

**Научные труды
молодых исследователей
программы «Шаг в будущее»**

Том 15



**Фонд президентских
грантов**



**Российское молодёжное
политехническое
общество**



**Министерство
образования и науки
Мурманской области**



**ГАУДО МО «МОЦДО
«Лапландия»**

ШАГ В БУДУЩЕЕ

*Сборник научных статей дипломантов XVI Соревнования
молодых исследователей в Северо-Западном федеральном
округе Российской Федерации*

22 – 27 ноября 2021 г.

Мурманск
2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
---------------	---

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И СОВРЕМЕННЫЙ МИР

Поплевин Н.Д. Пирамидальное свойство обратных величин.....	15
Булатова А.А. Математика приливов Белого моря.....	18
Сполохов Д.Р. Термонаведённая деполяризация в активных элементах твердотельных лазеров.....	22
Макаров М.Д. Ламинарный профиль крыла как способ повышения топливной эффективности летательного аппарата.....	26
Кузнецова В.П. Создание модуля для проведения мониторинга температуры почвы.....	28

ИНЖЕНЕРНЫЕ НАУКИ

Сенецкий А.В. Исследование движителя «Хвостовой плавник рыбы».....	31
Шмаров В.А. Полноприводная транспортная платформа с электроприводом поворота колес и регулируемой колеёй.....	34
Федченко М.В. Разработка системы, распознающей по видео наличие на работнике химического предприятия средств индивидуальной защиты.....	37

СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Фарносова А.В. Отношение родителей (законных представителей) школы № 4 населенного пункта Ёнский к дистанционному обучению.....	39
Вавакин А.С. Настроения и быт матросов мурманского отряда судов флотилии Северного Ледовитого океана в годы Первой мировой войны.....	42
Семенова С.А. Использование методов мнемотехники для запоминания английских слов.....	45
Старицына М.В. Особенности наименований городских объектов (эргонимов) Плесецкого района и города Архангельска.....	49

ПРИКЛАДНОЕ ИСКУССТВ

Смекалова К.В. Декоративные светильники своими руками.....	53
--	----

ВВЕДЕНИЕ

В 2021/2022 учебном году Молодёжный научный форум Северо-Запада России «Шаг в будущее» проходил с 22 ноября по 27 ноября 2021 года в дистанционном формате на базе Центра «Лапландия». Форум проходил в рамках реализации проекта-победителя конкурса Фонда Президентских грантов «30 лет программе «Шаг в будущее»: развитие научно-технологического и социального предпринимательства школьников-исследователей с использованием интерактивной цифровой среды». Целью данного проекта является формирование в масштабах страны системы предпринимательского развития школьников-исследователей, имеющих научно-технологические или социальные проекты не учебного типа.

Форум традиционно проходит при поддержке, Российского молодёжного политехнического общества, Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана, а также учреждений высшего и профессионального образования нашего региона.

В рамках Форума были проведены IV Региональная молодёжная научная конференция, XIX Региональное соревнование юных исследователей «Будущее Севера. ЮНИОР», XVI Соревнование молодых исследователей программы «Шаг в будущее» в Северо-Западном федеральном округе РФ, III Региональная бизнес-школа-выставка. Все мероприятия Форума имеют статус Федерально-окружного этапа Всероссийского конкурса-выставки научно-технологических и социальных предпринимателей «Молодёжь. Наука. Бизнес».

В этом году столица Заполярья уже в пятнадцатый раз принимала гостей из регионов Северо-Запада России в возрасте от 9 до 19 лет. Всего в работе Форума приняли участие 366 молодых и юных исследователя 4-11 классов общеобразовательных организаций не только Мурманской области и СЗФО РФ (Архангельская область, Вологодская область, Ленинградская область, г. Санкт-Петербург, Ненецкий автономный округ, Республика Карелия), но и обучающихся Республики Крым, Краснодарского края, Нижегородской, Курской и Астраханской областей. На форуме были представлены 359 научно-исследовательских работ. В этом году в рамках федерального проекта в Форуме принимали участие и командные проекты.

Для участников Форума были проведены: федерально-окружная молодёжная бизнес-школа научно-технологических и социальных предпринимателей и консультариум. Основная задача бизнес-школы – наметить возможные бизнес-перспективы предпринимательских и научно-инновационных разработок участников. Программа бизнес-школы включала в себя занятия по пяти мастер-классам, посвящённых научно-предпринимательской

и инновационной деятельности в инженерно-технической и социальной сферах, в том числе по вопросам доводки научно-инновационных разработок до уровня потребительских продуктов.

Основной задачей работы регионального консультариума является стимулирование научно-инновационного и предпринимательского развития **перспективных** разработок школьников-исследователей, выявленных на соревновании.

Для посетителей онлайн-выставки состоялся **интерактивный бизнес-практикум**, целью которого было вовлечение широкого числа школьников в научно-исследовательскую деятельность и социальное предпринимательство посредством погружения в творческую атмосферу деятельности сверстников-инноваторов, в круг проблем, определяющих социальную значимость и необходимость создаваемых продуктов.

Школьники региона в онлайн-формате в рамках внеурочной деятельности организованно посещали выставку, под руководством педагогических работников обсуждали выставленные работы участников, просматривали видеоролики о деятельности научных лабораторий, инженерных центров, и площадок, предоставляющих возможности для осуществления научно-исследовательской деятельности и социального предпринимательства для школьников региона.

В интерактивном бизнес-практикуме приняло участие более 1200 обучающихся из Мурманска, Апатитов, Североморска, Кировска, Полярного, Кашдалакши, Гаджиево, Мончегорска, Ковдора, Кольского района и других населенных пунктов региона.

В группе ВКонтакте «Шаг в будущее» (Мурманская область) <https://vk.com/public186902233> проходило онлайн-голосование за понравившуюся работу. За весь период работы выставки поступило 23349 голосов. Три работы по направлениям «Естественные науки и современный мир», «Инженерные науки», «Социально-гуманитарные и экономические науки», набравшие наивысшее число голосов по итогам голосования, были награждены памятными подарками.

В течение недели молодые и юные исследователи защищали свои проекты перед экспертными группами жюри Форума по 3 научным направлениям: естественные науки и современный мир, инженерные науки, социально-гуманитарные и экономические науки, включая прикладное искусство.

В его состав традиционно вошли преподаватели вузов, специалисты федерального округа, члены экспертного совета программы «Шаг в будущее». В их числе – представители Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, филиала Северо-Западного института Московского гуманитарно-экономического университета, Мурманского государственного технического университета, Мурманского арктического государственного университета, Института развития образования, филиала Нахимовского

военно-морского училища в г. Мурманске, Мурманского медицинского и Кольского транспортного колледжей, Кольского научного центра Российской академии наук, образовательных организаций Мурманской области.

Председателем жюри Форума была Белова Ольга Владимировна, кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана». Сопредседателем жюри – Виноградов Андрей Иванович, доктор философских наук, профессор кафедры философии, социальных наук и права социального обеспечения, директор Социально-гуманитарного института ФГБОУ ВО «Мурманский арктический государственный университет».

По итогам XVI Соревнования молодых исследователей программы «Шаг в будущее» в Северо-Западном федеральном округе Российской Федерации 6 молодых исследователей награждены наивысшими наградами в номинации «Абсолютное первенство» по 3 научным направлениям.

По направлению «Естественные науки и современный мир» дипломами «Абсолютного победителя» и большими научными медалями были награждены: **Поплевин Никита Дмитриевич**, МБОУ ЗАТО г. Североморск «Лицей № 1», 10 класс и **Эрбаева Александра Жанышевна**, ГБОУ НАО «СШ п. Красное», Архангельская область, Ненецкий автономный округ, п. Красное, 11 класс.

По направлению «Инженерные науки» дипломами «Абсолютного победителя» и большими научными медалями награждены: **Шмаров Владислав Алексеевич**, МОБУ «СОШ «ЦО «Кудрово», Ленинградская область, Всеволожский район, г. Кудрово, 11 класс и **Озерова Анастасия Дмитриевна**, МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 2», 11 класс.

По направлению «Социально-гуманитарные и экономические науки» дипломами «Абсолютного победителя» и большими научными медалями награждены: **Красников Александр Владимирович**, филиал Нахимовского военно-морского училища в г. Мурманске, 9 класс и Вавакин Андрей Сергеевич, филиал Нахимовского военно-морского училища в г. Мурманске, 9 класс.

17 дипломов победителей, 17 дипломов призеров 2 степени, 17 дипломов 3 степени в профессиональных номинация «Лучшая работа по...»;

Дипломы победителей и призеров в номинации «Лучшая презентация научной работы на английском языке» получили 4 участников Соревнования СЗФО.

Победителями в номинации «Лучшая презентация работы на английском языке» стали Озерова Анастасия Дмитриевна, МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 2», 11 класс и Жепинская Ярослава Руслановна, МБОУ «СОШ № 7 г. Кировска», 11 класс.

Призерами в номинации «Лучшая презентация работы на английском языке» стали обучающиеся Белоус Дарья Максимовна, МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 6», 11 класс и Васильев Илья Александрович, МБОУ МАЛ, 8 класс.

Также по итогам Соревнования: 1 диплом победителя, 1 диплом призера 2 степени, 1 диплом призера 3 степени, 3 диплома «За успехи в исследовательской деятельности» в номинации «Лучший коллективный проект», 59 дипломов в номинации «За успехи в исследовательской деятельности», 6 дипломов молодежного жюри в номинации «За уверенный шаг в науку» и 4 диплома молодежного жюри в номинации «Региональная значимость проекта».

По итогам XIX Регионального соревнования юных исследователей «Будущее Севера. ЮНИОР»: 11 дипломов победителей, 11 дипломов призеров 2 степени, 11 дипломов призеров 3 степени, 4 диплома молодежного жюри в номинации «За уверенный шаг в науку» и 4 диплома молодежного жюри в номинации «Региональная значимость проекта», 13 дипломов в номинации «За успехи в исследовательской деятельности».

По итогам IV Региональной молодёжной научной конференции «Будущее Севера»: 13 дипломов победителей, 13 дипломов призеров 2 степени, 13 дипломов призеров 3 степени, 2 диплома молодежного жюри в номинации «За уверенный шаг в науку» и 4 диплома молодежного жюри в номинации «Региональная значимость проекта», 17 дипломов в номинации «За успехи в исследовательской деятельности».

По итогам IV Региональной бизнес-школы-выставки: 4 диплома победителя, 4 диплома призера. Также участникам были вручены 67 специальных призов от бизнес-партнеров мероприятий.

По итогам Молодежного научного форума Северо-Запада России «Шаг в будущее» 65 участников Форума получили рекомендации для участия в конкурсном отборе на Международный форум научной молодёжи «Шаг в будущее» (март-май 2022 г., г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана)

В ходе проведения Форума проводился конкурс команд – состязание за научные кубки «Будущее Севера» I, II, III степени и Большой научный кубок – среди команд Мурманской области, за Малый научный кубок «Будущее Севера» – среди команд молодых исследователей – представителей регионов Северо-Запада России (кроме Мурманской области). Малый научный кубок «Будущее Севера» завоевала команда Ленинградской области, сформированная ГБУ ДО «Ленинградский областной центр развития творчества одаренных детей и юношества «Интеллект», Большой научный кубок «Будущее Севера» завоевала команда г. Мурманска, сформированная координационным центром программы «Шаг в будущее» по г. Мурманску. Кубок I степени завоевала команда г. Снежногорска (ЗАО

Александровск), сформированная Координационным центром программы «Шаг в будущее» по г. Снежногорску, II степени – команда ЗАТО г. Североморск, сформированная Координационным центром программы «Шаг в будущее» по ЗАТО г. Североморску, III степени – команда филиала НВМУ в г. Мурманске, сформированная филиалом НВМУ в г. Мурманске. Участники команд, завоевавших научные кубки, были награждены медалями.

По итогам рецензирования в Центральном экспертном совете МГТУ имени Н.Э. Баумана из победителей и призёров XVI Соревнования молодых исследователей программы «Шаг в будущее» в Северо-Западном федеральном округе РФ, III Региональной молодежной научной конференции и XIX Регионального соревнования юных исследователей «Будущее Севера. ЮНИОР» была сформирована делегация, которая представила Мурманскую область на Международном форуме научной молодёжи «Шаг в будущее» в марте-мае 2022 года в дистанционном формате.

Международный форум научной молодёжи «Шаг в будущее» проходил в Москве с 21 марта по 20 мая и собрал в своём виртуальном пространстве более тысячи участников из 12 стран мира.

Форум организован Московским государственным техническим университетом имени Н.Э. Баумана и Российским молодёжным политехническим обществом. Партнёрами Форума выступили следующие организации: Фонд Президентских грантов, Фонд инфраструктурных и образовательных программ, государственные корпорации «Роскосмос» и «Росатом», ПАО «Сибур Холдинг», ПАО «Россети», ПАО «РусГидро», компания «Комус», Федеральная корпорация по развитию малого и среднего предпринимательства, АО «Храпуновский инструментальный завод», Ульяновский нанотехнологический центр «Ulnanotech» и ряд других организаций.

Соревнование собрало более 1000 школьников-исследователей и студентов начальных курсов из 12 стран. Девиз форума: «Молодёжь мира – вызовам современности».

Тематика форума охватывает самые актуальные направления в области инженерных, точных, естественных и социально-гуманитарных наук. Форум посвящён 175-летию со дня рождения российского Галилея, отца русской авиации Николая Егоровича Жуковского, творческих наследников которого воспитывает сегодня программа «Шаг в будущее».

В форуме приняли участие 61 обучающийся 4-11 классов Мурманской области из Мурманска, Апатитов, Кандалакши, Кировска, Снежногорска, Полярного, ЗАТО г. Североморск, Ковдорского и Кольского районов. Все ребята являются дипломантами Молодежного научного форума Северо-Запада России «Шаг в будущее».

28 марта 2022 года в МГТУ им. Н.Э. Баумана в онлайн формате состоялось открытие Международного форума научной молодёжи «Шаг в будущее». Форум является финальным этапом отборочных мероприятий проводимых по всей России.

На церемонии открытия с приветственной речью к участникам обратились Председатель Центрального Совета Российской научно-социальной программы для молодежи и школьников «Шаг в будущее», Президент Российского молодежного политехнического общества Александр Олегович Карпов, ректор МГТУ им. Н.Э. Баумана Михаил Валерьевич Гордин, заместитель Министра просвещения Российской Федерации Денис Евгеньевич Грибов, ректор МИРЭА – Российского технологического университета Станислав Алексеевич Кудж, председатель Экспертного совета программы «Шаг в будущее», заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор технических наук, профессор Валерий Николаевич Наумов, Герой России, летчик-космонавт, выпускник МГТУ им. Н.Э. Баумана Олег Германович Артемьев, генеральный директор Национального агентства развития квалификаций Артем Евгеньевич Шадрин, генеральный директор Российского общества «Знание» Максим Алексеевич Древаль.

В рамках мероприятия были оглашены итоги всероссийского конкурса «Организация-лидер программы «Шаг в будущее» – соревнования региональных представительств. Всего в конкурсе приняли участие более 45 координационных центров из всех федеральных округов Российской Федерации.

В конкурсе подводились итоги в следующих номинациях:

Главная номинация – «Лидер программы «Шаг в будущее» – 2021», на которую были номинированы Головные, Территориальные, Сетевые Координационные центры, а также номинации «Лучший Координационный центр программы «Шаг в будущее» – 2021», «Лучший Ассоциированный участник программы «Шаг в будущее» – 2021», «Лучший Локальный Координационный центр программы «Шаг в будущее» – 2021», «Лучший Локальный Ассоциированный участник программы «Шаг в будущее» – 2021»

Для участия в конкурсе все Координационные центры - официальные участники программы «Шаг в будущее» (ГКЦ, КЦ, АУ в том числе сетевые и локальные) должны были организовать и провести свои отборочные мероприятия программы «Шаг в будущее», а также подготовить и представить отчёт в виде информационной карты о своей деятельности в Секретариат Центрального Совета программы «Шаг в будущее».

Победители определялись на основании рейтинга установленных пороговые значения базовых показателей научно-технологического развития, которые должны быть достигнуты при проведении региональных отборочных мероприятий программы «Шаг в будущее» в 2021-2022 учебном году на основе отчётов региональных организаций программы «Шаг в будущее».

По итогам конкурса победителем в главной номинации Лидер программы «Шаг в будущее» – 2021 стал Координационный центр программы «Шаг в будущее» по Мурманской области действующий на базе Центра «Лапландия». Руководитель координационного центра – директор центра «Лапландия» Кулаков Сергей Валентинович, исполнительный директор – Огурцова Галина Игоревна, методист Центра выявления и поддержки одаренных детей и молодежи «Полярная звезда». В номинации Лучший локальный Координационный центр программы «Шаг в будущее» – 2021 победу одержал Муниципальный координационный центр программы «Шаг в будущее» по г. Оленегорску, действующий на базе Информационно-методического центра г. Оленегорска. Руководитель и исполнительный директор координационного центра – Журавлева Татьяна Васильевна, старший методист.

Почетный знак программы «Шаг в будущее» «Педагог-новатор» за выдающиеся педагогические достижения в исследовательском обучении, научной подготовке и воспитании школьников, за творческий поиск, целеустремлённость, неиссякаемую энергию и многолетнюю плодотворную работу в программе получила Александрова Евгения Юрьевна, кандидат педагогических наук., доцент кафедры естественных наук Мурманского арктического государственного университета, бессменный председатель жюри Молодежного научного форума Северо-Запада России «Шаг в будущее», научный руководитель, консультант участников форума.

1 июня 2022 года состоялась Торжественной церемонии закрытия форума, где были озвучены главные награды.

По итогам Форума в копилку наград делегации Мурманской области добавились следующие дипломы и призы в различных номинациях:

1. Гран-при Первенства в профессиональных номинациях:

Дипломы и малые научные медали завоевали:

- «Лучшая работа в области радиоэлектроники и лазерной техники» - Моренко Виталий Алексеевич, МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 2», 10 класс;

- «Лучшая работа в области машин будущего» - Сенецкий Андрей Вячеславович, МБОУ «Мурманский академический лицей», 11 класс;

- «Лучшая работа в области многообразия культур» - Красников Александр Владимирович, филиал НВМУ в г. Мурманске, 9 класс;

- «Лучшая работа в области общей биологии» - Нефедьева Ирина Александровна, МАУДО ДЮОЦ «Ровесник» им. С.А. Крыловой, 11 класс.

2. Гран-при Абсолютного первенства среди юных участников форума 3 степени -

Прокофьев Богдан Сергеевич, МБУДО «ДДТ «Дриада», 4 класс.

На форуме прошёл финал Международного конкурса «Молодёжь. Наука. Бизнес», который является ключевой частью проекта по развитию в России научно-технологического и социального предпринимательства школьников-исследователей.

