

ЮНЫЙ УЧЁНЫЙ

ISSN 2409-546X

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



6+

7

2026

Юный учёный

Международный научный журнал

№ 7 (103) / 2026

Издается с февраля 2015 г.

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

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

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

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

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)

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

Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

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

Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук

Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук

Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук

Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук

Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук

Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук

Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук

Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)

Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Рахмонов Азизхон Боситхонович, доктор педагогических наук (Узбекистан)

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектуры (Узбекистан)

Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Международный редакционный совет:

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

СОДЕРЖАНИЕ

РУССКИЙ ЯЗЫК

Сулова Д. В.

Ойконимы Белгородской области: лингвокультурологический анализ 1

ЛИТЕРАТУРА

Дылдина В. С., Николаев Д. И., Чигвинцев П. И., Елькин Я. В., Кондулинский А. С.

Отражение культуры и быта уральцев в сказах П. П. Бажова 6

Чернявская М. А.

«Не подходи, не трогай!» Почему Обломов и Шрек — актуальные герои 2026 года 8

ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ

Makarevich-Konstantinova M. I.

Language as a service tool: mastering English for hospitality management 10

ИСТОРИЯ

Баранова А. С.

Что скрывает дневник зрителя Мерера? 12

Чижанькова А. А., Арсентьева В. Н.

Начало династии Романовых: от смуты к стабильности. 13

ГЕОГРАФИЯ

Дылдина В. С., Николаев Д. И., Чигвинцев П. И., Елькин Я. В., Кондулинский А. С.

Региональные особенности развития туризма в Свердловской области 17

МАТЕМАТИКА: АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИЯ

Елькин Я. В., Кондулинский А. С.

Применение математических вычислений в космической инженерии 19

Тислюк Б. А.

Математическое моделирование объектов в четырёхмерном пространстве 23

Тислюк Б. А.

Математическое описание естественного и искусственного отбора 25

ИНФОРМАТИКА

Почцов М. М.

Практический анализ уязвимостей спекулятивного выполнения: тайминги кэш-памяти и эффективность защиты Linux. 29

ФИЗИКА

Коротин К. Д.

Элементарный расчет некоторых солнечных явлений 32

ХИМИЯ

Полушина А. Н., Егоркин М. А.

Дисперсные системы на основе диоксида кремния: их получение в условиях школьной лаборатории, свойства и применение. 36

Sorvanova U. D.

Comparative evaluation of a zinc-Griess colorimetric method vs. commercial aquarium test kits for nitrate measurement in fruits and vegetables	38
--	----

БИОЛОГИЯ**Martynov E. S.**

Incidence rate in 15–17-year-old amateur football players	41
---	----

Табенбаева А. Б.

Исследование антимикробной активности лекарственных растений в отношении тест-культуры <i>Bacillus subtilis</i>	45
---	----

Шурай М. С., Киося М. Ю.

Экспериментальная работа по выращиванию грибов вешенок в рамках программы дополнительного образования «Сити-фермерство»	47
---	----

ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЕ**Мартынцева А. Б.**

Металлы как биологически значимые элементы в жизни человека.	51
--	----

ЭКОЛОГИЯ**Бычкова В. А.**

Влияние засоления почв противогололёдным средством «Бионорд» на морфометрические и биохимические показатели ячменя и кресс-салата.	54
--	----

Дедиков Е. А.

Исследование зоогумуса, полученного с помощью личинок <i>Zophobas morio</i>	58
---	----

Рыжих А. С.

Оценка качества воды родников Алексеевского муниципального округа Белгородской области: физико-химический анализ и интерактивное картографирование	61
--	----

ТЕХНОЛОГИЯ**Петров Т. Д.**

Станция сортировки материалов по размеру на основе гравитационного механизма каракури	64
---	----

ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ**Домбровская У. А.**

Психологические триггеры телефонного мошенничества: анализ механизмов манипуляции.	66
--	----

Колосова А. Ю.

Влияние чтения книг на коэффициент интеллекта у старшеклассников	69
--	----

Makarevich-Konstantinova M. I.

The psychology of impressions in the hospitality industry: how guests' emotions shape brand loyalty.	71
--	----

Сидляревич А. О.

Мультфильмы и фильмы как эффективный инструмент изучения английского языка.	76
---	----

Филимонова А. М.

Типология личности: авторская классификация и методика диагностики	78
--	----

Чугунова М. В.

Методика обучения детей дошкольного возраста математическим навыкам через анимацию	80
--	----

ВЕЛИКИЕ ИМЕНА**Семенова Ю. Н.**

О чём молчат герб и флаг Чувашской Республики: скрытые послания Эллы Юрьева.	83
--	----

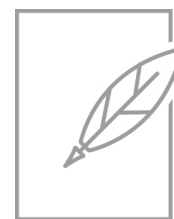
Чеснокова Д. В.

Система Станиславского как прототип art-based research: художественное исследование становления актёра	84
--	----

ПРОЧЕЕ**Филимонова А. М.**

Фимониализм: философское осмысление смысла жизни	87
--	----

РУССКИЙ ЯЗЫК



Ойконимы Белгородской области: лингвокультурологический анализ

Суслова Дарья Вячеславовна, учащаяся 10-го класса

Научный руководитель: Кутковская Инна Александровна, учитель

МОУ «Новосадовская СОШ «Территория успеха» Белгородского района Белгородской области»

Введение
Ойконимия — важный раздел ономастики, занимается изучением происхождения, развития, структуры и значения названий населенных пунктов. «В ней отражаются важнейшие этапы истории материальной и духовной культуры создавшего ее народа и проявляются языковые закономерности, в связи с чем ойконимия представляет интерес для исследования как историко-географический материал и как лингвистический источник» [2, с. 7]. Это своеобразный «язык земли», на котором написаны судьбы поколений, особенности хозяйствования, культурные контакты и этнические процессы. Данное исследование посвящено ойконимам Белгородской области.

Изучение ойконимов конкретного региона приобретает особую значимость, так как позволяет реконструировать историю через призму языка. Особенно это актуально для пограничных территорий, каковой является Белгородская область, расположенная на историческом стыке Руси и Дикого поля, а впоследствии — на границе русских и украинских этнокультурных ареалов. Её ойконимы — это сложный сплав, в котором переплелись географические термины, названия, данные первыми служивыми поселенцами, отголоски пребывания иных народов и яркие диалектные особенности южнорусской речи.

Целью данного исследования является комплексный лингвокультурологический анализ ойконимов Белгородской области. Это подразумевает не просто перечисление и классификацию названий, но и выявление глубинных связей между словом, историческим фактом и культурным смыслом.

Задачи исследования:

1. Рассмотреть теоретические основы ойконимии.
2. Выявить и систематизировать основные группы белгородских ойконимов по способам их словообразования.
3. Проанализировать мотивационные основы ойконимов (то, что легло в основу названия) и классифицировать их по семантическим признакам.
4. Проследить, как через конкретные названия населенных пунктов отражаются ключевые аспекты истории и культуры Белгородского края: военная история засеч-

ной черты, хозяйственный уклад, природная среда, межатнические взаимодействия.

