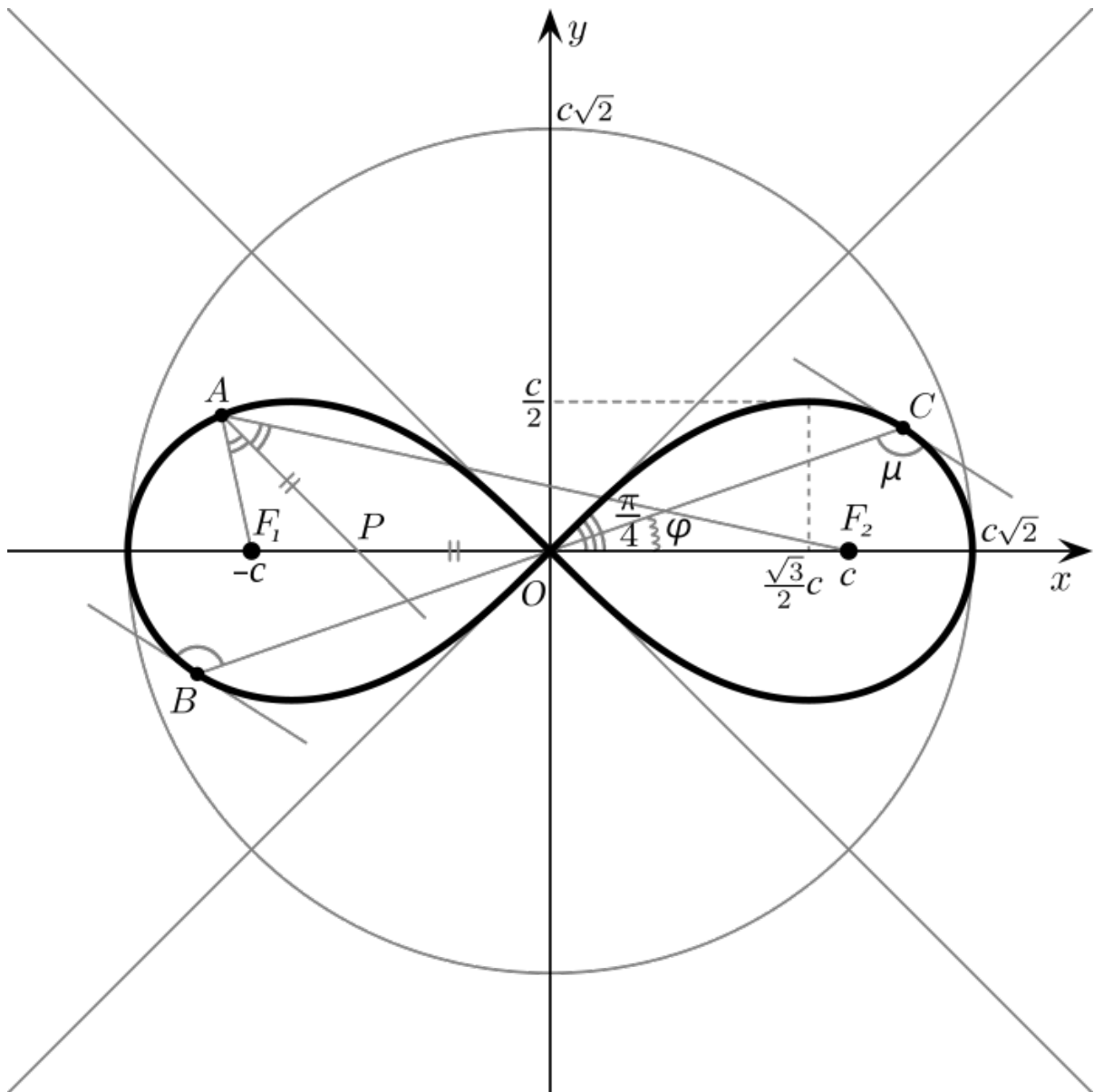


Рис. 1. Лемниската Бернулли и два её фокуса F_1 и F_2

2.1. Лемнискатный синус $sl x$ и лемнискатный арксинус $arcsl x$.

Рассмотрим единичную лемникату, заданную уравнением: $(x^2 + y^2)^2 = (x^2 - y^2)$.

Аналогично тригонометрическим функциям $\sin x$ и $\cos x$ определяются лемнискатный синус $sl x$ и лемнискатный косинус $cl x$ [6].

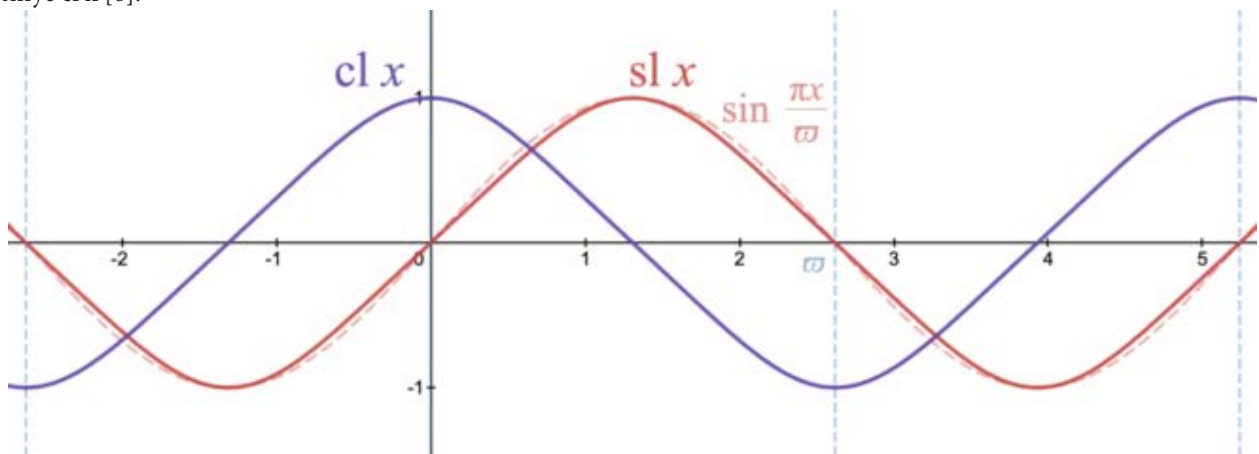


Рис. 2. Лемнискатный синус и лемнискатный косинус по сравнению с тригонометрическим синусом $y = \sin(\pi x/\omega)$

Формулы сложения для лемнискатного синуса выглядят следующим образом [6]:

$$sl(x \pm y) = \frac{slx \cdot cly \cdot (1+(sly)^2) \pm sly \cdot clx \cdot (1+(slx)^2)}{1+(slx)^2 \cdot (sly)^2} = \frac{slx \cdot \sqrt{1-(sly)^4} \pm sly \cdot \sqrt{1-(slx)^4}}{1+(slx)^2 \cdot (sly)^2} \quad (1)$$

$$\text{В частности, } sl(2 \cdot x) = \frac{2 \cdot slx \cdot \sqrt{1-(slx)^4}}{1+(slx)^4} \quad (2)$$

Так же аналогично тригонометрическим функциям arcsin x и arccos x вводятся обратные функции к лемнискатному синусу sl x и лемнискатному косинусу cl x — лемнискатный арксинус arcsl x и лемнискатный арккосинус arccl x.

По аналогии с тем, что $\arcsin(x) + \arccos(x) = \frac{\pi}{2}$ имеем $\arcsl(x) + \text{arccl}(x) = \frac{\omega}{2}$ [7].

Геометрическая интерпретация лемнискатного арксинуса и лемнискатного арккосинуса показана на Рис.3 [7]:

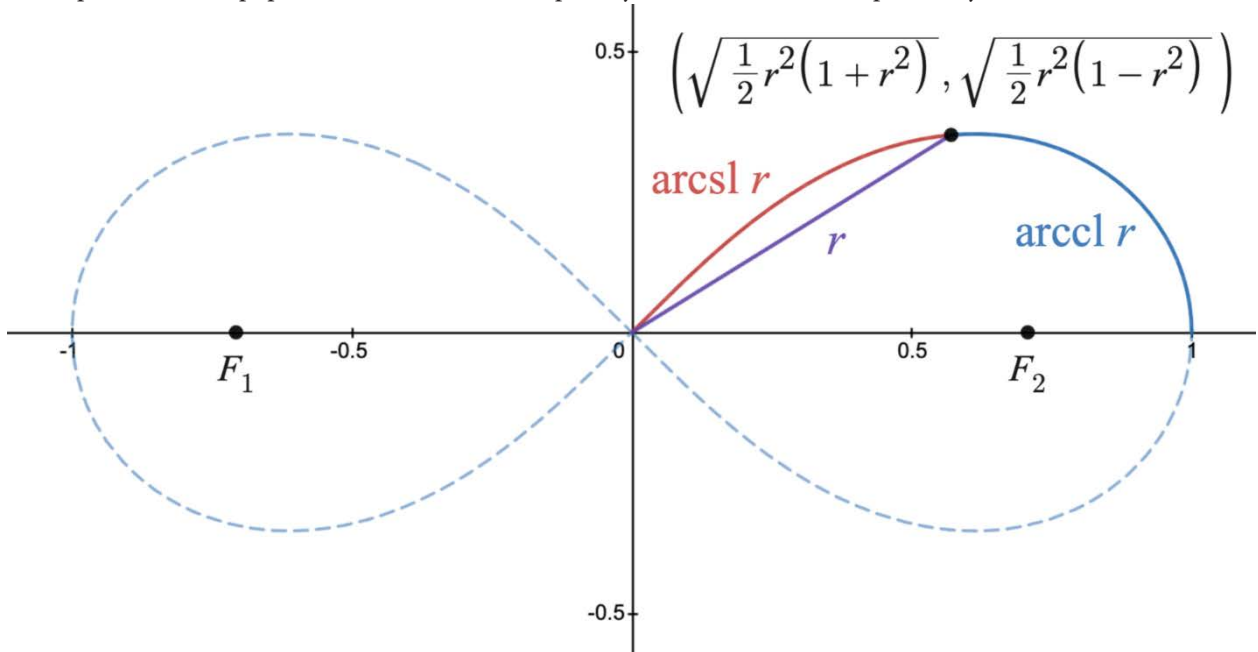


Рис. 3. Лемнискатный арксинус и арккосинус связывают длину дуги лемнискаты с расстоянием от начала координат до точки на кривой

2.2 Вывод формулы разложения лемнискатного арксинуса в ряд

Так как лемнискатный арксинус по определению равен длине дуги лемнискаты, получаем [7]:

$$\text{arcsl}x = \int_0^x \frac{dt}{\sqrt{1-t^4}} \text{ и } \text{arcsl}1 = \frac{\omega}{2}.$$

Выведем формулу разложения лемнискатного синуса в ряд.

Для этого воспользуемся формулой бинома Ньютона [2]:

$$(1-x)^{-1/2} = 1 + \frac{1}{2} \cdot x + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} \cdot x^2 + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6} \cdot x^3 + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8} \cdot x^4 + \dots \quad [x^2 < 1]$$

Подставим данную формулу в выражение лемнискатного арксинуса и так как ряд бинома Ньютона сходится, выполним его почленное интегрирование:

$$\text{arcsl}x = \int_0^x (1 + \frac{1}{2} \cdot t^4 + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} \cdot t^8 + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6} \cdot t^{12} + \dots) \cdot dt = x + \frac{1 \cdot x^5}{2 \cdot 5} + \frac{1 \cdot 3 \cdot x^9}{2 \cdot 4 \cdot 9} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot x^{13}}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 13} + \dots$$

Окончательно имеем при $x^2 \leq 1$:

$$\text{arcsl}x = x + \sum_{m=1}^{\infty} \left(\frac{(2m-1)!! \cdot x^{4m+1}}{(2m)!! \cdot (4m+1)} \right) = x + \frac{x^5}{10} + \frac{x^9}{24} + \frac{5 \cdot x^{13}}{208} + \frac{35 \cdot x^{17}}{2176} + \frac{3 \cdot x^{21}}{256} + \frac{231 \cdot x^{25}}{25600} + \dots \quad (3)$$

Из формулы (3) при $x = 1$ получим:

$$\frac{\omega}{2} = 1 + \sum_{m=1}^{\infty} \left(\frac{(2m-1)!!}{(2m)!! \cdot (4m+1)} \right) = 1 + \frac{1}{10} + \frac{1}{24} + \frac{5}{208} + \frac{35}{2176} + \frac{3}{256} + \frac{231}{25600} + \dots \quad (4)$$

2.3 Вывод «вспомогательных» формул

1) Используя формулу (1), получим:

$$sl(x+y) + sl(x-y) = \frac{2 \cdot slx \cdot \sqrt{1-(sly)^4}}{1+(slx)^2 \cdot (sly)^2} \quad (5)$$

2) Из формулы (1) следует:

$$x \pm y = \text{arcsl} \left(\frac{slx \cdot \sqrt{1-(sly)^4} \pm sly \cdot \sqrt{1-(slx)^4}}{1+(slx)^2 \cdot (sly)^2} \right)$$

Обозначим: $slx = \alpha$ и $sly = \beta$

Тогда $\arcsla \pm \arcs\beta = \arcs\left(\frac{\alpha \cdot \sqrt{1-\beta^4} \pm \beta \cdot \sqrt{1-\alpha^4}}{1+\alpha^2 \cdot \beta^2}\right)$ (6)

Или $\arcs\left(\frac{1}{n}\right) \pm \arcs\left(\frac{1}{m}\right) = \arcs\left(\frac{n \cdot \sqrt{m^4-1} \pm m \cdot \sqrt{n^4-1}}{1+n^2 \cdot m^2}\right)$ (7)

В частности, $2 \cdot \arcs\alpha = \arcs\left(\frac{2 \cdot \alpha \cdot \sqrt{1-\alpha^4}}{1+\alpha^4}\right)$ (8)

Или $2 \cdot \arcs\left(\frac{1}{n}\right) = \arcs\left(\frac{2 \cdot n \cdot \sqrt{n^4-1}}{n^4+1}\right)$ (9)

3) Вывод формулы для $sl(3 \cdot x)$.

Согласно формулы (5) рассмотрим $sl(2 \cdot x + x) + sl(2 \cdot x - x) = \frac{2 \cdot sl(2 \cdot x) \cdot \sqrt{1-(slx)^4}}{1+(sl(2 \cdot x))^2 \cdot (slx)^2}$

подставляя формулу (2), получим: $sl(3 \cdot x) + slx = \frac{4 \cdot slx \cdot (1-(slx)^8)}{(1+(slx)^4)^2 + 4 \cdot (slx)^4 \cdot (1-(slx)^4)}$

и окончательно:

$sl(3 \cdot x) = -slx \cdot \left(\frac{(slx)^8 + 6 \cdot (slx)^4 - 3}{1 + 6 \cdot (slx)^4 - 3 \cdot (slx)^8}\right) = \frac{3 \cdot slx - 6 \cdot (slx)^5 - (slx)^9}{1 + 6 \cdot (slx)^4 - 3 \cdot (slx)^8}$ (10)

4) Вывод формулы для $sl(4 \cdot x)$

Согласно формулы (2) рассмотрим

$sl(4 \cdot x) = \frac{2 \cdot sl(2 \cdot x) \cdot \sqrt{1-(sl(2 \cdot x))^4}}{1+(sl(2 \cdot x))^4}$

подставляя значение для $sl(2 \cdot x)$ после вычислений получим:

$sl(4 \cdot x) = \frac{(4 \cdot (slx)^{13} - 20 \cdot (slx)^9 - 20 \cdot (slx)^5 + 4 \cdot slx) \cdot \sqrt{1-(slx)^4}}{((slx)^{16} + 20 \cdot (slx)^{12} - 26 \cdot (slx)^8 + 20 \cdot (slx)^4 + 1)}$ (11)

5) Вывод формулы для $sl(5 \cdot x)$.

Согласно формулы (5) рассмотрим $sl(3 \cdot x + 2 \cdot x) + sl(3 \cdot x - 2 \cdot x) = \frac{2 \cdot sl(3 \cdot x) \cdot \sqrt{1-(sl(2 \cdot x))^4}}{1+(sl(3 \cdot x))^2 \cdot (sl(2 \cdot x))^2}$

подставляя формулы (2) и (10) и в результате несложных, но громоздких вычислений получим:

$sl(5 \cdot x) + slx = \frac{6 \cdot (slx)^{25} - 12 \cdot (slx)^{21} - 230 \cdot (slx)^{17} + 600 \cdot (slx)^{13} - 230 \cdot (slx)^9 - 12 \cdot (slx)^5 + 6 \cdot slx}{1 + 50 \cdot (slx)^4 - 125 \cdot (slx)^8 + 300 \cdot (slx)^{12} - 105 \cdot (slx)^{16} - 62 \cdot (slx)^{20} + 5 \cdot (slx)^{24}}$

и окончательно:

$sl(5 \cdot x) = \frac{(slx)^{25} + 50 \cdot (slx)^{21} - 125 \cdot (slx)^{17} + 300 \cdot (slx)^{13} - 105 \cdot (slx)^9 - 62 \cdot (slx)^5 + 5 \cdot slx}{1 + 50 \cdot (slx)^4 - 125 \cdot (slx)^8 + 300 \cdot (slx)^{12} - 105 \cdot (slx)^{16} - 62 \cdot (slx)^{20} + 5 \cdot (slx)^{24}}$ (12)

2.4. Вывод формул для вычисления лемнискатной постоянной.

В 1718 г. итальянский математик Джулио Карло Фаньяно (Fagnano) (1682–1766) установил, что интеграл, представляющий длину дуги лемнискаты, не выражается через элементарные функции, и тем не менее лемнискату можно разделить (с помощью циркуля и линейки) на N равных дуг, при условии, что $N = k \cdot 2^m$, где $k = \{1; 3; 5\}$ и m — любое целое положительное число [8].

На основании данной информации найдем решения уравнений вида $\frac{\omega}{2} = N \cdot \arcs\alpha$, где $N = \{2; 3; 4; 5\}$.

Пример № 1.

Решить уравнение $\frac{\omega}{2} = 2 \cdot \arcs\alpha$, где $0 < \alpha < 1$.

Решение.

Имеем $\frac{\omega}{2} = \arcs(1) = 2 \cdot \arcs\alpha = \arcs\left(\frac{2 \cdot \alpha \cdot \sqrt{1-\alpha^4}}{1+\alpha^4}\right)$

Приравняв выражения получим: $2 \cdot \alpha \cdot \sqrt{1-\alpha^4} = 1 + \alpha^4$

После возведения в квадрат и преобразования получим уравнение:

$\alpha^8 + 4 \cdot \alpha^6 + 2 \cdot \alpha^4 - 4 \cdot \alpha^2 + 1 = 0$

Или: $((\alpha^2 + 1)^2 - 2)^2 = 0$

Решая данное уравнение находим действительные корни:

$\alpha_1 = \sqrt{\sqrt{2} - 1}; \alpha_2 = -\sqrt{\sqrt{2} - 1} < 0$

Окончательно имеем:

$\frac{\omega}{2} = 2 \cdot \arcs(\sqrt{\sqrt{2} - 1})$ (13)

Замечание.

* Тригонометрический аналог уравнения (12): $\frac{\pi}{2} = 2 \cdot \arcsin\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)$

Пример № 2.

Решить уравнение $\frac{\omega}{2} = 3 \cdot \arcs\alpha$, где $0 < \alpha < 1$.

Решение.

Используя формулу (10) или результаты, указанные в [9], получаем: $3x = \arcs\left(\frac{3 \cdot slx - 6 \cdot (slx)^5 - (slx)^9}{1 + 6 \cdot (slx)^4 - 3 \cdot (slx)^8}\right)$

Проводя замену $slx = \alpha$ получим $3 \cdot \operatorname{arcsl} \alpha = \operatorname{arcsl} \left(\frac{3 \cdot \alpha - 6 \cdot \alpha^5 - \alpha^9}{1 + 6 \cdot \alpha^4 - 3 \cdot \alpha^8} \right) = \operatorname{arcsl}(1)$

На основании вышеуказанного $\alpha^9 - 3 \cdot \alpha^8 + 6 \cdot \alpha^5 + 6 \cdot \alpha^4 - 3 \cdot \alpha + 1 = 0$

Разложим данный многочлен на множители:

$$\begin{aligned} \alpha^9 - 3 \cdot \alpha^8 + 6 \cdot \alpha^5 + 6 \cdot \alpha^4 - 3 \cdot \alpha + 1 &= (\alpha + 1) \cdot (\alpha^8 - 4 \cdot \alpha^7 + 4 \cdot \alpha^6 - 4 \cdot \alpha^5 + 10 \cdot \alpha^4 - 4 \cdot \alpha^3 + 4 \cdot \alpha^2 - 4 \cdot \alpha + 1) \\ \alpha^9 - 3 \cdot \alpha^8 + 6 \cdot \alpha^5 + 6 \cdot \alpha^4 - 3 \cdot \alpha + 1 &= (\alpha + 1) \cdot (\alpha^4 - 2 \cdot \alpha^3 - 2 \cdot \alpha + 1)^2 \end{aligned}$$

Найдем корни уравнения: $\alpha^4 - 2 \cdot \alpha^3 - 2 \cdot \alpha + 1 = 0$ (14)

Для решения уравнения (14) воспользуемся методом Феррари [10].

Резольвента основного уравнения: $y^3 = 8$, один из её корней $y_1 = 2$.

Тогда корни уравнения (13) находятся как корни уравнений: $x^2 - x + 1 = \pm \sqrt{3} \cdot x$

Уравнение $x^2 - (\sqrt{3} - 1) \cdot x + 1 = 0$ не имеет решений в действительных числах.

Решая уравнение $x^2 - (1 + \sqrt{3}) \cdot x + 1 = 0$ получим:

$$x_1 = \frac{1 + \sqrt{3} - \sqrt{2 \cdot \sqrt{3}}}{2}; x_2 = \frac{1 + \sqrt{3} + \sqrt{2 \cdot \sqrt{3}}}{2} > 1$$

Окончательно:

$$\frac{\omega}{2} = 3 \cdot \operatorname{arcsl} \left[\frac{1 + \sqrt{3} - \sqrt{2 \cdot \sqrt{3}}}{2} \right] \quad (15)$$

Замечание.

* Тригонометрический аналог уравнения (14): $\frac{\pi}{2} = 3 \cdot \arcsin\left(\frac{1}{2}\right)$

Пример № 3.

Решить уравнение $\frac{\omega}{2} = 4 \cdot \operatorname{arcsl} \alpha$, где $0 < \alpha < 1$.

Решение.