По итогам конкурса-выставки **Гран-при Международного конкурса-выставки научно-технологических и социальных предпринимателей «Молодёжь. Наука. Бизнес»** была удостоена - Тетенькина Алиса Ильинична, МОУ Мурмашинская СОШ № 1, 6 класс.

Специальные дипломы Российской академии наук и ПАО «Сибур Холдинг» - Федченко Максим Владимирович, МБОУ СОШ № 15 г. Апатиты, 9 класс.

Специальные призы от ПАО «РусГидро» - Алеев Тимур Дамирович, МБОУ ЗАТО г. Североморск «Лицей № 1», 6 класс и Богданов Алексей Вячеславович, МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 1», 11 класс.

Диплом Международной ассоциации женщин-специалистов в области наук о земле - Обухова Арина Алексеевна, МБОУ гимназия № 1 г. Апатиты, 11 класс.

Рекомендация на стипендию программы «Шаг в будущее» имени академика К.С. Колесникова в 2023 году - Павловская Карина Владимировна, МБОУ г. Мурманска ММЛ, 10 класс.

Диплом «Член-корреспондент РМПО» - Васильев Илья Александрович, МБОУ МАЛ, 8 класс.

Нагрудные знаки «Школьник-исследователь» - Красников Александр Владимирович, филиал НВМУ в г. Мурманске, 9 класс, Павловская Карина Владимировна, МБОУ г. Мурманска ММЛ, 10 класс, Поплевин Никита Дмитриевич, МБОУ ЗАТО г. Североморск «Лицей № 1», 10 класс.

Нагрудный знак «Школьник-изобретатель» - Васильев Илья Александрович, МБОУ МАЛ, 8 класс.

Грамота Ректора МГТУ им. Н.Э. Баумана - Хиневич Маргарита Денисовна МБУДО «ДДТ «Дриада», 11 класс.

Грамота Директора Института всеобщей истории РАН - Вавакин Андрей Сергеевич, филиал НВМУ в г. Мурманске, 9 класс, Коськина Юлия Николаевна, МАОУ «Гимназия», 10 класс, г. Полярный.

Почетные знаки программы «Шаг в будущее» «Педагог-новатор»:

- Савенко Юлия Романовна, педагог дополнительного образования, ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия», «Кванториум 51»;

- Овчинникова Марина Георгиевна, учитель иностранного языка, МБОУ МАЛ;

- Багаева Ольга Владимировна, преподаватель отдельной дисциплины иностранный язык, филиал НВМУ в г. Мурманске;

- Никанорова Елена Анатольевна, заместитель директора по учебно-воспитательной работе, МБОУ г. Мурманска ММЛ;

- Явдошенко Юлия Ивановна, учитель биологии, МБОУ г. Мурманска ММЛ.

На подведении итогов по секциям конференции Форума, которые прошли в период с 20 апреля по 30 апреля 2022 года, были получены следующие награды:

На секции 2D2 «Общая биология» **диплом** в номинации «Лучшая работа среди юных участников Форума» **2 степени** – **Клементьевский Илья Игоревич**, 7 класс, МАОУ СОШ 19, г. Кандалакша; **диплом 3 степени** – **Нефедьева Ирина Александровна**, 11 класс, МАУДО ДЮЦ «Ровесник» им. С.А. Крыловой, г. Кандалакша; **нагрудный знак** «Школьник-исследователь» – **Темчура Вега Олеговна**, 9 класс, ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия», г. Мурманск.

На секции 3В «Математика и компьютерные науки» **диплом 2 степени**, рекомендация к публикации в сборнике «Научные труды молодых исследователей программы «Шаг в будущее» – **Верещагин Никита Борисович**, 10 класс, МБОУ г. Мурманска ММЛ, г. Мурманск; **диплом 3 степени** – **Карпота Дмитрий Александрович**, 8 класс, МАОУ «ООШ 2», г. Полярный.

На секции 1С «Прикладная механика и машины будущего» **диплом** в номинации «Лучшая работа среди юных участников Форума» **1 степени**, **диплом лауреата** Международного конкурса-выставки научно-технологических и социальных предпринимателей «Молодежь. Наука. Бизнес» – **Рыбакова Елизавета Максимовна**, 7 класс, ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия», г. Мурманск; **диплом 1 степени**, **нагрудный знак** «школьник-исследователь», рекомендация к публикации в сборнике «Научные труды молодых исследователей программы «Шаг в будущее» – **Сенецкий Андрей Вячеславович**, 11 класс, МБОУ МАЛ, г. Мурманск.

На секции 1А2 «Радиоэлектроника и микросистемная техника, **диплом** в номинации «Лучшая работа среди юных участников Форума» **1 степени** – **Прокофьев Богдан Сергеевич**, 4 класс, МБУДО «ДДТ «Дриада».

На секции 1В «Прикладная механика и компьютерные технологии в автоматизации и робототехнике» **диплом 3 степени** – **Безруков Егор Вячеславович**, 2 курс, МАОДО ЦДТ «Хибины», г. Кировск; **диплом 3 степени** – **Солодков Ростислав Артемович**, 11 класс, МАОУ «Гимназия».

На секции 4 L «Наука в масс-медиа» **диплом 1 степени**, рекомендация к публикации в сборнике «Научные труды молодых исследователей программы «Шаг в будущее» – **Павловская Карина Владимировна**, 10 класс, МБОУ г. Мурманска ММЛ.

На секции 4Н1 «Русский язык» **диплом 1 степени**, рекомендация к публикации в сборнике «Научные труды молодых исследователей программы «Шаг в будущее» – **Русских Александра Сергеевна**, 11 класс, МБОУ ЗАТО г. Североморск «Лицей № 1».

На секции 2Е1 «Системная биология и биотехнология» **диплом 3 степени**, **диплом** Международного конкурса-выставки научно-технологических и социальных предпринимателей «**Молодежь. Наука. Бизнес**» – **Хиневич Маргарита Денисовна**, 11 класс, МБУДО «ДДТ «Дриада», МАОУ «Гимназия».

На секции 3Е «Умные машины, интеллектуальные конструкции, робототехника» **диплом 3 степени**, **специальный диплом** РТУ МИРЭА – **Тетенькина Алиса Ильинична**, 6 класс, МОУ Мурмашинская СОШ № 1, Кольский район; **диплом** в номинации «Лучшая работа среди юных участников Форума» **1 степени** – **Тымчишина Софья Руслановна**, 4 класс, МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 10»; **диплом 2 степени**, **специальный диплом** РТУ МИРЭА – **Кузнецов Никита Евгеньевич**, 11 класс, филиал НВМУ в г. Мурманске; **нагрудный знак** «Школьник-исследователь», **специальный диплом** РТУ МИРЭА, рекомендация к публикации в сборнике «Научные труды молодых исследователей программы «Шаг в будущее» – **Лембрик Никита Антонович**, 8 класс, МБОУ МПЛ, г. Мурманск.

На секции 4D «Экономика и экономическая политика» **диплом 3 степени** – **Морозов Егор Денисович**, 9 класс, МБОУ СОШ № 7 г. Апатиты.

На секции 3С Цифровые технологии в производстве **нагрудный знак** «Школьник-исследователь» – **Белозерцев Константин Дмитриевич**, 11 класс, МБОУ СОШ № 1, г. Ковдор; **диплом лауреата** Международного конкурса-выставки научно-технологических и социальных предпринимателей «**Молодежь. Наука. Бизнес**» – **Федченко Максим Владимирович**, 9 класс, МБОУ СОШ № 15 г. Апатиты; **диплом** в номинации «Лучшая работа среди юных участников Форума» **2 степени** – **Морошану Артём Юлианович**, 6 класс, МБОУ МАЛ, г. Мурманск; **диплом 2 степени** – **Борисов Семен Алексеевич**, 11 класс, МБОУ «Хибинская гимназия», г. Кировск.

На секции 3А «Математика и ее приложения в технологических и производственных процессах, информационной безопасности» **диплом 1 степени**, **диплом 1 степени** на международной секции I2 Точные науки, Рекомендация к публикации в сборнике «Научные труды молодых исследователей программы «Шаг в будущее» – **Поплевин Никита Дмитриевич**, 10 класс, МБОУ ЗАТО г. Североморск «Лицей № 1»; **диплом 2 степени** – **Мясников Данила Сергеевич**, 10 класс, МБОУ МАЛ, г. Мурманск.

На секции 4G2 «Психология саморегуляции, психофизиология» **диплом 3 степени**, рекомендация к публикации в сборнике «Научные труды молодых исследователей программы «Шаг в будущее» – **Тудос Виталий Сергеевич**, 11 класс, филиал НВМУ в г. Мурманске.

На секции 4А «История» **диплом 2 степени – Вавакин Андрей Сергеевич**, 9 класс, филиал НВМУ в г. Мурманске; **диплом 3 степени – Коськина Юлия Николаевна**, 10 класс, МАОУ «Гимназия», г. Полярный.

На секции 1Н «Альтернативные источники энергии» **диплом** в номинации «Лучшая работа среди юных участников Форума» **2 степени – Алеев Тимур Дамирович**, 6 класс, МБОУ ЗАТО г. Североморск «Лицей № 1»; **диплом 3 степени – Богданов Алексей Вячеславович**, 11 класс, МБОУ г. Мурманска «Гимназия 1».

На секции 1J «Биомедицинская техника» **диплом 2 степени – Васильев Илья Александрович**, 8 класс, МБОУ МАЛ, г. Мурманск.

На секции 1D «Авиация и космонавтика» **диплом 1 степени – Макаров Михаил Дмитриевич**, 11 класс, МБОУ СОШ № 6 г. Апатиты.

На секции 2А2 «Физика, лазерные и нанотехнологии» **диплом 2 степени**, рекомендация к публикации в сборнике «Научные труды молодых исследователей программы «Шаг в будущее» – **Варакин Матвей Александрович**, 8 класс филиал НВМУ в г. Мурманске.

На секции 1А1 «Современные радио-, оптические и электронные системы в технике и медицине» **диплом 1 степени, нагрудный знак «Школьник-исследователь»**, рекомендация к публикации в сборнике «Научные труды молодых исследователей программы «Шаг в будущее», **диплом 1 степени** на международной секции II Инженерные дело – **Моренко Виталий Алексеевич**, 10 класс, МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 2»; **диплом 2 степени – Володащик Дмитрий Павлович, Калюжный Владимир Дмитриевич, Николаев Вячеслав Павлович**, 8 класс, 9 класс, 9 класс, ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия».

На секции 4Е1 «Многообразие культур в современном мире» **диплом 2 степени, диплом лауреата** Международного конкурса-выставки научно-технологических и социальных предпринимателей «**Молодежь. Наука. Бизнес**», рекомендация к публикации в сборнике «Научные труды молодых исследователей программы «Шаг в будущее» – **Красников Александр Владимирович**, 9 класс, филиал НВМУ в г. Мурманске.

На секции 3F «Математика и ее приложения в информационных технологиях и экономике» **диплом 3 степени, специальный диплом РТУ МИРЭА – Куклин Василий Алексеевич**, 11 класс, МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 1»; **диплом 3 степени, специальный диплом РТУ МИРЭА, диплом лауреата** Международного конкурса-выставки научно-технологических и социальных предпринимателей «**Молодежь. Наука. Бизнес**» – **Булатова Алина Алексеевна**, 8 класс, МАОУ ООШ 19 г. Кандалакша.

На международной секции II «Инженерное дело» **диплом 3 степени – Озерова Анастасия Дмитриевна**, 11 класс, МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 2».

Всего по итогам форума школьники Мурманской области получили 42 диплома победителей и призеров: **16 дипломов 1 степени**, в том числе 3 диплома в номинации «Лучшая работа среди юных участников Форума» - 3, 2 диплома на международных секциях; **12 дипломов 2 степени**, в том числе 3 диплома в номинации «Лучшая работа среди юных участников Форума»; **14 дипломов 3 степени**, в том числе 1 диплом на международной секции; 5 дипломов лауреата Международного конкурса-выставки научно-технологических и социальных предпринимателей «Молодежь. Наука. Бизнес»; **5 специальных дипломов РТУ МИРЭА**; **8 нагрудных знаков программы «Шаг в будущее» «школьник-исследователь»** и **1 нагрудный знак программы «Шаг в будущее» «Школьник-изобретатель»**; **10 рекомендаций к публикации в сборнике «Научные труды молодых исследователей программы «Шаг в будущее»**.

Кроме этого наши ребята получили специальные призы, учрежденные российскими спонсорами и дарителями: научными организациями, высокотехнологичными компаниями, а также дипломы и призы международных научных обществ, корпораций и компаний (ПАО «РусГидро», ПАО «Сибур Холдинг»), рекомендацию к присуждению единовременной стипендии программы «Шаг в будущее» имени академика К.С. Колесникова в 2023 году, диплом «Член-корреспондент РМПО», грамоту Ректора МГТУ им. Н.Э. Баумана и грамоту Директора Института всеобщей истории РАН.

5 педагогов образовательных организаций Мурманской области получили нагрудные знаки программы «Шаг в будущее» «Педагог-новатор» по итогам конкурса «Лидер программы».

По итогам конкурса команд команда Мурманской области стала обладателем Научно-предпринимательского кубка России 2 степени! В состав команды молодых ученых вошли: Верещагин Никита Борисович, г. Мурманск, 10 класс, Клементьевский Илья Игоревич, г. Кандалакша, 7 класс, Маркив Иван Алексеевич, г. Ковдор, 8 класс, Моренко Виталий Алексеевич, г. Мурманск, 10 класс, Нефедьева Ирина Александровна, г. Кандалакша, 11 класс, Поплевин Никита Дмитриевич, г. Североморск, 10 класс, Рыбакова Елизавета Максимовна, г. Мурманск, 7 класс, Сенецкий Андрей Вячеславович, г. Мурманск, 11 класс, Тудос Виталий Сергеевич, г. Мурманск (филиал НВМУ в г. Мурманске), 11 класс, Хиневич Маргарита Денисовна, г. Снежногорск, 11 класс.

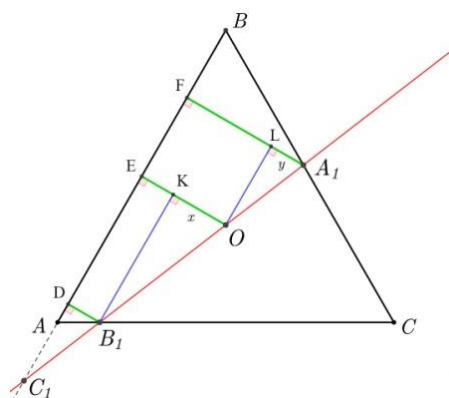
Руководители команды: Огурцова Галина Игоревна, Макарова Юлия Николаевна методисты ГАНОУ МО «Центр образования «Лапландия».

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И СОВРЕМЕННЫЙ МИР

ПИРАМИДАЛЬНОЕ СВОЙСТВО ОБРАТНЫХ ВЕЛИЧИН

*Поплевин Никита Дмитриевич,
Мурманская область, ЗАТО г. Североморск,
МБОУ ЗАТО г. Североморск «Лицей № 1», 10 класс;
научный руководитель: Нирян Л.В.,
учитель математики, МБОУ ЗАТО г. Североморск «Лицей № 1»*

В работе рассматривается одно необычное соотношение, связывающее обратные величины определённых расстояний в правильном треугольнике. Суть его состоит в том, что

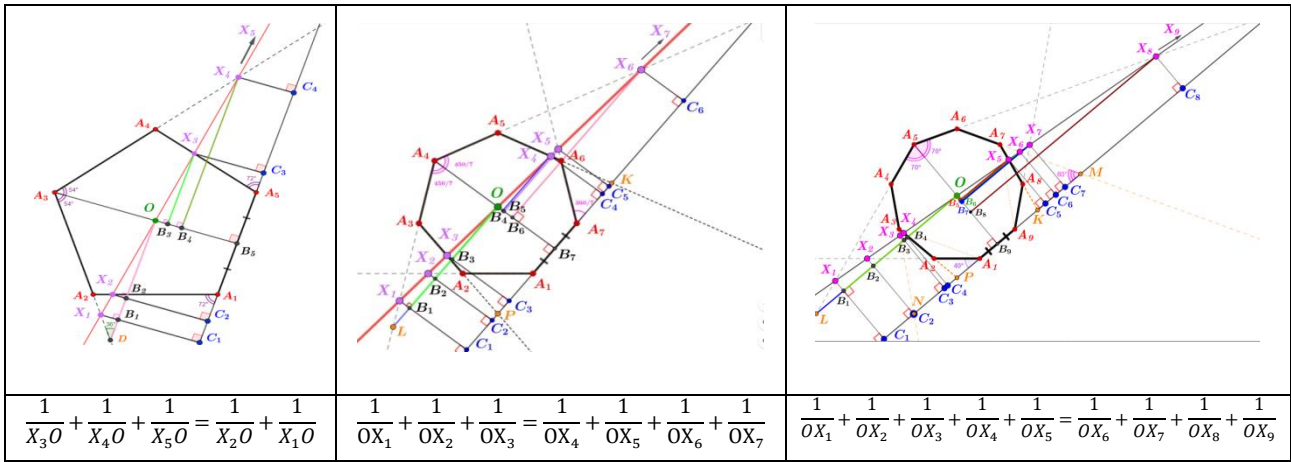


если через центр правильного треугольника провести прямую, пересекающую прямые, содержащие его стороны, то сумма обратных величин каких-то двух расстояний от центра до точек пересечения выбранной прямой с прямыми, содержащими его стороны, будет равна обратной величине оставшегося такого расстояния. Показалось интересным попробовать расширить знания по этому вопросу, а именно: узнать, выполняется ли подобное соотношение и для других

видов правильных многоугольников. Поэтому были поставлены следующие задачи:

- а) провести предварительную проверку выполнимости сходного соотношения для некоторых других случаев;
- б) рассмотреть вопрос о возможности его обобщения на все произвольные правильные многоугольники.