Актуальность выбранной темы не вызывает сомнений. В условиях современного мира важно сохранять и изучать уникальное культурное наследие малой родины. Его изучение способствует формированию региональной идентичности, даёт богатый материал для понимания сложных процессов формирования русского языка в его многообразии.

Объект исследования — совокупность названий населенных пунктов (городов и сёл) Белгородской области.

Предмет исследования — лингвокультурологические характеристики белгородских ойконимов, включая их этимологию, словообразовательную структуру, первоначальную семантику и связь с историко-культурным контекстом региона.

В процессе работы были использованы следующие методы исследования:

- теоретический анализ научной литературы по ономастике, диалектологии и истории Белгородского края;
- сравнительно-сопоставительный метод для выявления общих и уникальных черт белгородской ойконимии;
- этимологический анализ, направленный на установление происхождения и первоначального значения названий;
- словообразовательный анализ для определения моделей, по которым создавались ойконимы;
- классификация и систематизация собранного материала по различным основаниям;
- лингвокультурологическая интерпретация, позволяющая раскрыть культурно-историческую информацию, заложенную в названиях.

Теоретическая часть. Ойконимия как источник истории и культуры

Чтобы понять ценность ойконимов как исследовательского материала, необходимо осознать, что любое название населенного пункта, особенно возникшее естественным путём в народной среде, никогда не бывает случайным. Оно всегда мотивировано, то есть имеет в своей

основе какой-либо признак, который показался первым жителям или наблюдателям наиболее важным, заметным или характерным.

Белгородская область, как уже отмечалось, имеет уникальную историю. Её современная территория в XVI–XVII веках стала ареной масштабного переселения, связанного с созданием Белгородской засечной черты — мощной оборонительной линии на южных рубежах Российского государства. Для её охраны и хозяйственного освоения

сюда направлялись «служилые люди»: стрельцы, пушкары, казаки, драгуны. Они прибывали в основном из центральных районов России, принося с собой северо-восточные (рязанские, тульские, орловские) говоры. Одновременно, особенно после воссоединения Украины с Россией в 1654 году, началось активное переселение на свободные земли украинских казаков и крестьян, которых здесь называли «черкасами». Они принесли элементы украинского языка и культуры. (Рис. 1)



Рис. 1. Карта Белгородской области

В результате на территории края сложился чрезвычайно пёстрый и динамичный языковой ландшафт. Учёные определяют речь региона как «региолект» — неоднородное языковое образование, где сосуществуют и взаимодействуют литературная норма, городское просторечие, сельские говоры, представляющие собой смешение южно-русских и украинских черт, а также различные переходные формы. Именно эта сложная, «пограничная» лингвистическая ситуация и стала основой, в которой формировалась местная ойконимия.

Таким образом, подходя к анализу названия какого-либо села Белгородской области, мы должны задавать себе ряд вопросов: Какое слово или имя легло в его основу? Какую реалию жизни оно обозначало? Какой суффикс или способ сложения был использован для превращения нарицательного в имя собственное? Ответы на эти вопросы позволяют сделать выводы не только о языке, но и о тех, кто этот язык использовал: чем они занимались, на что обращали внимание в окружающем ландшафте, откуда пришли и с кем контактировали. В этом и заключается суть лингвокультурологического подхода: рассмотрение языкового факта как неотъемлемой части культуры народа.

Практическая часть. Анализ ойконимов Белгородской области

На основе изучения научных источников и краеведческих материалов можно выделить несколько ключевых

групп ойконимов Белгородской области, каждая из которых по-своему раскрывает историю и культуру края.

1. Ойконимы — памятники военной колонизации края

Наиболее яркая и узнаваемая группа названий напрямую связана с первыми страницами истории Белгородчины как порубежного края. Поселения, основанные служилыми людьми, часто получали названия, указывающие на род войск или характер службы их первых жителей. Однако здесь проявляется важная локальная особенность. В отличие от, например, Тульской области, где встречаются названия-существительные Пушкарки, Стрельцы, в Белгородской области утвердилась модель, где такое наименование оформляется как прилагательное среднего рода, согласованное со словом «село». Так возникли ойконимы **с. Пушкарное, с. Стрелецкое, с. Драгунское, с. Казацкое**. Эта грамматическая форма, возможно, отражает изначальный способ обозначения в речи: «Мы живём в [селе] Пушкарном», что и закрепилось как официальное название. Село Сторожевое также входит в этот ряд, указывая на сторожевой пост. Эти названия — живые свидетельства героической эпохи строительства оборонительных черт и освоения Дикого поля [4].

2. Гидронимические основы в ойконимии

Очень многие населённые пункты получили свои имена от рек, ручьёв, озёр или особенностей водоёмов, око-

ло которых они были основаны. Это самый естественный и распространённый способ наименования. Посёлок городского типа **Ракитное**, ныне районный центр, обязан своим названием реке Раките.

Образование происходит по стандартной модели: основа гидронима (Ракит-) + суффикс прилагательного -н-, а затем субстантивация (превращение прилагательного в существительное): Ракита → Ракитное (село). По абсолютно аналогичной модели образованы названия сёл Меловое (от меловых холмов или речки с меловой водой) и **Задорожное** (расположенное за дорогой, вероятно, от какого-то ориентира).

Интересны случаи, когда в основе лежит не литературное, а диалектное название природного объекта. Например, **хутор Караешный** (Алексеевский район) и село **Караичное** (Шебекинский район). Их основой являются диалектные слова «караишник» или «караич», которые обозначают криворослый, низкорослый лес, часто осинник или ивняк [4]. Таким образом, название сразу даёт представление о характере местности, где было основано поселение — в густом, кривом лесу.

3. Ойконимы — описатели местности и ландшафта

Эта обширная группа названий служит своего рода «кратким географическим справочником». Они фиксируют наиболее заметные природные особенности, которые бросались в глаза поселенцам. Так, названия **с. Кущино** и **с. Гущино** происходят от слов «куща» и «гуща» (гущина, гущаной и пр. см. густой) [1], означающих густые заросли, чащу, дремучий лес. Это прямо указывает на то, что в прошлом эти места были сильно залесены, и селения возникали среди лесных массивов.

Не менее выразительно название **с. Фощеватово** (встречается в нескольких районах). Оно образовано от диалектного фонетического варианта слова «хвощ» — «фощ» [4]. В южнорусских говорах распространено произношение «хвощ» как «фощ» или «хвост» как «фост». Разрастания хвоща, трудноискоренимого растения, стали заметным ориентиром и дали имя селу. Причём в разных районах это название оформилось по-разному: где-то как Фощеватово (средний род), а где-то как хутор Фощеватый (мужской род, согласованный со словом «хутор»).