Используя формулу (11), находим, что:

$$\frac{\omega}{2} = 4 \cdot \operatorname{arcsl} \alpha = \operatorname{arcsl} \left[\frac{(4 \cdot \alpha^{13} - 20 \cdot \alpha^9 - 20 \cdot \alpha^5 + 4 \cdot \alpha) \cdot \sqrt{1 - \alpha^4}}{\alpha^{16} + 20 \cdot \alpha^{12} - 26 \cdot \alpha^8 + 20 \cdot \alpha^4 + 1} \right]$$

Выполнив преобразования получаем многочлен:

$$\begin{aligned} J(\alpha) &= \alpha^{32} + 16 \cdot \alpha^{30} - 176 \cdot \alpha^{26} + 348 \cdot \alpha^{24} + 400 \cdot \alpha^{22} - 1000 \cdot \alpha^{20} + 592 \cdot \alpha^{18} + 1478 \cdot \alpha^{16} - 592 \cdot \alpha^{14} - 1000 \\ &\quad \cdot \alpha^{12} - \dots \\ &\dots - 400 \cdot \alpha^{10} + 348 \cdot \alpha^8 + 176 \cdot \alpha^6 + 40 \cdot \alpha^4 - 16 \cdot \alpha^2 + 1 = 0. \end{aligned}$$

Разлагаем его на множители:

$$J(\alpha) = (\alpha^{16} + 8 \cdot \alpha^{14} - 12 \cdot \alpha^{12} + 8 \cdot \alpha^{10} + 38 \cdot \alpha^8 - 8 \cdot \alpha^6 - 12 \cdot \alpha^4 - 8 \cdot \alpha^2 + 1)^2$$

Найдем решение уравнения:

$$x^8 + 8 \cdot x^7 - 12 \cdot x^6 + 8 \cdot x^5 + 38 \cdot x^4 - 8 \cdot x^3 - 12 \cdot x^2 - 8 \cdot x + 1 = 0 \quad (16)$$

Используя «Метод неопределенных коэффициентов» [11] находим, что

$$\begin{aligned} x^8 + 8 \cdot x^7 - 12 \cdot x^6 + 8 \cdot x^5 + 38 \cdot x^4 - 8 \cdot x^3 - 12 \cdot x^2 - 8 \cdot x + 1 &= (x^4 + 4 \cdot x^3 + 2 \cdot x^2 - 4 \cdot x + 1)^2 - \dots \\ \dots - 32 \cdot x^6 + 64 \cdot x^4 - 32 \cdot x^2 \end{aligned}$$

Тогда разложение многочлена $x^8 + 8 \cdot x^7 - 12 \cdot x^6 + 8 \cdot x^5 + 38 \cdot x^4 - 8 \cdot x^3 - 12 \cdot x^2 - 8 \cdot x + 1$

на множители:

$$(x^4 + 4 \cdot (\sqrt{2} + 1) \cdot x^3 + 2 \cdot x^2 - 4 \cdot (\sqrt{2} + 1) \cdot x + 1) \cdot (x^4 - 4 \cdot (\sqrt{2} - 1) \cdot x^3 + 2 \cdot x^2 + 4 \cdot (\sqrt{2} - 1) \cdot x + 1)$$

Уравнение $x^4 - 4 \cdot (\sqrt{2} - 1) \cdot x^3 + 2 \cdot x^2 + 4 \cdot (\sqrt{2} - 1) \cdot x + 1 = 0$ не имеет решений в действительных числах.

Найдем корни уравнения: $x^4 + 4 \cdot (\sqrt{2} + 1) \cdot x^3 + 2 \cdot x^2 - 4 \cdot (\sqrt{2} + 1) \cdot x + 1 = 0$ (17)

Для решения уравнения (17) воспользуемся методом Феррари [10].

Резольвента данного уравнения: $y^3 - 2 \cdot y^2 - (52 + 32 \cdot \sqrt{2}) \cdot y - (88 + 64 \cdot \sqrt{2}) = 0$, один из корней резольвенты $y_1 = -2$.

Тогда корни уравнения (17) находятся как корни уравнений:

$$z^2 - 2 \cdot (1 + \sqrt{2}) \cdot z + 1 = \pm \sqrt{8 \cdot (1 + \sqrt{2})} \cdot z^2$$

Уравнение $z^2 + 2 \cdot (1 + \sqrt{2} - \sqrt{2 \cdot (1 + \sqrt{2})}) \cdot z - 1 = 0$ имеет два действительных корня, не удовлетворяющих исходным условиям.

Решая уравнение $z^2 + 2 \cdot (1 + \sqrt{2} + \sqrt{2 \cdot (1 + \sqrt{2})}) \cdot z - 1 = 0$ находим корень, удовлетворяющий начальным условиям:

$$z = \sqrt{2 \cdot (2 + \sqrt{2}) \cdot (2 + \sqrt{1 + \sqrt{2}}) - 2 - (1 + \sqrt{2}) - \sqrt{2 \cdot (1 + \sqrt{2})}}$$

Окончательно:

$$\frac{\omega}{2} = 4 \cdot \operatorname{arcsl} \left[\sqrt{2 \cdot (2 + \sqrt{2}) \cdot (2 + \sqrt{1 + \sqrt{2}}) - 2 - (1 + \sqrt{2}) - \sqrt{2 \cdot (1 + \sqrt{2})}} \right] \quad (18)$$

Замечания.

* Тригонометрический аналог уравнения (18): $\frac{\pi}{2} = 4 \cdot \arcsin \frac{(\sqrt{2-\sqrt{2}})}{2}$

Пример № 4.

Решить уравнение $\frac{\omega}{2} = 5 \cdot \operatorname{arcsl} \alpha$, где $0 < \alpha < 1$.

Решение.

Аналогично предыдущим примерам, используя формулу (12), получаем многочлен:

$$J(\alpha) = \alpha^{25} - 5 \cdot \alpha^{24} + 50 \cdot \alpha^{21} + 62 \cdot \alpha^{20} - 125 \cdot \alpha^{17} + 105 \cdot \alpha^{16} + 300 \cdot \alpha^{13} - 300 \cdot \alpha^{12} - 105 \cdot \alpha^9 + 125 \cdot \alpha^8 - \dots - 62 \cdot \alpha^5 - 50 \cdot \alpha^4 + 5 \cdot \alpha - 1 = 0.$$

Разлагаем его на множители:

$$J(\alpha) = (\alpha - 1) \cdot (\alpha^4 + 2 \cdot \alpha^3 + 4 \cdot \alpha^2 + 2 \cdot \alpha + 1)^2 \cdot (\alpha^8 - 4 \cdot \alpha^7 + 4 \cdot \alpha^5 - 6 \cdot \alpha^4 + 4 \cdot \alpha^3 - 4 \cdot \alpha + 1)^2$$

Найдем корни уравнения:

$$\alpha^4 + 2 \cdot \alpha^3 + 4 \cdot \alpha^2 + 2 \cdot \alpha + 1 = 0 \quad (19)$$

Для решения уравнения (19) воспользуемся методом Феррари [10].

Резольвента данного уравнения: $y^3 - 4 \cdot y^2 + 8 = 0$, один из корней резольвенты $y_1 = 2$.

Тогда корни уравнения (19) находятся как корни уравнений: $x^2 + x + 1 = \pm \sqrt{-x^2}$

А как нетрудно видеть, данные уравнения не имеют решений в действительных числах.

Найдем корни уравнения: $\alpha^8 - 4 \cdot \alpha^7 + 4 \cdot \alpha^5 - 6 \cdot \alpha^4 + 4 \cdot \alpha^3 - 4 \cdot \alpha + 1 = 0 \quad (20)$

Используя «Метод неопределенных коэффициентов» [11] находим, что

$$\alpha^8 - 4 \cdot \alpha^7 + 4 \cdot \alpha^5 - 6 \cdot \alpha^4 + 4 \cdot \alpha^3 - 4 \cdot \alpha + 1 = (\alpha^4 - 2 \cdot \alpha^3 - 2 \cdot \alpha^2 - 2 \cdot \alpha + 1)^2 - 20 \cdot \alpha^4$$

И окончательно разложение многочлена $\alpha^8 - 4 \cdot \alpha^7 + 4 \cdot \alpha^5 - 6 \cdot \alpha^4 + 4 \cdot \alpha^3 - 4 \cdot \alpha + 1$ на множители: $(\alpha^4 - 2 \cdot \alpha^3 - 2 \cdot (\sqrt{5} + 1) \cdot \alpha^2 - 2 \cdot \alpha + 1) \cdot (\alpha^4 - 2 \cdot \alpha^3 + 2 \cdot (\sqrt{5} - 1) \cdot \alpha^2 - 2 \cdot \alpha + 1)$

Уравнение $\alpha^4 - 2 \cdot \alpha^3 + 2 \cdot (\sqrt{5} - 1) \cdot \alpha^2 - 2 \cdot \alpha + 1 = 0$ не имеет решений в действительных числах.

Найдем корни уравнения: $\alpha^4 - 2 \cdot \alpha^3 - 2 \cdot (\sqrt{5} + 1) \cdot \alpha^2 - 2 \cdot \alpha + 1 = 0 \quad (21)$

Для решения уравнения (21) воспользуемся методом Феррари [10].

Резольвента данного уравнения: $y^3 + 2 \cdot (1 + \sqrt{5}) \cdot y^2 - 8 \cdot (2 + \sqrt{5}) = 0$, один из корней резольвенты $y_1 = 2$.

Тогда корни уравнения (20) находятся как корни уравнений:

$$x^2 - x + 1 = \pm \sqrt{(5 + 2 \cdot \sqrt{5}) \cdot x^2}$$

Уравнение $x^2 + (-1 + \sqrt{5 + 2 \cdot \sqrt{5}}) \cdot x + 1 = 0$ имеет два отрицательных действительных корня, что не удовлетворяет исходным условиям.

Решая уравнение $x^2 - (1 + \sqrt{5 + 2 \cdot \sqrt{5}}) \cdot x + 1 = 0$ находим удовлетворяющий начальным условиям корень: $x = \frac{1 + \sqrt{5 + 2 \cdot \sqrt{5}} - \sqrt{2 \cdot (1 + \sqrt{5} + \sqrt{5 + 2 \cdot \sqrt{5}})}}{2}$

Окончательно:

$$\frac{\omega}{2} = 5 \cdot \operatorname{arcsl} \left[\frac{1 + \sqrt{5 + 2 \cdot \sqrt{5}} - \sqrt{2 \cdot (1 + \sqrt{5} + \sqrt{5 + 2 \cdot \sqrt{5}})}}{2} \right] \quad (22)$$

Замечания.

* Тригонометрический аналог уравнения (22): $\frac{\pi}{2} = 5 \cdot \arcsin \frac{(\sqrt{5}-1)}{4}$

** Карл Гаусс получил для уравнения (22) более «красивое» выражение [12]:

$$\frac{\omega}{2} = 5 \cdot \operatorname{arcsl} \frac{1 - \sqrt{(6 \cdot \sqrt{5} - 13) + \sqrt{(340 - 152 \cdot \sqrt{5})}}}{1 + \sqrt{(6 \cdot \sqrt{5} - 13) + \sqrt{(340 - 152 \cdot \sqrt{5})}}}$$

Пример № 5.**Решить уравнение** $\frac{\omega}{2} = \operatorname{arcsl}\left(\frac{a}{b}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{c}{d}\right)$ **при условии:** $a, b, c, d > 0, 0 < \frac{a}{b} < 1, 0 < \frac{c}{d} < 1, a, b, c, d \in \mathbb{R}$.

Решение.

Применяя формулу (6) к уравнению $\frac{\omega}{2} = \operatorname{arcsl}\left(\frac{a}{b}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{c}{d}\right)$ получим:

$$\frac{\frac{a}{b} \cdot \sqrt{d^4 - c^4} + \frac{c}{d} \cdot \sqrt{b^4 - a^4}}{d^2 + \frac{b^2}{d^2}} = 1$$

$$1 + \frac{a^2 \cdot c^2}{b^2 \cdot d^2}$$

Или

$$a \cdot b \cdot \sqrt{d^4 - c^4} + c \cdot d \cdot \sqrt{b^4 - a^4} = b^2 \cdot d^2 + a^2 \cdot c^2 \quad (23)$$

Положим

$$c^2 = b^2 - a^2 \text{ и } d^2 = b^2 + a^2 \quad (24)$$

Действительно (23) являются решением уравнения (24):

$$a \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot b^2 \cdot 2 \cdot a^2} + c^2 \cdot d^2 = b^4 + (a \cdot b)^2 + (a \cdot b)^2 - a^4$$

$$2 \cdot (a \cdot b)^2 + b^4 - a^4 = b^4 + 2 \cdot (a \cdot b)^2 - a^4$$

Тогда

$$\frac{\omega}{2} = \operatorname{arcsl}\left(\frac{a}{b}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{\sqrt{b^2 - a^2}}{\sqrt{b^2 + a^2}}\right) \quad (25)$$

Положив $b^2 - a^2 = 1$ получим:

$$\frac{\omega}{2} = \operatorname{arcsl}\left(\frac{a}{\sqrt{1+a^2}}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{\sqrt{1+2 \cdot a^2}}\right) \quad (26)$$

Подставляя различные значения a получим ряд формул.

$$\text{При } a = 1: \frac{\omega}{2} = \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right) \quad (27)$$

$$\text{При } a = 2: \frac{\omega}{2} = \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{3}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{2}{\sqrt{5}}\right) \quad (28)$$

$$\text{При } a = 12: \frac{\omega}{2} = \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{17}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{12}{\sqrt{145}}\right)$$

$$\text{При } a = 70: \frac{\omega}{2} = \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{99}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{70}{\sqrt{4901}}\right)$$

Пример № 6.**Вывести формулу:** $\frac{\omega}{2} = 2 \cdot \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{n}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{n^4 - 2 \cdot n^2 - 1}{n^4 + 2 \cdot n^2 - 1}\right), n \in \mathbb{N} \text{ и } n > 1$.

Решение.

Для этого положим в формуле (25):

$$a^2 = 4 \cdot n^2 \cdot (n^4 - 1)$$

$$b^2 = (n^4 + 1)^2$$

И воспользуемся формулой (9).

Получим:

$$\frac{\omega}{2} = 2 \cdot \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{n}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{\sqrt{(n^4 + 1)^2 - (2 \cdot n)^2 \cdot (n^4 - 1)}}{\sqrt{(n^4 + 1)^2 + (2 \cdot n)^2 \cdot (n^4 - 1)}}\right)$$

Или после преобразования:

$$\frac{\omega}{2} = 2 \cdot \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{n}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{n^4 - 2 \cdot n^2 - 1}{n^4 + 2 \cdot n^2 - 1}\right) \quad (29)$$

$$\text{Подставляя } n = 2 \text{ получим: } \frac{\omega}{2} = 2 \cdot \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{2}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{7}{23}\right) \text{ (Gauss)} \quad (30)$$

$$\text{Подставляя } n = 3 \text{ получим: } \frac{\omega}{2} = 2 \cdot \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{3}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{31}{49}\right) \text{ (Fagnano)} \quad (31)$$

$$\text{Подставляя } n = 4 \text{ получим: } \frac{\omega}{2} = 2 \cdot \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{4}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{223}{287}\right) \quad (32)$$

Пример № 7.**Вывести формулу:**

$$\frac{\omega}{2} = 3 \cdot \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{n}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{(n^8 - 4 \cdot n^6 - 6 \cdot n^4 - 4 \cdot n^2 + 1) \cdot \sqrt{n^2 - 1}}{(n^8 + 4 \cdot n^6 - 6 \cdot n^4 + 4 \cdot n^2 + 1) \cdot \sqrt{n^2 + 1}}\right), n \in \mathbb{N} \text{ и } n > 2$$

Решение.

Вычисляя $2 \cdot \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{n}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{n}\right) = 3 \cdot \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{n}\right)$ получим:

$$3 \cdot \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{n}\right) = \operatorname{arcsl}\left(\frac{2 \cdot (n^8 - 1) + \sqrt{(n^4 + 1)^4 - (2 \cdot n)^4 \cdot (n^4 - 1)^2}}{n \cdot [(n^4 + 1)^2 + 4 \cdot (n^4 - 1)]}\right)$$

Или после преобразований:

$$3 \cdot \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{n}\right) = \operatorname{arcsl}\left(\frac{3 \cdot n^8 - 6 \cdot n^4 - 1}{n^9 + 6 \cdot n^5 - 3 \cdot n}\right) \quad (33)$$

Так же для вывода формулы (33) можно воспользоваться формулой (10):

$$3 \cdot \operatorname{arcsl}(\alpha) = \operatorname{arcsl}\left(\frac{3 \cdot \alpha - 6 \cdot \alpha^5 - \alpha^9}{1 + 6 \cdot \alpha^4 - 3 \cdot \alpha^8}\right)$$

И после замены $\alpha = \frac{1}{n}$ получить формулу (33).

Используя формулу (25), положим:

$$a = (3 \cdot n^8 - 6 \cdot n^4 - 1) \text{ и } b = (n^9 + 6 \cdot n^5 - 3 \cdot n)$$

$$\text{Тогда } b^2 - a^2 = (n^2 - 1) \cdot (n^4 - 2 \cdot n^3 - 2 \cdot n + 1)^2 \cdot (n^4 + 2 \cdot n^3 + 2 \cdot n + 1)^2$$

$$b^2 + a^2 = (n^2 + 1) \cdot (n^8 + 4 \cdot n^6 - 6 \cdot n^4 + 4 \cdot n^2 + 1)^2$$

И окончательно:

$$\frac{\omega}{2} = 3 \cdot \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{n}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{(n^8 - 4 \cdot n^6 - 6 \cdot n^4 - 4 \cdot n^2 + 1) \cdot \sqrt{n^2 - 1}}{(n^8 + 4 \cdot n^6 - 6 \cdot n^4 + 4 \cdot n^2 + 1) \cdot \sqrt{n^2 + 1}}\right) \quad (34)$$

Подставляя $n = 3$, получим: $\frac{\omega}{2} = 3 \cdot \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{3}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{1562}{2257 \cdot \sqrt{5}}\right)$ (35)

Подставляя $n = 5$, получим: $\frac{\omega}{2} = 3 \cdot \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{5}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{162138 \cdot \sqrt{3}}{112369 \cdot \sqrt{13}}\right)$

Подставляя $n = 7$, получим: $\frac{\omega}{2} = 3 \cdot \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{7}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{2639802 \cdot \sqrt{6}}{7776485}\right)$

3. Вычисление лемнискатной константы ω .

Рассмотрим следующие формулы для вычисления ω :

$$\frac{\omega}{2} = 1 + \sum_{m=1}^{\infty} \left(\frac{(2m-1)!!}{(2m)!! \cdot (4m+1)}\right) = 1 + \frac{1}{10} + \frac{1}{24} + \frac{5}{208} + \frac{35}{2176} + \frac{3}{256} + \frac{231}{25600} + \dots \quad (4)$$

$$\frac{\omega}{2} = 2 \cdot \operatorname{arcsl}(\sqrt{\sqrt{2} - 1}) \quad (13)$$

$$\frac{\omega}{2} = 3 \cdot \operatorname{arcsl}\left[\frac{1 + \sqrt{3} - \sqrt{2 \cdot \sqrt{3}}}{2}\right] \quad (15)$$

$$\frac{\omega}{2} = 4 \cdot \operatorname{arcsl}\left[\sqrt{\sqrt{2 \cdot (2 + \sqrt{2}) \cdot (2 + \sqrt{1 + \sqrt{2}})} - 2 - (1 + \sqrt{2})} - \sqrt{2 \cdot (1 + \sqrt{2})}\right] \quad (18)$$

$$\frac{\omega}{2} = 5 \cdot \operatorname{arcsl}\left[\frac{1 + \sqrt{5 + 2 \cdot \sqrt{5}} - \sqrt{2 \cdot (1 + \sqrt{5} + \sqrt{5 + 2 \cdot \sqrt{5}})}}{2}\right] \quad (22)$$

$$\frac{\omega}{2} = \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right) \quad (27)$$

$$\frac{\omega}{2} = \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{3}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{2}{\sqrt{5}}\right) \quad (28)$$

$$\frac{\omega}{2} = 2 \cdot \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{2}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{7}{23}\right) \quad (30)$$

$$\frac{\omega}{2} = 2 \cdot \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{3}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{31}{49}\right) \quad (31)$$

$$\frac{\omega}{2} = 3 \cdot \operatorname{arcsl}\left(\frac{1}{3}\right) + \operatorname{arcsl}\left(\frac{1562}{2257 \cdot \sqrt{5}}\right) \quad (35)$$

Представим данные формулы в виде $\frac{\omega}{2} = \sum_{i=1}^n k_i \cdot \operatorname{arcsl}(m_i)$.

Тогда по аналогии с [13] для каждой формулы введем меру: $M = \sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{\lg\left(\frac{1}{m_i}\right)}\right) = -\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{\lg(m_i)}\right)$, которая характери-

зует эффективность данной формулы. И чем мера меньше, тем формула для вычисления лемнискатной постоянной эффективней.

Для вычисления лемнискатной постоянной воспользуемся данными формулами и разложением функции $\operatorname{arcsl}x$ в ряд (3). В связи с возможностями программы MS Excel ограничимся только первыми 10 членами ряда.

На основании полученных данных составим таблицу.

Номер формулы	Мера	Значение ω
4	-	2,44143743142604
28	22,734	2,62185425265251
27	10,836	2,62205755687758
31	7,125	2,62205755422176
30	5,258	2,62205755429211
13	5,225	2,62205755400457

35	4,059	2,62205755429212
15	2,769	2,62205755429212
18	2,062	2,62205755429212
22	1,720	2,62205755429212

Выделены «верные» цифры лемнискатной постоянной.

Таким образом мною были найдены новые формулы для вычисления лемнискатной постоянной и получено её значение $\omega = 2,62205755429212\dots$

На 01.07.2024 мировой рекорд в определении значения лемнискатной постоянной принадлежит Seungmin Kim и составляет 1200000000100 знаков после запятой. Установлен 17 июля 2022 года [14].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Жуков, А. В. О числе π . — М.: МЦНМО, 2002.
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Machin-like_formula
3. Двайт, Г. Б. Таблицы интегралов и другие математические формулы. — М.: Наука, 1977.
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/Лемниската_Бернулли
5. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Диаметр>
6. Маркушевич, А. И. Замечательные синусы. — М.: Наука, 1974.
7. https://en.wikipedia.org/wiki/Lemniscate_of_Bernoulli
8. Euler, Leonard (1761) «Observationes de comparatione arcuum curvarum irrectificibilium».
9. https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_Феррари
10. https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_неопределенных_коэффициентов
11. Todd, John (1974) «The Lemniscate constant».
12. Lehmer, D.H. (1938) «On arccotangent relations for π ».
13. <http://www.numberworld.org/y-cruncher/>

Площади треугольников с координатами из последовательных чисел на декартовой плоскости

Гамаюнова Софья Александровна, учащаяся 6-го класса

Научный руководитель: *Дронзик Анна Борисовна, преподаватель математики;*
 Научный руководитель: *Заводов Алексей Александрович, преподаватель математики*
 ГБОУ г. Москвы «Школа на Юго-Востоке имени Маршала В. И. Чуйкова»

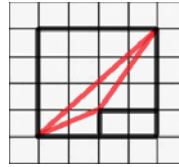
Введение

На уроках математики в 5-м классе у нас было задание посчитать площади треугольников на Декартовой плоскости. Эта задача нередко достаточно сложная, ведь вершины фигуры могут очень сильно отстоять друг от друга. Тогда найти её площадь проще всего через операции с координатами вершин.