Вопрос о выполнимости рассматриваемого соотношения для правильных многоугольников с четным числом сторон отпал сразу же в виду симметрии получаемых точек относительно центра многоугольника. А вот с $(2n+1, n \in \mathbb{N})$ -угольниками необходимо было провести полное исследование, которое началось с простых измерений, сначала вручную, а затем уже и с помощью программы «Геогейбра». Их результаты оказались обнадеживающими. Поэтому следующим шагом стало проведение аналитической проверки для следующих нескольких правильных многоугольников, которая, в свою очередь,



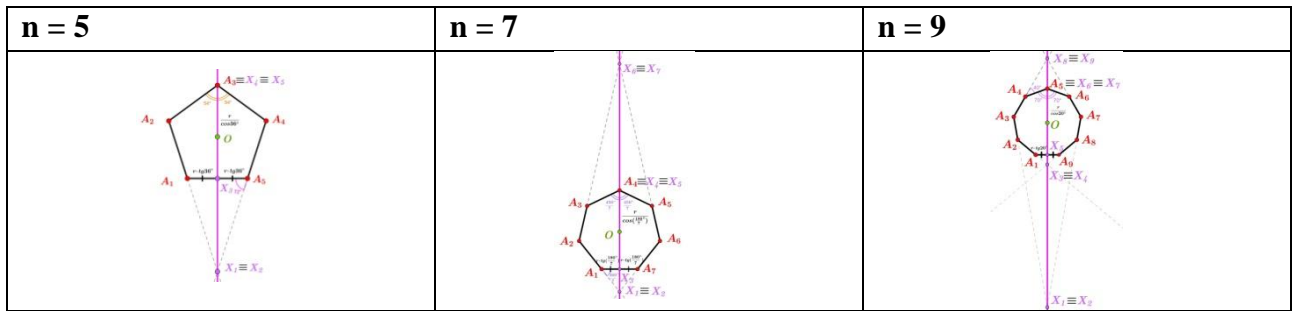
подтвердила выполнение рассматриваемого соотношения для этих многоугольников. Далее, понимая, что для обобщения полученных результатов необходимо рассмотреть получаемые коэффициенты при $1/r$, они были сведены к сходному по представлению виду:

n = 3 $\frac{4 \cdot \cos\left(\frac{180^\circ}{3}\right)}{1 + 2 \cdot \cos\left(\frac{180^\circ}{3}\right)} = 1$	n = 5 $\frac{4 \cdot \cos^2 36^\circ}{1 + 2 \cdot \cos 36^\circ} = 1$	n = 7 $\frac{4 \cdot \cos^2\left(\frac{180^\circ}{7}\right) + 6 \cdot \cos\left(\frac{180^\circ}{7}\right) - 8 \cdot \cos^3\left(\frac{180^\circ}{7}\right)}{1 + 2 \cdot \cos\left(\frac{180^\circ}{7}\right)} = 1$
n = 9 $\frac{4 \cdot \cos 20^\circ + 16 \cdot \cos^2 20^\circ + 24 \cdot \cos^3 20^\circ - 16 \cdot \cos^4 20^\circ - 32 \cdot \cos^5 20^\circ + 1}{1 + 2 \cdot \cos 20^\circ} = 1$		

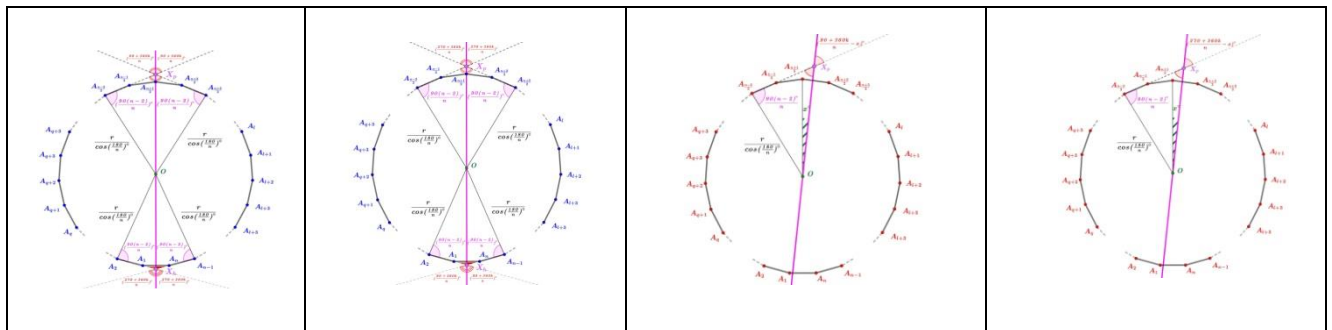
Или в общем виде для $n = 3, 5, 7, 9$

n = 3 $\left[\frac{4 \cdot \cos\left(\frac{180^\circ}{n}\right)}{1 + 2 \cdot \cos\left(\frac{180^\circ}{n}\right)} \right]$	n = 5 $\left[\frac{4 \cdot \cos^2\left(\frac{180^\circ}{n}\right)}{1 + 2 \cdot \cos\left(\frac{180^\circ}{n}\right)} \right]$	n = 7 $\left[\frac{6 \cdot \cos\left(\frac{180^\circ}{n}\right) + 4 \cdot \cos^2\left(\frac{180^\circ}{n}\right) - 8 \cdot \cos^3\left(\frac{180^\circ}{n}\right)}{1 + 2 \cdot \cos\left(\frac{180^\circ}{n}\right)} \right]$
n = 9 $\left[\frac{4 \cdot \cos\left(\frac{180^\circ}{n}\right) + 16 \cdot \cos^2\left(\frac{180^\circ}{n}\right) + 24 \cdot \cos^3\left(\frac{180^\circ}{n}\right) - 16 \cdot \cos^4\left(\frac{180^\circ}{n}\right) - 32 \cdot \cos^5\left(\frac{180^\circ}{n}\right) + 1}{1 + 2 \cdot \cos\left(\frac{180^\circ}{n}\right)} \right]$		

Но, поскольку, при первичном их рассмотрении не наблюдалось каких-либо закономерностей, способствующих выявлению коэффициента при $1/r$ в обобщенном виде, сначала был предпринят следующий шаг для обобщения рассматриваемого свойства: рассмотрены частные случаи расположения рассматриваемой прямой, а именно - прохождения ее через вершину многоугольника.



В процессе работы над доказательством выполнения рассматриваемого соотношения для этих случаев было замечено, что в семиугольнике коэффициент при $1/r$ для частного случая совпал с коэффициентом для произвольного положения прямой. И, именно это натолкнуло на мысль о том, что этот коэффициент не зависит от выбора положения прямой.



Это позволило обнаружить закономерности в его формировании, что дало возможность, в свою очередь, вывести формулы, задающие эти коэффициенты, причем – для любого правильного многоугольника с нечётным числом сторон и при любом расположении выбранной прямой. А, главное, удалось доказать, что значение этого коэффициента всегда будет равно 1.

Таким образом, удалось не только доказать, что рассматриваемое свойство прямых, проходящих через центр правильных многоугольников, выполняется и для нескольких следующих их видов, но и обобщить его и для произвольного правильного многоугольника. А именно- равенство для сумм обратных величин рассматриваемых расстояний выполняется

и для любого правильного многоугольника: $\frac{1}{OX_1} + \frac{1}{OX_2} + \dots + \frac{1}{OX_{\frac{n-1}{2}}} = \frac{1}{OX_{\frac{n+1}{2}}} + \dots + \frac{1}{OX_n}$. Причем

число слагаемых в обеих его частях будет расти пирамидально, поскольку именно так будет добавляться количество рассматриваемых расстояний. Выполнение подобного соотношения и для произвольного правильного многоугольника будет полезно для нахождения расстояний до недоступных точек, поскольку дает возможность находить их как через симметричные отображения выбранного положения прямой, так и просто выбирать «удобные» для замеров ее расположения, что является одним из новых и необходимых шагов в создании

искусственного интеллекта, который как раз и будет решать сложные технические и научные задачи.

Список литературы:

1. Прасолов В.В., Задачи по планиметрии, М.: Московский центр непрерывного математического образования, 2001г. -583 с.
2. Саранцев Г. И. Общая методика преподавания математики: Учебное пособие для студентов математических специальностей педагогических вузов и университетов / Саранцев Г. И. - Саранск: Типография "Красный Октябрь", 1999. – С. 207.
3. Карпов А.О. Метод научных исследований vs метод проектов // Педагогика. 2012. № 7. – С. 14-25.
4. Романовский Вадим. Как В. М. Брадис создавал свою таблицу? Как находил величины? / Романовский Вадим// электр. науч. статья. /[Электронный ресурс], - Режим доступа: https://yandex.ru/q/question/kak_v_m_bradis_sozdaval_svoiu_tablitsu_ef95c95e/?answer_id=b62f6612-2092-453e-82b7-28ad7bbacee1&utm_medium
5. Вавилов В.В., Мельников И.И., Олехник С.Н., Пасиченко П.И., Задачи по математике. Алгебра. Справочное пособие, М.: Издательство «Наука», 1987.- 432 с.
6. Открытые математические проблемы /[Электронный ресурс], - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/>
7. Выгодский М.Я., Справочник по элементарной математике, М.: Наука, 1976 г.
8. Задачи искусственного интеллекта. [Электронный ресурс]. Файловый архив студентов «StudFiles». - С.2-4. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/7192285/page:2/>

МАТЕМАТИКА ПРИЛИВОВ БЕЛОГО МОРЯ

*Булатова Алина Алексеевна,
Мурманская область, г. Кандалакша,
МАОУ ООШ№ 19 г. Кандалакша, 8 класс;
научный руководитель: Меркулова Т.Н.,
учитель математики, МАОУ ООШ№ 19 г. Кандалакша*

Прилив и отлив – колебание уровня воды, в результате воздействия Луны и Солнца. В зависимости от их расположения относительно Земли, наблюдаются мощные сизигийные или слабые квадратурные приливы. Причём, «лунная приливообразующая сила является основной» [1]. Чем ближе к полюсам Земли, тем заметнее приливы.

Кандалакша расположена на берегу залива Белого моря. Жителям и гостям города необходимо знать время прилива. На сайте города публикуется график, но не везде на побережье есть доступ к Интернету. **Цель** - выразить формулой зависимость времени

наступления прилива (отлива) от времени первого прилива и любой даты. **Объекты исследования:** график приливов, лунный календарь. **Предмет исследования:** закономерности начала и продолжительности прилива, изменения уровня воды.

1. Изучив официальный график (январь-март 2021 г.) [7], мы заметили, что на каждые земные сутки приходится 4 или 3 смены прилив – отлив, поэтому, для построения графика и таблиц в MS EXCEL использовали не даты, а номера (приливы - чётные, отливы - нечётные). В феврале было 109 смен. На графике видно, что уровень воды меняется волнообразно от 1,7 до 2,8 метра, а отлива - от 0,1 до 0,6 метра. (Рис. 1)

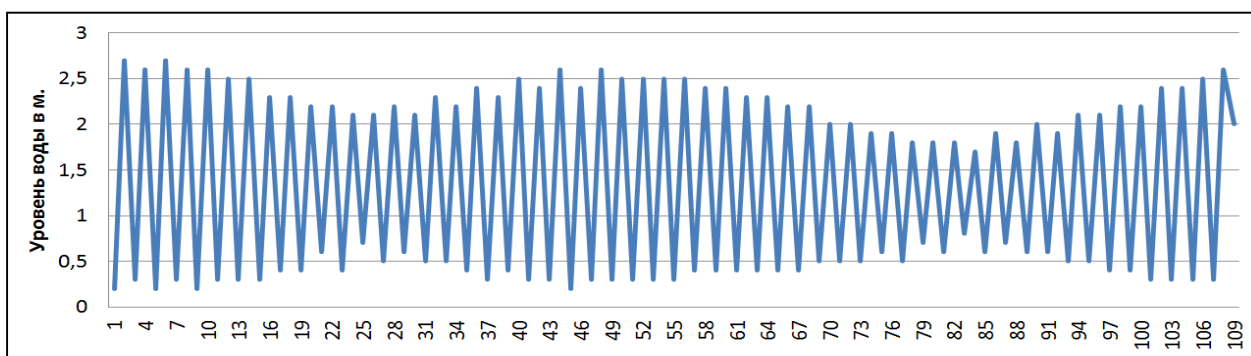


Рис. 1. Зависимость уровня воды от номера прилива

Мы построили таблицу зависимости уровня воды от фазы луны на три месяца, в ней 347 строк и четыре столбца. Сопоставив «большую» и «малую» воду с фазами луны и датами по лунному календарю [3], пришли к выводу, что самые высокие приливы приходятся: на новолуние - 2,6 м; убывающую луну - 2,7 м; переход полнолуния в убывающую луну - 2,8 м., а самые низкие - на прибывающую луну – от 1,7 до 1,8 м.

2. Мы вычислили продолжительность каждого прилива (отлива) как разность текущего и предыдущего значений времени. Нашли средние, минимальные и максимальные величины по всей таблице. Вывод: прилив идёт быстрее, пара прилив-отлив в феврале - в среднем - 12:25:34, что составляет половину лунных суток $\approx 24,8$ часа.

Табл. 1. Статистика времени прилива и отлива. Кандалакша. Февраль 2021 г.

Продолжительность	Прилив	Отлив
Средняя	4:58:57	7:21:23
Минимальная	3:53:00	4:43:00
Максимальная	6:07:00	8:31:00

«Идеальный» график. Зная, что 1 февраля в 00:38:00 был отлив, а в 5:56:00 – прилив, мы построили в MS EXCEL свой прогноз - модель «идеального» графика на весь февраль с шагом G\$3=12:25:34. =F3+G\$3 (1); =F4+G\$3 (2), где F3 – время первого прилива, а F4 – время первого отлива. Для вычисления погрешности мы использовали функцию ABS – модуль разности «прогноз минус график». Формулы скопировали на всю таблицу. Среднее отклонение по таблице ±00:44:00, максимум – 2:27:00, минимум – 00:00:00. На конец февраля результаты совпали. Аналогичную работу мы выполнили для марта и октября 2021 года. Результаты сравнили с данными официального графика. (Рис. 2)

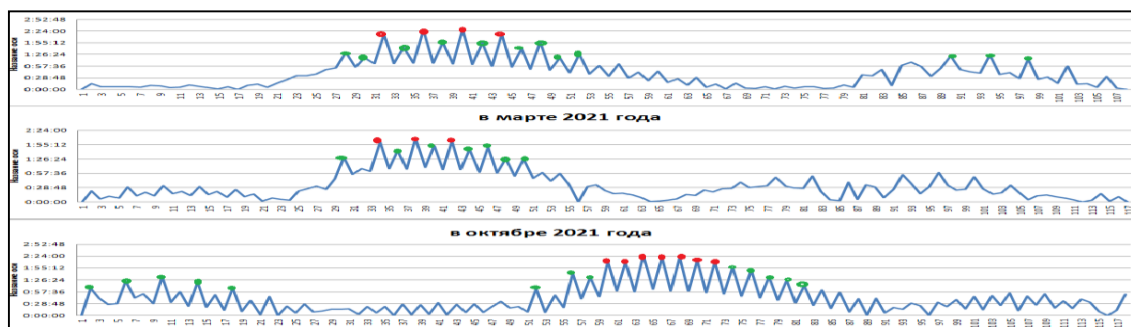


Рис. 2. Отклонение «идеального» и официального графиков

Отклонение 1,5-2,5 ч. отмечено красными точками, 1-1,5 ч. – зелёными. В большинстве случаев отклонения были менее 1 ч., а в половине - совпали с официальными данными. Факт прилива совпадает всегда. Вывод: «идеальный» график в печатном варианте можно применять на практике для определения примерного времени прилива.

<https://cloud.mail.ru/public/aQcm/TNMxbJhiP> (Все вычисления, «Идеальный» график).

Формула времени приливов. Пусть $K \approx 24,8$ ч. - лунные сутки, X - число месяца, B - время первого прилива месяца. Общее время от нуля часов 1 числа до очередного прилива вычислим по формуле $Y = K(X-1) + B$ (3). Остаток от деления Y на 24 часа - время прилива X . На рисунке 3 лунные сутки изображены красными отрезками, а земные – чёрными.

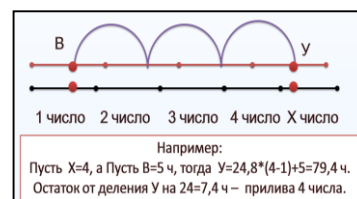


Рис. 3. Модель формулы

Мы построили модель калькулятора в MS EXCEL и провели компьютерный эксперимент. Оказалось, что формула работает без ошибок только для начала таблицы. Если $0,8X + B \geq 24$ (4), происходит «сдвиг» на 1 день. То есть, по дате X мы получали прилив $X+1$ дня. Например: при $X=29$, $B=5$ ч, $Y=24,8*29+5=724,2$ ч. Целая часть частного при делении на 24 - количество земных суток в данном промежутке времени $X1=724,2:24=30$, так как $X \neq X1$, то остаток от деления 724,2 на 24 равен 4,2 ч. – время прилива не 29, а уже 30 числа. Для

решения проблемы вычтем разницу лунных и земных суток – $0,8$ ч. и получим искомое время: $4,2 - 0,8 = 3,4$ ч.. В модели калькулятора мы ликвидировали «сдвиг» и скорректировали дату с помощью условия: $=ЕСЛИ(И16=И7;И7+1;И7)$ (5). Формула позволяет вычислить время приливов с нечётными номерами. Приливы с чётными номерами можно получить вычитанием половины лунных суток. $3,4 + 24 - 12,4 = 15$ часов – предыдущий прилив 28 числа. $3,4 + 12,4 = 15,8$ ч. – последующий прилив 29 числа. После каждого прилива следует отлив через $\approx 7,4$ ч.. <https://cloud.mail.ru/public/L6JU/7D12G3xCq> (Калькулятор 1). При создании второй модели мы применили формулу $=(E\$I1 - X) * E\$I0 + E\$8$, где X изменяется от 2 до 0,5 с шагом 0,5. Что позволяет выводить на печать серию смен прилив-отлив. Используемые форматы времени определяют дату автоматически. Калькулятор универсален, его можно применять в любом месяце, достаточно указать время первого прилива и число месяца. <https://cloud.mail.ru/public/nhqP/X5R9x6h8R> (Калькулятор 2).

Мы получили формулу, создали модели «идеального» графика и калькулятора, которые можно применять на практике для определения примерного времени прилива в любой день по времени первого прилива месяца. Цель достигнута. Планируем выполнить опытную часть исследований на природе и установить зависимость уровня воды от времени.

Список литературы:

1. Безруков, Ю. Ф. Океанология/Ю.Ф.Безруков// – Симферополь: Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского Географический факультет, 2006./ [Электронный ресурс]. - URL: <https://gigabaza.ru/doc/92359-p6.html> (дата обращения: 15.09.2021)
2. Дружинин, Ф. Введение в приливную навигацию/Ф. Дружинин/[Электронный ресурс]. - URL: <https://60north.ru/article/tidal-nav/> (дата обращения: 13.09.2021)
3. Официальный сайт г. Кандалакша/ График приливов и отливов/ [Электронный ресурс]. - URL: <https://kandalaksha.org/static/priliv.html> (дата обращения: 18.09.2021)
4. Ржонсницкий, В. Б. Приливные движения/В. Б. Ржонсницкий – Ленинград.: Гидрометеиздат, 1979. – с. 104
5. Беломорская биологическая станция МГУ им. М. В. Ломоносова. Приливы и отливы./ [Электронный ресурс]. - URL: <http://wsbs-msu.ru/doc/index.php?ID=53> (дата обращения: 10.09.2021)
6. Восход солнца./Лунный календарь и фаза луны г. Кандалакша./[Электронный ресурс]. URL: <https://voshod-solnca.ru/moon/кандалакша> (дата обращения: 23.12.2021)

ТЕРМОНАВЕДЁННАЯ ДЕПОЛЯРИЗАЦИЯ В АКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ ЛАЗЕРОВ

*Сполохов Данила Рудольфович,
Нижегородская область, г. Нижний Новгород,
МБОУ «Лицей № 40», 11 класс,
Школа Юного Исследователя Институт Прикладной Физики РАН;
научный руководитель: Шайкин И.А.,
младший научный сотрудник, Институт Прикладной Физики РАН*

Проблема: термонаведённая деполяризация может значительно уменьшить максимальный КПД лазера, качество лазерного пучка и эффективность его использования. Данные параметры могут повлиять на результаты экспериментов.