Особую подгруппу составляют сложные (бинарные) ойконимы, которые особенно подробно описывают местность. Они часто образуются путём синтаксического сложения двух основ. Например, **с. Лесное Уколово**. Яркими примерами являются названия, включающие указание на растительность и форму рельефа: **пос. Зеленый Остров**, **пос. Красный Остров** (здесь «остров» — диалектное слово, означающее не речной остров, а лесную рощу посреди степи или луга), **х. Липовый Лог**, **х. Дубовая Балка**. В названии **х. Зелёный Гай** используется украинское слово «гай» (южн. тамб. дуброва, роща, чернолесье; небольшой отъёмный листовняк, не хвойный лес, особенно в низменных местах, в лугах [1]. Помета в словаре В. И. Даля «южн.» может указывать на украинское влияние).

4. Отантропонимические ойконимы: люди в географических названиях

Одна из самых многочисленных групп — названия, образованные от личных имён, фамилий или прозвищ основателей, владельцев или первых жителей поселения. Это

универсальный способ, но в Белгородской области он имеет своё разнообразие.

Названия могут восходить к фамилиям помещиков или первопоселенцев. **Город Шебекино** происходит от слободы, основанной крепостными подполковника Ивана Денисовича Шибеко, чья фамилия в местном «акающем» произношении звучала как Шебека. **Село Долбино** — от прозвища Долбия (плотник, тот, кто долбит), которое дало фамилию Долбин. По утверждению Кошарной С. А., Сайненко Ю. В., в таких ойконимах могут быть запечатлены уже исчезнувшие из современного языка слова, например: **село Долбино** Белгородского района БО. Долбия — «колотушка, чекмарь, род большого деревянного молота или чурбан с вытесанною рукоятью, трамбовка» [6]. «долбия, долбуза, долбежа, долбешка, долбовня ж. колотушка, чекмарь, род большого деревянного молота или чурбан с вытесанною рукоятью, трамбовка» [1]. Отсюда возникло прозвище Долбия — «работник по дереву, плотник» (родств. глаголу долбить), давшее начало фамилии Долбин, от которой впоследствии произошло название селения Долбино» [3, с. 98].

«В основе **села Строкино** может лежать прозвище Строка, которое в диалектах имело множество значений: от «бойкий, хитрый человек» до названия овода или стрекоты». [3, с. 98]

Интересна история названия **с. Храново**. Одна из версий связывает его с прозвищем Хран, которое могло произойти от диалектного глагола «хоронить» в значении «прятать» или от существительного «хран» в значении «буйан, забияка» [3]. Такое прозвище затем превратилось в фамилию Хранов, а от неё — в название села.

Модели образования таких ойконимов очень продуктивны. Используются суффиксы -ов(о)/-ев(о), -ин(о): **Титово, Шидлово, Гущино, Кущино**. Широко распространена модель с суффиксом -к(а), образующим названия сёл от фамилий на -ов/-ев или -ин: Титовка, Борисовка, Шидловка, Курасовка, Шеньшиновка. Последний пример, Шеньшиновка, особенно показателен. Скорее всего, оно происходит не прямо от фамилии Шеншин, а от притяжательного прилагательного «Шеньшинов» (то есть принадлежащий Шеншиным), с добавлением суффикса -к-.

5. Ойконимы — хранители архаичной и диалектной лексики

Изучение белгородских ойконимов — это погружение в мир слов, многие из которых уже вышли из активного употребления или сохранились только в диалектах. Они являются бесценным материалом для лингвистов. Например, **село Уколово**. Современному человеку сложно связать его с каким-либо понятием. Однако в диалектах слово «укол» имело, среди прочих, значение «мера земли, надел, тягло» (Уколово — от антропонима или термина «укол» — надел земли («укол» (муж. род) означает «пай, часть, доля», а в вологодских говорах — «мера земли») [1]. Таким образом, Уколово могло означать «селение, расположенное на определённом земельном наделе» [1].

Целый пласт ойконимов содержит прилагательное «красный». В названиях **пгт. Красная Яруга, с. Красное, с. Красный Колодезь, с. Красный Куток** это слово употреблено не в современном цветовом значении и не в политическом контексте XX века. Здесь используется его

древнее, первоначальное значение — «красивый, прекрасный, ясный, парадный» (красивый. От краса, красный) [6].

Красная Яруга — значит «красивая балка (овраг)», Красный Колодезь — «хороший, чистый колодец». Эти названия фиксируют эстетическое восприятие местности нашими предками.

Краевед Б. И. Осыков отмечает широкую распространённость в области слова «яр» (**яруга** — юж. овраг, рощище, глубокая водородина, крутобокая лощина. **Яруг** — тул. яруга, овраг, буерак; || ручей в овраге, ключ, родник. *Доп. к «Опыту»*: **Яруга** – 1) Роща, растущая на острове. 2) Лог, покрытый лесом. *Ворон*. 3) Овраг, поросший лесом. *Гринченко* (Сл. укр. мови): **Яруга** — большой овраг, лог) [1]; (крутой обрыв, овраг) и его диалектного дублета «яруга» [5]. От этих апеллятивов образован целый ряд поэтических названий: Красная Яруга, Большая Яруга, Долгая Яруга, Проезжая Яруга. Каждое из них не просто называет населённый пункт, но и даёт его краткую характеристику.

6. Сложные ойконимы как отражение межэтнических контактов

Некоторые составные названия особенно ярко свидетельствуют о сложной этнокультурной истории региона. Классический пример — село **Илэк-Пеньковка**. Это бинарное название состоит из двух разнородных частей. Первая — **Илэк** — неславянского, тюркского происхождения. Это название реки, на которой стоит село. Учёные считают, что оно может восходить к тюркским словам со значением «дикая коза, косуля» или «летнее пастбище» [5]. Это говорит о том, что до прихода славян эти земли могли использоваться кочевыми или полукочевыми тюркскими народами. Вторая часть — **Пеньковка** — имеет славянское, связанное со словом «пенька», «конопля» (польск. *pienka*) [6]. Вероятно, эту часть названия принесли с собой черкасские (украинские) переселенцы. Таким образом, в одном названии застыла память о разных эпохах и разных народах.

Аналогичную информацию несёт и название **Илэк-Кошары**. Если «Илэк» — тюркизм, то «Кошары» — слово, общее для восточнославянских языков, означающее помещение для овец, овчарню. Это указывает на один из традиционных видов хозяйства в этих местах — овцеводство. Само слово «кошара/кашара» (новорос. — овечий завод, всё заведение для приплода в степях овец) [1], также является частым элементом местной топонимии (например, район Кашары в Белгороде).

Выводы

Проведённое исследование позволяет сделать обоснованный вывод о том, что ойконимическая система Белго-

родской области представляет собой уникальный и богатейший лингвокультурный феномен. Это не просто список названий на карте, а сложноорганизованный текст, написанный поколениями жителей края на особом «языке земли». Расшифровка этого текста даёт ключ к пониманию глубинных процессов, сформировавших исторический облик Белгородчины.

Во-первых, ойконимы выступают как достоверные исторические документы. Они неоспоримо подтверждают факт военной колонизации края в XVI–XVII веках, фиксируя в названиях селений род войск первых поселенцев (Пушкарное, Стрелецкое). Они свидетельствуют о волнах переселенцев из разных регионов России и Украины, что отражается в словообразовательных моделях и диалектной лексике.