В начале работы я рассматривала площади треугольников с координатами из последовательных чисел из разных числовых последовательностей. Затем, с помощью написанных программ на Python проводила численные эксперименты. А после этого переходила к строгой математической формулировке гипотез и доказательств на бумаге. В статье порядок повествования изменен: сначала даны формулировки гипотез и доказательства. А лишь в конце представлены коды программ и их результаты.

Формула площади треугольника на Декартовой плоскости

Если посмотреть, как считается площадь треугольника через координаты, то можно заметить алгоритм, работающий при всех случаях. Сначала нужно вписать фигуру в прямоугольник, диагональ которого будет стороной треугольника, то есть две вершины треугольника будут находиться в противоположных углах четырехугольника. Тогда третья вершина будет в одном из треугольников, составляющих прямоугольник. Потом из половины четырехугольника нужно вычесть 2 прямоугольных треугольника и квадрат (его стороны могут быть равны 0).



Тогда при $A(A_x; A_y), B(B_x; B_y), C(C_x; C_y)$:

$$S = ((C_y - A_y) \cdot (C_x - A_x) - (B_y - A_y) \cdot (B_x - A_x) - ((C_x - A_x) + (B_x - A_x)) \cdot (C_y - B_y)) : 2$$

В зависимости от того тупой угол будет лежать в верхней части от большей стороны или в нижней, площадь получится либо положительной либо отрицательной по формуле. Но нам интересно абсолютное значение, т. к. минус появляется из-за предположения о размещении треугольника в одной части.

Определения

Числа Фибоначчи — элементы числовой последовательности: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597, 2584, 4181, 6765, 10946, 17711, ..., в которой первые два числа равны 1 и 1, а каждое последующее число равно сумме двух предыдущих чисел.

Числа Люка — элементы числовой последовательности: 2, 1, 3, 4, 7, 11, 18, 29, 47, 76, 123, 199, 322, ..., в которой первые два числа равны 2 и 1, а каждое последующее число равно сумме двух предыдущих чисел.

Числа Пелля — элементы числовой последовательности: 1, 2, 5, 12, 29, 70, 169, 408, 985, 2378, 5741, 13860..., в которой первые два числа равны 1 и 2, а каждое последующее число равно сумме удвоенного предыдущего и предшествующего предыдущему.

Гипотеза 1: числа Фибоначчи

Однажды мне встретилось задание посчитать площадь треугольника с координатами $A(1;1), B(2;3), C(5;8)$. Можно заметить, что его координаты — это последовательные числа Фибоначчи, и его площадь равна

$$((8-1) \cdot (5-1) - (3-1) \cdot (2-1) - ((5-1) + (2-1)) \cdot (8-3)) / 2 = 0,5.$$

Также я проверила площади треугольников с координатами $A(1;2), B(3;5), C(8;13); A(2;3), B(5;8), C(13;21); A(8;13), B(21;34), C(55;89)$, они тоже оказались равными 0,5.

Теорема 1: площадь любого треугольника с координатами из последовательных чисел Фибоначчи равна 0,5.

Доказательство гипотезы

Так как каждое число Фибоначчи — это сумма двух предшествующих ему, то при $A(A_x; A_y), B(B_x; B_y), C(C_x; C_y)$:
 $C_y - B_y = C_x; C_y - A_y = C_x + B_x; B_y - A_y = B_x; C_x - A_x = A_y + B_y; C_x - B_x = B_y; B_x - A_x = A_y.$

$$\begin{aligned} \text{Тогда формулу можно представить через } B_x \text{ и } B_y: & ((C_y - A_y) \cdot (C_x - A_x) - (B_y - A_y) \cdot (B_x - A_x) - ((C_x - A_x) + \\ & (B_x - A_x)) \cdot (C_y - B_y)) : 2 = ((C_x + B_x) \cdot (A_y + B_y) - B_x \cdot A_y - (A_y + B_y + A_y) \cdot C_x) : 2 = (C_x \cdot A_y + C_x \cdot B_y + \\ & B_x \cdot A_y + B_x \cdot B_y - B_x \cdot A_y - A_y \cdot C_x - B_y \cdot C_x - A_y \cdot C_x) : 2 = (B_x \cdot B_y - B_y \cdot B_y - B_x \cdot B_x) : 2 \end{aligned}$$

Докажем по индукции, что для любых двух последовательных чисел Фибоначчи f_x и f_{x+1} , начиная с третьего и четвертого $(f_x \cdot f_{x+1} - f_{x+1} \cdot f_{x+1} + f_x \cdot f_x) : 2 = 0,5$

База:

$$A(1;1), B(2;3), C(5;8); (3 \cdot 2 - 3 \cdot 3 + 2 \cdot 2) : 2 = 0,5$$

Предположение индукции:

Пусть для треугольника с координатами:

$$A(2B_x - B_y; B_y - B_x), B(B_x; B_y), C(B_x + B_y; B_x + 2B_y)$$

площадь равна 0,5.

Шаг индукции:

Тогда найдем площадь треугольника с координатами:

$$A(B_y - B_x; B_x), B(B_y; B_x + B_y), C(B_x + 2B_y; 2B_x + 3B_y)$$

$$(B_y \cdot (B_x + B_y) - (B_x + B_y) \cdot (B_x + B_y) + B_y \cdot B_y) : 2 = (B_y \cdot B_x + B_y \cdot B_y - B_x \cdot B_x - 2 \cdot B_y \cdot B_x - B_y \cdot B_y + B_y \cdot B_y) : 2 = (-B_x \cdot B_y - B_y^2 + B_x^2) : 2 = -0,5$$

Следовательно, площадь треугольника, заданного координатами из последовательных чисел Фибоначчи, равна 0,5 по предположению индукции.

$$\text{Получается } S = |(f_x \cdot f_{x+1} - f_{x+1} \cdot f_{x+1} + f_x \cdot f_x)| : 2 = 0,5.$$

Так как для $(x+1)$ случая площадь та же, то и для всех таких треугольников площадь равна 0,5.

Гипотеза доказана

ЛИТЕРАТУРА:

1. Онлайн-энциклопедия целочисленных последовательностей <https://oeis.org/?language=russian>
2. Числа Пелля https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE_%D0%9F%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D1%8F
3. Последовательность Люка https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%9B%D1%8E%D0%BA%D0%B0
4. Никольский, С. М., Потапов М. К., Решетников Н. Н., Шевкин А. В./ Математика. 5 класс: учеб. для общеобраз. учреждений / М.: Просвещение, 2012

Построения с помощью циркуля и линейки

Махмадбекова Ёсуман Умедовна, учащаяся 9-го класса

Научный руководитель: *Яхова Юлия Дмитриевна, учитель математики*
МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 20» имени Ивана Андреевича Рыбалко г. Твери

Геометрические построения имеют богатую историю и восходят к Евклиду: ещё в самой первой задаче «Начал» (300 г. до н. э.) читателю предлагается задание на построение. Такие упражнения позволяют людям научиться искать пути решения задач и анализировать различные ситуации. В наше время геометрические построения имеют и прикладной характер — они широко используются инженерами в черчении.

Будем предполагать, что у нас имеется циркуль и линейка без делений. Задачи на построение предполагают три этапа:

- 1) построение и описание хода действий;
- 2) доказательство;
- 3) выяснение условий существования решения задачи.

Рассмотрим две задачи и проиллюстрируем выполнение геометрических построений.

Задача 1. Построить с помощью циркуля и линейки отрезок, равный данному отрезку AB (рис. 1).



Рис. 1.

Построение.

- 1) Поставим точку A' .
- 2) С помощью циркуля измеряем отрезок AB .
- 3) С помощью циркуля строим окружность ω с центром A' и радиусом AB .
- 4) С помощью линейки проводим из точки A' луч a .
- 5) Обозначим точкой B' пересечение луча a и окружности ω : $B' = a \cap \omega$.
- 6) Отрезок $A'B'$ искомым.

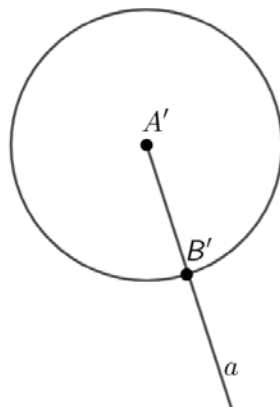


Рис. 2.

Доказательство.

$$B' = a \cap \omega \Rightarrow B' \in \omega.$$

Тогда по определению окружности

$$\rho(A'; B') = AB.$$

Таким образом, $A'B' = AB$ и отрезок $A'B'$ искомым.

Условия существования решения задачи.

Решение данной задачи существует всегда. Всегда можно с помощью циркуля построить окружность данного радиуса с центром в некоторой точке, с помощью линейки провести луч с началом в некоторой точке, причём луч обязательно пересечёт окружность, если его начало лежит внутри окружности. Тогда каждый шаг нашего построения всегда имеет место.

Задача 2. Построить треугольник по трём сторонам, длины которых равны длинам отрезков a , b и c (рис. 3).

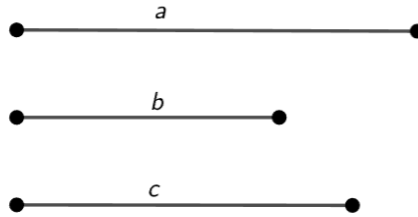


Рис. 3.

Построение.

- 1) Построим $AC = b$ с помощью циркуля и линейки, как в задаче 1.
- 2) Построим с помощью циркуля окружность ω_1 с центром в точке A , радиуса c .
- 3) Построим с помощью циркуля окружность ω_2 с центром в точке C , радиуса a .
- 4) Обозначим $B = \omega_1 \cap \omega_2$.
- 5) Треугольник ABC искомым (рис. 4).

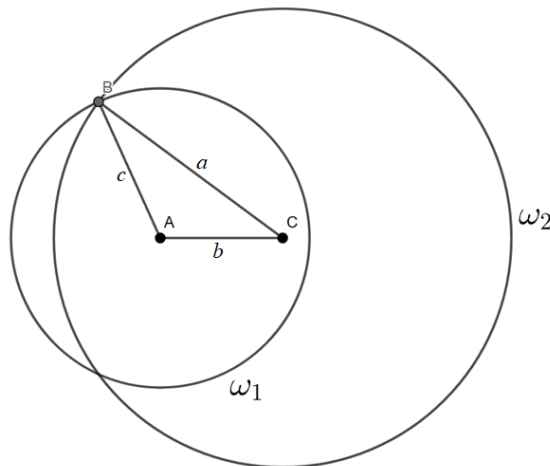


Рис. 4.

Доказательство.

По построению $AC = b$ (рис. 4).

$$B = \omega_1 \cap \omega_2 \Rightarrow B \in \omega_1 \text{ и } B \in \omega_2.$$

По построению $B \in \omega_1$, c — радиус ω_1 , A — центр ω_1 , тогда $AB = c$ (по определению окружности).

По построению $B \in \omega_2$, a — радиус ω_2 , C — центр ω_2 , тогда $BC = a$ (по определению окружности).

Таким образом, треугольник ABC искомым.

Условия существования решения задачи.

Из нашего построения видно, что условиями существования треугольника ABC являются условия пересечения окружностей ω_1 и ω_2 в двух точках.

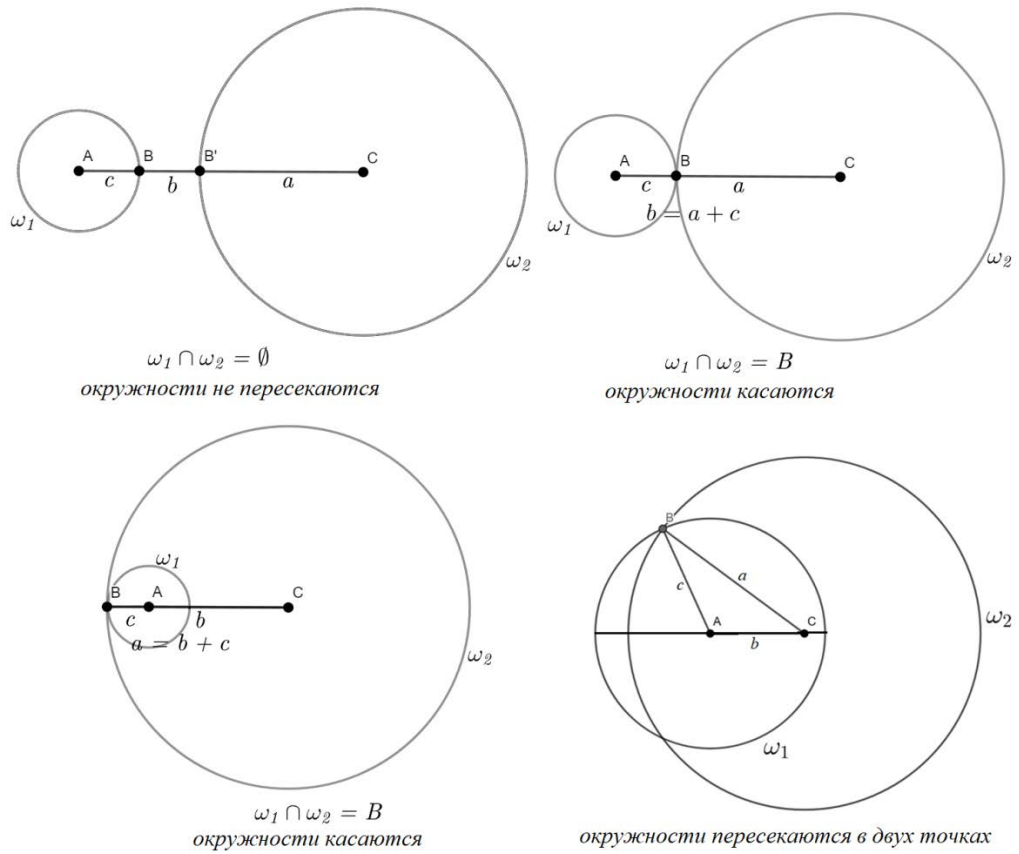


Рис. 5.

Рассмотрев радиусы ω_1 и ω_2 на прямой, проходящей через центры этих окружностей, при всевозможных взаимных расположениях ω_1 и ω_2 , замечаем, что необходимым и достаточным условием пересечения окружностей ω_1 и ω_2 в двух точках является выполнение следующей системы неравенств, называемых неравенствами треугольника:

$$\begin{cases} a < b + c, \\ b < a + c, \\ c < a + b. \end{cases}$$

ЛИТЕРАТУРА:

1. Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др., Геометрия. 7–9 классы: учеб. для общеобразоват. организаций, 8-е изд., М.: Просвещение, 2018, 383 с.
2. Джордж Пойа, Математическое открытие. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание, М.: Наука, 1976, 448 с.



ИНФОРМАТИКА

Предупреждение несанкционированного занятия взлетно-посадочной полосы с помощью автоматизированных систем управления

Волков Дмитрий Алексеевич, учащийся 9-го класса

Научный руководитель: *Бабарина Татьяна Вячеславовна, учитель информатики*
МБОУ «Елизовская средняя школа № 1 имени М. В. Ломоносова» (Камчатский край)

Что такое «несанкционированное занятие ВПП»?

Согласно документу «Аэронавигационное обслуживание. Организация воздушного движения» (PANS-ATM, Doc 4444), несанкционированный выезд на ВПП определяется следующим образом: «Любое событие на аэродроме, связанное с необоснованным наличием воздушного судна, транспортного средства или лица на защищенной площади поверхности, предназначенной для выполняющих посадку и взлет воздушных судов». Также существует иное определение несанкционированного занятия ВПП: несанкционированный выезд на ВПП (*Runway incursion*) — это событие на аэродроме, в результате которого в защищенной зоне, предназначенной для посадки и взлета воздушных судов, несанкционированно находится воздушное судно, транспортное средство или человек.

Системы ВС, используемые для борьбы с НЗ ВПП

Систем в данной области существует немало. Для примера рассмотрим систему RAAS.

RAAS (*Runway Awareness and Advisory System*) — система информационного оповещения о ВПП, которая является дополнением EGPWS.

EGPWS (*Enhanced Ground Proximity Warning System*) — усовершенствованная (расширенная) система предупреждения о близости земли — тип TAWS и/или TAWS (*Terrain Awareness Warning System*) — система сведений о рельефе местности и предупреждения об опасности).

На сегодняшний день данная система устанавливается опционально по желанию заказчика и не является обязательной. **Назначение RAAS** — выдача звуковых (через речевой информатор) и визуальных (на навигационном дисплее) сообщений о положении воздушного судна относительно ВПП и другой информации, связанной с использованием ВПП. Целью системы является минимизация случаев «*runway incursion*».

Для корректной работы RAAS должны соблюдаться следующие условия:

- аэродром находится в базе данных препятствий системы EGPWS;
- воздушное судно находится или заходит на посадку на аэродром, ВПП которого находится в базе данных RAAS;
- доступны координаты воздушного судна, определенные с точностью в пределах установленных ограничений (применяется GPS).

Система работает самостоятельно без каких-либо действий со стороны экипажа и может быть принудительно отключена. Следует отметить, что сообщения, выдаваемые RAAS, носят исключительно информативно-рекомендательный характер. Сообщения основаны на алгоритмах взаимодействия системы с базой данных ВПП, система не имеет возможности принимать в расчет диспетчерские разрешения, намерения экипажа, данные о закрытии ВПП. Кроме того, наличие или отсутствие сообщений RAAS не следует трактовать как разрешение или запрет на использование ВПП.

Аэродромные системы, используемые для борьбы с НЗ ВПП

Огни статуса ВПП (RWSL — Runway Status Lights). Это инновационная система, предназначенная для обеспечения прямого указания для пилотов и водителей аэродромного транспорта, что в данный момент небезопасно занимать или пересекать взлетно-посадочную полосу или начинать взлет. Система RWSL повышает уровень безопасности на ВПП без ущерба пропускной способности аэропортов.

Система RWSL — это полностью автоматическая система консультативной безопасности, спроектированная для уменьшения количества и степени последствий случаев несанкционированного занятия ВПП и предотвращения инцидентов на ВПП. Система была разработана с учетом максимальной совместимости с существующими

процедурами, выполняемыми в аэропортах, и включает в себя входные огни ВПП (RELs — Runway Entrance Lights) и огни разрешения взлета (THLs — Takeoff Hold Lights).

Что делает система RWSL? RWSL указывает пилотам и водителям транспортных средств остановиться, когда ВПП не являются безопасными для пересечения или использования.

Встроенные в покрытие ВПП и рулежных дорожек специальные огни системы RWLS горят красным светом, когда на ВПП находится воздушное судно или аэродромный наземный транспорт, и занятие или пересечение ВПП, а также выполнение взлета небезопасно. Огни статуса ВПП указывают только на состояние ВПП, но не разрешают использование. Пилоты должны по-прежнему получать разрешение от диспетчера для любой операции на взлетно-посадочной полосе.

Входные огни ВПП (RELs) на рулежных дорожках показывают, что взлетно-посадочная полоса не является безопасной для занятия или пересечения. На ВПП огни ожидания взлета (THLs — Takeoff Hold Lights) информируют пилотов ВС, находящегося на исполнительном старте, что взлетно-посадочная полоса не является безопасной для выполнения взлета.

Как это работает? Система огней статуса ВПП использует отдельную систему наблюдения за поверхностью аэропорта, которая определяет, где находятся все самолеты и наземный транспорт, и предполагает, где они будут через некоторое время. Система огней полностью автоматизирована и максимально доработана для обеспечения безопасности и эффективности.

Система также имеет большое значение для наземных транспортных средств, помогая водителям аэродромного транспорта избежать занятия или пересечения ВПП, когда это небезопасно для производства полетов. Независимо от наличия в аэропорту системы RWSL, водители наземных транспортных средств все равно должны получить разрешения для любой операции на взлетно-посадочной полосе.

«Follow the greens»/AXONLED (ADB SAFE GATE) — это инновационный и повышающий эффективность метод управления движением воздушных судов на рулежных дорожках аэропорта, целью которого является ускорение процедуры руления самолетов на ВПП и наоборот, сделав этот процесс более эффективным.

На аэродромах, не оснащенных подобными техническими средствами, экипаж, чтобы соблюдать и двигаться по заданному маршруту руления следует указаниям диспетчеров руления, бумажным картам или за машиной сопровождения ВС («Follow-me-car»). В иных — система освещения рулежной дорожки используется для управления ВС.

Автоматически включаются отдельные огни осевой линии РД перед самолетом, подсвечивая каждый необходимый сегмент, и также автоматически выключаются огни в зонах, где они не нужны. Это делает управление самолетом более безопасным, так как ошибки сводятся к минимуму. Вся система управляется компьютером.

Маршрут, по которому должны следовать пилоты, обозначается тремя зелеными огнями на осевой линии рулежной дорожки перед самолетом.

В зависимости от вариации системы пилоты останавливаются при отсутствии зеленых огней, т. е. перед так называемой «черной дырой» или при загорании дополнительных красных стоп-сигналов (стоп-линии) на пересечениях. Так же существует наилучшая модификация — интеллектуальные источники света с чередующимися дисплеями, осевой огонь рулежной дорожки, который может чередовать красный и зеленый цвета, позволяя диспетчерам указывать воздушному судну, когда остановиться или продолжить движение. Пилот видит зеленый свет — он может двигаться, а когда свет переключается на красный, он действует как стоп-линия, и пилот знает, что он должен остановиться.

Преимущества для пилотов:

- 1) Концентрация на важном: руление в незнакомом аэропорту со сложной планировкой может быть сложной задачей. Приземлившись в аэропорту, оснащенном системой «Follow-the-Greens», можно сосредоточиться на самом важном: безопасном рулении ВС.
- 2) Зеленый — можно двигаться, красный — стоп: «Follow-the-Greens» имеет конкретное значение: зеленые осевые огни загораются перед самолетом и гаснут позади него. Они безопасно и эффективно доставят ВС к месту назначения с учетом движения другого транспорта и индивидуальных ограничений данного самолета. Если необходимо остановиться, зеленые огни погаснут, и загорятся красные огни стоп-сигнала.

Преимущества для авиадиспетчеров:

- 1) Снижение умственной нагрузки как ключевой фактор: поддержание осведомленности о ситуации иногда может быть сложной задачей для диспетчеров в загруженных аэропортах. TowerPad® дает визуальное представление текущей ситуации в аэропорту. Он предлагает варианты руления для каждого самолета, учитывая визуальный контекст для всех, кто находится на управлении, улучшая ситуационную осведомленность и повышая безопасность.
- 2) Разрешения на руление: когда пилот выполнил запуск двигателей, он запрашивает руление, затем диспетчер выбирает самолет на сенсорном экране перед собой, а TowerPad® предлагает маршрут руления до предварительного старта.

Работу аэродромных систем, разработанных в РФ и используемых для борьбы с НЗ ВПП, рассмотрим на примере КСА УВД «Альфа».

Комплекс средств автоматизации управления воздушным движением «Альфа» является универсальной системой, обеспечивающей управление на всех стадиях полета, включая взлет, набор высоты, заход на посадку, а также контроль на протяжении всего маршрута. Комплекс средств автоматизации управления воздушным движением (КСА УВД) «Альфа» предназначен для автоматизации центров УВД со средней и высокой интенсивностью воздушного движения. Комплекс обеспечивает прием, обработку, отображение и интеграцию информации о воздушной обстановке, плановой, метеорологической и аэронавигационной информации на дисплеях высокого разрешения рабочих мест специалистов ОрВД.