Цель: работы является теоретическое изучение и экспериментальное установление факта термонаведённой деполяризации в активной среде при изменении температуры активной среды подобно тому, как это происходит в лазерных системах.

Метод: измерение поперечного распределения интенсивности в пучке при нагревании активного элемента по образующей с помощью проволоки, подключённой к источнику тока при различных мощностях нагрева. Обработка данных с помощью написанной программы в среде MatLab.

Без нагревания, когда элемент нагрет однородно, у него нет двулучепреломления. Когда мы нагреваем элемент, из-за неравномерного нагрева внешние слои расширяются больше чем внутренние. Из-за этого явления растут напряжения в структуре вещества. Данные напряжения изменяют структуру элемента таким образом, что у него появляется двулучепреломление.

В простейшем случае цилиндрической симметрии собственные оси термонаведённого двулучепреломления в каждой точке оптического элемента направлены радиально \vec{x}_1 и тангенциально \vec{y}_1 . Если поляризация совпадает с радиальной или тангенциальной осью двулучепреломления, то поляризация не меняется. Но, если поляризация не совпадает с этими осями, то она раскладывается на радиальную и тангенциальную оси, направленные соответственно для данной точки. Из-за двулучепреломления для каждой поляризации появляется свой коэффициент преломления, что определяет скорость распространения волны, для одной поляризации появляется смещение её по фазе относительно другой. В данном случае важна именно разность фаз. В данной точке вектор напряжённости поля определяется таким соотношением:

$$\vec{E}(t) = E \cos \alpha \cos \omega t \vec{x}_1 + E \sin \alpha \cos(\omega t - \Delta\varphi) \vec{y}_1 \quad (1)$$

где ω – частота волны, t – время, α – угол наклона поляризации относительно оси x , \vec{y}_1 – тангенциальная ось двулучепреломления, \vec{x}_1 – радиальная ось двулучепреломления, $\Delta\varphi$ – разность фаз.

От разности фаз зависит поляризация прошедшего через элемент излучения. Если $\Delta\varphi=\pi$ то поляризация поворачивается относительно исходной на $\pi/2$. Если $\Delta\varphi=2\pi$ то поляризация поворачивается на π , то есть переходит в исходную поляризацию. Из этого можем сказать, что ортогональная поляризация появляется в том случае если $\Delta\varphi\neq 2\pi$ при прохождении всей длины элемента.

В качестве характеристики деполаризованного излучения будем использовать локальную степень деполаризации $\Gamma(r)$, равную отношению интенсивности излучения, поляризованного ортогонально исходной поляризации, к полной интенсивности:

$$\Gamma(r) = \frac{|E_x|^2}{|E_y|^2 + |E_x|^2} \quad (2)$$

И интегральную степень деполаризации γ , равную отношению мощности излучения, поляризованного ортогонально исходной поляризации, к полной мощности:

$$\gamma = \frac{\int |E_x|^2 dS}{\int |E_y|^2 dS + \int |E_x|^2 dS} \quad (3)$$

Локальная степень деполаризации показывает, какая часть энергии от всего излучения в данной точке поперечного сечения перешла в ортогональную поляризацию. Интегральная степень деполаризации показывает, какая часть энергии от всего пучка перешла в ортогональную поляризацию. Данные характеристики вычислялись специально написанной программой в среде MatLab по получаемым в ходе экспериментов изображениям.

Было проведено несколько экспериментов по установлению деполаризации в активном элементе из стекла легированного ионами неодима. Эксперименты проводились с разными мощностями нагрева, что давало различное количество максимумов деполаризации, определённое для каждой мощности нагрева. Количество таких точек в экспериментах наблюдалось от 2 (при меньшей мощности нагрева) до 4 (при максимальной мощности нагрева). На графиках (Рис. 1) изображена зависимость степени интегральной деполаризации для двух мощностей нагрева. Во время этих экспериментов появлялось 2 (Рис. 1, а) и 3 (Рис. 1, б) пика деполаризации соответственно.

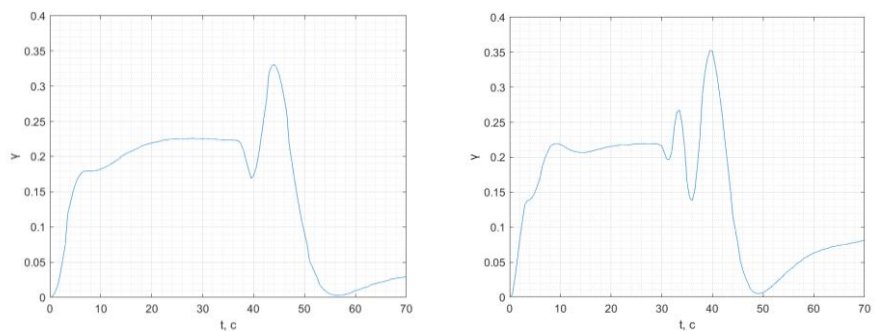


Рис. 1. Графики зависимости интегральной степени деполаризации от времени:

а) $P = 31$ Вт; б) $P = 53$ Вт.

Рассмотрим, что происходит в пиках деполаризации и основных событиях во время температурных изменений для нагрева элемента при мощности нагревателя 75 Вт (Рис. 2-3). В торец активного элемента пускается инфракрасное излучение, при отсутствии нагрева поляризация не меняется. Далее включается источник тока, подающий напряжение на проволоку, элемент начинает нагреваться снаружи. В углах 45° от вертикали и горизонтали снаружи появляется деполаризация, в точках максимумов деполаризации $\Delta\varphi = \pi$. На 3 секунде область деполаризации оказывается внутри профиля элемента, появляется область, в которой поляризация вернулась в изначальную, то есть в данной области $\Delta\varphi = 2\pi$. В данном эксперименте этот процесс происходит 4 раза, для последнего пика деполаризации $\Delta\varphi = 7\pi$. На 23 секунде получаем деполаризацию, соответствующую данной мощности нагрева и диаметра элемента. Всё это время элемент прогревается внутри. На 24 секунде нагреватель отключается. В этот момент времени температура меняется неоднородно, внутри элемента температура продолжает расти за счёт теплопередачи из наружных слоёв. На внешнем слое температура больше не растёт, она начинает уменьшаться. На 25 секунде тот пик, который был ближним к поверхности, пропадает, у поверхности остаётся $\Delta\varphi = 6\pi$, то есть исходная поляризация. Температура стремится стать однородной, поэтому зоны пиков деполаризации, находящиеся ближе к краю расширяются, из этого получаем растущую интегральную степень деполаризации. Данный процесс продолжается до момента полного исчезновения деполаризации. Так как температура становится более однородной, области деполаризации расширяются, из-за этого каждый раз интегральная деполаризация спадает и возрастает больше. В момент исчезновения последнего пика деполаризации элемент нагрет однородно, но температура окружающей среды, меньше собственной температуры элемента, элемент начинает обмениваться температурой по образующей с окружающей средой. Снова появляется деполаризация, она уже довольно-таки слабая, но существует. Такая деполаризация растёт до значения $\gamma = 0,1$ (Для других экспериментов интегральная

деполяризация в этот момент достигала $\gamma=0,15$), после чего линейно спадает до минимума примерно через 9 минут.

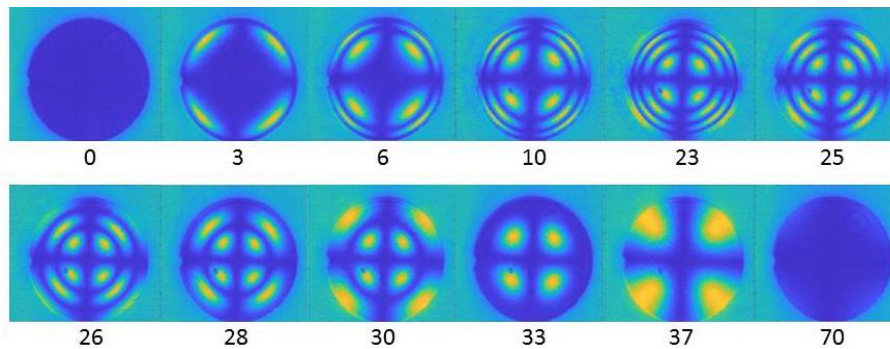


Рис. 2. Локальная степень деполяризации в моменты времени основных событий

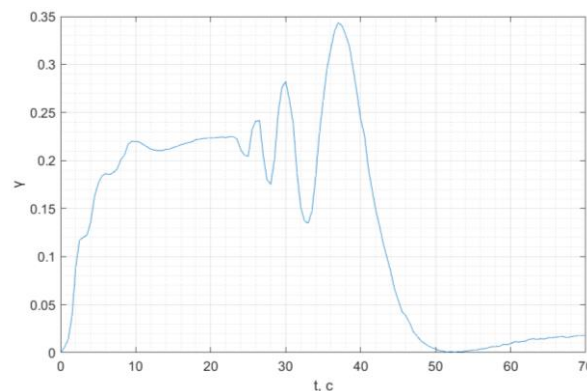


Рис. 3. График зависимости интегральной степени деполяризации от времени при мощности нагрева 75 Вт.

Выводы:

В ходе работы была создана установка для изучения термонаведённой деполяризации. Была подробно изучена термонаведённая деполяризация в активном элементе твердотельного лазера, произведены 5 опытов с различными мощностями нагрева, в процессе которых было получено от 2 до 4 пиков деполяризации. Подробно описаны происходящие с поляризацией процессы при нагревании по образующей активного элемента. Деполяризация возникает при больших разностях температур и достигает максимума в тот момент, когда при остывании набег фазы на образующей активного элемента составляет π . Максимальная доля энергии, перешедшей в ортогональную поляризацию, составило 0,35. Данные, полученные в ходе экспериментов, можно использовать для предсказания того, что будет происходить с поляризацией в лазерных системах, работающих как непрерывно, так и импульсно. В

дальнейшем необходимо провести опыт с охлаждением активного элемента на основе данной установки, гипотеза заключается в обратной хронологии относительно нагревания событий при охлаждении активного элемента.

Список литературы:

- [1] Л.В. Тарасов. Физика процессов в генераторах когерентного оптического излучения. – М.: Радио и связь, 1981, 7-27 с.
- [2] А.В. Мезенов, Л.Н. Сомс, А.И. Степанов. Термооптика твердотельных лазеров. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отделение, 1986. С. 5-6, 46-48.

ЛАМИНАРНЫЙ ПРОФИЛЬ КРЫЛА КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ТОПЛИВНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

*Макаров Михаил Дмитриевич,
Мурманская область, г. Апатиты,
МБОУ СОШ № 6 г. Апатиты, 11 класс;
научный руководитель Клименко В.В.,
учитель математики и физики, МБОУ СОШ № 6 г. Апатиты*

Цель работы: выявить преимущество в топливной эффективности ламинарного профиля крыла над классическим.

Один из способов повышения топливной эффективности – уменьшение лобового сопротивления, так как при уменьшении значения силы, препятствующей движению летательного аппарата, двигателю требуется создавать меньшую силу тяги, чтобы поддерживать скорость полета. В данной работе повышением топливной эффективности будет считаться повышение аэродинамического качества. Аэродинамическое качество - это отношение подъемной силы к силе лобового сопротивления или их коэффициентов. Этот параметр позволит сделать исследование более качественным, так как во время полета часть энергии, выделяемой при сгорании топлива, тратится на набор или удержание высоты.

Одной из важнейших аэродинамических характеристик летательного аппарата является профиль крыла. Профилем называют форму поперечного сечения гидроаэродинамической поверхности. В данной статье будут сравниваться профили: ламинарный NASA 66-212 (Рис.1) и стандартный NASA 23012 (Рис.2).

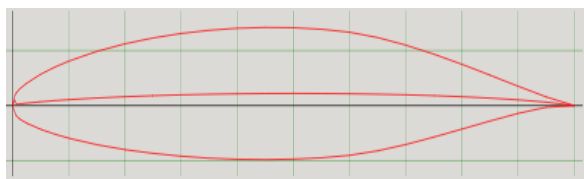


Рис. 1. Профиль NASA 66-212

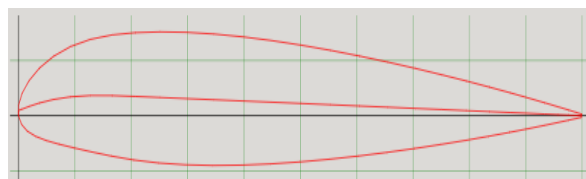


Рис. 2. Профиль NASA 23012

Формула для расчетов:

Число Рейнольдса: $Re = \frac{ul}{\nu}$, где u – скорость воздушного потока, ν – кинематическая вязкость воздуха, l – длина хорды крыла.

Исследование проводится в программе Xfoil, на сайте airfoiltools.com. Моделирование проходит при различных значениях числа Рейнольдса, Ncrit и при числе Маха равном нулю. Параметр Ncrit отвечает чистоту воздушного потока и качество обработки поверхности крыла. В исследовании сравниваются аэродинамические характеристики профилей: ламинарного - NACA 66-212 и более классического - NACA 23012, которые имеют одинаковую максимальную толщину в процентном отношении от длины хорды – 12%. Цель моделирования – получение значений коэффициентов лобового сопротивления, подъемной силы и аэродинамического качества и зависимость этих значений от угла атаки в различных условиях (Re, Ncrit) для каждого из профилей.

Результаты моделирования представлены на графиках (рис. 3, рис. 4).

Результаты моделирования

	профиль	Re	Ncrit
	naca23012	1,000,000	9
	naca23012	1,000,000	5
	naca661212	1,000,000	9
	naca661212	1,000,000	5

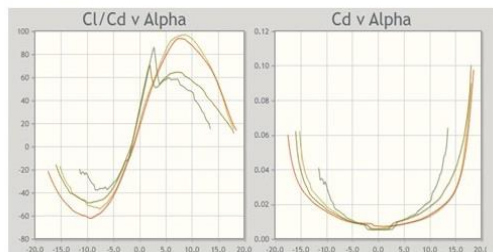


Рис. 3

Результаты моделирования

	профиль	Re	Ncrit
	naca23012	500,000	9
	naca23012	500,000	5
	naca661212	500,000	9
	naca661212	500,000	5

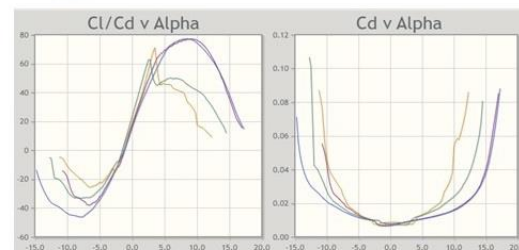


Рис. 4

Анализ графиков и данных таблиц, созданных на основе компьютерного моделирования, показал, что ламинарный профиль крыла имеет преимущество в аэродинамическом качестве в небольшом диапазоне углов атаки, в среднем от -1 до 3 градусов.

Преимущество ламинарного профиля становится существенным при больших числах Рейнольдса (Re).

Удалось обнаружить зависимость положения точки перехода от качества обработки поверхности крыла (в данном случае Ncrit).

В итоге цель работы можно считать достигнутой.

Список литературы:

1. Дытнерский Ю. И. Процессы и аппараты химической технологии. Часть 1. Теоретические основы процессов химической технологии. Химия, 1995. 400 с.
2. Якубович Н.В. Ла-7, Ла-9, Ла-11. Последние поршневые истребители СССР. — М.: Яуза : Эксмо, 2014. — 128 с.
3. Airbus presents 'Flight Lab' BLADE test aircraft to EU Clean Sky partners at ILA [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.airbus.com/newsroom/press-releases/en/2018/04/airbus-presents--flight-lab--blade-test-aircraft-to-eu-clean-sky.html> (12.11.2021)
4. Lift & drag polars [Электронный ресурс]. – URL: <http://airfoiltools.com/polar/index> (12.11.2021)
5. Воздух и его влияние на аэродинамику самолета [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=668521#text> (12.11.2021)
6. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРЫЛА [Электронный ресурс]. – URL: https://studopedia.su/16_19266_geometricheskie-harakteristiki-krila.html (12.11.2021)

СОЗДАНИЕ МОДУЛЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА ТЕМПЕРАТУРЫ ПОЧВЫ

*Кузнецова Виктория Павловна,
Ленинградская область, Ломоносовский район, д. Кипень,
МОУ «Кипенская школа», 9 класс;
научный руководитель: Тихонова Е.С.,
учитель географии, МОУ «Кипенская школа»*

Целью работы являлось создание модуля для проведения мониторинга температуры почвы и осуществление передачи данных посредством сети интернет на платформу «Народный мониторинг».

В настоящее время сократилось число метеорологических пунктов [3,11], которые обеспечивают информацией о влажности, температуре воздуха и почвы, давлении, которая важна в нефтяной и газовой промышленности для мониторинга тепловых потерь нефтепроводов и газопроводов; в строительстве – для мониторинга распределения температуры оснований зданий на вечномёрзлых грунтах; в дорожном строительстве – для мониторинга промерзания грунтов, объектов теплоэнергетики, анализа теплотерь, в сельском хозяйстве [2, с.165-166].