Во-вторых, они являются ценным источником по истории хозяйства. Названия сообщают нам о том, что люди занимались не только охраной границы, но и земледелием, животноводством (Кошары), бортничеством, выращивали конкретные культуры (Пеньковка — конопля). Они описывают уголья, которые осваивались: леса (Кущино, Гущино, Дубовая Балка), специфические участки степи (Остров — роща), речные долины.

В-третьих, ойконимия — это сокровищница языка. Она сохранила для нас архаичные значения слов («красный» в смысле «красивый»), редкие диалектизмы («караишник», «укол» в значении надела, «остров» как роща), фонетические особенности местных говоров («фощ» вместо «хвоощ»). Она демонстрирует живые процессы словообразования и взаимодействия разных языковых традиций (русской и украинской), а также сохранила следы более древних языковых слоёв (тюркские гидронимы типа Илэк).

Наконец, в-четвёртых, через ойконимы проявляется культурный код и менталитет предков. Выбор мотива для названия показывает, что было важно для человека: безопасность (Сторожевое), красота места (Красная Яруга), характер растительности, имя основателя. Традиция называть селения по фамилиям отражает значение личности и рода в народном сознании.

Таким образом, изучение белгородской ойконимии — это важная работа по восстановлению исторической памяти и культурной идентичности региона. Каждое название, от крупного города до маленького хутора, — это часть общей мозаики, рассказывающей о том, кто мы и откуда пришли. Сохранение этих названий, изучение их происхождения и популяризация знаний о них — задача не только учёных, но и всех, кто интересуется прошлым и настоящим своего края.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Даль, В. И. Толковый словарь живого великорусского языка: в 4 т. — М.: Русский язык — Медиа, 2003. — URL: <https://www.slovardalja.net/> (дата обращения: 05.12.2025).
2. Жиленкова И. И. Ж 72 Топонимы Белгородской области (системный лингвоанализ названий населённых пунктов): учеб. пособие по лингвокраеведению. Изд. 2-е / И. И. Жиленкова. — Белгород: ИД «Белгород», 2012. — 124 с. 7.
3. Жиленкова, И. И. Исследование названий населённых пунктов Белгородской области // Опыт аспектного анализа регионального языкового материала (на примере Белгородской области). Коллективная монография. — Белгород: ИПК НИУ «БелГУ», 2011. — С. 98.

4. Кошарная, С. А., Сайненко, Ю. В. Белгородская ойконимия в лингвокультурологическом осмыслении // Мир науки. Социология, филология, культурология. — 2022. — Т. 13. — № 1. — URL: <https://sfk-mn.ru/PDF/15FLSK122.pdf> (дата обращения: 23.11.2025).
5. Осыков, Б. И. Сёла Белгородской области: Энциклопедическое издание. — Белгород: Константа, 2012. — 436 с. — URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01006564093> (дата обращения: 10.12.2025).
6. Фасмер, М. Этимологический словарь русского языка: в 4 т. / пер. с нем. О. Н. Трубачёва. — М.: Астрель-Аст, 2003. — URL: <https://rusyaz.niv.ru/doc/etymological-dictionary/index.htm> (дата обращения: 05.12.2025).



ЛИТЕРАТУРА

Отражение культуры и быта уральцев в сказах П. П. Бажова

Дылдина Виктория Семёновна, учащаяся 4-го класса;

Николаев Даниил Игоревич, учащийся 4-го класса;

Чигвинцев Павел Игоревич, учащийся 4-го класса;

Елькин Ярослав Васильевич, учащийся 6-го класса;

Кондулинский Артём Сергеевич, учащийся 6-го класса

Научный руководитель: Пичкалёва Ксения Сергеевна, учитель-логопед

МАОУ СОШ № 1 г. Первоуральска (Свердловская область)

В статье анализируется, как в сказах П. П. Бажова отражены культура и быт уральцев. Рассматривается историко-культурный контекст формирования горнозаводской цивилизации Урала и роль фольклорных источников (в том числе рассказов В. Хмелинина) в творчестве писателя. Основное внимание уделено тому, как в произведениях Бажова запечатлены трудовые практики и профессиональная культура уральских мастеров, бытовые детали и социальная структура горнозаводского общества. Отдельно исследуются языковые особенности сказов и топонимика, которые служат маркерами региональной идентичности. Делается вывод, что сказы Бажова — это не просто литературная обработка фольклора, а форма культурной саморефлексии уральского сообщества, в которой воссоздана целостная картина его этических норм и эстетических идеалов.

Ключевые слова: сказы, Урал, культура Урала, П. П. Бажов, уральская литература, уральцы.

Введение
Творчество Павла Петровича Бажова занимает особое место в русской литературе XX века и служит уникальным источником для изучения региональной идентичности, культурных кодов и повседневного уклада горнозаводского Урала. Сказы, собранные и художественно переосмысленные писателем, представляют собой синтез фольклорной традиции и авторской поэтики, в котором отчётливо проступают черты быта, ценностные ориентиры и мировоззренческие установки уральского сообщества. Цель настоящей статьи — проанализировать, каким образом в сказах Бажова отражены элементы культуры и повседневности уральцев, выявить ключевые мотивы, образы и языковые средства, фиксирующие региональную специфику.

Историко-культурный контекст формирования сказов

Формирование уральской горнозаводской культуры относится к XVIII–XIX векам и связано с масштабной индустриализацией региона при Петре I. Возникновение заводов, рудников, приисков обусловило появление особой социальной общности — горнозаводского населения, включавшего мастеровых, рабочих, старателей, камнерезов, гранильщиков. Их быт, трудовые практики, представления о мире складывались на стыке крестьянской тради-

ции и индустриального уклада, что породило самобытный заводской фольклор [2].

Бажов, выросший в среде горнозаводских рабочих, с детства впитывал устные предания, легенды и рассказы старателей. Ключевую роль в становлении его творческого метода сыграл фольклорный источник — рассказы старого горняка Василия Хмелинина (дедушки Слышко), от лица которого ведётся повествование в ряде сказов. Писатель не просто фиксировал фольклорные сюжеты, но творчески перерабатывал их, создавая авторский эпос, в котором фольклорная основа органично соединялась с реалистическим изображением труда и быта [2].

Отражение трудовых практик и профессиональной культуры

Одной из центральных тем сказов Бажова является труд как нравственная ценность и основа человеческого достоинства. В произведениях писателя воссозданы детали трудовых процессов, специфика ремёсел, профессиональная лексика, что позволяет рассматривать сказы как этнографический источник [2].

Так, в сказе «Каменный цветок» подробно показан путь Данилы-мастера к овладению искусством камнерезного дела: от ученичества до попытки постичь «полную силу камня». Здесь отражены не только технологические аспекты ремесла (обработка малахита, поиск подходящего

камня, работа с формой), но и этические представления уральских мастеров о труде как о творчестве, требующем самоотдачи и внутренней дисциплины [1].