В комплексе автоматизированы процессы анализа воздушной обстановки, процедуры УВД и пультные операции. Источниками информации могут являться все типы радиолокационных станций и радиопеленгаторов, метеостанции и комплексы, спутниковые системы навигации и УВД (АЗН-В, АЗН-К), наземные телеграфные каналы и цифровые линии.

КСА УВД «Альфа» обеспечивает:

- сбор и обработку информации наблюдения от источников различных типов;
- мультисенсорную обработку информации наблюдения;
- получение и обработку плановой информации;
- объединение плановой информации и информации наблюдения;
- прием и распределение метео- и аэронавигационной информации;
- отображение на едином дисплее информации о текущей и прогнозируемой воздушной обстановке, плановых данных, метео- и аэронавигационной информации;
- рекомендации по обеспечению безопасности: краткосрочные и среднесрочные предупреждения о конфликтах, предупреждение о приближении

к запретным зонам, предупреждение о минимальной безопасной высоте;

- контроль над выдерживанием планового маршрута, процедур вылета и прибытия;
- бесстриповую технологию процедурного контроля;
- безголосовое взаимодействие между смежными секторами и смежными центрами по протоколу обмена данными в реальном масштабе времени;
- безголосовое взаимодействие по линии передачи данных «диспетчер — пилот».

Заключение

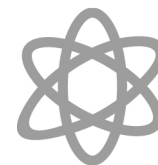
Крайне важно развивать технологии для автоматизации процессов, так как это позволяет повышать уровень безопасности полетов и помогает авиационным специалистам сконцентрироваться на более важных задачах, оставляя рутинные операции компьютеру.

Существует множество различных АСУ для предупреждения НЗ ВПП, так как у каждого аэродрома свои особенности и потребности. На данный момент система «Follow-the-Greens» является самой передовой и высокотехнологичной, однако весьма дорогостоящей, на некоторых крупных российских аэродромах частично реализована ее концепция.

ЛИТЕРАТУРА:

1. <https://www.skybrary.aero/articles/runway-awareness-and-advisory-system-raas>
2. https://www.faa.gov/air_traffic/technology/rwsl/
3. <http://followthegreens.com/>
4. <https://adbsafegate.com/what-we-do/airfield/axon-led-inset-lights/>
5. <https://lemz.ru/>
6. <https://favt.gov.ru/>
7. [Http://Www.Vniira.Ru/Ru/Main](http://Www.Vniira.Ru/Ru/Main)
8. Волкова, Э. А. Предупреждение несанкционированного занятия ВПП / Э. А. Волкова, О. И. Карева, И. В. Лучников // Технические и математические науки: Студенческий научный форум. Электронный сборник статей по материалам LX студенческой международной научно-практической конференции. — Москва: «МЦНО», 2023. — № 4 (60). — с. 24–35. — Текст: электронный.

ФИЗИКА



Из опыта выполнения лабораторной работы по экспериментальной проверке закона сохранения энергии в процессах теплопередачи

Александров Егор Андреевич, учащийся 9-го класса

Научный руководитель: *Колядо Александр Владимирович, кандидат химических наук, учитель химии
МБОУ Школа № 10 «Успех» г. о. Самара*

В статье рассматривается возможность модификации лабораторной работы по проверке выполнения закона сохранения энергии в процессе теплопередачи, даны рекомендации по выполнению работы учащимися 8 класса на уроках физики.

Ключевые слова: тепловые явления, теплопередача, количество теплоты, калориметрия, удельная теплоёмкость.

При изучении курса физики в 8 классе учебным планом предусмотрено выполнение учащимися лабораторных работ, в том числе и по разделу «Тепловые явления». Для экспериментальной проверки выполнения закона сохранения энергии выполняется лабораторная работа по сравнению количества теплоты, отданное горячей водой, и количества теплоты, полученное холодной водой при их смешивании. Алгоритм выполнения лабораторной работы включает в себя следующее:

1. В калориметр наливают 100 г горячей воды, а в стакан — столько же холодной воды.
2. С помощью термометра измеряют температуры холодной и горячей воды.
3. Смешивают в калориметре горячую воду с холодной водой, осторожно помешивают термометром полученную смесь и измерить ее температуру.

4. По результатам эксперимента определяют количество теплоты, отданное горячей водой при остывании до температуры смеси, и количество теплоты, полученное холодной водой при ее нагревании до этой температуры.
5. Сравнивают количество теплоты, отданное горячей водой, с количеством теплоты, полученным холодной водой и делают вывод о выполнении закона сохранения энергии в процессе теплопередачи.

Данный алгоритм приведен в различных учебно-методических комплексах (УМК) и учебных пособиях [1–9].

Было проведено несколько параллельных опытов по представленному алгоритму. При этом использовался калориметр, предназначенный для проведения школьных опытов по физике, термометр с ценой деления 1°C и весы, позволяющие производить взвешивание с точностью до 0,1 г. Результаты проведенных опытов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты определения количеств теплоты, при точности измерении температуры 1°C и массы тел 0,1 г

Номер опыта	Количество теплоты, отданное горячей водой Q_1 , Дж	Количество теплоты, полученное холодной водой Q_2 , Дж	Количество теплоты, отданное металлическим стаканом калориметра Q_3 , Дж
1	12348	12818	850
2	14288	14708	820
3	13167	13801	835
4	13113	14060	896
5	12466	13150	850

Сравнивая количества теплоты Q_1 и Q_2 (см. табл. 1), можно прийти к парадоксальному выводу о нарушении закона сохранения энергии, так как холодная вода получает количества теплоты больше, чем отдаёт ей горячая вода. Поэтому в рамках данной работы были рассмотрены следующие возможные причины получения данных результатов:

- 1) Невысокая точность определения массы тел и температуры;
- 2) Наличие систематической погрешности при выполнении лабораторной работы.

Используя методы обработки результатов эксперимента, изложенные в работе [10], при имеющемся уровне точности измерения температуры и массы тел относительные недостоверности определения температуры и массы тел соответственно составляют (приблизённо) 0,02 и 0,01, что при вычислении количества теплоты даёт отклонение порядка 360 Дж. Однако расхождение между теплотами Q_1 и Q_2 превышает указанную величину.

С целью повышения точности измерений, проводимых в ходе выполнения лабораторной работы, были использованы технические весы, обеспечивающие точность взвешивания 0,01 г и температурный датчик из комплекта цифровой лаборатории «Архимед», обеспечивающий точность измерения температуры тел 0,1 °С. Использование указанного оборудования должно способствовать снижению отклонения при определении теплот до значения 30 Дж. Результаты проведённых опытов с использованием измерительных приборов повышенной точности приведены в таблице 2. В ходе проведённых опытов было выявлено, что масса калориметра с горячей водой (температура воды около 85 °С) не остаётся постоянной во времени из-за её испарения, поэтому в части проведённых опытах (см. табл. 2 опыты 1–5) масса горячей воды определялась до измерения температуры, а в другой части — после измерения температуры (см. табл. 2 опыты 6–10).

Таблица 2. Результаты определения количеств теплоты, при точности измерении температуры 0,1 °С и массы тел 0,01 г

Номер опыта	Количество теплоты, отданное горячей водой Q_1 , Дж	Количество теплоты, полученное холодной водой Q_2 , Дж	Количество теплоты, отданное металлическим стаканом калориметра Q_3 , Дж
1	13201	13246	908
2	13406	13414	920
3	14188	14055	872
4	12163	12028	847
5	11455	11542	802
6	14276	13611	938
7	13065	12542	896
8	12468	12316	853
9	13586	12922	941
10	13301	12843	926

Используя весы специального класса точности (точность определения массы 0,001 г) было установлено, что скорость испарения с поверхности границы раздела фаз в калориметре составляет величину 13 мг/с при температуре воды 85 °С и 3 мг/с при температуре воды 60 °С. Таким образом можно сделать вывод, что для снижения потерь массы горячей воды в ходе проведения лабораторной работы лучше использовать горячую воду с температурой около 60 °С.

Анализ результатов, приведенных в таблице 2, показывает, что в ряде случаев имеет место превышение количества теплоты Q_2 , полученное холодной водой, над количеством теплоты Q_1 , отданное горячей водой. Учитывая, что в процессе теплообмена также участвуют внутренний металлический стакан калориметра и термометр, то уравнение теплового баланса должно быть записано следующим образом:

$$Q_1 + Q_3 + Q_4 = Q_2 + Q_{\text{пот}}$$

где Q_3 — количество теплоты, отданное металлическим стаканом калориметра; Q_4 — количество теплоты, отданное термометром; $Q_{\text{пот}}$ — количество теплоты, переданное окружающей среде.

Из представленных в уравнении теплового баланса величин в ходе лабораторной работы может быть определена

величина Q_3 , для чего необходимо знать массу и удельную теплоёмкость материал внутреннего металлического стакана. В конструкции используемого в данной работе калориметра использовался металлический стакан, изготовленный из алюминия. Величину Q_4 оценить без проведения дополнительных испытаний не представляется возможным, так как отсутствуют данные о марке стекла и составе термометрической жидкости, не содержащей ртути. Поэтому величиной Q_4 было принято решение пренебречь. Таким образом, при выполнении лабораторной работы целесообразно будет сравнивать величину $Q_1 + Q_3$ с величиной Q_2 , а их разность будет соответствовать количеству теплоты, переданной окружающей среде при выполнении опыта. Анализируя данные, приведённые в таблицах 1 и 2, можно сделать вывод, что выбранный подход к выполнению лабораторной работы является методически более правильным, и у учащихся не будет создаваться ложное впечатление о нарушении закона сохранения энергии.

Учитывая вышеизложенное был разработан следующий алгоритм проведения лабораторной работы:

1. Определить массу внутреннего калориметрического стакана.
2. В химический стакан налить около 100 г холодной воды (комнатной температурой), массу воды

- определить взвешиванием. Определить температуру холодной воды с помощью термометра.
3. В калориметр налить около 100 г горячей воды (температурой около 60 °С), массу воды определить взвешиванием. Определить температуру горячей воды с помощью термометра.
 4. Не вынимая термометра из калориметра, смешать в калориметре горячую воду с холодной водой, осторожно перемешать термометром полученную смесь и измерить ее температуру.
 5. По результатам эксперимента определить количество теплот Q_1 и Q_3 , отданные горячей водой и ме-

таллическим стаканом калориметра при остывании их до температуры смеси, и количество теплоты Q_2 , полученное холодной водой при ее нагревании до этой температуры.

6. Используя величины Q_1 , Q_2 и Q_3 определить, какое количество теплоты было передано окружающей среде в процессе теплопередачи.

Используя представленный алгоритм, были проведены несколько определений количества теплот Q_1 , Q_2 и Q_3 с использованием стандартного лабораторного оборудования, результаты измерения представлены в таблице 3.

Таблица 3. Результаты определения количеств теплоты, при использовании нового алгоритма проведения лабораторной работы

Номер опыта	Количество теплоты, отданное горячей водой Q_1 , Дж	Количество теплоты, полученное холодной водой Q_2 , Дж	Количество теплоты, отданное металлическим стаканом калориметра Q_3 , Дж	Количество теплоты, переданное окружающей среде $Q_{\text{пот}}$, Дж
1	6151	6426	440	165
2	5724	5998	440	167
3	6384	6615	486	255

Таким образом, новый алгоритм проведения лабораторной работы по сравнению количества теплоты, отданное горячей водой, и количества теплоты, полученное

холодной водой при их смешивании позволяет получать результаты, объяснимые с точки зрения закона сохранения энергии.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Знаменский, П. А. Лабораторные занятия по физике в средней школе. Часть вторая. Работы по молекулярной физике и теплоте, по электричеству и оптике. — Л.: Учпедгиз, 1955.
2. Перишкин, А. В., Родина Н. А. Физика: учебник для седьмого класса. — М.: Просвещение, 1968.
3. Перишкин, А. В., Роднина Н. А. Физика: учебник для 6–7 классов средней школы / под ред. И. К. Кикоина. — М.: Просвещение, 1979.
4. Перишкин, А. В., Роднина Н. А. Физика: учебник для 6–7 классов. — М.: Просвещение, 1986.
5. Перишкин, А. В., Роднина Н. А. Физика: учебник для 8 кл. сред. шк. — М.: Просвещение, 1989.
6. Физика. Тетрадь-практикум. 8 класс: пособие для учащихся общеобразоват. учреждений / под ред. Ю. А. Панебратцева. — М.: Просвещение, 2010.
7. Перишкин, А. В. Физика. 8 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений. — М.: Дрофа, 2019.
8. Перишкин, А. В. Физика. 8 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений. — М.: Экзамен, 2022.
9. Перишкин, И. М., Иванов А. И. Физика. 8 класс. Учебник. Базовый уровень. — М.: Просвещение, 2023.
10. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы: учеб. Пособие для вузов / под ред. Ю. А. Зотова. — М.: Высш. шк., 2002.

Изучение перколяционных кластеров с использованием модели пористой структуры

Кононова Любовь Павловна, учащаяся 4-го класса;
Кононова Анастасия Павловна, учащаяся 2-го класса

Научный руководитель: *Балаян Ромелла Владимировна, учитель начальных классов*
ГБОУ СОШ № 435 г. Санкт-Петербурга

Научный руководитель: *Кононова Ирина Евгеньевна, кандидат физико-математических наук, доцент*
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)

Изучали образование перколяционных кластеров с использованием модели пористой структуры, которая может быть использована как модель чувствительных элементов для газовых адсорбционных датчиков, в сравнении с моделями на квадратной и треугольной решетках.

Ключевые слова: перколяционные кластеры, квадратная решетка, треугольная решетка, пористая структура.

С конца семидесятых годов прошлого века стала широко использоваться теория перколяции («перколяция» означает «протекание, просачивание») для объяснения разнообразных явлений [1–5]. В последнее время теории перколяции нашли своё широкое применение в различных сферах деятельности: компьютерной графике, физике, технике, биологии, медицине, экономике и т. д. Например, перколяция применяется для оценки надежности компьютерных сетей, в медицине — для анализа распространения эпидемий, в химии — для описания процессов гелирования, т. е. связывания молекул в макромолекулы, в биологии — для моделирования распространения лесного пожара [4], а также для моделирования распространения пламени в сельской местности.

В качестве объектов исследования для построения моделей перколяционных кластеров были выбраны: квадратная решетка; треугольная решетка; пористая структура. Т. к. теория перколяции тесно связана со случайными числами (величинами, о которых известно, какие значения они принимают, но неизвестно, какие именно значения они примут в конкретном случае), то работали со случайными числами, которые получали с помощью онлайн-генератора случайных чисел (или рандомайзера). В качестве иллюстрирующего примера на рис. 1 (слева) приведены 100 случайных чисел (от 1 до 6), покрашенных в желтый (значения от 1 до 3) и голубой цвет (значения от 4 до 6). Пример образования перколяционного стягивающего кластера представлен на рис. 1 справа.

№ случайного числа	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Случайное число	3	6	2	5	1	5	2	1	4	2
№ случайного числа	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Случайное число	4	2	5	6	1	6	5	4	4	2
№ случайного числа	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Случайное число	3	4	2	4	3	5	2	5	1	6
№ случайного числа	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Случайное число	2	5	6	5	4	5	3	4	5	5
№ случайного числа	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Случайное число	5	6	1	3	2	5	6	2	4	3
№ случайного числа	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Случайное число	1	2	4	5	3	6	2	5	6	2
№ случайного числа	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Случайное число	6	5	6	3	5	4	6	2	5	1
№ случайного числа	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Случайное число	5	3	2	5	1	1	4	6	5	6
№ случайного числа	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
Случайное число	2	5	6	1	4	5	3	1	4	2
№ случайного числа	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
Случайное число	4	3	5	6	2	4	1	5	3	6

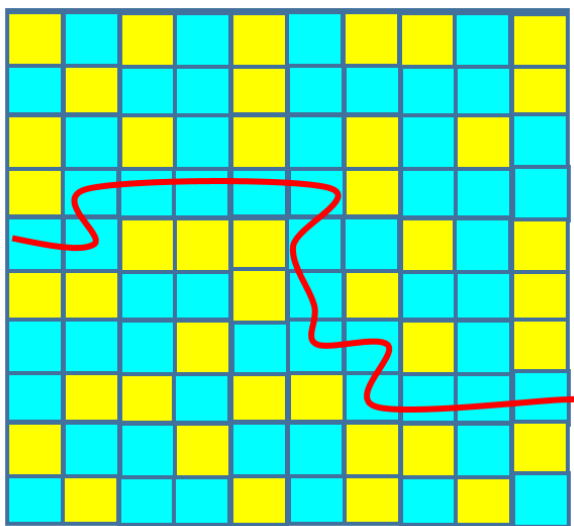


Рис. 1. Образование перколяционного кластера на квадратной решетке (при 59 голубых ячейках из 100 ячеек)

Таким образом, в работе исследовали модели перколяционных кластеров на квадратной решетке из 100 ячеек (рис. 1 справа), треугольной решетке из 100 ячеек (рис. 2 слева), и пористой структуре из 120 ячеек (рис. 2 справа). В таблице 1 приведены результаты десяти экспериментов на треугольной решетке из ста ячеек, десяти

экспериментов на квадратной решетке из ста ячеек и десяти экспериментов на модели пористой структуры из ста двадцати ячеек. Находили среднее арифметическое значение количества голубых ячеек, при котором возникает перколяционный кластер. В работе выявлено, что перколяционный кластер на треугольной решетке воз-

никает при половине голубых ячеек, перколяционный кластер на квадратной решетке возникает, когда голубых ячеек больше половины. В сравнении с квадратной ре-

шеткой перколяционный кластер для модели пористой структуры возникает при большем количестве голубых ячеек (рис. 3).

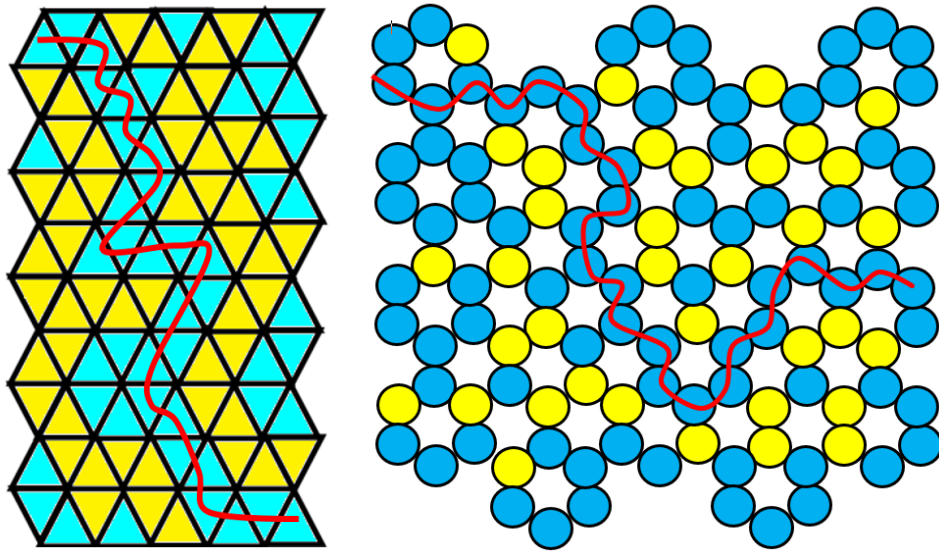


Рис. 2. Пример образования перколяционного кластера на треугольной решетке и на модели пористой структуры

Таблица 1. Проведение 30 экспериментов на трех решетках

Номер эксперимента	Треугольная решетка из 100 ячеек	Квадратная решетка из 100 ячеек	Модель пористой структуры из 120 ячеек
	Количество голубых ячеек		
1	45	59	78
2	54	60	84
3	53	58	82
4	46	56	80
5	48	62	78
6	52	63	82
7	49	64	80
8	50	59	82
9	52	58	78
10	51	61	76
Среднее значение	50	60	80

Модель перколяционного кластера на квадратной решетке может быть использована для моделирования

распространения лесного пожара, а также для моделирования распространения пламени в сельской местности.



Рис. 3. Количество ячеек, которое должно быть в системе, чтобы возник перколяционный кластер: слева — для треугольной решетки, в середине — для квадратной решетки, справа — для модели пористой структуры

Для моделирования распространения лесного пожара предполагают, что лес посажен в виде квадратной решётки и что огонь может перекинуться на ближайшие деревья. Чтобы обезопасить лес от разрушительных пожаров, вырубает случайно выбранные деревья. Решается задача, какая минимальная часть деревьев должна быть вырублена, чтобы лесного пожара не было.

Модель перколяционной пористой структуры может быть использована как модель чувствительных элементов для газовых адсорбционных (адсорбция — поглощение газа поверхностью твердого тела) датчиков на основе наноматериалов для улучшения их характеристик (чувствительности и селективности, т. е. избирательности). Чувствительный элемент для современных газовых адсорбционных датчиков, разрабатываемый учеными в настоящее время, может быть сформирован в виде по-

ристой наноструктуры, состоящей из частиц двух видов, размеры которых так малы, что их можно наблюдать только с помощью специальных микроскопов. Частицы одного типа отвечают за чувствительность газового датчика, а частицы другого типа за улучшение сцепления с подложкой, на которую наносится газочувствительный пористый слой.

Работа выполнена по направлениям «Проектная деятельность» и «Микро- и наноэлектроника» в рамках создания и функционирования центра цифрового образования детей «ИнфинТИ» (на базе ГБОУ СОШ № 435 Курортного района Санкт-Петербурга), созданного Комитетом по образованию Санкт-Петербурга в рамках регионального и федерального проектов «Цифровая образовательная среда» национального проекта «Образование».

ЛИТЕРАТУРА:

1. Эфрос, А. Л. Физика и геометрия беспорядка. (Библиотечка «Квант», выпуск 19). М.: Из-во «Наука», 1982. 265 с.
2. Тарасевич, Ю. Ю. Перколяция. Теория, приложения, алгоритмы. Либроком. 2018. 112 с.
3. Lin, J., Zhang W., Chen H., Zhang R., Liu L. Effect of pore characteristic on the percolation threshold and diffusivity of porous media comprising overlapping concave-shaped pores. *Transfer*. 2019. V. 138. P. 1333–1345.
4. Астафьев., С. А., Лысенко Д. Ю., Широков А. С. Моделирование процесса распространения лесного пожара с применением теории перколяции. *Изв. ВУЗОВ. Приборостроение*. 2012. Т. 55, № 6. с. 70–74.
5. Sharma, A., Eadi S. B., Noothalapati H., Отыепка М., Lee H.-D., Jayaramulu K. Porous materials as effective chemiresistive gas sensors. *Chem. Soc. Rev*. 2024. V. 53. P. 2530–2577.