В ходе работы был собран модуль измерителя температуры почвы на основе платы NodeMCU ESP8266 [4] и датчика температуры DS18B20 (Рис. 1, Фото 1)

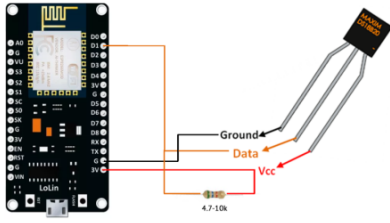


Рис. 1. Схема модуля

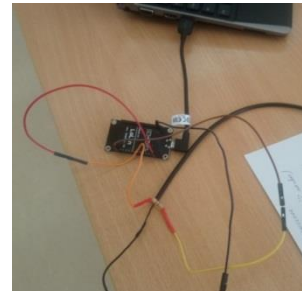


Фото 1. Модуль на стадии программирования

Для реализации проекта использовалась среда Arduino, на которой осуществлялась разработка автоматизированной системы управления устройства, подключенного к аппаратно-вычислительной плате. На сайте «Народный мониторинг» [5] был взят скетч, модернизированный для поставленных задач. Наш скетч написан на программном языке C++. (Рис. 2) [13]. На дачном участке проведен монтаж по установке датчика (Фото 2).

```

1 // Arduino IDE
2 // Arduino IDE
3 // Arduino IDE
4 // Arduino IDE
5 // Arduino IDE
6 // Arduino IDE
7 // Arduino IDE
8 // Arduino IDE
9 // Arduino IDE
10 // Arduino IDE
11 // Arduino IDE
12 // Arduino IDE
13 // Arduino IDE
14 // Arduino IDE
15 // Arduino IDE
16 // Arduino IDE
17 // Arduino IDE
18 // Arduino IDE
19 // Arduino IDE
20 // Arduino IDE
21 // Arduino IDE
22 // Arduino IDE
23 // Arduino IDE
24 // Arduino IDE
25 // Arduino IDE
26 // Arduino IDE
27 // Arduino IDE
28 // Arduino IDE
29 // Arduino IDE
30 // Arduino IDE
31 // Arduino IDE
32 // Arduino IDE
33 // Arduino IDE
34 // Arduino IDE
35 // Arduino IDE
36 // Arduino IDE
37 // Arduino IDE
38 // Arduino IDE
39 // Arduino IDE
40 // Arduino IDE
41 // Arduino IDE
42 // Arduino IDE
43 // Arduino IDE
44 // Arduino IDE
45 // Arduino IDE
46 // Arduino IDE
47 // Arduino IDE
48 // Arduino IDE
49 // Arduino IDE
50 // Arduino IDE
51 // Arduino IDE
52 // Arduino IDE
53 // Arduino IDE
54 // Arduino IDE
55 // Arduino IDE
56 // Arduino IDE
57 // Arduino IDE
58 // Arduino IDE
59 // Arduino IDE
60 // Arduino IDE
61 // Arduino IDE
62 // Arduino IDE
63 // Arduino IDE
64 // Arduino IDE
65 // Arduino IDE
66 // Arduino IDE
67 // Arduino IDE
68 // Arduino IDE
69 // Arduino IDE
70 // Arduino IDE
71 // Arduino IDE
72 // Arduino IDE
73 // Arduino IDE
74 // Arduino IDE
75 // Arduino IDE
76 // Arduino IDE
77 // Arduino IDE
78 // Arduino IDE
79 // Arduino IDE
80 // Arduino IDE
81 // Arduino IDE
82 // Arduino IDE
83 // Arduino IDE
84 // Arduino IDE
85 // Arduino IDE
86 // Arduino IDE
87 // Arduino IDE
88 // Arduino IDE
89 // Arduino IDE
90 // Arduino IDE
91 // Arduino IDE
92 // Arduino IDE
93 // Arduino IDE
94 // Arduino IDE
95 // Arduino IDE
96 // Arduino IDE
97 // Arduino IDE
98 // Arduino IDE
99 // Arduino IDE
100 // Arduino IDE

```

Рис. 2. Скетч



Фото 2. Монтаж модуля

Данные с датчика температуры почвы и температуры воздуха экспортировались с платформы «Народный мониторинг». С помощью построения графиков представлена взаимосвязь между изменениями температуры почвы и воздуха. (График 1)

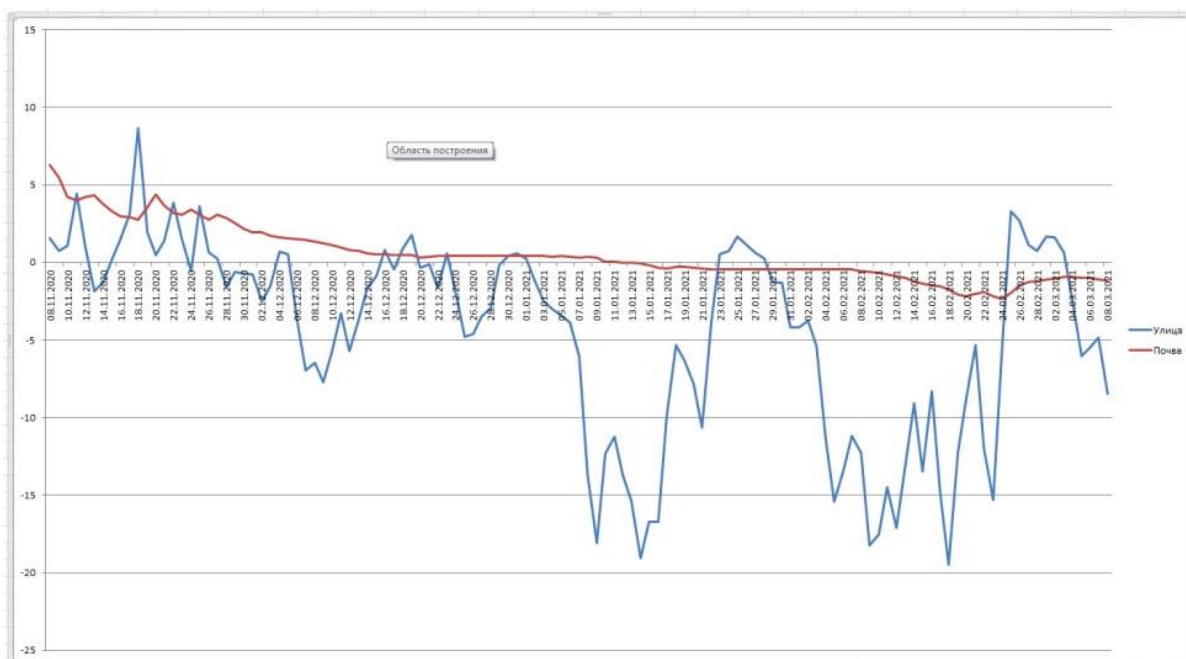


График 1. Взаимосвязь между изменениями температуры почвы и воздуха

На основе анализа данных графика, можно сделать **вывод**, что температурный режим почв следует за температурным режимом приземного слоя, но отстает от него.

Из проделанной работы **следует**, что создание модуля для проведения мониторинга температуры почвы и осуществление передачи данных посредством сети интернет может стать альтернативой метеорологических станций, а результаты работы могут быть полезны в нефтяной и газовой промышленности, строительстве, а также в сельском хозяйстве.

Список литературы:

1. Атлас почв РФ: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://soil-db.ru/soilatlas/razdel-2-factory-pochvoobrazovaniya/temperatura-pochv>
2. Дамдын, О. С. Понятие, задачи и виды мониторинга земель [Текст] / О.С. Дамдын // Молодой ученый, 2012. — №1. Т.2. — С. 165-166.
3. Действующие метеорологические станции сети Росгидромета: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://esimo.ru/dataview/viewresource?resourceId=RU_RIHMI-WDC_2667
4. Настройка программного обеспечения ESP8266 в Arduino IDE: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://arduinoplus.ru/programmnoe-obespechenie-esp8266-na-arduino-ide/>
5. Платформа “Народный мониторинг”: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://narodmon.ru/>
6. Пример отправки данных на сайт “Народный мониторинг”: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://esp8266.ru/forum/threads/primer-otpravki-na-narodmon-ru.917/>

7. Роботкласс: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://robotclass.ru/articles/node-mcu-arduino-ide-setup/>
8. Система дистанционного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://sovzond.ru/>
9. Температура грунта на различных глубинах (архивные данные): [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://neftiyaga.ru/v-pomosch-rabotniku-gazovoy-promishlennosti/temperatura-grunta-v-s-na-razlichnich-glubinach-v-nekotorich-punktach-sssr>
10. Тепловой режим почвы: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.activestudy.info/teplovoj-rezhim-pochvy/>
11. ФГБУ «Северо-Западное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.meteo.nw.ru/articles/index.php?id=486>
12. Цифровая электроника вычислительная техника встраиваемые системы: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://digitrode.ru/articles/1700-что-такое-podtyagivayuschiy-rezistor-pull-up-i-pull-down-raschetpodtyagivayuschego-rezistora.html>
13. Arduino для Windows: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://arduino.download-windows.org/>

ИНЖЕНЕРНЫЕ НАУКИ

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖИТЕЛЯ «ХВОСТОВОЙ ПЛАВНИК РЫБЫ»

*Сенецкий Андрей Вячеславович,
Мурманская область, г. Мурманск,
МБОУ МАЛ, 11 класс;
научные руководители: Бережнов С.Г.,
учитель технологии МБОУ МАЛ,
Урсуляк Е.О.,
учитель технологии, МБОУ МАЛ*

В нашем мире нет ничего совершеннее и экономичнее природы. Большинство живых существ устроены так, что способны совершать какие-либо действия, расходуя при этом наименьшее возможное количество энергии, в отличие от технических средств, которые имитируют данное движение. Рыба-парусник способна развивать скорость до 109 км/ч, а скорость меч-рыбы при нападении достигает 140 км/ч. При этом, она, не пострадав, может пробить обшивку судна [1]. Когда рыба плывёт в воде с такой большой скоростью, то она испытывает огромное лобовое сопротивление (4'000 Н). Для того, чтобы рыбе плыть в таких условиях, её хвостовым мышцам нужно затрачивать мощность автомобильного мотора (100 лошадиных сил или 73,55кВт). Энергии, получаемой за счёт окислительных процессов во

время дыхания явно недостаточно, чтобы затрачивать такую огромную мощность. Тогда учёные сошлись на мнении, что рыба каким-то образом способна снижать лобовое сопротивление [2].

Можно предположить, что помимо особенностей обтекаемой формы и особенностей тела рыбы, главную роль в её быстром движении играет хвостовой плавник, имеющий особую конфигурацию и упругие свойства. В данной работе рассматривается идея создания движителя, работающего по принципу, который используют «сверхскоростные» рыбы. Этот движитель будет состоять из пластины, имеющую особую форму, длину, высоту и материал, которая будет приводиться в движение двигателем, совершающим циклические колебания, и колебаться с определённой частотой вокруг вертикальной оси. Исследуется модель движителя «хвостовой плавник рыбы». Такой движитель будет иметь много преимуществ по сравнению с традиционным гребным винтом. Он будет более эффективным за счет уменьшения расхода топлива. Судно, использующее волновой движитель, сможет пройти по водоёму с крайне высокой растительностью и сможет использоваться на мелководье, будет бесшумным во время работы.

Целью работы является исследование движителя, сконструированного по аналогии с хвостовым плавником рыбы.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи: понять, почему рыбы способны так быстро двигаться в воде; создать экспериментальную установку; определить параметры волнового движителя для последующей разработки.

Новизна работы проявляется в том, что в настоящий момент не встречается упоминаний о существовании экспериментальных установок по изучению воздействия движения механического аналога хвоста рыбы на окружающую воду. Рассмотренный в работе способ создавать тягу ранее никогда не использовался в кораблестроении.

Работа имеет практическую значимость, поскольку суда, использующие волновой движитель будут обладать новым набором возможностей, что делает исследования в данном направлении перспективными.

Для изучения способности рыб к быстрому плаванию, а также определения параметров волнового движителя была создана исследовательская установка.

Данная установка состоит из: основного корпуса бассейна; разделительной перегородки с креплениями; гасителей поверхностных волн; стабилизатора потока; устройства для измерения скорости потока; электропривода с кронштейном для сменных плавников; блока питания; генератора частот.

Скорость потока может зависеть от следующих факторов: длины плавника; ширины плавника; толщины плавника; материала, из которого он изготовлен; формы плавника; частоты колебаний плавника; амплитуды колебаний плавника.

Задача эксперимента состоит в том, чтобы найти оптимальные параметры волнового движителя, при которых будет достигнута максимальная скорость. Было принято решение зафиксировать форму в виде прямоугольной пластины и материал.

Первая серия экспериментов проводилась при постоянной ширине 5,3 см, толщине 0,6 мм и амплитуде колебания плавника при входном напряжении 8V и изменяемой длине. Для каждого значения длины плавника исследовалась зависимость относительной скорости потока. Для этой серии измерений были выбраны плавники следующих длин: 30 см, 25 см, 20 см, 15 см, 10 см, 5 см.

Во второй серии исследовалась зависимость относительной скорости потока от частоты для каждого плавника заданной длины. Определялось какой из плавников будет давать максимальную скорость потока, и следовательно, будет эффективен в использовании. Также исследовалась потребляемая электроприводом мощность при использовании определённого плавника. Исследовался диапазон частот 1 – 100 Hz, проходимый с шагом 1 Hz, и предполагалось в месте локального экстремума уменьшать шаг изменения частоты и уточнять частоту локального экстремума с более высокой точностью. В этой серии исследовались плавники, имеющие длину: 30 см, 23,4 см, 16,3 см, 10 см (рис. 1).

В первой и во второй серии экспериментов скорость потока увеличивалась при уменьшении длины исследуемого плавника, и чем она меньше, тем выше скорость. Также во всех сериях экспериментов графики относительной скорости воды и мощности (рис.1) имеют общую конфигурацию, что может подтвердить предположение о том, что в момент возникновения локальных экстремумов максимума на плавнике укладывается какое-то определённое число длин волн, кратных 0,5 от общей длины волны.

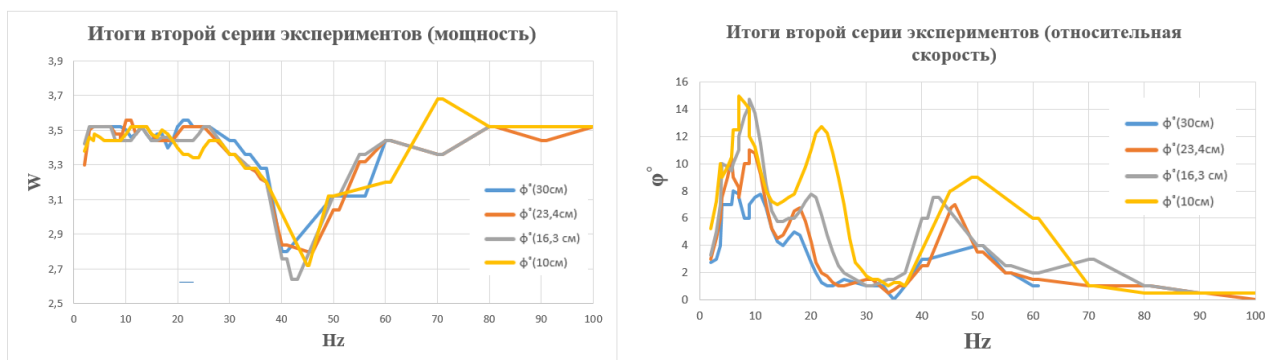


Рис. 1. Итоги второй серии экспериментов

Таким образом, на основании построенных графиков серий экспериментов было выявлено, что чем короче плавник в рамках выбранных размеров, тем большую скорость потока он создает, при этом затрачивается наименьшее количество энергии.

Мощность становится наименьшей, когда достигается последний локальный экстремум на графике относительной скорости, независимо от длины плавника, что может быть связано с тем, что на данной частоте вода вдоль плавника начинает течь особым образом, приводящим к уменьшению сопротивления воды.

Кроме этого, в ходе выполнения экспериментов были отмечены явления, влияющие на скорость потока, например, формирование слизи на пластине в случае стоячей воды, что повышает гладкость поверхности и увеличивает относительную скорость потока, а также на скорость влияет температурный режим.

Список литературы:

1. Рыба-меч //Все о рыбалке / [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://fishingday.org/ryba-mech/>
2. Меркулов В., Загадка плавания рыб /В. Меркулов//Наука и жизнь», №12, 2001г/ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.nkj.ru/archive/articles/7526/>

ПОЛНОПРИВОДНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ ПЛАТФОРМА С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ПОВОРОТА КОЛЕС И РЕГУЛИРУЕМОЙ КОЛЕЙ

*Шмаров Владислав Алексеевич,
Ленинградская область, г. Кудрово,
МОБУ «СОШ «ЦО «Кудрово», 11 класс;
научный руководитель: Кадиев С.М.,
руководитель Детского инженерингового центра,
МОБУ «СОШ «ЦО «Кудрово»*

Целью работы являлось создание инновационного блока колеса на основе использования электроприводов, обладающего повышенной эксплуатационной надёжностью, что будет гарантировать его безопасное использование в конструкции легкового электромобиля.

Перспективный электромобиль ближайшего будущего будет построен на максимальном использовании в его конструкции электроприводов, в первую очередь мотор-колес и электроприводов поворота колес. На сегодняшний день существуют разработанные блоки колес, содержащие электропривод поворота колеса, ось вращения которого расположена в плоскости вращения мотор-колеса [1]. Данное конструкторское решение используется в роботизированных и транспортных устройствах с невысокими скоростями

движения [2]. В электромобилях с эксплуатационными скоростями легкового автотранспорта такой блок колес не используется, в первую очередь исходя из соображения безопасности, ибо поломка электропривода поворота колеса на большой скорости движения автомобиля может привести к катастрофическим последствиям.

В результате разработки был создан признанный изобретением блок колеса, содержащий электропривод поворота колеса, ось вращения которого смещена относительно плоскости вращения мотор-колеса, причем расстояние между осью вращения электропривода поворота колеса и плоскостью вращения мотор-колеса, и соответственно, колея транспортной платформы, может изменяться с помощью электропривода [3]. Такое конструктивное решение позволяет повысить эксплуатационную безопасность транспортной платформы за счет дублирования поворота колеса как с помощью электропривода поворота колеса, так и за счет изменения угловой скорости мотор-колеса.

Кроме того, в конструкцию блока колеса добавлен электропривод изменения колеи, который обеспечивает повышение эксплуатационной безопасности при прохождении виражей на больших скоростях.

Инновационный блок колеса работает следующим образом.

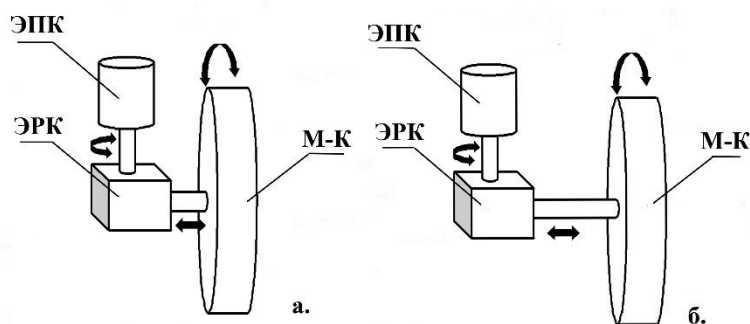


Рис. 1. Конструкционная схема инновационного блока колеса

На рисунке 1 представлен блок колеса, в состав которого входят электропривод поворота колеса (ЭПК), мотор-колесо (М-К) и электропривод регулирования колеи (ЭРК), причем на рисунке 1, а показано ЭРК в положении минимальной колеи, а на рисунке 1, б ЭРК в положении максимальной колеи.

Электропривод регулирования колеи изменяет расстояние между осью вращения электропривода поворота колеса и плоскости вращения мотор-колеса. Благодаря этому есть возможность динамично, в зависимости от скорости движения транспортного средства

адаптировано изменять колею транспортного средства, получая соответствующие команды бортового компьютера.