В сказах «Хрупкая веточка», «Горный мастер» акцентируется преемственность ремесленных традиций, передача мастерства от поколения к поколению. Образ мастера у Бажова наделён чертами народного идеала: он трудолюбив, терпелив, скромен, но при этом обладает внутренней свободой и творческим дерзанием [1].

Профессиональная лексика, включённая в тексты сказов (названия горных пород, инструментов, технологических процессов), служит не только средством достоверности, но и маркером культурной идентичности. Дialeктные и профессиональные слова (например, «королёк», «орлец», «змеевик») воссоздают языковую среду уральских мастеровских и рудников, фиксируя специфику местного говора [2].

Мифология и фольклорные образы как отражение картины мира

Фольклорная составляющая сказов Бажова тесно связана с мифологией уральских горняков и старателей [2]. Образы Хозяйки Медной горы, Полоза, Огневушки-по скакушки и других сверхъестественных существ воплощают народные представления о силах природы, о тайнах недр, о соотношении человеческого и стихийного начал.

Хозяйка Медной горы выступает не только как хранительница подземных богатств, но и как испытательница человеческих качеств. Её образ синтезирует черты духа-покровителя ремесла и персонификации природной стихии. В сказах она вознаграждает тех, кто трудится честно и творчески, и карает корыстных и жестоких. Этот мотив отражает этические нормы горнозаводской среды, в которой труд и мастерство ценились выше материального обогащения [1; 2].

Мифологические образы у Бажова не оторваны от реальности, а органично вплетены в повседневность. Они служат способом осмысления сложных природных явлений, объяснения удачи или неудачи в работе, передачи традиционных знаний. В этом проявляется синкретизм уральского мировоззрения, в котором рациональное знание о рудном деле соседствует с мифами [2].

Бытовые детали и социальная структура

Сказы Бажова содержат множество этнографических деталей, воссоздающих картину быта уральцев конца XIX — начала XX века. В них описаны жилища (избы, заводские казармы), одежда, пища, семейные отношения, праздники и будни [2].

Особое внимание уделено социальной структуре горнозаводского общества. В текстах фигурируют приказчики, барины, мастеровые, старатели, что позволяет проследить иерархию и конфликты, характерные для того времени. При этом авторская позиция Бажова явно сочувствует простым труженикам, чьи судьбы определяются тяжёлым трудом и зависимостью от воли начальства [1].

Бытовые сцены в сказах не являются самоцелью, а служат средством раскрытия характеров и социальных отношений. Например, в сказе «Серебряное копытце» через описание скромного быта Коковани и Дарёнки передаётся атмосфера взаимопомощи, заботы и душев-

ной теплоты, которая противостоит суровым условиям жизни [1].

Языковые особенности как маркер культурной идентичности

Язык сказов Бажова — важный инструмент воссоздания уральской идентичности. Писатель активно использует диалектную лексику, просторечные обороты, фольклорные формулы, что придаёт повествованию устный, сказовый характер. Рассказчик (дедушка Слышко) выступает посредником между фольклорной традицией и литературным текстом, создавая эффект живого, доверительного рассказа [2].

Лексический пласт сказов включает:

- диалектные слова («малуха» — мастерская, «чирла» — яичница), отражающие особенности уральского говора [2];
- профессиональную терминологию (названия минералов, инструментов, технологических операций), фиксирующую специфику горного дела [2];
- фольклорные формулы и повторы, характерные для устного народного творчества.

Такая языковая палитра не только усиливает достоверность повествования, но и становится способом сохранения культурной памяти, передачи региональных особенностей следующим поколениям [2].

Топонимика и образ уральской природы

Топонимический пласт сказов Бажова служит важным элементом воссоздания регионального колорита. Названия гор, рек, рудников (Азов-гора, река Сысерть, Полевской завод) не только конкретизируют пространство, но и наделяются символическим значением. Уральская природа в сказах предстаёт как живой, одухотворённый мир, в котором переплетаются красота и опасность, богатство и тайна.

Образы гор, лесов, рек и озёр выполняют несколько функций: они задают пространственные координаты действия, служат фоном для развития сюжета и одновременно выступают как самостоятельные персонажи, влияющие на судьбы героев. Природные объекты становятся носителями культурной памяти, символами устойчивости и вечности [1].

Заключение

Сказы П. П. Бажова представляют собой многогранный культурный текст, в котором нашли отражение быт, трудовые традиции, мифологические представления и языковая специфика уральцев. Через образы мастеров, старателей, мифологических существ, через детали повседневной жизни и профессиональной деятельности писатель воссоздаёт целостную картину горнозаводской цивилизации Урала, её этические нормы и эстетические идеалы [1; 2].

Творчество Бажова выходит за рамки литературной обработки фольклора, становясь формой культурного самотражения уральского народа. Сказы не только фиксируют историческую память, но и формируют региональную идентичность, дарят читателю образ Урала как пространства труда, творчества и духовного поиска. В этом заключается непреходящее значение наследия писателя для отечественной культуры и гуманитарных исследований.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бажов П. П. Малахитовая шкатулка: сказы / П. П. Бажов; вступит. ст. В. Хруслевой; худож. Е. Белоусова. — М.: Махаон, Издательство АЗБУКА, 2026. — (Чтение — лучшее учение). — ISBN 978-5-389-32091-8.
2. Блажес В. В. Фольклор Урала: народная история о Ермаке / В. В. Блажес; М-во образования РФ, Урал. ордена Труд. Красн. Знамени гос. ун-т им. А. М. Горького. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2002. — 186 с. — ISBN 5-7525-1013-9.

«Не подходи, не трогай!» Почему Обломов и Шрек — актуальные герои 2026 года

Чернявская Милана Алексеевна, учащаяся 10-го класса

Научный руководитель: Никонорова Елена Владимировна, учитель истории

ЧОУ СОШ «Ступени» г. Солнечногорска

В статье автор предлагает взглянуть на роман Гончарова «Обломов» как на психологический прогноз XXI века. Автор проводит неожиданную параллель между русским классическим героем и Шреком (героем анимационного фильма).

Ключевые слова: Обломов, Шрек, цифровая зависимость, инфантилизм, прокрастинация

Обломов — это не просто «лентяй на диване», это глубинная психологическая модель, которая в XXI веке встречается гораздо чаще, чем во времена Гончарова. Ключевые черты архетипа — мечтатель без действий, спасающийся бегством от реальности. Какие же черты героя Гончарова актуальны в настоящее время и через какие образы современная культура транслирует идеи классика русской литературы.

«Отложенная жизнь»

Гончаров показывает человека, способного спланировать все в голове (письмо старосте, ремонт, женитьба), но эти события перенесены в неопределенное будущее — «с понедельника». XXI век сделал сценарий «отложенной жизни» массовым. В образе Ильи Обломова мы видим себя и свои страхи. Новое поколение не столько лежит на диване в прямом смысле, сколько находится в бесконечном цифровом пространстве — тикток¹, рилсы², игры. Залипание на просмотр контента не оставляет места и времени на осознание реальности. Современные люди постоянно сетуют на то, что им не хватает времени на действия, но не замечают часы, потраченные впустую.