Разработка лабораторной работы «Преобразование звука в электрические сигналы»

*Кононова Любовь Павловна, учащаяся 4-го класса;
Кононова Анастасия Павловна, учащаяся 2-го класса*

*Научный руководитель: Бурда Валентин Васильевич, кандидат физико-математических наук,
учитель физики и математики
ГБОУ СОШ № 435 г. Санкт-Петербурга*

*Научный руководитель: Кононова Ирина Евгеньевна, кандидат физико-математических наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)*

Описана разработанная лабораторная работа, посвященная преобразованию звука в электрические сигналы. Предложенная лабораторная работа может быть использована для самостоятельного изучения дисциплины «Электроника», а также для закрепления практических навыков школьников в области изучения методов создания электронных устройств.

Ключевые слова: лабораторная работа, электроника, беспаяечная макетная плата, резистор, конденсатор, светодиод, транзистор, микрофон.

Работа выполнена по направлениям «Проектная деятельность» и «Микро- и наноэлектроника» в рамках создания и функционирования центра цифрового образования детей «ИнфинТИ» (на базе ГБОУ СОШ № 435 Курортного района Санкт-Петербурга), созданного Комитетом по образованию Санкт-Петербурга

в рамках регионального и федерального проектов «Цифровая образовательная среда» национального проекта «Образование».

Цель лабораторной работы: изучить преобразование громкого звука, улавливаемого микрофоном, в электрические сигналы, отражающиеся в мигании светодиодов.

Приборы, электронные компоненты: солевая батарейка Крона 9 В, Т-образный разъем для батарейки Крона, беспаячная макетная плата, соединительные провода (или гибкие перемычки), полярный конденсатор емкостью 1 мкФ, два металлопленочных резистора номиналом 10 кОм, металлопленочный резистор номиналом 1 МОм, два биполярных транзистора, два светодиода, электретный микрофон.

Основные понятия и определения:

На рис. 1 приведена принципиальная электрическая схема, позволяющая преобразовывать звук, уловленный с помощью электретного микрофона, в электрические сигналы. Эти сигналы проходят через конденсатор C емкостью 1 мкФ и попадают на базу первого биполярного транзистора $VT1$, усиливающий сигнал от микрофона и подающий его на базу второго биполярного транзистора $VT2$, который управляет двумя светодиодами $VD1$ и $VD2$.

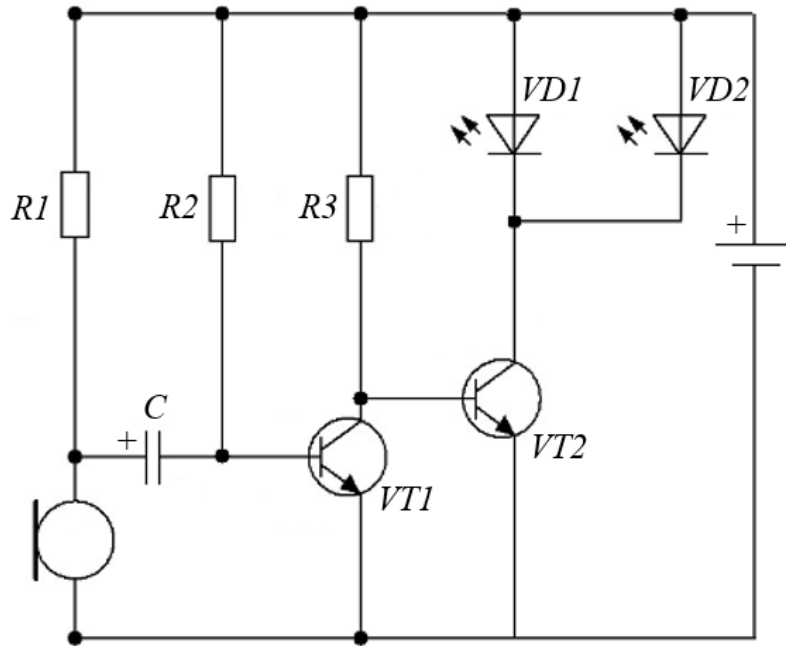
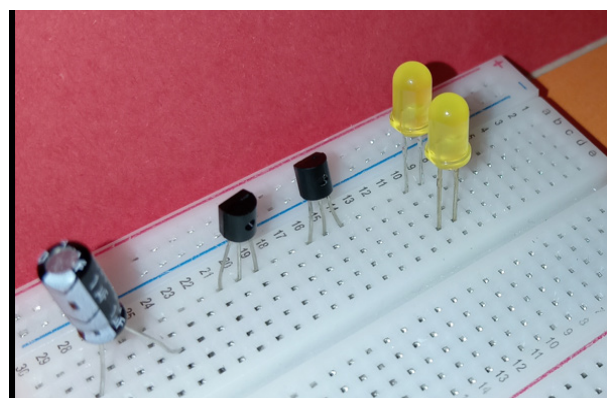
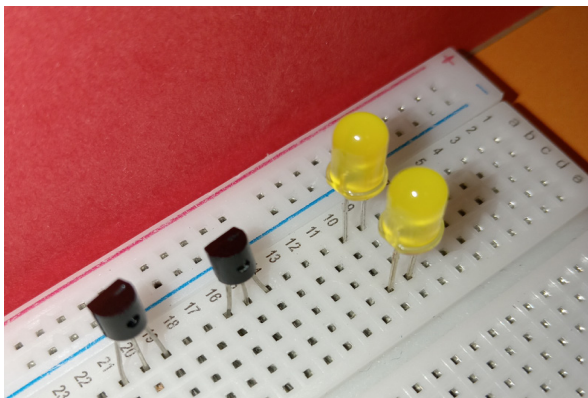


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема

Беспаячная макетная плата применяется для соединения деталей между собой и удержания их на своих местах. Резистор используется для деления или уменьшения напряжения, управления силой тока. Конденсатор — это компонент, способный накапливать и отдавать электричество. Чем больше емкость конденсатора, тем больше энергии в нем можно накопить. Полярный конденсатор работает без повреждения при определённой приложенной к пластинам конденсатора полярности напряжения. Электретный микрофон является одной из разновидностей конденсаторных микрофонов и используются в мобильных телефонах, компьютерах, домофонах, в качестве студийных микрофонов и измерителей уровня звука. Конденсаторные микрофоны улавливают

звук за счёт тонкой мембраны, выполненной из токопроводящего материала и располагающейся параллельно неподвижной металлической пластине (называемой постоянным электродом), совместно с которой образует обкладку конденсатора. В результате колебаний мембраны изменяется емкость конденсатора, что сопровождается образованием электрических импульсов. Светодиод — полупроводниковый прибор, преобразующий ток в световое излучение. Биполярный транзистор — это полупроводниковый прибор, состоящий из трех областей: эмиттера, базы и коллектора и используемый для усиления и переключения сигналов в электронных схемах.

На рис. 2 изображена монтажная электрическая схема.



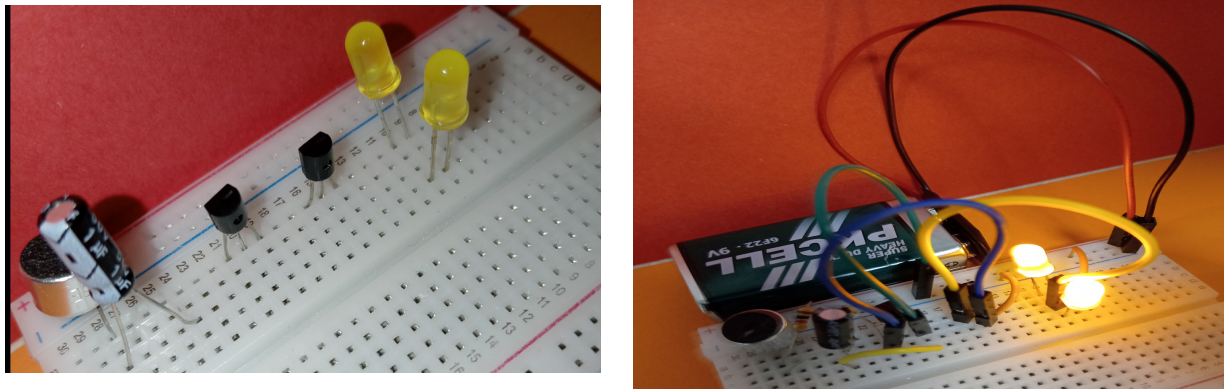


Рис. 2. Монтажная электрическая схема

Таблица 1. Расположение контактных разъемов (отверстий) на безопасной макетной плате для подключения используемых в схеме электронных компонентов (где «+» — положительная (красная) шина питания, «-» — отрицательная (голубая) шина питания)

Электронные компоненты	Цифробуквенное обозначение контактных разъемов		
	для первого вывода	для второго вывода	для третьего вывода
светодиоды	a10	a9 (длинная ножка)	-
	d10	d9 (длинная ножка)	-
транзисторы	a21	a20	a19
	a16	a15	a14
конденсатор	c28	c24	-
резистор 10 кОм	b28	«+»26	-
	b21	«+»24	-
резистор 1 МОм	b24	«+»25	-
микрофон	«-»28	a28	-
соединительные провода	d24	d20	-
	b19	«-»19	-
	c21	c15	-
	b16	c10	-
	b14	«-»15	-
	c9	«+»9	-

Задания по лабораторной работе:

1. собрать электрическую схему на безопасной макетной плате, используя принципиальную электрическую схему (рис. 1), монтажную электрическую схему (рис. 2) и таблицу 1, в которой приведено расположение контактных разъемов (точек) для подключения используемых в схеме электронных компонентов (нужно помнить, что конденсатор, биполярные транзисторы и светодиоды — это полярные компоненты, которые нужно подключать, соблюдая полярность; нужно следить, чтобы ножки компонентов не соприкасались);
2. протестировать собранную схему, используя, например, хлопки, громкую и тихую речь, произношение слов по слогам и т. д.;
3. изменить цвет светодиодов;
4. подключить в электрическую схему еще несколько светодиодов, включенных параллельно;
5. оформить отчет по лабораторной работе, включающий цель работы, основные определения, принципиальную электрическую схему, выводы о проделанной работе.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Материалы электронной техники: лабораторный практикум / под ред. А. В. Соломонова. СПб: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2017. 84 с.
2. Лабораторные работы по дисциплине «Электротехника и электроника. Постоянный ток»: методические указания / С. Г. Новиков, Е. В. Лычагин, А. С. Кадочкин. Ульяновск: УлГУ, 2012. 46 с.
3. Лабораторный практикум по курсу «Электротехника и электроника»: Учебное пособие. / А. Б. Воронов, М. А. Сухова, Е. М. Мигунова, Д. В. Поплавская. М.: НИЯУ МИФИ, 2012. 240 с.

4. Электроника. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов / В. А. Матвиенко. Екатеринбург: УМЦ УПИ, 2015. 147 с.

Как методами космологических тестов для теории Большого взрыва доказать существование темной материи

Тулупов Михаил Александрович, учащийся 10-го класса

МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 5 с углубленным изучением математики» г. Магнитогорска

Научный руководитель: Слепухин Павел Александрович, кандидат химических наук, руководитель группы
Институт органического синтеза имени И. Я. Постовского Уральского отделения РАН (г. Екатеринбург)

В статье представлен способ доказательства существования тёмной материи с упором на изучение спектроскопии квазаров как метода определения барионной плотности Вселенной.

Ключевые слова: спектроскопия квазаров, реликтовое излучение, геометрия Вселенной, плотность Вселенной, тёмная материя.

Введение

В настоящее время существует три важнейших теории, описывающих различные уровни мироздания. Теория Большого взрыва описывает эволюцию нашей Вселенной, теория относительности — взаимодействия макрообъектов, Стандартная Модель — устройство микромира (элементарных частиц). При этом Теория Большого взрыва активно использует положения теории относительности и Стандартной модели, а последние две друг с другом не пересекаются. Их объединение является одной из важных проблем современной физики.

Но для всех этих теорий характерно одно: они делают предсказания. А как известно, проверка данных предсказаний является одной из главных задач учёных, поскольку в случае, если прогнозы теории окажутся истинными, мы сможем утверждать, что эта теория верна с большой долей вероятности и, как следствие, мы сможем ей пользоваться, например, для создания полезных для нас технологий или для объяснения интересующих нас феноменов или объектов. Одним из таких применений трёх, указанных в начале статьи, теорий является объяснение геометрии Вселенной. Обратимся к ним для установления формы Вселенной.

Основное космологическое предсказание

Теория относительности говорит, что у пространства есть своя геометрия. Александр Фридман привёл три решения уравнения Эйнштейна [1], показывающих геометрию Вселенной и её дальнейшую судьбу:

- 1) Решение, соответствующее закрытой (конечной) вселенной с положительной кривизной пространства;
- 2) Решение, соответствующее открытой (бесконечной) вселенной с отрицательной кривизной пространства;
- 3) Решение, соответствующее открытой (бесконечной) и плоской вселенной.

Остановимся на каждом из решений подробнее, но перед этим разберёмся с понятием критической плотности. Данный параметр вводится моделью Фридмана [1] и зависит от постоянной Хаббла:

$$\rho_{cr} = \frac{3H_0^2}{8\pi G}$$

Физический смысл данного космологического параметра заключается в следующем: если средняя плотность Вселенной равна критической, то геометрия Вселенной соответствует третьему решению.

Также, стоит ввести параметр, который является отношением плотности Вселенной к критической плотности:

$$\Omega_0 = \frac{\rho}{\rho_{cr}}$$

Теперь давайте поймём, что означает каждое из решений. Если верным окажется первое решение, то наша Вселенная в конце концов перестанет расширяться и схлопнется. В случае если вы начнёте движение из точки А и будете двигаться по прямой, то спустя определённое время, вы в данную точку вернётесь. Трёхмерным аналогом данной формы Вселенной является сфера. $\Omega_0 > 1$.

Если же верным окажется второе решение, то Вселенная будет бесконечной, и если в таком мире выпустить из двух различных точек два параллельных луча, то в какой-то момент они разойдутся. Трёхмерным аналогом данной формы Вселенной является гиперболический параболоид. $\Omega_0 < 1$.

В случае, когда окажется верным третье решение, Вселенная будет плоской и бесконечной. Это случай, который больше всего соответствует нашим интуициям. Если в подобной Вселенной выпустить из двух различных точек два параллельных луча, то они будут сохранять своё положение, относительно друг друга. Трёхмерным аналогом данной формы Вселенной является плоскость. $\Omega_0 = 1$.

Все три решения можно отобразить на следующем рисунке:

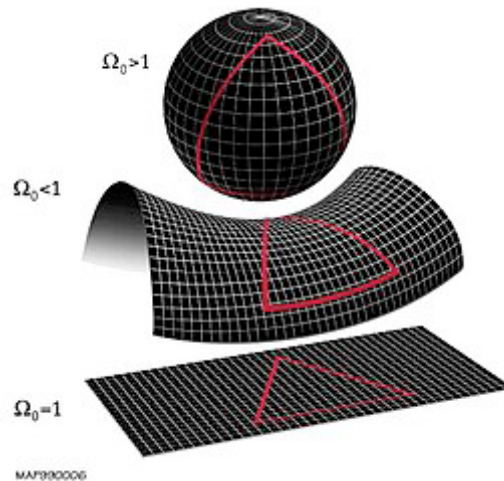


Рис. 1

Доказательства теории Большого взрыва

Теперь, давайте разберёмся, как можно доказать теорию Большого взрыва, и при чём тут геометрия Вселенной.

У вышеназванной теории есть три космологических теста. Если Вселенная произошла путём «Большого взрыва», то:

1. Вселенная должна расширяться. И действительно, путём анализа спектров галактик Э. Хаббл в 1929-м году установил, что в целом ряде этих спектров присутствует красное смещение, что, в соответствии с законом Доплера, свидетельствует об отдалении этих галактик от нас. Также, Хаббл установил зависимость между скоростью галактик и расстоянием до них $v = H_0 l$ [2].
2. Мы должны улавливать реликтовое излучение. И в 1965-м году А. Пензиасом и Р. Уилсоном соответствующее излучение было открыто [3].
3. Во Вселенной мы должны наблюдать определённое соотношение элементов, предсказанное Стандартной моделью для первичного нуклеосинтеза в модели горячей Вселенной. Например, водород ${}^1_1\text{H}$ должен быть наиболее распространённым элементом, а массовая доля астрономических металлов (т. е. всех элементов, тяжелее ${}^4_2\text{He}$) должна суммарно составлять 0.01–0.02, что оказалось действительно так [4].

Используя методы доказательства истинности данных предсказаний, мы можем делать выводы о геометрии Вселенной. Например, авторы статьи [5] используют анализ реликтового излучения для доказательства замкнутости нашей Вселенной (однако авторы исследования [6], основанного на тех же данных, показывают, что сделанный вывод является не более чем следствием статистической ошибки и склоняются к тому, что Вселенная плоская).

Мы же будем использовать последнее предсказание для того, чтобы понять форму Вселенной.

Вычисление параметра Ω_0

Существенный вклад в среднюю плотность вещества не барионная материя (фотоны, нейтрино, электроны, мюоны и т. д.) не вносит, а потому указанный параметр будет определяться следующим образом:

$$\Omega_0 = \frac{\rho_b}{\rho_{cr}} = 7,94 \cdot 10^7 \eta,$$

где ρ_b — средняя плотность барионов,
 η — барион-фотонное отношение

Модель Горячей Вселенной предсказывает, что в ходе первичного нуклеосинтеза из протонов были созданы в заметных количествах следующие элементы: D^2 , T^3 , He^3 , He^4 , Li^6 , Li^7 , Be^7 . Их обилие принято выражать в концентрациях первичного водорода (протона). Обилие всех этих элементов зависит от барион-фотонного отношения (рис. 2, [7]). А наиболее чувствительным элементом к η является дейтерий, поэтому именно его мы будем использовать для нахождения барион-фотонного отношения и, соответственно, параметра Ω_0 .

Обилие дейтерия от барион-фотонного отношения, приняв, что после наработки дейтерия в процессе

$p(n, \gamma)D$ идут «односторонние» реакции $D(D, n){}^3_2\text{He}$ и $D(D, p)T$, зависит следующим образом:

$$\frac{n_D}{n_p} = \frac{1}{0.75\eta} \cdot \frac{n_D}{n_\gamma(T_{NS})}$$

где n_D — концентрация дейтерия, n_p — концентрация протонов, n_γ — концентрация фотонов, T_{NS} — температура нуклеосинтеза (за выводом обращаться к [8]).

Теперь, когда нам известен способ преобразования D/H-отношения в барион-фотонное отношение, мы можем приступить к обзору эмпирических данных. Для этого обратимся к спектроскопии квазаров.

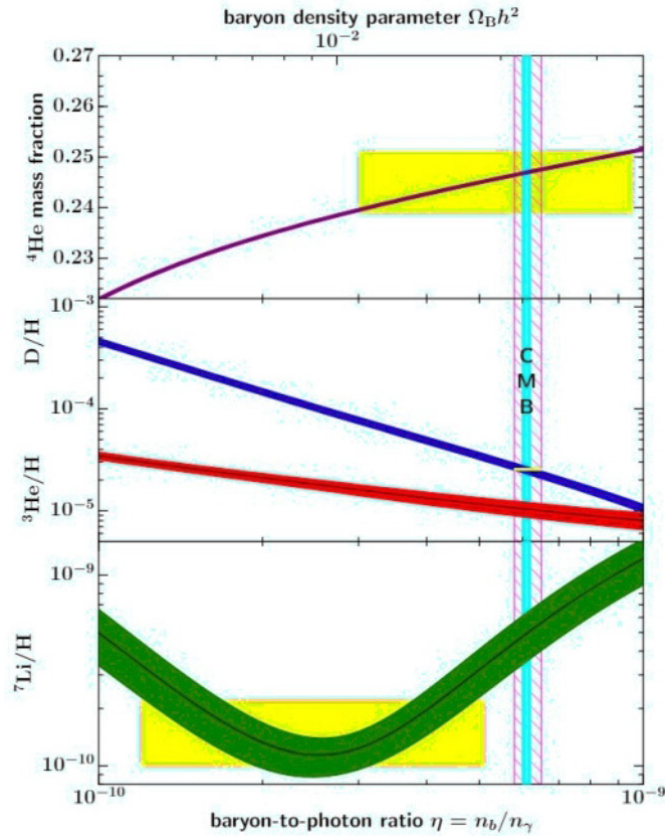


Рис. 2.

О методе или что такое электронная спектроскопия?

Согласно модели атома Бора [9], вокруг атомного ядра на энергетических орбиталях вращаются электроны. Каждой орбитали соответствует свой уровень энергии, который можно рассчитать, исходя из механических соображений. Для того, чтобы электрон перешёл с более низкого на более высокий энергетический уровень (например, с основного/первого на второй), необходимо передать ему энергию в виде фотона, то есть, происходит поглощение света электроном. После поглощения фотона, электрон стремится попасть на более «выгодную» с энергетической точки зрения орбиталь, но у него есть избыточная энергия, от которой он избавляется: происходит излучение или эмиссия фотона, атом испускает свет (рис. 3).

Таким образом, если пропустить через объём пространства, в котором находятся атомы одного элемента, пучок света, состоящий из всего видимого спектра, и поставить позади источника света экран, то на нём мы увидим весь видимый спектр с тёмными линиями. Длины волн отсутствующих линий будут соответствовать длине волны фотона, энергия которого будет равна энергии, необходимой для смещения электрона со своей привычной орбитали на более высокую. После поглощения фотона он испускается в произвольном направлении. Полученный спектр называется спектром поглощения и является уникальным для каждого элемента (рис. 4). Таким образом, смотря на спектр, мы можем определить, какой элемент находится в заданном объёме пространства.

Для получения спектра поглощения и, соответственно, идентификации элемента, используется не только

видимый диапазон электромагнитных волн, но и излучение других длин волн. Например, серия Лаймана (серия длин волн, соответствующих переходу электрона с n-ого энергетического уровня на основной в атоме водорода) полностью находится в ультрафиолетовой части спектра.

В космосе в качестве источника света для проведения спектроскопии межзвёздного вещества могут использоваться звёзды. Однако нас будут интересовать не они, а квазары, и вот почему:

- 1) Данные небесные объекты являются очень яркими: их светимость может в несколько порядков превышать светимость родительской галактики;
- 2) Квазары излучают почти во всём спектре электромагнитных волн;
- 3) Они находятся очень далеко от нас, что даёт возможность заглянуть в части нашей Вселенной, отдалённые не только пространственно, но и, что более важно, отдалённые от нас во времени.

Таким образом, квазар — это своего рода «рентген», который позволяет получить нам пространственно-временную картину Вселенной (рис. 5; подробнее о спектроскопии квазаров можно узнать, прочитав [10]).

Что мы наблюдаем?