При небольшой скорости движения транспортного средства электропривод регулирования колеи устанавливает максимально возможное расстояние λ_{\max} между осью вращения электропривода поворота колеса и плоскостью вращения мотор–колеса, что обеспечивает устойчивое движение транспортного средства. По мере возрастания скорости движения транспортного средства бортовой компьютер выдаёт на электропривод регулирования колеи соответствующие команды и уменьшает колею транспортного средства. Это обеспечивает улучшение аэродинамических характеристик транспортного средства и сокращает время реакции на осуществление поворота колес, что критически важно при высоких скоростях движения транспортного средства.

Кроме того, электроприводы регулирования колеи способствуют повышению поперечной устойчивости транспортного средства при прохождении виражей [6]. При вхождении в поворот, радиус кривизны которого менее определённой величины, бортовой компьютер выдаёт на электроприводы регулирования колеи корректирующие команды таким образом, что электроприводы регулирования колеи устанавливают минимально возможное расстояние λ_{\min} между осью вращения электропривода поворота колеса и плоскостью вращения мотор–колеса для колес, движущихся по внутреннему радиусу поворота, и максимально возможное расстояние λ_{\max} между осью вращения электропривода поворота колеса и плоскостью вращения мотор–колеса для колес, движущихся по внешнему радиусу поворота (рис. 3, а).

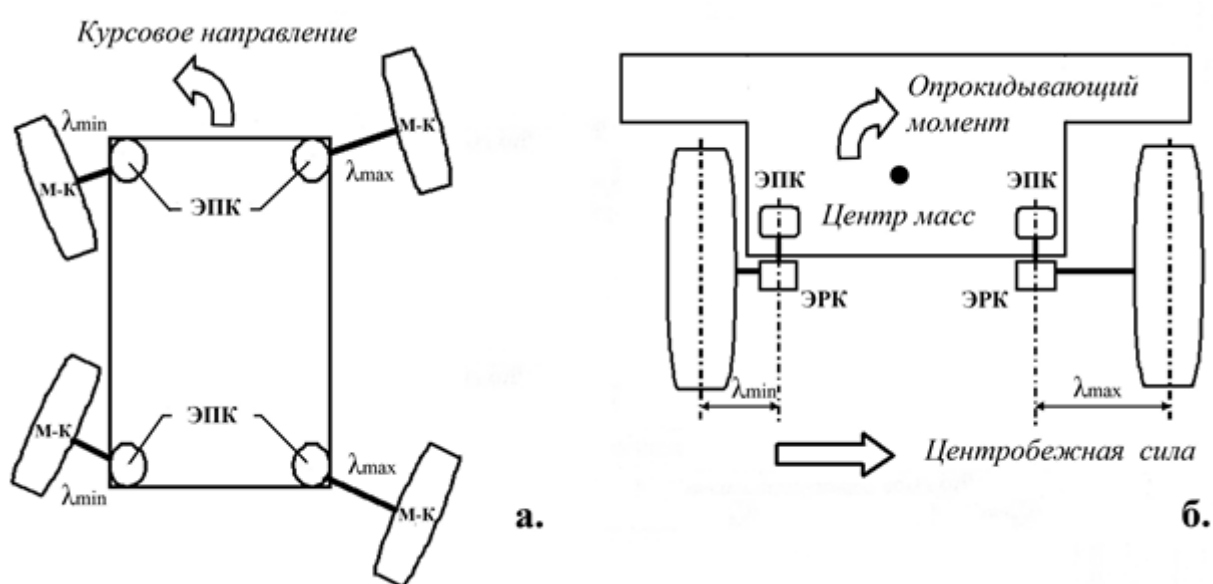


Рис. 3. Противодействие опрокидыванию электромобиля при прохождении виража

Такая установка колес транспортного средства повышает его поперечную устойчивость в связи тем, что центр масс транспортного средства смещается от внешнего радиуса поворота колес в сторону внутреннего радиуса поворота колес (рис. 3, б). Это увеличивает противодействие опрокидывающему моменту F_o , возникающему под воздействием центробежной силы F_c .

Список литературы:

1. Protean-360+ Fact Sheet. [Электронный ресурс]. // Веб-сайт фирмы «Protean Electric Automotive Technology» - Режим доступа: - <https://www.proteanelectric.com/f/2019/07/Protean-360-Fact-Sheet-ENG-160719.pdf> - (дата обращения 10.09.2021).
2. Protean Electric develops 360 degree steering wheel concept [Электронный ресурс]. // YouTube – Режим доступа: - <https://youtu.be/LWOFtbqJtzI> - (дата обращения 10.09.2021).
3. Патент РФ на изобретение «Полноприводная транспортная платформа с электроприводом поворота колес и регулируемой колеёй».
4. Принцип Аккермана в рулевом управлении [Электронный ресурс]. // Веб-портал «RC-AUTO» - Режим доступа: - http://www.rc-auto.ru/articles_tuning/id/445/ - (дата обращения 10.09.2021).
5. Труды НГТУ им. Р. Е. Алексеева №2 (125). Машиностроение и транспорт: теория, технология, производство. / Расчёт углов поворота управляемых колес автомобиля с учётом увода. / В.В. Беляков и др., - 156-162 с.
6. Кинематика поворота [Электронный ресурс]. // Веб-портал «Bstudy» - Режим доступа: - https://bstudy.net/644022/tehnika/kinematika_povorota - (дата обращения 10.09.2021).

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ, РАСПОЗНАЮЩЕЙ ПО ВИДЕО НАЛИЧИЕ НА РАБОТНИКЕ ХИМИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

*Федченко Максим Владимирович,
Мурманская область, г. Апатиты,
МБОУ СОШ № 15 г. Апатиты, 9 класс;
научный руководитель: Коркачева Д.А.,
учитель информатики, МБОУ СОШ № 15 г. Апатиты*

Цель работы: применить технологии компьютерного зрения при создании модели машинного обучения на Python.

В эру цифровых технологий, машинное обучение, в частности компьютерное зрение – важная и значимая отрасль. С помощью машинного обучения люди упрощают себе жизнь, делают мир цифровых технологий лучше и безопасней. Согласно результатам

международного исследования Microsoft, 94% руководителей считают, что технологии искусственного интеллекта важны для решения стратегических задач их организаций. При этом 27% опрошенных уже внедрили соответствующие технологии в ключевые бизнес-процессы, еще 46% ведут пилотные проекты.

Россия, благодаря традиционно сильной математической школе не отстает от мировых тенденций. И если судить по докладам на конференции «Технологии машинного обучения. Искусственный интеллект и нейросети: инструменты и опыт реальных проектов», организованной издательством «Открытые системы», применение средств ИИ в нашей стране уже стало если не обыденностью, то достаточно распространенным способом не только оптимизировать, но и радикально поменять бизнес-процессы.

Поскольку разнообразие методов и способов обучения искусственного интеллекта не меньше, чем у интеллекта естественного, то, прежде чем начать проект в этой области, я ознакомился с методами и способами машинного обучения, их возможностями, сферами применения и ограничениями.

Компания «ФосАгро» в настоящий момент активно внедряет элементы цифровизации на производственных предприятиях. На крупном химическом предприятии безопасности работников и охране труда уделяется большое внимание. От применения средств индивидуальной защиты на производстве зависит жизнь и здоровье человека. Сегодня все большее внимание уделяется применению технологий нейросетей, автоматическому сбору, обработке информации и формированию баз данных.

Заказчиком проекта выступила Дирекция по информационным технологиям АО «Апатит» в лице заместителя директора департамента по цифровизации Виноградова С.Е.

Данное решение может стать частью большого проекта по внедрению цифровых решений в области промышленной безопасности и охраны труда на предприятиях компании «ФосАгро», а также использовано как основа для решения подобных задач в других направлениях производственной деятельности.

Список литературы:

1. Введение в машинное обучение [Электронный ресурс] <https://habr.com/ru/post/448892/>
Машинное обучение [Электронный ресурс] <https://www.osp.ru/cio/2018/05/13054535>
2. Обзор алгоритмов машинного обучения [Электронный ресурс] <https://tproger.ru/translations/top-machine-learning-algorithms/>
3. Гид: алгоритмы машинного обучения и их типы [Электронный ресурс] https://www.sas.com/ru_ru/insights/articles/analytics/machine-learning-algorithms-guide.html
4. Бизли Д. Python. Подробный справочник. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2010. – 864 с., ил.

СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

ОТНОШЕНИЕ РОДИТЕЛЕЙ (ЗАКОННЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ) ШКОЛЫ № 4 НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА ЁНСКИЙ К ДИСТАНЦИОННОМУ ОБУЧЕНИЮ

*Фарносова Александра Васильевна,
Мурманская область, Ковдорский район, н.п. Ёнский,
МБОУ «СОШ № 4», 11 класс;
научный руководитель: Клементьев А.В.,
заместитель председателя комитета по образованию и науке
Мурманской областной Думы*

Объектом исследования являются родители (законные представители) (далее – родители) учащихся 2-11 классов школы № 4.

Предмет – мнение родителей относительно дистанционного обучения в период пандемии новой коронавирусной инфекции.

Цель исследования – выявление взгляда родителей на дистанционное обучение в период пандемии новой коронавирусной инфекции.

Методы: массовый опрос в форме письменного анкетирования, сравнительный анализ. Генеральная совокупность опроса составила 100 человек. Выборочная совокупность - 80 человек (80 % от генеральной совокупности)

В 2020 году Россия столкнулась с проблемой распространения новой коронавирусной инфекции. Одним из направлений борьбы с COVID19 стал перевод учащихся школ на дистанционное обучение. Так, с 6 апреля 2020 года в дистанционном формате было организовано обучение в школах Мурманской области [1], в том числе нашей – муниципальном бюджетном общеобразовательном учреждении «средняя общеобразовательная школа № 4» населенного пункта Ёнский (далее – школа № 4). Дистанционное обучение в школе № 4 продолжалось до конца 2019-2020 учебного года. В 2021-2022 учебном году с целью сохранения навыков работы в дистанционном формате дистанционное обучение в школе № 4 осуществляется по субботам для 5-11 классов. В моей семье велось активное обсуждение нового формата обучения. Мне захотелось узнать, что думают о дистанционном образовании родители учащихся нашей школы в целом.

На вопрос о том, в каком формате лучше обучаться в условиях новой коронавирусной инфекции, 81 % опрошенных ответили, что предпочитают традиционный формат обучения. 10 % предпочитают обучение в дистанционном формате. По стране эти показатели составили 93 % и 4 % соответственно [2], что косвенно указывает на хорошее качество дистанционного обучения в школе № 4 по сравнению с Россией в целом (рис. 1).

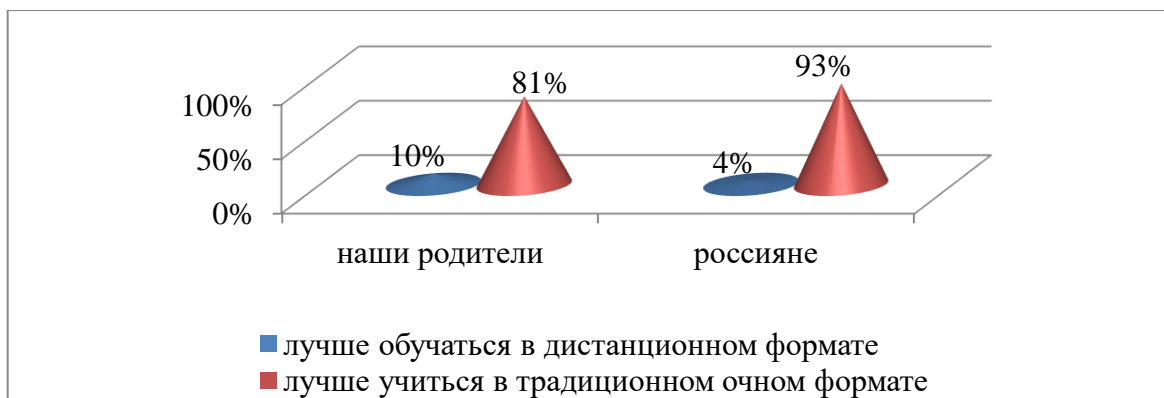


Рис. 1. Результаты ответа на вопрос «Высказываются различные мнения по поводу формата обучения школьников в условиях новой коронавирусной инфекции. Одни считают, что для школьников было бы лучше обучаться в дистанционном формате, то есть учиться онлайн. Другие считают, что школьникам было бы лучше учиться в традиционном очном формате обучения. С каким мнением Вы в большей степени согласны?»

Гипотеза о том, что существует зависимость между возрастом респондентов; уровнем образования, на котором учатся их дети; фактом получения ребенком бесплатного питания в школе; наличием дома устойчивого выхода к сети Интернет и компьютера; уровнем страха перед новой коронавирусной инфекцией и отношением родителей к дистанционному обучению, подтвердилась.

Действительно, предположение о том, что чем старше родители, тем хуже отношение к дистанционному образованию, оказалось правильным. Вероятно, возрастным родителям сложнее было помочь своим детям в освоении тонкостей дистанционного обучения. К тому же, с возрастом люди становятся более консервативными. Другое предположение о том, что родители детей, питающихся в школе бесплатно, предпочитают традиционный формат обучения дистанционному в большей степени, также нашло свое подтверждение. По моему мнению, причина в том, что в школе качественное двухразовое питание, что, несмотря на наличие компенсации, освобождает родителей «льготников» от дополнительных проблем с приготовлением завтрака и обеда. Если дома имеются устойчивый выход к сети Интернет и компьютер, отношение к дистанционному обучению лучше. Естественно, что уровень обеспеченности семьи современными технологиями не мог не сыграть своей роли в определении отношений родителей к дистанционному формату обучения, так как заниматься дистанционно без кабельного интернета или с телефона значительно сложнее. Полностью подтвердилось и предположение о том, что родители, которые сильно боятся заразиться новой коронавирусной инфекцией, поддерживают дистанционное обучение в период пандемии. По моему, для них вопросы здоровья выше, чем качество образования.

Однако, предположение о том, что родители детей начальной школы более негативно оценивают дистанционный формат, чем родители детей основной и средней школы, нашло свое подтверждение не в полной мере. Результаты анализа ответа на вопрос о предпочитаемом формате обучения показывают, что наибольшим уровнем поддержки традиционный формат обучения пользуется у родителей школьников уровня основного общего образования, а наименьшим – уровня среднего общего образования. По нашему мнению, причина в том, что родителям уровня основного общего образования пришлось нелегко по сравнению с родителями начальной школы, так как количество часов в учебном плане их детей значительно больше, и предметы сложнее. Старшеклассникам же, обладающим более высоким уровнем информационных компетенций, учиться дистанционно было проще.

Однако, гипотеза о зависимости отношения к дистанционному обучению от уровня образования детей в части более негативного отношения к дистанционному образованию на уровне начального общего образования полностью подтверждается анализом результатов ответа на вопрос об оценке качества работы школы в период дистанционного обучения. Чем старше ребенок, тем более высокие оценки были выставлены. На мой взгляд, причина в том, что если учителя 5-11 классов в основном проводили уроки в скайпе, то учителя начальной школы работали через социальную сеть «В контакте», что осложняло работу детей, так как обратная связь присутствовала только в части проверки готовых работ.

В целом подавляющее большинство родителей высказываются за традиционный очный формат обучения, указывая, что при нем качество знаний детей выше, а также существуют возможности для полноценного общения со сверстниками и учителями.

Практическая значимость исследования состоит в том, что было изучено мнение родителей отдельной школы относительно дистанционного формата обучения. Результаты используются администрацией школы.

Работа имеет перспективы. Планируется проведение анкетирования среди учащихся по той же теме, а также сравнение результатов опроса среди родителей и детей.

Список литературы:

1. Постановление губернатора Мурманской области от 26.03.2020 № 60-ПГ «О внесении изменений в постановление губернатора Мурманской области от 16.03.2020 № 47-ПГ»/[электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rg.ru/2020/03/27/murmansk-post60-reg-dok.html> (дата обращения 01.03.2021)
2. В новый учебный год – со старым форматом образования? Данные инициативного всероссийского опроса «ВЦИОМ-Спутник»/[электронный ресурс].- Режим доступа: <https://old.wciom.ru/index.php?id=236&uid=10432> (дата обращения 01.03.2021)

НАСТРОЕНИЯ И БЫТ МАТРОСОВ МУРМАНСКОГО ОТРЯДА СУДОВ ФЛОТИЛИИ СЕВЕРНОГО ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНА В ГОДЫ ПЕРВОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ

*Вавакин Андрей Сергеевич,
Мурманская область, г. Мурманск,
филиал НВМУ в г. Мурманске, 9 класс;
научный руководитель: Головач Р.И.,
преподаватель ОД (история, обществознание и география),
филиал НВМУ в г. Мурманске*

Целью работы стало выявление особенностей настроений и быта матросов Мурманского отряда судов Флотилии Северного Ледовитого океана в годы Первой мировой войны. На основании проведенного историографического анализа была выдвинута **гипотеза** исследования: мы предполагаем, что состояние дисциплины матросских экипажей судов, не имевших боевых задач, находилось на более низком уровне в сравнении с экипажами судов, имевших боевые задачи.

В годы Первой мировой войны для обеспечения транспортировки грузов в региональном пространстве Кольского Севера в течение 1915-1916 гг. создаётся «коридор», включавший в себя железную дорогу от Петрозаводска до Мурмана и торговый порт. Строительство этих коммуникаций привело к появлению военно-морских сил Германии, для противодействия которым, в том числе, в 1916 году формируется флотилия Северного Ледовитого океана (ФСЛО). Одним из подразделений флотилии являлся отряд судов обороны Кольского залива, переформированный в 1917 году в Мурманский отряд судов ФСЛО, носивший неофициальное название «Мурманская флотилия».

Прибытие значительных военно-морских сил потребовало создания на Мурмане береговых баз, способных принять и снабдить всем необходимым флотилию с экипажем до 6 тыс. человек. К югу от Мурманского торгового порта была построена Кольская военно-морская база, также базы соорудили в Иоканге и Александровске [12, с. 624-625].

Настроения и состояние дисциплины матросов Мурманского отряда судов

Прибывшие на Север крейсер «Аскольд» и линкор «Чесма» не подходили для развернувшейся подводной войны, стояли все время на рейде и являлись серьезной обузой с точки зрения их содержания (команды кораблей в сумме включали в себя около 1300 чел.). В условиях отсутствия боевых задач многие моряки «Аскольда» и «Чесмы» участвовали в строительстве Мурманска, работали на портовых кранах, радио- и электростанциях, а позже стали первыми представителями новой революционной власти [5, с. 53, 63].

Матросы внимательным образом следили за событиями, происходящими в центре России. До них в достаточно короткие сроки доходили слухи об убийстве Распутина, о

хлебных волнениях в Петрограде и о многом другом [7, с. 251]. В условиях оторванности от центра и задержек официальных документов события большой политической важности обычно освещались приехавшими из Петрограда очевидцами.