«Прекрасная Обломовка»

Реальный мир для Обломова опасен суетой, необходимостью решать проблемы, выдерживать давление общества и его правила. Диван, халат и мечты становятся настоящим спасательным кругом. Илья Ильич мечтает о жизни в имении Обломовка³, как самом прекрасном месте на земле.

Реальность современного человека — это цифровая «Обломовка». Психологи и нейробиологи говорят о формировании новых поведенческих паттернов человека, живущего в виртуальном пространстве больше, чем в реальном. Молодое поколение, погружаясь в красивый и яркий клиповый мир, не может в полной мере насладиться красотой мира реального.

Бытовое бессилие

Проблема бытовой несостоятельности героя в романе показана через действия слуги Захара и Штольца, которые решают за Обломова все его задачи. В настоящее время многие ищут партнера, за счет которого можно жить, или ждут «волшебного пинка» от тренера, учителя, начальника, которые заставят двигаться.

Страх чувств

Еще одной параллелью между романом и современной жизнью можно назвать страх перед чувствами и их глубиной. В романе любовные отношения Обломова и Ольги требуют от него действий, внутреннего роста, волнений. Герой же выбирает сон, в котором «спокойно, тепло и не надо ничего менять»⁴. Люди XXI века уходят от близости, предпочитая поверхностное общение, через социальные сети. Им сложнее идти на компромиссы — эгоизм усиливается.

Жизненная позиция

Обломов, сталкивается с выбором между активной и деловой жизненной позицией Штольца и светской жизнью Ольги. Он боится деятельности, считает ее отвлекающей от главного. Но трагедия в том, что Обломов уми-

¹ TikTok — это ведущая мировая платформа для создания и просмотра коротких видеороликов

² Рилсы (Reels) — это короткие вертикальные видеоролики, ставшие главным инструментом для продвижения аккаунта и привлечения новой аудитории.

³ Роман Гончарова «Обломов» Часть 1 глава 9 «Сон Обломова» — это поэтическое описание идеальной, безмятежной жизни в имении Обломовка, где царит вечный покой и гармония, ставшие символом «золотого века» и беззаботного детства для главного героя Ильи Ильича.

⁴ Роман Гончарова «Обломов» Часть 1 глава 9 «Сон Обломова»

рает не от действий, а от того, что жизнь в итоге прошла мимо, пока он мечтал и готовился.

Сегодня люди живут в состоянии постоянной тревоги. Со всех сторон звучат призывы к эффективности, тайм-менеджменту⁵, построению карьеры и высокой доходности. В XXI веке появилось разделение на тех, кто становится «Обломовым» из страха, и тех, кто делает это осознанно. Умение замереть, нажать на тормоз и спастись от безумного мира рассматривается сегодня как благо, способное защитить психику от перегрузки. Лишь тонкая грань отделяет осознанную паузу от провала в обломовщину, которая медленно убивает личность.

Идеи классической русской литературы остаются актуальными и требуют трансляции новому поколению через понятные образы. В 2001 году на экраны кинотеатров вышел полнометражный анимационный фильм «Шрек». Обломов и Шрек рассказывают одну и ту же историю: добровольный уход от общества ради сохранения покоя и возвращение к жизни через любовь. Из уст Обломова постоянно звучит «Не подходи, не трогай!» — это его дистанция. В самом начале мультфильма Шрек рычит на толпу и вешает табличку «Здесь вам не рады» — это его болото. В обоих случаях выстраиваются личные границы.

Тема получает развитие через описание пространства, в котором живут герои. Шрек живет в грязи болоту, что монстры должны быть противны, чтобы никто к ним не лез. Илья Ильич беспомощен в быту и жалуется на старого слугу Захара. Обломов сообщает, что в доме грязно, но сам не может организовать наведение порядка.

Перемены в жизни героев начинаются под воздействием внешних факторов. В романе Штольц вытаскивает Обломова с дивана, а в мультфильме Ослик попал на болото

отказывается его покидать. С этого момента начинаются перемены. Герои не могут оставаться безучастными и вовлекаются в события и ситуации.

Главной силой способной заставить поменяться не только человека, но и сказочного персонажа является любовь. Встретив Ольгу Обломов начинает вставать в семь утра, читать, мечтать. Он наполняется энергией жизни. Шрек, полюбив Фиону, совершает подвиги. Но финал разный. Сказочный персонаж все же находит в себе силы преодолеть страх, непонимание, отторжение общества. Для него любовь сильнее. В третьей части мультфильма Шрек заводит семью и детей, получает счастье в своем сказочном реальном мире. Герой Гончарова, относящийся к миру человеческому, возвращается в свою «Обломовку», выбирая физический покой вместо душевного подъема. Получается что Шрек — это Обломов, который нашел в себе силы сделать следующий шаг.

В 2026 году культовому мультфильму исполняется четверть века и популярность героя только набирает обороты. Зрителю нравится образ ленивого великана с добрым сердцем, который живет на болоте. В последние годы миллионы молодых людей сознательно не строят карьеру, не создают семьи и не рожают детей, уходя в свое болото. Сравнение Обломова, Шрека и психологического портрета наших современников острее, чем когда либо. Сто лет назад Гончаров предсказал инфантильный паралич воли, когда у современного человека нет сил на жизнь, потому что долгие часы он не просто размышлял о высоком, а смотрел короткие видео в сети.

Гончаров показал реализм: большинство людей выбирают остаться в болоте (на диване, в своей зоне комфорта). Чтобы быть Шреком понадобятся любовь и мужество.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Варламова, Н. А. Обломовщина почти полтора века спустя / Н. А. Варламова. — Текст: электронный // Инфурок: [сайт]. — URL: <https://infourok.ru/oblomovshina-pochti-poltora-veka-spustya-8027347.html> (дата обращения: 05.06.2026).
2. Виндекер О. С., Сморгала Т. Л., Лебедев С. Ю. Психологические корреляты прокрастинации и сценарий отложенной жизни // Известия Уральского федерального университета. Серия 1: Проблемы образования, науки и культуры. — 2016. — № 2 (150). — С. 98–108.
3. Горелова Г. Г., Жаркова С. В., Мануйлов Г. В. Актуальные направления в исследовании прокрастинации в современных социальных условиях // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Познание. — 2021. — № 4. — С. 479–485.
4. Закревский А. Почему Обломов Гончарова был прав и нам всем нужно быть как он: психологический взгляд на «ленивого» героя. — Вокруг света, 2025.
5. Лотман Ю. М. Сюжетное пространство русского романа XIX столетия // Лотман Ю. М. В школе поэтического слова. — М.: Просвещение, 1988.