Обратимся к статьям [11] и [12]. В аннотации к ним мы можем прочесть, что авторы для получения D/H-отношения используют свет от квазара, который проходит через межзвёздные облака с малой металличностью, которые оставляет в излучаемом спектре линии поглощения или, как их ещё называют, абсорбционные линии. Но почему нам необходимы облака, концентрация металлов в которых, мала? Начнём с того, что металла-

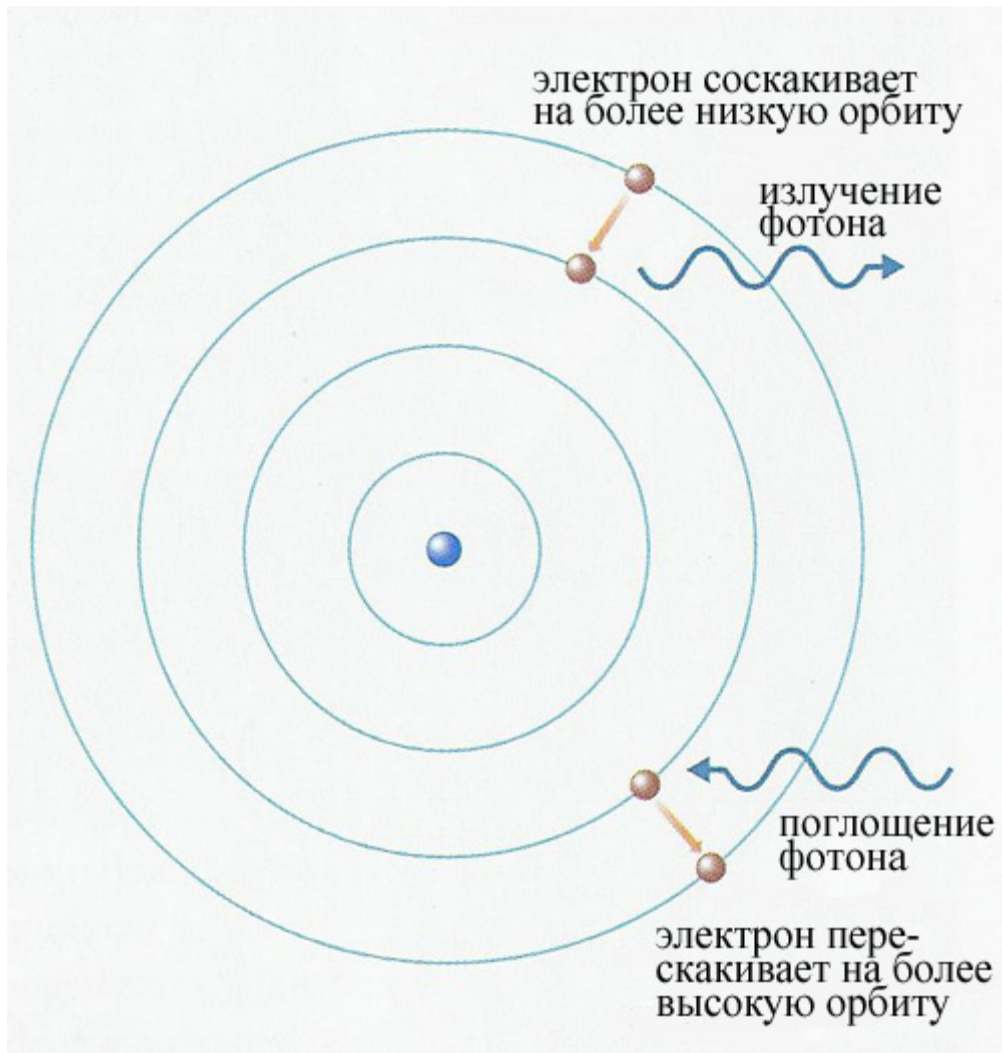


Рис. 3.

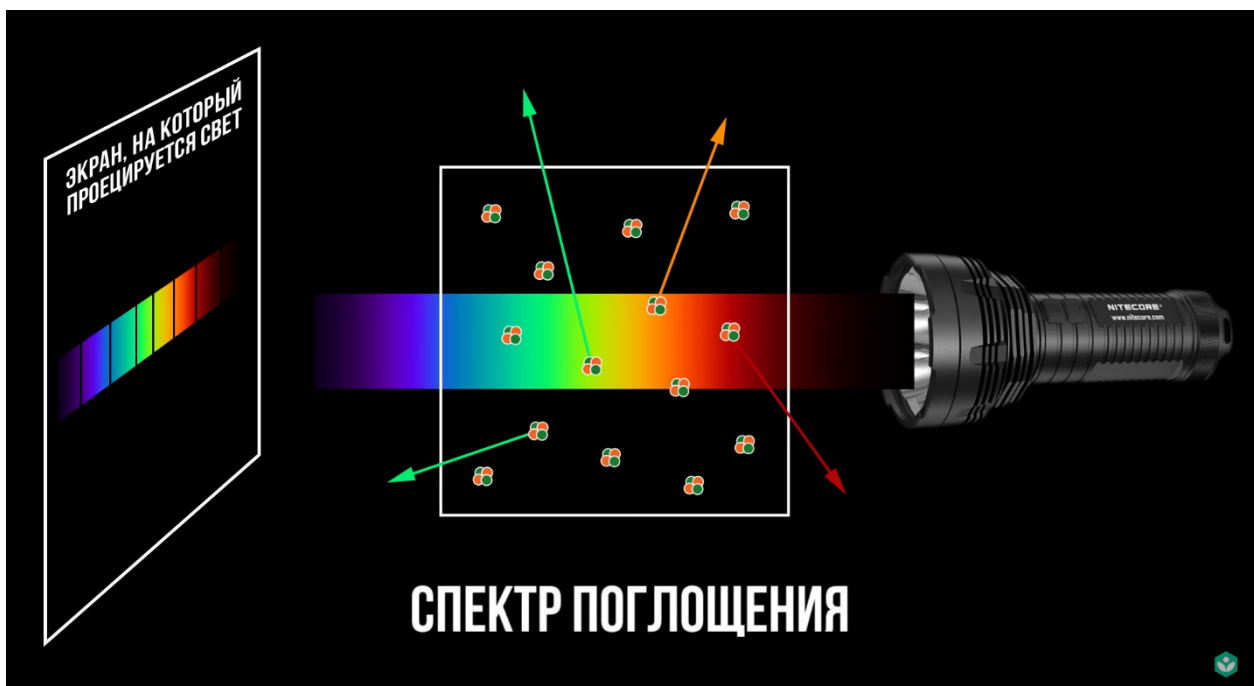


Рис. 4.

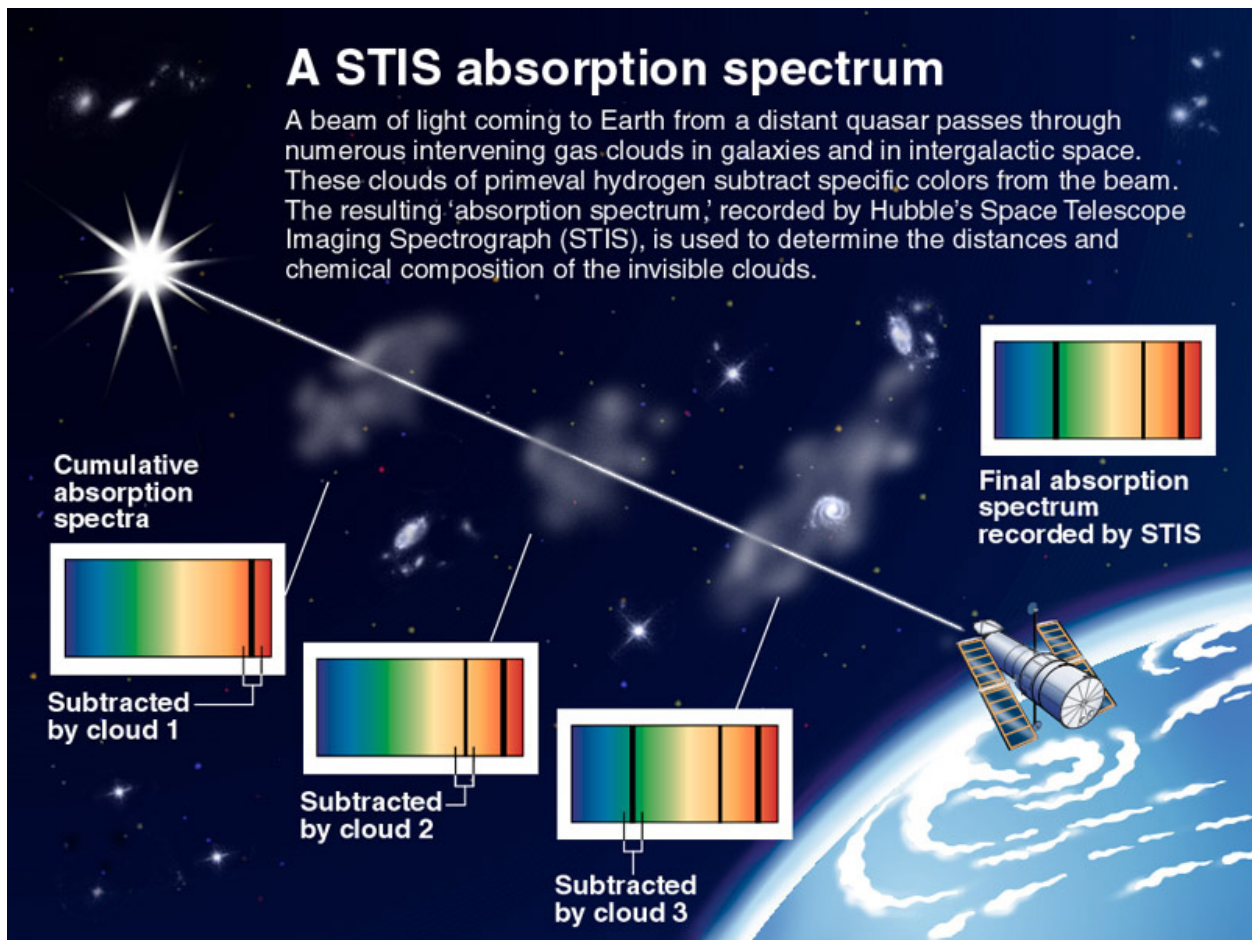


Рис. 5.

ми в астрономии называются любые элементы, тяжелее $\frac{4}{2}$, не включая, например, углерод, кислород, азот и т. д. Астрономические металлы (за исключением лития и бериллия) могли сформироваться только в ходе звёздного нуклеосинтеза (подробнее в [13]). Соответственно, чем меньше металличность облака, тем меньше оно успело застать взрывов сверхновых и тем ближе оно к моменту Большого взрыва, т. е. его состав близок к первичному, а для определения барион-фотонного отношения нам необходимо получить значение именно первичного обилия дейтерия.

Теперь давайте посмотрим на данные, которые приводятся в статье [11]. В ней приведены следующие значения:

$$(D/H) = (2.54 \pm 0.19) \times 10^{-5}$$

$$\eta = (5.96 \pm 0.27) \times 10^{-10}$$

Значения, приведённые в статье [12] отличаются несущественно.

Из этих данных получается, что $\Omega = 0.047 \pm 0.002$. Т. е. Вселенная должна иметь форму гиперболического параболоида. Однако, из уже упомянутой статьи [5] следует, что Вселенная имеет форму шара, т. е. $\Omega > 1$. Да, статья [6] демонстрирует, что полученный вывод может быть не бо-

лее чем следствием статистической ошибки, но и в таком случае Вселенная будет плоской, а это значит, что мы потеряли по меньшей мере 95 % всей плотности Вселенной, что свидетельствует о наличии скрытой массы, т. е. некоторой материи, которая не вступает в электромагнитное взаимодействие, из-за чего мы не можем её обнаружить. Эта материя была названа тёмным веществом и тёмной энергией, и гипотеза о её существовании позволила объяснить многие другие феномены (например, [14]), что служит доказательством в пользу её истинности.

Заключение

Прочитав данную статью, вы могли понять, как при помощи излучения квазаров и спектроскопии определить плотность барионов во Вселенной. Также, вы могли убедиться в существовании тёмной материи. Тем самым поле для последующих исследований стало шире. Самым главным вопросом теперь является природа тёмного вещества и тёмной энергии. Есть определённые свидетельства в пользу того, что частицами тёмной материи являются стерильные нейтрино [15], однако по этому поводу накоплено недостаточно экспериментальных и теоретических данных, что оставляет вопрос о природе тёмной материи неразрешённым.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Friedman, A. Über die Krümmung des Raumes (нем.) // Zeitschrift für Physik: magazin. — 1922. — Bd. 10, Nr. 1. — S. 377 386. — doi: 10.1007/BF01332580. — Bibcode: 1922ZPhy...10..377F

2. Hubble, E. A Relation between Distance and Radial Velocity among Extra-Galactic Nebulae/ E. Hubble // Contributions from the Mount Wilson Observatory, vol. 3, pp.23–28.-1929. Vol. 3. Pp. 23–28.
3. Penzias, A. A. A Measurement of Excess Antenna Temperature at 4080 Mc/s. / A. A. Penzias, R. W. Wilson// The Astrophysical Journal. 1965. Vol. 142. — Pp. 419 421.
4. Распространённость элементов / Франк-Каменецкий Д. А., Надёжин Д. К. // Физика космоса: Маленькая энциклопедия / Редкол.: Р. А. Сюняев (Гл. ред.) и др. — 2-е изд. — М.: Советская энциклопедия, 1986. — с. 565–567. — 783 с. — 70 000 экз.
5. E. Di Valentino, A. Melchiorri, and J. Silk, Nature Astron. 4, 196 (2019), arXiv:1911.02087 [astro-ph.CO]
6. arXiv:1910.00483 [astro-ph.CO]
7. Варшалович Д А, Иванчик А В, Балашев С А, Петижан П «Первичный нуклеосинтез дейтерия и содержание молекул HD/H2 в межзвёздных облаках, существовавших 12 млрд лет назад» УФН 180 415–419 (2010)
8. Горбунов, Д. С., Рубаков В. А. Введение в теорию ранней Вселенной: Теория горячего Большого взрыва. Изд. стереотип. URSS. 2023. 616 с. ISBN 978–5–9519–4071–1
9. [Борн, М. Атомная физика, 2-е изд. — М.: Мир, 1967, 493 с.
10. arXiv:astro-ph/9810418
11. S. A. Balashev, E. O. Zavarygin, A. V. Ivanchik, K. N. Telikova, D. A. Varshalovich, The primordial deuterium abundance: subDLA system at $z_{\text{abs}} = 2.437$ towards the QSO J 1444+2919, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 458, Issue 2, 11 May 2016, Pages 2188–2198, <https://doi.org/10.1093/mnras/stw356>
12. arXiv:2401.12797 [astro-ph.CO]
13. В. П. Чечев, А. В. Иванчик, Д. А. Варшалович. Синтез элементов во Вселенной: От Большого взрыва до наших дней URSS. 2019. 304 с. ISBN 978–5–9710–5570–9.
14. Clowe, Douglas; Gonzalez, Anthony; Markevich, Maxim (2004). «Weak lensing mass reconstruction of the interacting cluster 1E0657–558: Direct evidence for the existence of dark matter». Astrophys. J. 604 (2): 596–603. arXiv:astro-ph/0312273. Bibcode:2004ApJ...604..596C. doi:10.1086/381970. S2CID 12184057
15. Горбунов Д С «Стерильные нейтрино и их роль в физике частиц и космологии» УФН 184 545–554 (2014).

ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ



Правовое просвещение современной российской молодежи: проблемы и пути решения

Батраченко Арина Андреевна, учащаяся 8-го класса

Научный руководитель: *Баранова Ирина Владимировна, кандидат исторических наук, советник директора МБОУ — школа № 23 г. Орла*

В статье автор исследует формирование правового просвещения подрастающего поколения и обозначает роль образовательных организаций, семьи и СМИ в формировании правового просвещения и правосознания современной российской молодежи.

Ключевые слова: *правовое просвещение, правовое сознание, правовая профилактика, правовая культура, правовое мышление, правовая помощь.*

В настоящее время считаю необходимой активную пропаганду правового просвещения молодежи, что связано с ее современной трансформацией в активно развивающемся российском обществе. Успешная модернизация современной правовой системы не могла не отразиться на формировании правовых установок у молодежи и вызвала необходимость проводить правовую воспитательную работу с молодежью, прививая ей посылы на право- и законопослушное поведение. Это важно потому, что именно современная молодежь будет в скором времени «двигателем» российского общества.

Конечно, не все представители молодежи позитивно воспринимают данные правовые установки, а некоторые откровенно избегают и даже отрицают их. Но государство и в отношении таких лиц должно продолжать работу по их правовому просвещению, обеспечению их правовым образованием, правовой помощью, правовой культуры и мышления. Всего этого возможно достичь при работе с молодежью лишь развивая у них знания о праве, законных правах и интересах детей и подростков; уважение к закону; формирование «привычки» правового поведения.

Я думаю, что правовое просвещение должны активно проводить образовательные организации, при этом учитывая, что важно формировать у молодежи не только правовые знания, но и правильные ценности (например, патриотические). Я считаю, что только в таком случае дети и подростки будут уважать закон и считать его нормы единственно верным путем применения в любой жизненной ситуации.

В качестве примера развития патриотических ценностей хочется привести такую позицию молодежи Орлов-

ской области, которая сложилась в моем регионе в настоящее время, когда при атаке силами ВСУ приграничной к нашей Курской области в Орловскую область приехали более 1500 беженцев и были объявлены сборы гуманитарной помощи. Жители Орловской области активно откликнулись на этот призыв и на пункты ее сборов гуманитарной помощи были приглашены волонтеры из Общероссийского общественно-государственного движения детей и молодежи «Движение первых» (Далее — РДДМ), которые оказали помощь в фасовке и сортировке гуманитарного груза, работая ежедневно на этих пунктах в несколько рабочих смен [1].

Однако нельзя не сказать и о том, что не все дети и подростки готовы беспрекословно следовать нормам закона, отдельная их часть может эти нормы вообще игнорировать и не соблюдать в своей ежедневной жизни. Для устранения таких явлений важно в образовательных организациях не только «сухо» в форме лекций рассказывать о нормах права и правосознании, а проводить для них различные мероприятия правового характера. К примеру, в настоящее время активно развивается информатизация общества, что дает возможность для формирования правильных правовых установок и дает возможность проводить занятия через информационную сеть Интернет с другими образовательными учреждениями как города, так и страны в целом, что дает возможность почерпнуть интересный опыт по просвещению молодежи в области права.

В настоящее время дети и молодежь, знакомясь на учебных занятиях с правовыми нормами, с большим желанием стремятся изучить свои права и возможности их защитить, интересуясь активно такими своими



правами как «право на жизнь», «право на свободу», «цифровые права» и другими, при этом забывают об обязанностях, которые определяют совершать определенные действия, как в пользу государства, так и конкретных лиц. Также при этом подростки не спешат знать, как уважать права своих сверстников и «возрастных» лиц, что приводит к выводу о том, что современная молодежь не в полной мере усматривает возможность соотнесения таких категорий как «право» и «ответственность».

Нельзя не упомянуть и тот факт, что правовое сознание современной молодежи, формируясь в условиях рыночной экономики, показывает критический уровень действенности права, т. к. многие подростки считают, что их права не защищены или защищены частично. Это связано с тем, что молодые люди ставят соблюдение закона в зависимость от: правового поведения представителей власти («если они не соблюдают, то значит и мне не нужно»), от соответствия законов принципам справедливости («не так важно, что соответствуют ли поступки

людей нормам закона или нет — главное, чтобы эти поступки были справедливыми») [2, с. 112].

Для устранения такого «перекоса» в правосознании молодежи администрации образовательных организаций необходимо приглашать на занятия представителей правоохранительных органов, которые наглядно на ряде практических примеров из богатого профессионального и житейского опыта расскажут о направлении борьбы с преступностью, о профилактике правонарушений и преступлений, тем самым формируя у них «позитивное правовое сознание». В частности, можно привести «живой» практический пример, когда представители Орловского юридического института МВД России имени В. В. Лукьянова посетили в рамках «правовых часов» МБОУ-школу № 23 г. Орла, где с обучающимися затрагивались темы наступления ответственности за террористические акты, об использовании мошенниками детей в корыстных и противоправных целях, в частности распространения наркотических средств бесконтактным методом.



При наличии правового мышления ребенок или подросток уже на вряд ли будет подвержен наркомании или алкоголизму, а также влиянию извне (например,

сеть Интернет). В настоящее время на подростков активно влияет Интернет, бесконтрольное использование которого приводит к психологическим нарушениям,

преждевременному взрослению, восприятию лишней, зачастую негативно окрашенной информации [3, с. 57], вызывающей расстройство личности, неприязненному отношению к окружающим, приобщению к сомнительным группам [3, с. 57] (например, группы в социальной сети #СинийКит; #ТихийДом; #ЯвИгре, нашедшие своё распространение в 2016 году и склоняющие к самоубийствам) и, что самое страшное, к совершению в дальнейшем преступлений. В качестве яркого примера можно указать и на факты информации, поступавшие в сеть Интернет после террористического акта, произошедшего 22 марта 2024 года в Крокус Сити Холле и унесшего жизни множества людей, с призывами к несовершеннолетним готовить и совершать подобные террористические акты уже в своих городах.

Кроме того, сейчас часто в средствах массовой информации говорится об идеологии молодежного терроризма и экстремизма, но я считаю, что хороших позитивных правовых мероприятий, проводимых с детьми и молодежью в этом ключе намного больше. Например, можно вспомнить Всероссийский правовой диктант, волонтерские и добровольческие движения, которые уделяют также внимание развитию правового просвещения и правосознания молодежи и дают возможность проявить свои знания в юридической плоскости.

Также, например, в рамках Акселератора Движения Первых #ВПРАВЕ подростки смогут создать и защитить свой проект в сфере юриспруденции. Данная проектная инициатива для подрастающего поколения была

организована РДДМ, Молодежным движением, Общероссийской общественной организацией «Ассоциация юристов России», Университетом «Синергия». В рамках данного мероприятия, созданного по инициативе юристов-практиков, ученых, государственных и общественных деятелей, для детей и молодежи активно внедряется правовое просвещение и проводится пропаганда права. Кроме того, например, в Краснодаре ежегодно для молодежи проходит проект «Почувствуй себя юристом», который направлен на повышение уровня правовой грамотности населения и имеет своей целью познакомить молодежь Краснодарского края с основами правовых знаний, для того чтобы они могли решать текущие вопросы в области права, возникающие в повседневной жизни.

Подводя вывод выше сказанному, хочется отметить, что современное российское общество и государство должно ставить перед собой четкую задачу по формированию позитивного правового сознания молодежи через его правовое просвещение и координации усилий в этом направлении образовательных организаций и семьи, призванных осуществлять целенаправленное воспитательное воздействие на представителей молодого поколения. Кроме того, считаю немаловажной в формировании правового просвещения подрастающего поколения и роль СМИ, которые могут распространять доступные информационные материалы правового характера, необходимые для развития правосознания современной российской молодежи.

ЛИТЕРАТУРА:

1. <https://vk.com/mypervieorel>
2. Самыгин П.С, Попов М. Ю., Самыгин С. И. Отношение к праву как критерий эффективности правовой социализации современной российской молодежи // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2016. № 3. с. 112–128
3. Чаплыгина, В. Н., Иванюшин Д. В. Особенности расследования уголовных дел по преступлениям, связанным с суицидальными действиями несовершеннолетних при использовании ими социальных сетей // Научный вестник Орловского юридического института МВД России имени В. В. Лукьянова. 2020. № 1 (82). с. 56–64

Новые способы объяснения простых задач

Митрошина Алиса Артемовна, учащаяся 11-го класса

Научный руководитель: *Митрошина Елена Сергеевна, учитель начальных классов*
МАОУ «СОШ № 8» г. Краснокаменска (Забайкальский край)

В статье автор рассматривает личные способы объяснения разных тем по математике.