Если Февральская революция были воспринята матросами практически единодушно положительно, то события конца октября 1917 года вызвали определенную сумятицу среди организаций флотилии. Так, флотские комитеты в Александровске приняли решение осудить выступление большевиков в Петрограде. В то же время «Целедфлот»¹ сначала занял нейтральную позицию, а после поддержал Совет Народных Комиссаров.

Отношения между матросами и офицерами на многих кораблях флотилии («Аскольд», «Варяг» и др.) были достаточно напряженными, и портиться начали задолго до того, как команды оказались в северных водах. Но во время Февральских событий на Севере не случилось убийств офицеров, подобно тому, как было в Гельсингфорсе (Хельсинки), Кронштадте и Петрограде. На Мурмане, а также в Архангельске, в марте 1917 года по инициативе матросов произошли отстранения и аресты офицеров, отличавшихся реакционными взглядами, несправедливым и жестоким обращением с подчиненными, а также занимавшихся злоупотреблениями [3, с. 355].

К концу 1917 года численность офицеров во флотилии значительно сократилась. Многие офицеры сами стремились как можно быстрее уйти со службы. Убийство контр-адмирала К.Ф. Кетлинского 28 января 1918 года при невыясненных обстоятельствах посеяло еще большее недоверие между матросами и офицерами. Умиравший адмирал успел сказать, что в него стреляли матросы крейсера «Аскольд». Но члены «Центромура»² поставили под подозрение офицерский состав [2, с. 127].

В конце 1917 года почти все корабли стояли «у стенки или на якоре» и превратились в «плавучие общежития». Команды кораблей постоянно менялись в силу демобилизации и различных кадровых перестановок. Участились случаи нарушения дисциплины, часть из которых прямым образом угрожала боеспособности ФСЛО. Широкие размеры приняли самовольные задержки в отпуске и дезертирства.

Однако команды кораблей, выполнявших различного рода операции и не страдающие от постоянного бездействия (посыльные суда «Купава», «Ярославна» и ряд тральщиков), сохраняли дисциплину на более высоком уровне [1, с. 70]. Впоследствии командир посыльного судна «Ярославна» капитан 2-го ранга Ф.Ф. Рейнгард вспоминал, что в море поведение команды значительно улучшалось, и предполагал в качестве одной из возможных

¹ Центральный комитет ФСЛО (создан 28 апреля 1917 года).

² Центральный комитет Мурманского укрепленного района

причин этому отсутствие на палубе агитаторов, разлагавших команду в порту [11]. Это позволяет говорить о том, что гипотеза нашего исследования нашла свое подтверждение.

Культурно-бытовые условия жизни матросов.

В короткий срок в местах базирования была создана вся необходимая инфраструктура. В июле 1917 года для поселка военно-морской базы построили первый в Мурманске водопровод, который обслуживал лазарет, матросские казармы, столовую и пекарню. Единственная в городе церковь – отдельной флотской роты во имя Святого Николая – была открыта всем прихожанам, а до этого церковные службы для горожан происходили на военном транспорте «Ксения» [6, с. 22].

В целом благоустройство Мурманска оставляло желать лучшего и не способствовало формированию желания надолго задерживаться в крае. Монотонность и однообразие повседневной жизни скрашивали незначительные возможности для отдыха и творчества. В мае 1917 года в Мурманске образовался «Кружок любителей сценического искусства», который дал в пустующем высоком бараче несколько благотворительных концертов [4].

Морской клуб (на 200-300 человек) стал единственным местом развлечения в городе. В клубе ставились спектакли, проводились киносеансы и устраивались танцы. Иногда зал клуба использовался для проведения митингов и крупных собраний. Специфический состав населения Мурманского края, значительной долей которого были «временщики», давал возможности для того, чтобы творческая жизнь клуба становилась более разнообразной. Например, в феврале 1918 года чешские военные, размещавшиеся в Коле, представили несколько национальных славянских постановок, а в марте с концертной программой в клубе выступила эвакуированная из Петрограда итальянская опера [1; С. 85-86].

С началом Гражданской войны на Русском Севере ФСЛО не прекратила свое существование, однако, события лета 1918 года привели к тому, что судовой состав флотилии значительно уменьшился, а ее структура начала реорганизацию в соответствии со сложившимися условиями.

Список литературы:

1. Бжезинский, В.Л. Вооруженная интервенция на Мурмане (Воспоминания Председателя Центромурма о событиях 1917-1918 гг.). Мурманск: МГГУ, 2012 – 236 с.; 6 10
2. Борьба за установление и упрочение Советской власти на Мурмане: сборник документов и материалов. - Мурманск: Мурманское книжное издательство, 1960. – 494 с.; 5
3. Военные моряки в борьбе за власть Советов на Севере (1917–1920 гг.): сборник документов. - Л.: Наука, 1982. – 404 с.; 4
4. Доклад председателя кружка любителей сценического искусства А.С. Соловьёва... от 1 августа 1918 года // Мурманск: начало пути. 1916–1940 гг. Мурманск, 2016. – С. 55-56. 9

5. Жалнин, Д.Е. История строительства и боевой деятельности флотилии Северного Ледовитого океана (1914-1920 гг.) : дис. на соиск. учен. степ. канд. ист. наук : 07.00.02 - Отечеств. история / Жалнин Дмитрий Евгеньевич ; науч. рук. Л. М. Дулич ; Федер. агентство по образованию, Мурман. гос. пед. ун-т. - Мурманск : МГПУ, 2005. – 222 с.;
6. Жалнин, Д.Е. Мурманск в истории военно-морского строительства на Русском Севере // III Ушаковские чтения / Федер. агентство по образованию, Мурман. гос. пед. ун-т, Гос. арх. Мурман. обл., Мурман. гос. обл. универс. науч. б-ка [и др.]. – Мурманск, 2006. – С. 20-26; 8
7. Крейсер "Варяг" / Р. М. Мельников. - 2-е изд., пер. и доп. - Л. : Судостроение, 1983. – 287 с.; 3
8. Приказы начальника Кольской базы по основной деятельности № 84 и 86 // ГОКУ ГАМО, – Ф. И-134, – Оп. 1, – Д. 93, – Лл. 125-об.-126;
9. Приказ Народной коллегии Мурманского района № 44 // ГОКУ ГАМО, – Ф. И-134, – Оп. 1, – Д. 93, – Лл. 89-89-об.;
10. Приказ начальника Кольского района и отряда судов обороны Кольского залива № 201 от 7 марта 1917 года // ГОКУ ГАМО, – Ф. И-134, – Оп. 1, – Д. 24, – Лл. 2-2об.;
11. Рейнгард, Ф. Из воспоминаний. 1917-1918 // URL: <https://magazines.gorky.media/zvezda/2008/7/iz-vozpominanij-1917-8212-1918.html> (08.02.2022); 7
12. Ушаков, И.Ф. Кольская Земля. – Мурманск : Мурманское книжное издательство, 1972. – 671 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МНЕМОТЕХНИКИ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ АНГЛИЙСКИХ СЛОВ

*Семенова Софья Александровна,
Архангельская область, г. Архангельск,
МБОУ МО «Гимназия № 6» г. Архангельска, 11 класс;
научный руководитель: Корыхалова Л.В.,
учитель истории и обществознания, МБОУ МО «Гимназия № 6» г. Архангельска*

Цель работы: изучение эффективных способов и приёмов мнемотехники, развивающих память, повышающих интерес к изучению английского языка, улучшающих качество знаний по предмету, сохраняющих информацию в долговременной памяти.

Мнемотехника – это приемы и способы, которые облегчают методы запоминания слов посредством ассоциаций и связей друг с другом [3]. Мнемотехника активно развивает память и мышление. Главная задача – создание образов, соединяемых в воображении различными способами.

Самыми эффективными методами и мною опробованными являются следующие: метод интеллект карт; метод карточек; метод фонетических ассоциаций (МФА); метод рифмы и ритма (стихи); логические закономерности; метод Айвазовского; метод мест.

Чтобы определить способ запоминания английских слов у сверстников нами был проведен опрос среди учеников 9 –10 классов. МБОУ МО «Город Архангельск» «Гимназии №6». В опросе участвовало 25 респондентов в возрасте от 14 до 16 лет.

Мы зафиксировала и проанализировала ответы у 25-ти учащихся.

Вопрос № 1. «Какими способами Вы запоминаете английские слова?».

У всех есть свои способы запоминания слов. В основном они делятся на три группы: «записываю»; «зубрежка»; «придумываю ассоциации» (рис. 1).

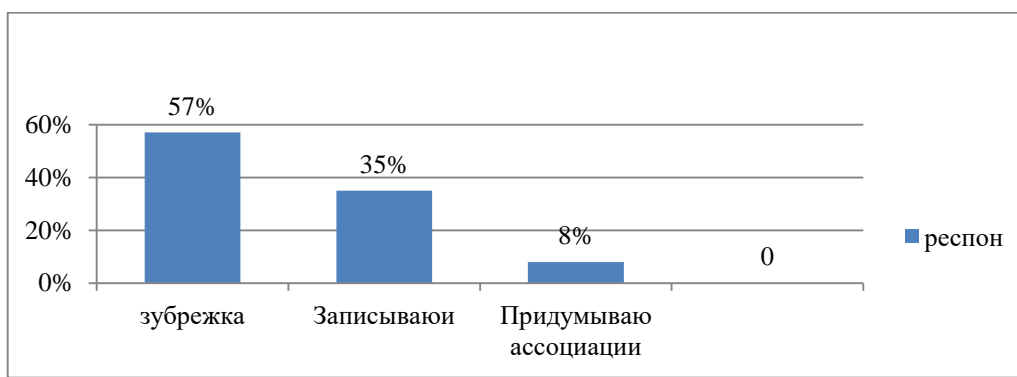


Рис. 1. Способы запоминания слов

Вопрос №2 «Нравится ли вам процесс запоминания английских слов и много ли времени он занимает?» (рис. 2).

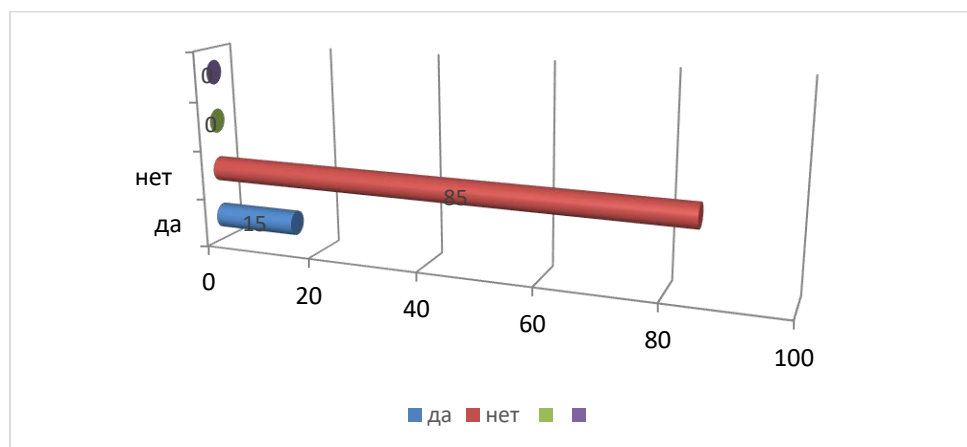


Рис. 2. Процесс запоминания слов

Опрос показал, что в основном ребята не используют специальные приёмы запоминания, а опираются исключительно на заучивание механическое, можно сделать вывод, что заучивание словарных слов для большинства детей это скучное и неинтересное занятие, занимающее много времени. Мы попробовала найти решение этой проблемы.

Задача заключалась в проверке степени влияния методов мнемотехники на повышение качества запоминания и увеличение интереса и написания диктантов. Решили провести среди респондентов диктант по неправильным глаголам и словам. Изначально решили воспользоваться простым способом запоминания. Перед диктантом, мы проговорили слова и предложили ребятам написать их по памяти.

Результаты диктантов «по памяти» отображены на рис. 3.

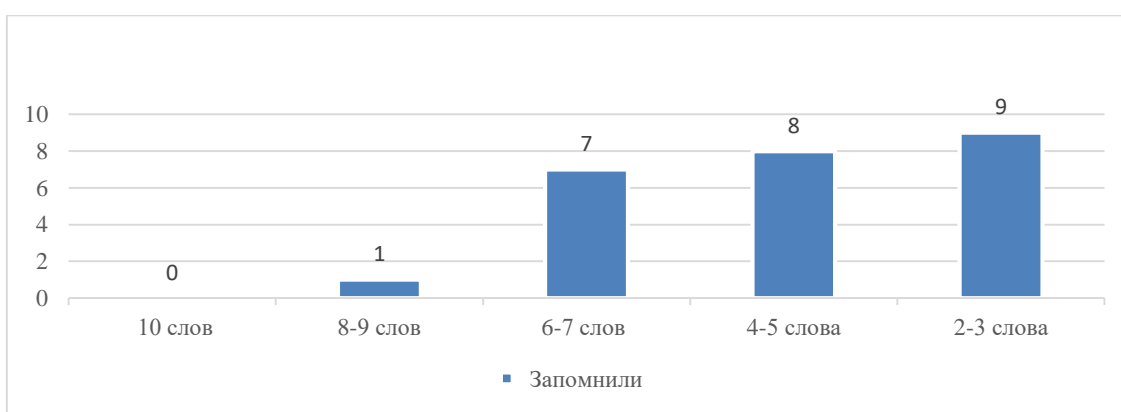


Рис. 3. Результаты диктантов «до» эксперимента

Итак, запомнили 10 слов – 0 учеников; запомнили от 8-9 слов – 1 ученика; запомнили от 6-7 - запомнили от 4-5 слов – 8 ученика; запомнили от 2-3 слов – 9 ученика.

Потом раздала каждому ученику памятку с подробным описанием приемов заучивания лексики. После ознакомления с основными способами и приёмами запоминания английских слов, предложила выбрать самые подходящие для них способы, предложили запомнить слова используя памятку.

Результаты диктантов «после» эксперимента отображены на рис. 4.

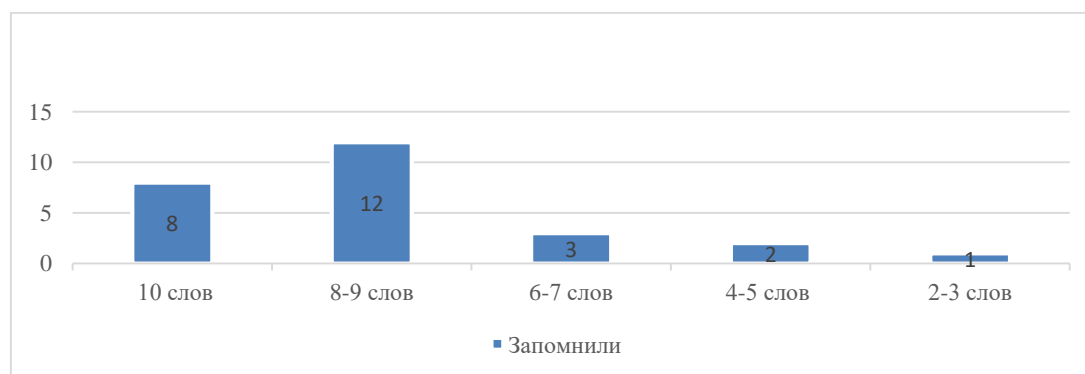


Рис. 4. Результаты диктантов «после» эксперимента

Согласно рис. 4: запомнили 10 слов – 8 ученика; запомнили от 8-9 слов – 12 учеников; запомнили от 6-7 слов – 3 учеников; запомнили от 4-5 слов – 2 ученика; запомнили от 2-3 слов – 0 учеников.

Сравнение результатов проведенных диктантов без методики и с методикой представлены на рис. 5.

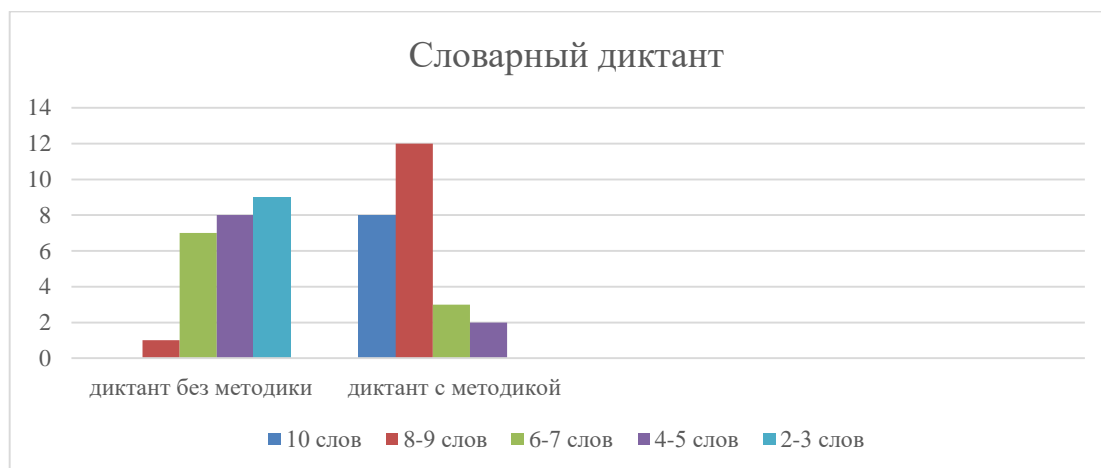


Рис. 5. Сравнение результатов

Анализ работ показал, что данные методы мнемотехники эффективны при работе с запоминанием английских словам

Благодаря преобразованию учебного материала в форму наглядного, зрительного образа или сопоставляя его с уже имеющимися знаниями по принципу ассоциаций, мнемотехника обеспечивает большую системность, сознательность усвоения новых знаний, вызывая интерес к обучению. Правило «пропущенное» не только через логику, но и воображение, эмоции (внутренняя наглядность) удерживается в памяти прочнее, дольше.

Надеемся, что наше исследование пригодится как учащимся, испытывающим трудности при запоминании словарных слов, так и педагогам, заинтересованным во внедрении в процесс обучения новым технологиям.

Список литературы:

1. Кольцова, И.В. Психологические особенности памяти / И.В. Кольцова // Современные научные исследования. – 2018. – №3. – С. 744-748.
2. Кочубей, Б.И. Эмоциональная устойчивость школьника / Б.И. Кочубей. – М.: Знание, 1988. – 80 с.
3. Лурия, А.Р. Маленькая книжка о большой памяти (Ум мнемониста) / А.Р. Лурия. – М.: Издательство «Эйдос», 1994. – 102 с.