⁵ Тайм-менеджмент — это технология организации времени, направленная на повышение личной эффективности, грамотную расстановку приоритетов и борьбу с прокрастинацией. Он помогает не просто больше успевать, а управлять своими решениями для достижения целей и сохранения баланса сил



ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ

Language as a service tool: mastering English for hospitality management

Makarevich-Konstantinova Miliana Ivanovna, graduate
Derzhavinsky Lyceum (Petrozavodsk)

Scientific adviser: Makarevich-Konstantinova Anna Aleksandrovna, senior lecturer
Petrozavodsk State University

The article examines the role of the English language as a key service tool in the modern hospitality industry. The study analyzes the importance of English proficiency for hotel managers in the context of globalization. The research covers main communication scenarios, necessary language competencies, practical challenges, and strategies for improving English skills among staff. Special attention is paid to assessing the return on investment in language training and its impact on service quality. The research findings demonstrate a direct correlation between employees' language skills and guest satisfaction rates, emphasizing the strategic importance of language development in the hospitality sector.

Keywords: *hospitality industry, English language, customer service, language competencies, hotel management, communication, staff training, service quality, cross-cultural communication, ROI (return on investment).*

The global hospitality industry, characterised by its inherently international nature, serves as a cornerstone of the world economy. With the rise of globalisation and the ease of international travel, the sector has become increasingly interconnected, necessitating effective communication across linguistic and cultural boundaries. English, in this context, has emerged as the lingua franca, facilitating interactions between guests and service providers from diverse backgrounds. Language barriers, however, remain a potential obstacle to delivering high-quality service, often leading to misunderstandings and diminished guest satisfaction. This article aims to demonstrate how mastering English enhances hospitality management, exploring the multifaceted role of language as a critical service tool. The following sections will delve into the significance of English in modern hospitality, examine key communication scenarios, outline essential language competencies, address practical challenges, propose improvement strategies, and evaluate the return on investment (ROI) of language training.

English has solidified its position as the default language of international travel and business, serving as a common ground for communication in the hospitality sector. The growing number of international guests, many of whom expect a certain level of English proficiency from staff, underscores the importance of this linguistic standard. Industry statistics reveal that a significant proportion of high-end hotels and resorts attract a substantial portion of their clientele from non-native English-speaking countries, yet these guests often prefer or expect English as the medium of interaction. Case studies of successful hotels and resorts illustrate that establishments with strong English-speaking staff consistently report higher guest

satisfaction scores and greater customer loyalty. This correlation suggests that language proficiency is not merely a functional requirement but a strategic asset that can significantly impact a business's reputation and profitability.

In the day-to-day operations of hospitality management, effective communication is paramount across a variety of scenarios. Front desk interactions, encompassing check-in and check-out procedures, room requests, and special arrangements, set the tone for the guest experience. Handling inquiries and complaints requires not only linguistic accuracy but also emotional intelligence, as guests often seek empathy and reassurance. Coordination with internal departments, such as housekeeping, maintenance, and food and beverage services, demands clear and concise communication to ensure seamless operations. Organising events and group bookings further necessitates precise language use to manage expectations and deliver on promises. Additionally, digital communication channels, including emails, online reviews, and social media, have become integral to modern hospitality, requiring staff to articulate themselves professionally in written English.

To excel in these communication scenarios, hospitality managers must possess a range of language competencies. A robust vocabulary, encompassing industry-specific terms and polite expressions, forms the foundation of effective interaction. Pronunciation and clarity are equally important, as guests must easily understand spoken instructions and information. Active listening skills enable managers to accurately interpret guest needs and respond appropriately. Written communication, whether in the form of emails, reports, or internal memos, must be coherent and error-free to maintain professionalism.

Furthermore, cross-cultural communication awareness is essential, as it helps managers navigate cultural nuances and avoid unintended faux pas, thereby fostering a more inclusive and respectful environment.

Despite the clear benefits of English proficiency, hospitality teams often encounter practical challenges that hinder effective communication. Misunderstandings frequently arise due to accents or the use of idiomatic expressions, which may not be universally understood. A lack of confidence among staff when speaking English can lead to hesitancy and reduced service quality. Inconsistent language training across departments exacerbates these issues, as some teams may receive more support than others. Over-reliance on translation tools, while convenient, can result in inaccuracies and a lack of personal touch in communication. Cultural faux pas, stemming from language use or misunderstandings of social norms, can further strain guest relations and tarnish a business's image.

Addressing these challenges requires a multifaceted approach to language training. Tailored language programs, whether conducted in-house or through external providers, can target the specific needs of hospitality staff. Role-playing and simulation exercises offer practical experience, allowing employees to practice real-world scenarios in a controlled environment. Immersion programs and short exchanges provide opportunities for staff to enhance their language skills through direct interaction with native speakers. Technology, including language learning apps, virtual reality (VR) scenarios, and online platforms, can supplement traditional training methods, offering flexible and engaging learning opportunities.

Mentorship and peer-to-peer language practice foster a collaborative learning culture, while regular assessment and feedback mechanisms ensure continuous improvement and accountability.

Evaluating the effectiveness of language training initiatives is crucial for justifying investment. Metrics such as language proficiency tests, guest satisfaction surveys, and feedback from online reviews can provide tangible data on improvement. Linking language skills to key performance indicators (KPIs), such as guest satisfaction scores, repeat visit rates, and positive online reviews, demonstrates the direct impact of communication on business outcomes. A cost-benefit analysis further illustrates the financial viability of investing in language development, highlighting how enhanced communication can lead to increased revenue and reduced operational inefficiencies.

In conclusion, English proficiency stands as a critical service tool in the hospitality industry, directly influencing guest satisfaction, loyalty, and overall business performance. The link between language competence and operational success is undeniable, underscoring the need for targeted language training and continuous improvement. Hospitality managers and HR professionals are encouraged to prioritise language development as part of their strategic planning, recognising its role in maintaining a competitive edge. Looking ahead, the evolving role of multilingualism in hospitality suggests that while English remains dominant, a broader linguistic skill set may become increasingly valuable in catering to a diverse and global clientele.

REFERENCES:

1. World Tourism Organization (UNWTO). International Tourism Highlights 2023 / UNWTO. — Madrid: UNWTO, 2023. — 32 p.
2. European Travel Commission. Tourism Trends & Forecasts 2023 / ETC. — Brussels: ETC, 2023. — 56 p.
3. International Journal of Contemporary Hospitality Management. — 2023. — Vol. 35, № 4. — P. 890–1020.
4. Journal of Hospitality & Tourism Research. — 2023. — Vol. 47, № 3. — P. 450–620.
5. Tourism Management. — 2023. — Vol. 94. — P. 120–250.



ИСТОРИЯ

Что скрывает дневник смотрителя Мерера?

Баранова Афина Сергеевна, учащаяся 5-го класса

Научный руководитель: Барбашов Александр Александрович, преподаватель истории

Школа «Наукоград» Московского финансово-юридического университета МФЮА

В статье анализируется «Дневник Мерера» — уникальный комплекс папирусов, обнаруженный в 2013 году в Вади-эль-Джарф. Документ представляет собой подлинный рабочий журнал чиновника эпохи правления фараона Хуфу (Хеопса). В работе рассматриваются бытовые и административные аспекты строительства великой пирамиды, а также проводится сравнительный анализ свидетельств Мерера с античными источниками (Геродотом и Диодором), что позволяет критически переосмыслить исторические данные о методах возведения монументальных сооружений Древнего Египта.