Ключевые слова: математика, дети.

Математика является одним из основных предметов в школе. Не зря же говорят: «Математика — царица наук». Все верно, большинство предметов как раз строятся на числах, вычислениях, решений задач и так далее. Но не секрет, что с таким важ-

ным предметом возникают трудности еще с начальной школы. И как же быть? Ведь все методички уже выпущены и по ним активно работают многие учителя. В данной статье мы расскажем о новых способах объяснения задач и новых решений.

Больше Меньше Равно



Рис. 1. Математические знаки больше и меньше

Казалось бы, нет ничего сложного, но даже в таких простых заданиях дети начинают путаться. Сейчас разберем, как на пальцах можно объяснить такую простую тему.

— 1 и самый простой способ

К этому способу можно подходить творчески. Например, рисовать животных.

Знак больше будет смотреть или «открывать рот» в сторону большего числа»

Знак меньше будет смотреть или «отворачиваться» от меньшего числа»

— 2 Способ более интересный

Нарисуем наши привычные знаки больше и меньше и наложим на каждую линию, чтобы получилась некая стрелочка.



Рис. 2. Математические знаки больше и меньше в виде стрелок

А теперь перенесем наши знаки на числовую прямую.



Рис. 3. Математические знаки больше и меньше на числовой прямой

Теперь нам наглядно видно, что знак больше смотрит в сторону больших цифр и чисел, а знак меньше смотрит в сторону меньших чисел. Такой способ действительно является рабочим и понятным для детей. Какой мы можем сделать вывод? Вся математика взаимосвязана, начиная с самого начала.

Рассмотрим еще один необычный пример. Как насчет простейших уравнений?

$$x+2=8$$

$$3+x=5$$

$$x-2=5$$

$$7-x=2$$

Казалось бы, самые простые уравнения, в чем могут возникнуть сложности? Несмотря на это, дети часто совершают элементарные ошибки. Да даже поменять знак после переноса не все могут. А вот для этого обратимся к известным задачам из начальной школы через схемы.

Рассмотрим первое уравнение. Давайте изобразим его в виде схемы.

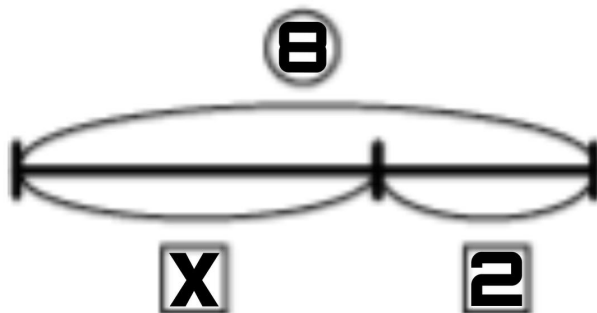


Рис. 4. Уравнение в виде схемы

Напоминает задачи на нахождение части от целого, не так ли? Глядя на рисунок видно, чтобы найти x , нужно от целого отнять часть. Или из 8 вычесть 2.

Рассмотрим следующее уравнение $x-2=5$. Также составим схему.

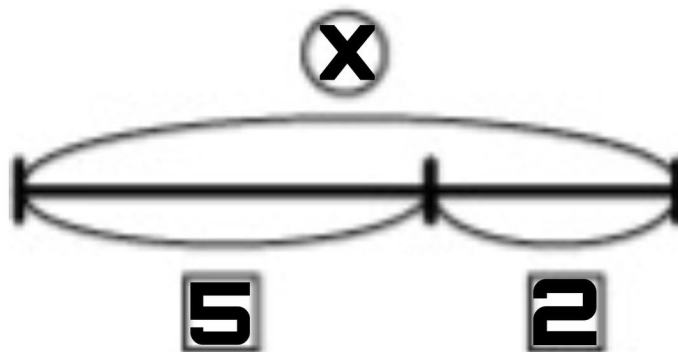


Рис. 5. Уравнение в виде схемы

На данной схеме наглядно видно, чтобы найти x , нужно сложить части. А из этих схем вытекает закономерность.

Если в уравнении стоит знак $-$, мы складываем «части». А если стоит знак $+$, то вычитаем из большего меньшее.

Интегрированный урок английского языка и химии по теме «Составление химических реакций»

Скрипченко Арина Сергеевна, учащаяся 9-го класса

Научный руководитель: Чижов Никита Станиславович, учитель английского языка
МБОУ Лицей «Классический» г. Самары

В статье автор описывает разработанный интегрированный урок английского языка и химии на тему «Составление химических реакций» для учеников 8-го класса с углубленным изучением естественно-научных предметов.

Ключевые слова: интегрированный урок, английский язык, химия, химические реакции.

Современная образовательная среда постоянно стремится к интеграции различных дисциплин с целью обогащения учебного процесса и развития комплексного мышления у учащихся. Интеграция учебных материалов позволяет обучающимся соединить полученные знания на уроках и преобразовать их в совершенно новое знание.

В словаре профессионального образования С. М. Вишняковой интегрированный урок (или бинарный урок, или совмещенный урок) определяется как особый тип урока, на котором изучается взаимосвязанный материал двух или нескольких предметов (напр., математики и информатики) [3].

В интегрированном уроке выделяются ведущая дисциплина, выступающая интегратором, и дисциплины вспомогательные, способствующие углублению, расширению, уточнению материала ведущей дисциплины. Интегрированный урок позволяет решать целый ряд задач, которые трудно реализовать в рамках традиционных подходов: повышение мотивации учебной деятельности за счет нестандартной формы урока; рассмотрение

понятий, которые используются в разных предметных областях [2].

В нашем интегрированном уроке в качестве ведущей дисциплины выбран английский язык, а химия является вспомогательным предметом. Целью данной интеграции является отработка знаний, полученных на уроке химии, на занятиях по английскому языку и повышение мотивации учеников к изучению обоих предметов.

Данная методика отлично подойдет для классов с естественно-научным уклоном, где учащимся будет полезно получить дополнительные знания по профильному предмету. Изучение простых химических тем на уроках английского позволит будущим студентам легче знакомиться с научными статьями на международном языке.

Темы экологии и биологии часто встречаются на уроках английского языка (по серии учебников Spotlight), однако темы, связанные с химией, почти не используются. Это связано со спецификой знаний по химии. Если темы по экологии и биологии достаточно общие и могут использоваться в разных сферах (темы Animals/Животные,

Plants/Растения, Endangered species/Вымирающие виды, Environment/Окружающая среда и другие), то химия не имеет такого преимущества.

Нами было решено разработать интегрированный урок химии и английского языка в 8 классе. Это связано с тем, что тема «Составление химических реакций» является одной из основных в этом классе и данную тему можно использовать на уроке английского языка в модуле 3А «Science/ Наука» учебного пособия «Spotlight 8/ Английский в фокусе».

Целью разработанного урока по теме «Chemical reactions» является изучение названий химических элементов на английском языке и использование данной лексики в специальных предложениях (составление химических реакций).

Ход урока

- Приветствие и постановка темы, цели урока. (3 минуты)**
- Названия химических элементов.** Обучающимся были представлены таблицы Менделеева на английском языке. На данном этапе мы проговаривали все названия химических элементов до 4 периода включительно. Нами было решено не брать больше химических элементов, так как они реже используются на уроках химии в 8 классе и большой объем новых названий химических элементов мог отрицательно сказаться на их запоминании. (5 минут)
- Кроссворд.** Данное задание направлено на развитие общей эрудиции учеников по химии и отработку новых слов.

Solve the chemical crossword

- It is a light shiny metal, easy to melt and has high electrical conductivity. (*aluminum*)
- The content of this gas in air is 20.95 %. (*oxygen*)
- This metal is used in the aerospace industry, resistant to corrosion. (*titanium*)
- Name of element which has the symbol B in English. (*boron*)
- This element has atomic number 6. (*carbon*)
- This element is used in metallurgy to make batteries. (*lithium*)

4. Введение новых слов и их отработка. Были введены новые слова и фразы: chloride, oxide, sulfide, nitrate, carbonate, hydroxide, sulphate и были взяты названия пяти кислот, наиболее часто встречающиеся на уроках химии. HCl — hydrochloric acid; H₂S — hydrosulfuric acid; H₂SO₄ — sulfuric acid; H₂CO₃ — carbonic acid; HNO₃ — nitric acid.

5. Чтение химических реакций на английском. Был дан пример чтения химической реакции на английском языке. Ученикам нужно прочитать реакции используя знания из пунктов 2 и 4.

Пример: «*X molecules and Y molecules react to form Z molecules*» or «*X reacts with Y to make Z*»; 2Na+Cl₂ = 2NaCl (*Two sodium molecules and chlorine react to form two sodium chloride molecules*).

1. 2N₂ + 5O₂ → 2N₂O₅; 2. 2Al + 6HNO₃ → 2Al(NO₃)₃ + 3H₂;
3. Fe₂O₃ + 3H₂ → 2Fe + 3H₂O

6. Напишите реакцию на доске. Учащиеся выходят к доске с раздаточным материалом и пишут реакцию под диктовку. Например:

Учитель диктует: *one molecule of calcium oxide and one molecule of water*. Ученик записывает реакцию полностью с результатом CaO + H₂O → Ca(OH)₂ и повторяет ее на английском с учетом ее уравнивания.

В конце урока учащимся было дано домашнее задание, в котором нужно решить химические реакции и прописать как они произносятся на английском: 1. MgO + HNO₃; 2. P + O₂; 3. Zn + CuCl₂; 4. C + O₂; 5. KOH + H₂SO₄; 6. Mg + HCl; 7. LiOH + HNO₃.

Данный интегрированный урок включает в себя пройденный материал на уроках химии и соответствует планированию уроков английского языка в 8 классе. На уроке была введена новая актуальная лексика для учеников на естественно-научном направлении, были отработаны правила чтения слов на английском языке, грамматические правила. Раздаточный материал и ход урока были согласованы с учителями химии и английского языка. Языковой материал был взят из открытого аутентичного учебника по химии Дэвида Болла «Introductory Chemistry» (2011) [4]. Наша разработка может быть использована на уроках английского языка в любой школе с естественно-научным профилем.

ЛИТЕРАТУРА:

- Борунова, Е. Б. О межпредметной интеграции «Химия — английский язык» при обучении химии в средней школе // Наука и школа. 2010. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-mezhpredmetnoy-integratsii-himii-angliyskiy-yazyk-pri-obuchenii-himii-v-sredney-shkole> (дата обращения: 10.05.2024).
- Каримова, Л. Ф., Рахромова Г. Ш. Интегрированные уроки как средство формирования студентов // Вестник магистратуры. 2019. № 4–3 (91). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/integrirovannye-uroki-kak-sredstvo-formirovaniya-studentov> (дата обращения: 07.06.2024).
- Профессиональное образование. Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика. — М.: НМЦ СПО. С. М. Вишнякова. 1999.
- Ball, David W., «Introductory Chemistry» (2011). Textbooks 3. URL: <https://digitalcommons.liberty.edu/textbooks/3> (дата обращения: 10.05.2024)

Влияние занятий скалолазанием на психоэмоциональное состояние и мотивацию школьников средних классов к занятиям физической культурой

Старостин Сергей Дмитриевич, учащийся 6-го класса

Научный руководитель: Серова Светлана Анатольевна, учитель физкультуры
МАОУ «Самарский медико-технический лицей»

Цель исследования — определить, как влияют занятия скалолазанием на психоэмоциональное состояние школьников и мотивацию к занятиям физкультурой. В статье рассмотрена проблематика психоэмоционального здоровья школьников и определены основные факторы, влияющие на психоэмоциональное состояние, даны определения основным понятиям, рассмотрены существующие виды мотивов и проблематика мотивации к занятиям физкультурой. Определено психоэмоциональное состояние школьников и их уровень мотивации к занятиям физкультурой до и после проведения занятия скалолазанием. Анализ полученных результатов показал, что организованные занятия скалолазанием позволяют раскрепоститься, лучше понять себя, снять стресс, поверить в себя, повысить свою самооценку и гармонизировать отношения со своим окружением. Как показало исследование, включение скалолазания в школьную программу занятий физкультурой положительно сказывается на психоэмоциональном здоровье школьников и уровне мотивации к занятиям физкультурой.

Ключевые слова: психоэмоциональное состояние школьников, скалолазание, мотивация, САН, занятия физкультурой, здоровье.

Введение

Здоровье — это состояние полного физического, психического и социального благополучия, а не только отсутствие болезней или недуга (определение ВОЗ, 1948).

Состояние здоровья подрастающих поколений является важным фактором и предопределяющим условием благополучия общества и его прогрессивного развития. Здоровье человека — один из важнейших критериев, определяющих качество жизни. Чем здоровее человек, тем легче он справляется с ежедневной работой, нагрузками и стрессовыми ситуациями.

Сохранять здоровье с детских лет — первостепенная задача человека, в решении которой ему необходима помощь общества, школы, семьи. Как мы видим, одним из важнейших элементов здоровья является физическое благополучие. Оно зависит от ряда причин: наследственности, экологического состояния окружающей среды, качества медицинского обслуживания и образа жизни. Соблюдение режима, правильное питание и физическая нагрузка способствуют укреплению физического здоровья.

Занятия физкультурой — необходимый элемент здорового образа жизни. Особенно это актуально в современном мире гаджетов и технологий, в котором потребность в двигательной активности всё меньше и меньше. Важно заинтересовать детей заниматься физкультурой с самых ранних лет.

В связи с чем предпринято настоящее исследование, выдвинута гипотеза, определены цель и задачи.

Объект исследования: психоэмоциональное состояние школьников и мотивация к занятиям физкультурой.

Предмет исследования: Влияние занятий скалолазанием на психоэмоциональное состояние школьников и их мотивацию к занятиям физкультурой.

Гипотеза: Занятия скалолазанием положительно сказываются на психоэмоциональном состоянии школьников и их мотивации к занятиям физкультурой.

Цель: Выяснить влияние занятий скалолазанием на психоэмоциональное состояние школьников и мотивацию к занятиям физкультурой.

Задачи:

1. Изучить проблематику психоэмоционального здоровья и мотивации детей среднего школьного возраста к занятиям физкультурой;
2. Определить психоэмоциональное состояние школьников и уровень их мотивации к занятиям физкультурой;
3. Организовать и провести занятия скалолазанием;
4. Повторно определить психоэмоциональное состояние школьников и уровень их мотивации к занятиям физкультурой;
5. Проанализировать результаты и определить влияние занятий скалолазанием на психоэмоциональное состояние школьников и их мотивацию к занятиям физкультурой.

Психоэмоциональное здоровье детей и факторы на него влияющие

Школьный возраст — уникальный, определяющий период формирования личности. Физические, эмоциональные и социальные изменения, в том числе жизнь в нищете, жестокое обращение и насилие, могут усиливать уязвимость психоэмоционального здоровья детей. Детство — это важнейший период развития социальных и эмоциональных навыков, важных для формирования психоэмоционального благополучия. К ним относятся формирование здорового режима сна, регулярная физическая активность, развитие навыков в области преодоления трудных ситуаций, решения проблем и межличност-

ного общения, обучение эмоциональному самоконтролю. Большое значение имеют безопасные, благоприятные условия в семье, школе и сообществе в целом.

На психоэмоциональное здоровье школьников влияет целый ряд факторов. Повышать уровень стресса могут, в частности, качество жизни в семье, взаимоотношения со сверстниками, желание быть таким же, как ровесники, поиск идентичности, влияние СМИ и социальных сетей.

В связи с этим у школьников часто встречаются поведенческие нарушения. Синдром дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ), характеризующийся трудностями с концентрацией внимания, чрезмерной активностью и действиями без учета последствий, встречается у 3,1 % подростков 8–14 лет и у 2,4 % подростков 15–19 лет. Поведенческие нарушения могут негативно влиять на обучение подростков, приводить к снижению посещаемости и успеваемости в школе, а расстройство поведения может становиться причиной противоправного поведения [1].

Мотивация к занятиям физкультурой

Мотивация (от лат. *movēre* «двигать») — побуждение к действию, психофизиологический процесс, управляющий поведением человека, задающий его направленность, организацию, активность и устойчивость. Способность человека деятельно удовлетворять свои потребности [2].

Мотивация к физической активности — особое состояние личности, направленное на достижение оптимального уровня физической подготовленности и работоспособности [3]. Процесс формирования интереса к занятиям физической культурой — это сложный многоступенчатый процесс.

В научной литературе выделяют следующие основные виды мотивов:

1. Оздоровительные мотивы;
2. Двигательно-деятельностные мотивы;
3. Соревновательно-конкурентные мотивы;
4. Эстетические мотивы;
5. Коммуникативные мотивы;
6. Познавательные-развивающие мотивы;
7. Творческие мотивы;
8. Профессионально-ориентированные мотивы;
9. Административные мотивы;
10. Психолого-значимые мотивы;
11. Воспитательные мотивы;
12. Статусные мотивы;
13. Культурологические мотивы [4].

Школьники ведут малоподвижный образ жизни, сталкиваются с рядом трудностей, связанных с увеличением учебной нагрузки, проблемами в социальном и межличностном общении. У школьников не сформирована потребность в самостоятельных занятиях физическими упражнениями. Все это ведет к снижению мотивации к занятиям физической культурой и спортом, приводит к снижению уровня индивидуального здоровья, умственной и физической работоспособности, физического развития и физической подготовленности школьников.

Низкий уровень мотивации к занятиям физической культурой у школьников и несформированность потреб-

ности к занятиям физической культурой вызваны, в том числе, слабой организацией физкультурно-оздоровительной и спортивной работы. В связи с этим важное значение приобретает поиск новых организационных форм, средств и методов, позволяющих более эффективно реализовать данное направление в школах.

В связи с этим огромное значение приобретает исследование структуры мотивационной заинтересованности в занятиях физической культурой школьников, поиск путей ее повышения.

Рассмотрим базовую программу занятий по физической культуре для 5–9 классов:

- Подготовка к выполнению видов испытаний (тестов) и нормативов, предусмотренных Всероссийским физкультурно-спортивным комплексом «Готов к труду и обороне» (ГТО).
- Гимнастика с основами акробатики. Организующие команды и приёмы.
- Акробатические упражнения и комбинации.
- Опорные прыжки.
- Упражнения и комбинации на гимнастическом бревне (девочки).
- Упражнения и комбинации на гимнастической перекладине.
- Легкая атлетика. Беговые упражнения.
- Прыжковые упражнения.
- Метание малого мяча.
- Кроссовая подготовка длительный бег на выносливость.
- Спортивные игры. Баскетбол. Игра по правилам.
- Волейбол. Игра по правилам.
- Футбол. Игра по правилам [5].

В результате анализа научно-методической литературы и бесед с преподавателями выявлено, что программы по физической культуре школ составляются без учета интересов школьников, и большинство преподавателей проводят занятия строго по программе, не внося никаких изменений, что не способствует повышению интереса к занятиям физической культурой. Большой ущерб физическому воспитанию наносит приоритет нормативного подхода, когда в построении учебного процесса во главу угла ставят не интересы школьника, его здоровье и гармоничное физическое развитие, а его чисто внешние показатели, характеризующиеся контрольными нормативами очередной учебной программы. Далее следует принудительная подгонка под какие-то усредненные нормативы, что явно противоречит идее воспитания здорового поколения и отнюдь не способствует приобщению школьников к сфере физической культуры. При таком подходе процесс физического воспитания утрачивает субъективное начало — человеческую индивидуальность.

Таким образом, существует противоречие между постоянно растущими требованиями к подготовке школьников по физической культуре и отсутствием познавательного интереса у школьников к теоретическим и практическим занятиям по этой дисциплине, а также ограниченностью используемых методов в образовательном процессе по дисциплине «Физическая культура». Все это снижает интерес и ухудшает отношение к занятиям физической культурой.

18	Радостный								Печальный
19	Отдохнувший								Усталый
20	Свежий								Изнуренный
21	Сонливый								Возбужденный
22	Желание отдохнуть								Желание работать
23	Спокойный								Озабоченный
24	Оптимистичный								Пессимистичный
25	Выносливый								Утомляемый
26	Бодрый								Вялый
27	Соображать трудно								Соображать легко
28	Рассеянный								Внимательный
29	Полный надежд								Разочарованный
30	Довольный								Недовольный

Шкала опросника состоит из индексов (3 2 1 0 1 2 3) и расположена между тридцатью парами слов противоположного значения, отражающих подвижность, скорость и темп протекания функций (активность), силу, здоровье, утомление (самочувствие), а также характеристики эмоционального состояния (настроение). Испытуемый должен выбрать и отметить цифру, наиболее точно отражающую его состояние в момент опроса.

При подсчете крайняя степень выраженности негативного полюса пары оценивается в 1 балл, а крайняя степень выраженности позитивного полюса пары в 7 баллов. Полученные баллы группируются в соответствии с ключом в три категории, и подсчитывается количество баллов по каждой из них.

Самочувствие — сумма баллов по шкалам: 1, 2, 7, 8, 13, 14, 19, 20, 25, 26.

Активность — сумма баллов по шкалам: 3, 4, 9, 10, 15, 16, 21, 22, 27, 28.

Настроение — сумма баллов по шкалам: 5, 6, 11, 12, 17, 18, 23, 24, 29, 30.

Полученные результаты по каждой категории делятся на 10.

Средний балл шкалы равен 4. Оценки, превышающие 4 балла, свидетельствуют о благоприятном состоянии испытуемого, ниже 4 — о неблагоприятном состоянии. Нормальные оценки состояния располагаются в диапазоне 5,0–5,5 баллов [8].

В исследовании приняли участие ученики 5–2 класса МАОУ СМТЛ. Возраст участников 10–12 лет. Для определения их психоэмоционального состояния в конце учебного дня, мы воспользовались опросником САН.

Материалы: опросник, шариковая ручка.

Инструкция к методу: в конце учебного дня мы попросили детей заполнить опросник, никаких дополнительных требований и временных ограничений не было.

Определение уровня мотивации школьников к занятиям физкультурой

Для определения уровня мотивации к занятиям физкультурой мы воспользовались методом анкетирования на базе методики Н. Лускановой. В анкете 10 вопросов закрытого типа. За каждый ответ начисляются баллы.

Чем больше баллов, тем выше уровень мотивации. Всего выделяется 5 уровней мотивации:

- высокий уровень мотивации;
- хороший уровень мотивации;
- средний уровень мотивации;
- низкий уровень мотивации;
- отрицательное отношение.

В исследовании приняли участие ученики 5–2 класса МАОУ СМТЛ. Возраст участников 10–12 лет.

Материалы: анкета, ручка.

Инструкция к методу: в конце учебного дня мы попросили детей ответить на вопросы анкеты, никаких дополнительных требований и временных ограничений не было.