4. Маклаков, А.Г. Общая психология: учеб. пособие для студентов вузов и слушателей курсов психол. дисциплин / А.Г. Маклаков. – М.; СПб.; Н. Новгород [и др.]: Питер, 2008, 2009, 2012, 2011. – 582 с.: ил., табл.
5. Немов, Р.С. Психология. Психодиагностика/ Р.С. Немов. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2016. – 631 с.
6. Психологический лексикон. Энциклопедический словарь / Ред.-сост. Л.А. Карпенко / Под общ. ред. А.В. Петровского. – М.: ПЕР СЭ, 2017. – 176 с.
7. Слоненко, Т.Б. Как запоминать английские слова / Т.Б. Слоненко, И.Ю. Матюгин. – М.: РИПОЛ КЛАССИК, 2000. – 416 с.
8. Харламова, М.В. Использование «идейных сеток» на уроке иностранного языка. / М.В. Харламова // Иностранные языки в школе. – 2005. – №1. – С. 3-9.
9. Эриксон, Э. Идентичность: юность и кризис / Э. Эриксон. – СПб.: ИТД «Летний сад», 2018. – 344 с.
10. Козаренко, В.А. Учебник мнемотехники / В.А. Козаренко / [Электронный ресурс] – URL: http://vladimirgulyaev.ru/wp-content/uploads/2018/12/Kozarenko_-_Uchebnik_mnemotekhniki.pdf (дата обращения: 01.04.2022).
11. Запоминалки как интеллектуальные орудия [Электронный ресурс] – URL: <http://zapominalki.ru/zapominalki-kak-intellektualnye-orudiya/6> (дата обращения: 01.04.2022)

ОСОБЕННОСТИ НАИМЕНОВАНИЙ ГОРОДСКИХ ОБЪЕКТОВ (ЭРГОНИМОВ) ПЛЕСЕЦКОГО РАЙОНА И ГОРОДА АРХАНГЕЛЬСКА

*Старицына Мария Владимировна,
Архангельская область, Плесецкий район, с. Конёво,
МБОУ «Конёвская школа», 10 класс;
научный руководитель: Чернокова В.Л.,
учитель русского языка и литературы, МБОУ «Конёвская школа»*

Целью данного исследования является выявление специфики и основных тенденций в названиях городских объектов-эргонимов. В ходе исследования собраны и проанализированы названия коммерческих и некоммерческих предприятий, распределены по тематическим группам, выявлены особенности каждой группы, изучены основные критерии в выборе названий и выработаны рекомендации при наименовании организаций.

В исследовании рассмотрено более 600 наименований объектов в населённых пунктах Плесецкого района и города Архангельска, что позволило сделать более объективные выводы о тенденциях, сложившихся в области номинации объектов региона. Составлен мини-словарь имен собственных, использованных в работе, а также памятка – рекомендация при выборе

названия открывающемуся объекту, карточки-задания для уроков и внеурочных занятий по русскому и родному языку.

Изучив статьи Т.В. Козловской [1], М.В. Китайгородской и И.И. Розановой [2], мы разделили наименования на три группы: мотивированные названия, немотивированные названия и названия, вызывающие лингвистический шок.

К мотивированным отнесли наименования, опирающиеся на городскую топонимику: «Гандвик», Физкультурно-оздоровительный центр, «Онега» - кафе (Архангельск) и магазин «Онега» (с. Конёво, Плесецкий район), «Верста на Поморской», «Двинское подворье». Названия с семантическими связями: «Дом книги», «Грамотей», «Книжная пристань», кафе «Царь-блин», магазин «1000 и 1 дверь», «Формула дивана» (п. Плесецк). Названия, отражающие назначение объекта: «Оптика», ИП «Ингазсервис», «Интерьер», «Охотник» (п.Плесецк). Большая группа представлена названиями, обнаруживающими мотивирующие ассоциативные связи: «Рубин», «Фианит», «Александрит», «Циркон», «585GOLD» (г.Архангельск) однозначно говорят нам о предметах своей торговли. А название автомойки «Агат» не мотивировано. Название «1000 мелочей» о разнообразии ассортимента магазинчика говорит достоверно. Встречаются объекты, названия которых стилизованы под старину: название ресторана «Трапеза», кафе «Нулевая верста», продуктовые магазины «Амбар» и аптеки «Зубной лекарь» в Архангельске, магазина «Сударушка» в с. Конёво.

Немотивированные названия не имеют явных ассоциативных связей «с объектом наименования и сферой городского бытия» [2]. Среди немотивированных названий выделили «несколько тематических групп, встречающихся чаще других» [3]. Наименования с использованием цифр и чисел. Непосвященному человеку трудно установить, какой товар расположен на полках магазинов «Один», «20 век» (продовольственные), «ТриЯ» (магазин мебели), «Семь» (аптек). Большое распространение получили названия, включающие в свой состав имена. «Галина», «Роксана», «Татьяна» (Плесецк), «Мария» (Конёво), «Надежда» (Североонежск). Названы в честь внучки, жены, хозяйки. К немотивированным названиям относится группа «Буквенные и слоговые аббревиатуры». Продовольственные магазины «ЛеДи» и «ДАР» в Архангельске предлагают покупателям обычные товары на каждый день. Названия животных, птиц, насекомых в составе наименования объекта используются очень активно. «Черный кот» - магазин смешанных товаров в Архангельске и Плесецке., «Соболь» - магазин косметики, «Окунь» - книжный, «Тритон» - аптека (Архангельск). Названия растений и других растительных организмов также часто используются. Салоны мебели «Эдельвейс» и «Лотос» в Архангельске никак не оправдывают названия. Группа «Религиозные, мифологические, сказочные, фантастические, человекоподобные существа». Магазин смешанных товаров «Гермес» (п. Савинский). «Сатурн» - продовольственный магазин. Сатурн

– шестая планета от Солнца. Сатурн назван в честь римского бога земледелия. Вряд ли можно найти ассоциации. Группа «Природные явления». Продовольственный магазин «Росинка» в п. Савинский с очень разнообразным ассортиментом: мясо, рыба, молоко, бакалея, химия. Название ничем не мотивировано. Магазин «Снежок» в п. Савинский и «Снежинка» в п. Североонежск не более чем красивые названия. К немотивированным названиям стоит отнести и такие названия: ООО «Оникс» в п. Оксовский, не имеющая отношения к добыче и обработке драгоценных и полудрагоценных камней; ООО «Нива» в п. Савинский, занимающаяся круглыми лесоматериалами, срубам, обрезными материалами, а не сельским хозяйством.; ООО «Стаксель» в п. Плесецк - отопительными котлами, а не такелажными снастями. ООО «Солярисс» в п. Плесецк и г. Архангельск – занимается расчисткой строительных площадок, сносом жилья и не имеет никакого отношения к первоначальному значению данного слова: Солярис (лат. Solaris – солнечный), Солярис (польск. «Solaris») – фантастический роман Станислава Лема. Кроме того, в написании мы видим орфографическую ошибку (слово пишется с одной С). Названия, написанные на иностранном языке или являющиеся иностранными словами, написанными русскими буквами, вызывают затруднение при установлении ассоциативных связей с профилем объекта номинации. Название магазина корейской косметики никак не подсказывает её происхождение, а вызывает улыбку: «Ko-ko lab». Или еще один «шедевр»: «Овсянка Shop»- магазин натуральной косметики или «Мягкое mesto»- магазин мебели в Архангельске.

Названий объектов, неприлично звучащих, в небольших населенных пунктах нет. А в городе такие названия встречаются. Например, название салона красоты «Marafet» дано латинскими буквами, хотя это просторечное слово, объяснение которого «навести внешний лоск» дано в словаре С.И.Ожегова [4]. Почему бы не дать название русскими буквами?

Вот еще одно название кафе «Скавородка» - латинскими буквами и с орфографическими нарушениями. Названия книжного магазина «Буквояд» и магазина мебели «Мягкое mesto» в Архангельске тоже нам кажутся лингвистически не очень красивыми.

Примечательно, что в названии одного из ювелирных магазинов г.Архангельска «Серебряный слонь», кафе «Романовъ» и парикмахерского салона «ЦирюльникЪ» сейчас использована устаревшая буква Ъ (до реформы 1917—1918 годов — 27-я по счёту, называлась «ерь»). Также мы обнаружили использование просторечных и диалектных слов в названиях: магазин спорттоваров «Мужик» в Архангельске и салон красоты «Баско Порато» и «Воображуля».

Проанализировав несколько сотен названий, мы определили, что самая мотивированная группа названий – это названия турфирм и турагентств: «Сказка странствий», «Чемоданное настроение», «Семь Континентов»; аптек: «Панацея», «Живика», «Будь

здоров!», «Эликсир», «Целитель», «Доктор Неболит»; стоматологических клиник и кабинетов: «Твоя улыбка», «Студия 32», «Стоматология без боли», «Глобо-стом», «Люкс Денталь» и др [5].

Нами был проведен опрос школьников и жителей села о наименованиях удачных и неудачных, о названиях для будущего предприятия. Более 70% опрошенных считают, что название объекта влияют на их «судьбу» и ориентировались бы на оригинальность названия, 30% - на специфику товара или деятельности.

На основе проделанной работы пришла к следующим выводам. В наименовании городских объектов Плесецкого района и города Архангельска преобладают мотивированные названия, что не может не радовать. Правильно выбранное название привлекает внимание к новой точке и способствует быстрому наращиванию клиентской базы. Плохое название влечёт негативную реакцию или непонимание. Подбор мотивированных названий становится сложным, так как торговых объектов много, а требования нейминга сложные. Исследовательская работа актуальна и представляет интерес для жителей и гостей данных населенных пунктов. Практическая значимость работы: исследование позволило лучше узнать свой регион, критически взглянуть на его облик. В целях повышения мотивации школьников, материалы исследования используются на занятиях внеурочной деятельности, уроках развития речи, по темам «Лексика» и «Словообразование». В дальнейших исследованиях предполагается рассмотреть лингвистические приёмы и способы создания различных эргонимов, провести исследования с экономической точки зрения: рассмотреть соотношение уровня продаж, оборота, спроса в зависимости от названия, вывески предприятия.

Список литературы:

1. Н.В. Козловская, кандидат филологических наук, доцент кафедры русского языка РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург «Немотивированные названия городских объектов и явление лингвистического шока», <https://lingvotech.com/nemotivirovann>
2. Китайгородская М.В., Розанова И.И. Малые письменные жанры в городском общении: на пути к диалогу. Современное городское общение: типы коммуникативных ситуаций и их жанровая реализация // Современный русский язык: Социальная и функциональная дифференциация / М.: Языки славянской культуры, 2003. – С. 116-121.
3. Деловой Архангельск/Областной телефонный справочник. Город и область.-СПб: СЗРУК РФ по печати, 2015, 351 с.
4. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка-М: Азбуковник, 1999. - 939 с
5. Помор/Адресно-телефонный справочник. Архангельская область, Выпуск 17.- М:ЗАО»ЕВРО-АДРЕС», 2017, 224 с.

б. Человек, язык и текст. К юбилею Т.В. Шмелёвой: сб. ст./редкол.: Т.Л.Каминская и др; отв.ред.Т.Л. Каминская, А.Н. Сперанская. –Великий

ПРИКЛАДНОЕ ИСКУССТВО

ДЕКОРАТИВНЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ СВОИМИ РУКАМИ

*Смекалова Ксения Вадимовна,
Мурманская область, г. Мурманск,
МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 10», 9 класс;
научный руководитель: Тарасова Н.К.,
педагог дополнительного образования, МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 10»*

Жить в окружении красивых вещей очень приятно и радостно. Украшая свой дом, каждый из нас старается добавить в него что-то интересное, необычное. Оригинальный декоративный светильник - это прекрасный вариант оживить помещение. Пересмотрев большое множество источников по изготовлению декоративных светильников, решила сделать их из стеклянной тары и пробковой светодиодной гирлянды. Один в виде лесного домика, а два других - в стиле ретро. Материалом для декора послужит полимерная глина. Такие светильники можно использовать как украшение интерьера, а также как осветительный прибор.

Цель работы: создать декоративные светильники своими руками.

Гипотеза: предполагаю, что светильники из стеклянной тары при оригинальном оформлении полимерной глиной отлично впишутся в современный интерьер.

Объект исследования: декорирование предметов интерьера.

Предмет исследования: технология декорирования полимерной глины.

На протяжении веков человечество использовало для освещения источники искусственного света. Сначала был обычный факел, затем масляные лампы, представлявшие собой плошки с оливковым маслом, в которое был опущен фитиль. Появление свечей приводит к падению производства глиняных светильников. В середине XIX века стали изготавливать керосиновые лампы. История светильника в традиционном для нас исполнении началась после открытия электричества. Источник света решили помещать в стеклянные резервуары, заполненные инертными газами, была изобретена электрическая лампа. За многовековую историю изменились формы и виды светильников. Одним из видов светового освещения являются светодиодные гирлянды. Они имеют много преимуществ: в них нет вредных веществ, обладают высокой механической прочностью, не боятся минусовых температур, безвредны для глаз.

Изготовление декоративных светильников

Требования к проектируемому изделию: светильник должен быть функциональным и современным; качественным, удобным, устойчивым, безопасным; иметь низкую себестоимость; сочетаться с интерьером помещения.

Светильник - домик из банки

Для его изготовления выбрала не обычную, а гранёную банку, потому что стены дома на ней смотрятся оригинальнее. Обезжирила её, проделала шилом отверстие в крышке. Обернула втулку фольгой до образования конуса, прилепила его к крышке. Из коричневой глины при помощи текстурного коврика сделала имитацию кирпичной кладки, обернула втулку, смазанную гелем. Получилась труба. Раскатала глину зелёного цвета, при помощи текстурного листа вырезала листья, тонировала их пастелью. Нанесла на конус гель и оформила крышу. Смазала банку гелем и облепила белой глиной, вырезала окна и дверь. Из розовой глины вырезала дверь и коробку для двери, окантовку для окон. Облепила низ банки коричневой глиной, сделала имитацию камня флористической сеткой. Запекала при $t 110^{\circ}$ 30 минут. На трубу, фундамент, окна и коробку двери нанесла губкой белый акриловый грунт. После высыхания покрыла лаком «Fimo». Приклеила гелем «Момент» кирпичики к пробке. Вставила светодиодную пробковую гирлянду. Светильник-домик готов. Он отлично впишется в интерьер детской комнаты, а также в оборудованный уголок детского кафе, может стать дополнением к персонажам в фойе кукольного театра.

Фонарь из банки в стиле ретро

Для изготовления этого светильника выбрала банку грушевидной формы, так как она ассоциировалась с лампой старого фонаря. Нанесла кистью толстый слой матирующей пасты «Sammaker», оставила на 20 минут, затем счистила палочкой, промыла банку. Проделала шилом отверстие в крышке, зашкурила его и кольца от картонной втулки наждачной бумагой. Обезжирила спиртом крышку и металлическую деталь для подставки. Раскатала полимерную глину «Fimo effekt» серебро на паста-машине, вырезала необходимые детали, сделала текстуру текстурным листом и подручными материалами (отвёрткой, деталью от кассеты). Смазала гелем «Fimo» втулки и подставку, приклеила заготовки. При помощи детали от кассеты сделала оттиск для верхней части фонаря, вырезала его. Облепила крышку и присоединила к ней детали. С помощью экструдера выдавила нить, обернула её вокруг деталей, сделала насечки моделирующим инструментом. Запекала при $t 110^{\circ}$ 30 минут. После остывания покрыла детали и пробку гирлянды акриловой краской «Decola» «Античное золото», затем нанесла на выступающие части акриловую краску «Золото скифов» и сухую пудру золото, они отлично имитировали «металлические» детали фонаря. Покрыла лаком «Fimo», затем приклеила гелем «Момент» подставку к банке и декор к пробке. Вставила светодиодную пробковую гирлянду. Получился оригинальный фонарь, который может

использоваться не только в квартире, но и на даче, летней веранде, быть деталью в оформлении различных тематических вечеров.

Светильник из бутылки «Антикварный графин»

Многогранная бутылка отлично подошла для этого светильника. Идея создания антикварного графина возникла после просмотра коллекции стеклянных графинов и кувшинов XIX-XX веков, которые были отделаны деталями из меди, серебра, бронзы, позолоты. Горлышко бутылки идеально подошло для пробковой гирлянды. Нанесла на неё толстый слой матирующей пасты «Sammaker», оставила на 20 минут. Затем счистила пасту деревянной палочкой, промыла бутылку. Раскатала глину «Fimo effect» золото на паста - машине, при помощи коврика «Барокко» сделала текстуру, вырезала необходимые детали. Смазала бутылку гелем «Fimo», оформила дно стеклом с шариком, прилепила детали, декорировала горлышко. Запекала при $t 110^{\circ}$ 30 минут. После остывания покрыла декор акриловой краской «Старая Медь», на выступающие части рисунка нанесла краску «Золото Скифов» и пудру металлик золото. Потом покрыла лаком «Fimo». Покрасила пробку гирлянды, приклеила к ней гелем «Момент» элементы декора. Вставила светодиодную пробковую гирлянду в бутылку. Получился антикварный светильник в виде графина.



Рис. 1. Первоначальный вид предметов

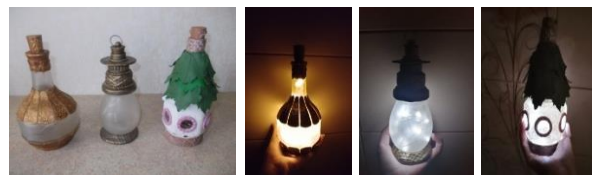


Рис. 2. Предметы после декорирования

Итогом проделанной работы получились необычные декоративные светильники из стеклянной тары и светодиодной пробковой гирлянды. Цель была достигнута. Гипотеза, выдвинутая в начале исследования, полностью подтвердилась.

Список литературы:

1. Всё обо всём. Популярная энциклопедия для детей в 16т. - М.: Слово. – Т.6.- 1994.-484 с.
2. Лаврова С.А. Загадки и тайны обычных вещей. М.: Белый город, 2008.- 48 с.: ил.
3. Претти Р. Интерьерный дизайн. Лучшие идеи/ Рут Претти; [пер. с англ. И. Крупичевой]- М.: Эксмо, 2008.- 256 с.: ил.
4. Рыжков И. В. 100 великих изобретений.- М.: Вече, 2005.-528 с.
5. Сайт pmsvet.ru [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://pmsvet.ru/istoriya-svetilnika.ht>

6. Сайт www.msveta.ru [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://www.msveta.ru/advice/istoriya-svetilnikov-ot-fakela-do-svetodiody.html>
7. Сайт www.oporatrade.ru [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://www.oporatrade.ru/stati/istoriya-vozniknoveniya-svetilnikov.html>

Составитель: **Г.И. Огурцова**, методист Центра выявления и поддержки одаренных детей и молодежи «Полярная звезда» ГАНОУ МО «Центр образования «Лапландия»

Шаг в будущее: Научные труды молодых исследователей программы «Шаг в будущее». Том 15. – Мурманск, 2021. – 57 с.

В сборник вошли научные статьи дипломантов Сборник научных статей дипломантов XVI Соревнования молодых исследователей в Северо-Западном федеральном округе Российской Федерации.

© Министерство образования и науки Мурманской области, 2021

© ГАНОУ МО «Центр образования «Лапландия», 2021