Организация и проведение занятия на скалодроме

Для школьников 5–2 класса МАОУ СМТЛ было организовано занятие на скалодроме. Для проведения занятий был выбран скалодром «Park Rock» (г. Самара, Московское шоссе 4, строение 3). Групповое занятие, включало в себя:

- знакомство с инструкторами;
- обучение основам техники безопасности;
- знакомство с оборудованием и правилами его использования;
- знакомство с трассой;
- разминка с использованием специализированных упражнений;
- обучение основным правилам и приемам, используемых в скалолазании;
- подъем по трассе начального уровня;
- страховка партнера во время подъема.

Инструкторы объяснили правила безопасности, которые необходимо соблюдать при нахождении на скалодроме. Провели разминку, раздали оборудование и показали, как им пользоваться. Потом детей разбили на пары. Один ребенок совершал подъем по учебной трассе, второй его страховал (см. рисунок 1). Затем дети менялись ролями. Инструкторы, наблюдая за процессом, подмечали типичные ошибки и вносили коррективы в технику подъема и страховки. В конце занятия были проведены соревнования по скоростному подъему на небольшую высоту с вручением призов победителям (см. рисунок 2).



Рис. 1. Занятие на скалодроме



Рис. 2. Выполнение упражнений на скалодроме

В занятии принял участие 21 ученик. После окончания занятия мы попросили детей заполнить анкету и опросник.

Повторное определение психоэмоционального состояния школьников и их мотивации к занятиям физкультурой после занятий на скалодроме и анализ полученных данных

После занятия на скалодроме мы повторно определили уровень психоэмоционального состояния школь-

ников с помощью опросника САН и уровень мотивации с помощью анкетирования. Методика исследования и состав участников аналогичен исследованию, сделанному до занятия на скалодроме.

Был произведен анализ опросников, заполненных до и после посещения скалодрома. По результатам анализа составлена сводная таблица 2. Оценки, превышающие 4 балла, свидетельствуют о благоприятном состоянии испытуемого, ниже 4 — о неблагоприятном состоянии.

Таблица 2. Результаты анализа опросников

Критерии	Результаты до занятия		Результаты после занятия	
	Менее 4 баллов (чел.)	Более 4 баллов (чел.)	Менее 4 баллов (чел.)	Более 4 баллов (чел.)
Самочувствие	14	7	2	19
Активность	15	6	3	18
Настроение	12	9	1	20

После занятия учеников с хорошим настроением стало двадцать, до занятия таких было девять человек. Увеличилась число активных учеников с шести до восемнадцати. Самочувствие также улучшилось, до занятия у семи человек было хорошее самочувствие, после занятия учеников с хорошим самочувствием стало девятнадцать человек.

Представленные результаты говорят, о положительном эмоциональном фоне, в котором находились дети после занятия.

Были проанализированы анкеты, заполненные до и после занятия на скалодроме. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3. Результаты анализа анкет

Уровень мотивации	Количество детей до занятий	Количество детей после занятий
Высокий уровень мотивации	1	5
Хороший уровень мотивации	3	11
Средний уровень мотивации	9	4
Низкий уровень мотивации	7	1
Отрицательное отношение	1	0

Мы видим, что до проведения занятия на скалодроме высокий уровень мотивации присутствовал только у одного ученика, присутствовал один ученика с отрицательным отношением и большая часть учеников имела средний уровень мотивации. После проведенного занятия, у пяти учеников мотивация стала высокой, отрицательного отношения не осталось ни у кого, у большей части учеников мотивация из средней стала хорошей.

Полученные результаты говорят о том, что уровень мотивации школьников к занятиям физкультурой вырос после проведенного занятия на скалодроме.

Заключение

Здоровье человека — один из важнейших критериев, определяющих качество жизни, а психоэмоциональное состояние тесно взаимосвязано с благосостоянием человеческого организма в целом. А здоровье, как известно, нужно беречь с детства. Поэтому в своей научной работе объектом исследования мы выбрали психоэмоциональное состояние школьников и мотивацию к занятиям физкультурой.

Проанализировав проблематику психоэмоционального состояния детей и уровня мотивации к занятиям физкультурой, мы определили, что уровень мотивации является одним из ключевых факторов, влияющих на физическое благополучие в целом. Мотивация сложный психофизиологический процесс, на который влияют множество факторов. Включение в занятия физкультурой инновационных форм и методов физической активности, таких как скалолазание, является важным фактором, влияющим на психоэмоциональное состояние школьников и уровень их мотивации к занятиям физкультурой.

Перед занятием мы определяли психоэмоциональное состояние детей и уровень их мотивации к занятиям физ-

культурой, воспользовавшись опросником САН и методом анкетирования на базе методики Н. Лускановой.

Организовали занятие на скалодроме, на котором дети получили базовые знания и об этом виде спорта. Провели разминку с включением специальных упражнений и выполнили восхождение. Научились пользоваться страховкой и страховать партнера. Получили опыт работы в паре.

После занятия дети повторно заполнили опросники и анкеты. Мы их проанализировали. После занятия увеличилось количество учеников с хорошим настроением и активной позицией, также увеличилось количество учеников с хорошим самочувствием. Эти результаты показывают, что у детей психоэмоциональный фон после занятия стал более спокойным. Также после занятия увеличилось количество детей с высоким и хорошим уровнем мотивации, пропало негативное отношение к занятиям физкультурой.

По результатам анализа можно сделать заключение о том, что организованные занятия скалолазанием позволяют раскрепоститься, лучше понять себя, снять стресс, поверить в себя, повысить свою самооценку и гармонизировать отношения со своим окружением.

Как показало исследование, включение скалолазания в школьную программу занятий физкультурой положительно сказывается на психоэмоциональном состоянии школьников и их уровне мотивации к занятиям физкультурой. Тем самым наша гипотеза подтвердилась. Занятия скалолазанием положительно сказываются на психоэмоциональном состоянии школьников и их мотивации к занятиям физкультурой. Мы считаем, что занятия на скалодроме необходимо проводить на регулярной основе в рамках школьной программы по физкультуре, не реже нескольких раз в месяц.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Психическое здоровье подростков [Электронный ресурс]: Всемирная организация здравоохранения. — Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-mental-health>.
2. Мотивация [Электронный ресурс]: Википедия. — Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Мотивация>.
3. Рогов, М. Г. Ценности и мотивы личности в системе непрерывного профессионального образования: дис. доктора псих. наук. — Казань: 1999. — 349 с
4. Пятков, В. В. Формирование мотивационно-ценностного отношение студентов к физической культуре: на материале педвузов: дис. канд. пед. наук. — Сургут, 1999. — 184 с.

5. Предметная линия учебников М. Я. Виленского, В. И. Ляха 5–9 классы. Авторы: В. И. Лях: Издательство Москва «Просвещение», 2019 г.
6. Пахомова, А.В., Учебно-методическая разработка. Скалолазание / А. В. Пахомова — М.: СП, 2005. — 156 с.
7. Смолина, О. Ю. Основы скалолазания: Методические рекомендации / О. Ю. Смолина, И. А. Заморов — Тюмень, 2016. — 48 с.
8. «Самочувствие, активность, настроение» [Электронный ресурс]: psytab.info/Опросник. — Режим доступа: https://psytab.info/Опросник_»Самочувствие,_активность,_настроение»#:~:text=Тест%20САН%20—%20разновидность%20опросников%20состояний,Сеченова%20В.

Эффективность применения нейросетей в диагностике и коррекции нарушений читательской грамотности у учащихся 5–7-х классов

Чорный-Ерофеев Дмитрий Андреевич, учащийся 7-го класса

Научный руководитель: Музыкантова Ангелина Александровна, учитель русского языка и литературы
ГУО «Средняя школа № 26 г. Минска имени З.Г. Колобанова» (Беларусь)

В статье рассмотрены основные понятия и термины, связанные с читательской грамотностью. Результаты исследования продемонстрировали, что нейросети обладают потенциалом для выявления трудностей у учащихся 5–7-х классов при осмысленном чтении, а также для построения возможностей обучения, направленных на повышение уровня читательской грамотности. Благодаря свойствам нейросетей в анализе больших объемов информации и распознавании образов, можно осуществлять коррекцию нарушений читательской грамотности.

Ключевые слова: чтение, грамотность, нейросеть, учащийся.

Введение. Особое место среди навыков у учащихся отводится читательской грамотности. В век быстрого развития информационных технологий у современных школьников на основе понимания и интерпретации информации развиваются некоторые мягкие навыки, которые формируются вследствие осмысленного чтения и говорения: коммуникативные (умение аргументировать свою точку зрения, ведение деловой беседы или переписки и др.), управленческие (организация работы в группе, распределение обязанностей и др.), социальные (соблюдение этикетного поведения, управление конфликтными ситуациями и др.).

Проблема читательской грамотности у школьников является одной из ключевых в образовании. Нарушения читательской грамотности могут оказывать негативное влияние на успехи в учебе и развитие личности учащихся [1]. В связи с этим актуальной является задача разработки эффективных методов определения и коррекции нарушений читательской грамотности у учащихся 5–7-х классов. Одним из перспективных направлений в этой области является применение нейросетей.

Нейросети могут быть использованы в определении и коррекции нарушений читательской грамотности у школьников благодаря своим возможностям анализа текстов, распознавания образов и индивидуальной адаптации. Благодаря возможности анализировать большие объемы данных, нейросети также могут помочь в разра-

ботке способов обучения и оценки эффективности различных подходов к коррекции нарушений читательской грамотности [3].

Принимая во внимание вышесказанное, можно говорить об *актуальности исследования*, которая обусловлена развитием личности, готовой к саморазвитию, самообразованию, способной к взаимодействию с окружающим миром.

Предметом исследования является разработка и тестирование специализированных программных продуктов, основанных на нейросетевых технологиях, для диагностики и коррекции читательской грамотности.

Цель исследования: оценка эффективности применения нейросетей в определении и коррекции нарушений читательской грамотности у учащихся 5–7-х классов.

Для достижения поставленной цели были определены *следующие задачи:*

1. Изучить существующие подходы к определению и коррекции нарушений читательской грамотности у школьников;
2. Разработать способ использования нейросетей в определении нарушений и провести экспериментальное исследование эффективности применения нейросетей в коррекции нарушений читательской грамотности у учащихся;
3. Показать результаты применения нейросетей в определении и коррекции нарушений читательской грамотности среди учащихся 5–7-х классов.

Основные понятия и термины исследования: «**читательская грамотность**», «**нейросеть**». Рассматривая читательскую грамотность, прежде всего необходимо раскрыть понятие «читательская грамотность». А. М. Новиков считает грамотность «одним из базовых показателей культурного развития населения, а применительно к школе — одним из важнейших условий и показателей качества обучения» [7]. Читательская грамотность входит в более широкое понятие «Функциональная грамотность».

«Функциональная грамотность — это способность человека использовать приобретаемые в течение всей жизни знания для решения широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений».

Читательская грамотность представляет собой комплекс навыков и умений, необходимых для эффективного чтения, понимания и анализа текстов. Она включает в себя умение декодировать слова, понимать и интерпретировать содержание текста, а также критически мыслить и оценивать информацию [9].

Грамотно читать — это значит понимать текст, размышлять над его содержанием, оценивать его смысл и значение, фиксировать и использовать полученную информацию, излагать свои мысли о прочитанном, строить социальные контакты [8].

Исходя из этого, работа по формированию функциональной грамотности речи реализуется в несколько этапов:

Работа над «семантическим полем» слова.

Работа над техникой чтения и объемом восприятия информации, получаемой через чтение.

Работа над смысловым чтением [10].

Нарушения читательской грамотности могут проявляться в различных формах, мешающих эффективному чтению и пониманию текста [9].

Определение нарушений читательской грамотности включает в себя оценку уровня навыков чтения и понимания текста учащихся, выявление трудностей и определение областей, требующих коррекции. Коррекция нарушений читательской грамотности строится на разработке и применении индивидуализированного обучения, направленного на устранение конкретных проблем чтения и повышение уровня читательской грамотности [11].

Нейросети представляют собой компьютерные системы, моделирующие работу нейронных связей в человеческом мозге. Они способны обучаться на основе больших объемов данных, распознавать образы, прогнозировать результаты и выполнять сложные задачи анализа информации [2]. Нейросети уже широко используются в различных областях и сферах жизни человека, включая обработку естественного языка, распознавания образов, диагностику и прогнозирование.

Исследование эффективности применения нейросетей в определении и коррекции нарушений читательской грамотности у учащихся 5–7-х классов предполагает анализ возможностей использования нейросетей для выявления трудностей учащихся, создания персонализированных программ обучения, разработки спо-

собов коррекции нарушений читательской грамотности и оценки их эффективности [6].

Таким образом, данная работа представляет основные понятия и термины, связанные с рассмотрением возможностей для развития индивидуализированных подходов к обучению и повышению читательской грамотности у учащихся с различными трудностями, возникающими при смысловом чтении.

Функции искусственного интеллекта в диагностике нарушений и формировании читательской грамотности. «Искусственный интеллект» — комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека» [12]. Вот некоторые функции, которые нейросети осуществляют на данный момент:

1. Анализ текстов и определение уровня сложности (некоторые нейросети, например, BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) и GPT-3 (Generative Pre-trained Transformer 3), могут анализировать тексты и определять уровень понимания и потенциальных проблем у учащихся). Это позволяет предложить учащимся материал, соответствующий их уровню чтения.

2. Распознавание и синтез речи (нейронные связи могут оценивать беглость устного чтения, произношения и интонацию учащихся).

3. Индивидуальная адаптация программ обучения (нейросети могут создавать персонализированные программы обучения, учитывая индивидуальные потребности каждого ученика. Например, нейросеть LSTM (Long Short-Term Memory) может адаптировать задания и упражнения в зависимости от уровня навыков чтения каждого ученика.

4. Анализ настроения и распознавание эмоций (нейросети могут оценить эмоциональную реакцию учащихся на материалы для чтения, позволяя понять их вовлеченность, мотивацию и потенциальные эмоциональные барьеры на пути развития грамотности).

5. Обратная связь и мониторинг прогресса (нейросети могут анализировать результаты тестов и упражнений по чтению, предоставляя детальную обратную связь о прогрессе каждого ученика, что помогает в определении областей, где учащемуся требуется дополнительная поддержка).

Практическое применение нейросетевых моделей на уроках русского языка в 5–7-х классах. Одно из практических применений искусственного интеллекта на уроках русского языка — улучшение понимания прочитанного. Используя методы обработки естественного языка, нейронные сети могут анализировать ответы учащихся на упражнения по пониманию прочитанного, предоставляя персонализированную обратную связь в зависимости от уровня их понимания [5].

Следует отметить, что учащиеся, имеющие нарушения читательской грамотности нуждаются в индивидуальном подходе в обучении. Принимая за основу существующие подходы, необходимо рассмотреть следующий

способ в определении и коррекции нарушений читательской грамотности:

1. Оценка (проведение оценки способностей к чтению каждого учащегося; она может включать в себя оценку навыков чтения, беглости, понимания и оценки словарного запаса).

2. Индивидуальное обучение (на основе результатов оценки разрабатывается индивидуальный план обучения для каждого учащегося, имеющего нарушения).

3. Мультисенсорный подход (использование интерактивных упражнений для обработки фоники, чтения, включение в образовательный процесс мультимедийных ресурсов).

4. Явное и систематическое обучение основополагающим навыкам чтения.

5. Интенсивное вмешательство (для учащихся, испытывающих значительные трудности с чтением, необходимо ввести целенаправленное обучение в малых группах или индивидуально).

6. Постоянный мониторинг успеваемости (регулярность оценивания позволит отследить рост и определить область для дальнейшего развития).

7. Сотрудничество с педагогами специального образования (поддержка учащегося с нарушениями грамотности чтения).

С помощью нейросетевых моделей ChatOn Ai и OpenChat Ai были созданы задания, направленные на развитие различных качеств, способствующих в дальнейшем их становлению как личности, готовой к саморазвитию, самообразованию, способной к взаимодействию с окружающим миром. Предложенные учащимся, участвующим в исследовании задания отличаются от тех, что уже используются.

В *Задании 1* (История приключений «Выбери сам») учащимся 5-х классов было предложено создать приключенческие истории, в которых читатели принимают решения, влияющие на исход истории. Это задание направлено на развитие понимания причинно-следственных связей, а также способность создавать разветвленные повествования. Такой вид задания способствует вовлечению в динамичное и индивидуальное чтение.

Таблица 1. Результаты работы учащихся, выполнявших задания в рамках исследования

№ задания	Учащиеся 5-х классов (18 чел)	Учащиеся 6-х классов (20 чел)	Учащиеся 7-х классов (15 чел)
Задание 1 (История приключений «Выбери сам»)	15 чел (83 %) выполнило успешно	не участвовали	не участвовали
Задание 2 (Совместное написание рассказов)	13 чел (72 %) выполнило успешно	20 чел (100 %) выполнило успешно	не участвовали
Задание 3 («Моя — твоя история»)	не участвовали	18 чел (90 %) выполнило успешно	не участвовали
Задание 4 («Услышанное и увиденное»)	не участвовали	17 чел (85 %) выполнило успешно	14 чел (93 %) выполнило успешно
Задание 5 («Очерк жизни»)	не участвовали	не участвовали	15 чел (100 %) выполнило успешно

Таким образом, с помощью нейронных сетей были созданы и внедрены на уроки русского языка 5–7-х классов целевые упражнения, позволяющие создать среду для более увлекательного и эффективного обучения

Задание 2 (Совместное написание рассказов) направлено на работу учащихся 5–6-х классов в малых группах над созданием совместных рассказов. Каждый член группы может написать отдельный фрагмент истории, что позволит включить в повествование самые разные идеи и точки зрения. Выполняя такое задание, учащиеся развивают в себе способность к делегированию обязанностей, обсуждению проблемных ситуаций и принятию решений, компромиссных для всех участников групповой работы.

Сутью *Задания 3* («Моя — твоя история») стало написание интерактивной фантастики. Для выполнения задания учащимся 6-х классов было необходимо познакомиться с такими интерактивными платформами как Twine и inklewriter, где они могли создать текстовые игры или истории с разветвленным повествованием. Это может способствовать развитию критического мышления и творческих способностей, поскольку учащиеся создают свои собственные истории.

В *Задании 4* («Услышанное и увиденное») учащимся 6–7-х классов предлагалось, используя цифровые инструменты (Storybird, Book Creator, Adobe Spark) создать интерактивные истории с мультимедийными элементами. Разрешено использовать изображения, аудио- и видеоматериалы, чтобы оживить свои рассказы. Таким образом, увлечены заданием были как визуальные, так и аудиальные учащиеся.

Для учащихся 7-х классов нейросети создали задание, в котором центральным был персонаж, которого было необходимо социализировать. В *Задании 5* («Очерк жизни») учащимся предлагалось создать собственного аватара (персонажа) и написать короткий рассказ или серию дневниковых записей с точки зрения созданного ими героя. Суть задания заключается в развитии возможности примерить различные точки зрения.

В описываемом исследовании приняло участие 53 учащихся, из них 18 учащихся из 5-х, 20 учащихся из 6-х, 15 учащихся из 7-х классов. Результат работы учащихся, выполнявших предложенные задания, представлены в Таблице 1.

предмету. Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод о эффективности применения нейросетей в диагностике и коррекции нарушений читательской грамотности у учащихся 5–7-х классов.

Заключение. В ходе исследования были рассмотрены основные понятия и термины, связанные с читательской грамотностью. По результатам исследования сделан вывод о том, что нейросети обладают потенциалом для диагностики трудностей у учащихся при осмысленном чтении, а также способны создать обучение, направленное на устранение конкретных проблем и повышение уровня читательской грамотности. Благодаря возможностям

нейросетей в анализе больших объемов информации и распознавании образов, могут разрабатываться способы коррекции нарушений читательской грамотности. Важно отметить, что при внедрении нейросетей в образовательную среду следует уделять первостепенное внимание конфиденциальности данных. Дополнение нейросетевых инструментов в обучение способствует целостному развитию грамотности чтения у учащихся 5–7-х классов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Алексеева, И.Е., Захарова, Е.В., Иванова А. В. Проблемы и пути развития чтения современных школьников. — Современная зарубежная педагогика, 2019. Т.2, № 1. — с. 34–39.
2. Баринов, Н. И. Развитие навыков чтения с использованием компьютерных технологий. — Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогика и психология, 2017, № 2. — с. 29–41.
3. Гладкая, А. В. Влияние использования программного обеспечения с элементами искусственного интеллекта на коррекцию нарушений чтения у детей младшего школьного возраста. — Журнал научных публикаций детей и молодежи, 2020. Т.2, № 1. — с. 94–100.
4. Ермолаева, Е. В. Психолого-педагогические аспекты применения нейросетей в обучении чтению у младших школьников. — Образование и педагогические науки, 2018. Т.36, № 3. — с. 20–27.
5. Козлова, В.И., Смирнова, И.В., Петрова, О.С., Хлынова, А. Ю. Использование нейротехнологий как альтернативный подход к обучению чтению детей с нарушениями развития. — Интеллектуальные технологии в образовании, 2016. Т.1, № 12. с. 36–43.
6. Никитина, О.А., Мирошниченко, Т. В. Роль нейросетей в коррекции нарушений чтения у детей младшего школьного возраста. — Научный вестник Московского государственного педагогического университета, 2020. Т. 1, № 2. — с. 101–108.
7. Новиков, А. М. Педагогика: словарь системы основных понятий. — М.: Издательский центр ИЭТ, 2013. — 268 с.
8. Петрова, М.С., Ландская, Н. В. Эффективности применения нейротехнологий в формировании чтения у учащихся с дислексией. — Научные исследования в психологии, 2019. № 4. — с. 50–58.
9. Рыбаков, В.В., Рыбакова, Е. В. Использование нейросетей в диагностике и коррекции дислексии. — Педагогическое образование и наука, 2017. № 3. — с. 33–39.
10. Сложеникина, Г.В., Птицына, О.В., Елизарова, Т. В. Коррекционно-логопедические приемы и методы по формированию эффективного и смыслового чтения в развитии функциональной грамотности учащихся: текст статьи. — Челябинск, 2022. № 2. — 167 с.
11. Соколенко, Г.Г., Дорошкевич, Е. О. Использование искусственных нейронных сетей для коррекции нарушений чтения. — Психология и анализ: актуальные проблемы, 2018. Т. 21, № 4. — с. 43–52.
12. Филипова, И. А. Правовое регулирование искусственного интеллекта: учебное пособие, 2-е издание. — Нижний Новгород: Нижегородский университет, 2022. — 275 с.

Юный ученый

Международный научный журнал
№ 8 (82) / 2024

Выпускающий редактор Г. А. Кайнова
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга, З. А. Огурцова
Художник Е. А. Шишков
Подготовка оригинал-макета П. Я. Бурьянов

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.
При перепечатке ссылка на журнал обязательна.
Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU, на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-61102 от 19 марта 2015 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый». 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.
Номер подписан в печать 18.09.2024. Дата выхода в свет: 21.09.2024.
Формат 60 × 90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

Почтовый адрес редакции: 420140, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Юлиуса Фучика, д. 94А, а/я 121.
Фактический адрес редакции: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.
E-mail: info@moluch.ru; <https://moluch.ru/>
Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.