Ключевые слова: дневник Мерера, Хуфу, Великая пирамида, Древний Египет, папирус.

Археология — это восстановление повседневной жизни людей, которые жили много веков назад. Одной из самых захватывающих находок последних лет стали папирусы, найденные весной 2013 года в бухте Вади-эль-Джарф, расположенной на западном побережье Суэцкого залива [4]. Среди обнаруженных фрагментов особое место занимает так называемый «Дневник Мерера» — уникальный документ, который позволяет нам заглянуть в историю и увидеть процесс возведения пирамид глазами человека, который этим руководил.

Авторство этих записей принадлежит смотрителю по имени Мерер, который жил и работал в середине III тысячелетия до нашей эры, в эпоху правления царя Хуфу, известного нам также под греческим именем Хеопс. Документ был найден экспедицией Французского института восточной археологии (IFAO) под руководством Пьера Талле [4]. Уникальность сохранности этого папируса объясняется тем, что на протяжении многих тысячелетий он хранился в сухом, темном каменном помещении, надежно замурованный песками пустыни, что позволило ему дойти до наших дней практически в первозданном виде.

Этот источник является подлинным и представляет собой обычный рабочий журнал, «сухие» учетные записи которого вызывают абсолютное доверие. Мерер создавал этот текст не для потомков и не для прославления царя, а как личный дневник и строгий отчет для своего начальства. Именно это делает документ настолько ценным: в нем нет преувеличений, только факты, цифры и детали будничной работы. Мерер был участником событий, он сам руководил рабочими группами, поэтому его свидетельству можно доверять даже больше, чем трудам античных историков Геродота или Диодора, которые писали о строительстве пирамид спустя тысячи лет после

того, как оно завершилось, не имея доступа к первичным документам.

Из дневника мы узнаем, как именно была устроена логистика строительства. В течение первых десяти дней каждого месяца смотритель Мерер осуществлял перевозки из каменоломен Раау в место назначения — Ахет-Хуфу, что дословно переводится как «Горизонт Хуфу» и означает место строительства самой пирамиды [3; с. 8]. Основным способом транспортировки камня, как следует из записей от 7-го числа, был волок, однако для доставки блоков на значительные расстояния активно использовались лодки [3; с. 8]. Это опровергает утверждение Диодора о том, что камни перевозились исключительно по дорогам из «соли и щелочи» [2; с. 58–59]. Более того, Мерер упоминает озеро Ше-Хуфу [3; с. 9], которое сегодня не встречается на картах. Вполне вероятно, что это был искусственный канал или залив.

Помимо транспортировки камня, Мерер описывает и другие виды инженерных работ. Например, с 11 по 17 число он вместе с командой из 15 рабочих занимался возведением дамбы Ра-ше-Хуфу [3; с. 9]. О масштабах контроля со стороны государства говорит запись от 16-го числа, где упоминается личное прибытие «государя» на строительство дамбы, а уже на следующий день, 17-го числа, произошло важное событие — успешное поднятие свай [3; с. 9].

Не менее интересны сведения о быте и снабжении рабочих. В начале второго месяца начальник группы рабочих по имени Иджеру отправился в Иуну, известный как Гелиополь, с ответственным поручением — обеспечить доставку продуктов для нужд строителей в Раау [3; с. 10]. Из отчета о его возвращении 4-го числа мы узнаем состав пайка: рабочие получали хлеб-бесет, зерно в количестве 40 хар, а также 1 большой хекат некоего напитка [3; с. 10]. Исследования показывают, что хекат

был древнеегипетской мерой объема, равной примерно 4,8 литра, а использование таких специфических названий продуктов подчеркивает, что дневник был инструментом реального учета.

Сравнивая данные папируса с трудами античных историков, мы видим значительные расхождения. Геродот, например, утверждал, что царь был жестоким правителем и принуждал к строительству по 100 000 человек [1; с. 119], однако записи Мерера говорят о работе лишь отдельных организованных групп, что больше соответствует реальности того времени. Конечно, текст дневника не лишен лакун — в нем встречаются обрывочные фразы, например: «Провели день...». Можно лишь догадываться, что скрывалось за этим, например, «провели день в плавании по реке Нил», но даже эти неполные данные позво-

ляют нам восстановить целостную картину жизни Древнего Египта.

Подводя итог, можно сказать, что уникальность записей Мерера в том, что повествование идет от непосредственного участника событий. Мы можем взглянуть на процесс строительства пирамид его глазами. Благодаря источнику для нас открываются новые сведения о перевозке каменных блоков пирамид, о рационе питания рабочих и формировании строительных бригад. Сравнивая папирусы с более поздними античными источниками, мы можем увидеть ряд неточностей в последних, ведь информация, которую для себя черпали Геродот и Диодор, была получена спустя несколько тысяч лет после описываемых событий. Следовательно, данные Мереры являются для нас более ценными и точными.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Геродот. История в девяти книгах. — Л.: Наука, 1972.
2. Диодор Сицилийский. Историческая библиотека. Том 1. — СПб.: Наука, 2024.
3. Панов М. В. Литературные и историко-биографические надписи классического периода. — Новосибирск: М. В. Панов, 2023 (серия: Египетские тексты, Т. XIX).
4. Талле П. / Перевод О. Кругляков. Папирусы Красного моря: «Журнал Мерер». Антропогенез. ру. Дата обращения: 1 мая 2026. <https://antropogenez.ru/article/1050/>

Начало династии Романовых: от смуты к стабильности

Чижанькова Анна Андреевна, учащаяся 7-го класса;

*Арсентьева Валентина Николаевна, учитель истории
МБОУ СОШ № 6 г. Смоленска*

Статья посвящена изучению истории происхождения династии Романовых, с которых начался новый период развития российского государства, реформам и преобразованием проведённым царём Михаилом Фёдоровичем Романовым, которые привели к завершению периода Смутного времени.

Ключевые слова: Смутное время, царь Михаил Фёдорович Романов, реформы, Россия в период конца XVI — начала XVII века.

Введение
В истории России множество интересных событий и неожиданных поворотов. Иногда наша великая страна переживала сложные времена. Одним из таких периодов является Смутное время, начавшееся в конце 16 века. Однако всегда Россия находила способы восстановить свои мощь и силу. Так произошло и во времена Смуты благодаря венчанию на царство представителя новой династии Михаила Романова.

Целью настоящей работы стало изучение причин появления новой царской династии.

Задачи:

- изучить историю появления династии Романовых,
- найти информацию о реформах, проведённых Михаилом Романовым.

Период конца XVI — начала XVII века — один из самых интересных и самых сложных в истории развития России. Историки называют этот исторический отрезок «Смутное время». Смута — беспорядок, тревога, раздоры, неразбериха, волнение — всё это в полной мере характеризует состояние России того времени.

Смута или Смутное время — это период глубокого экономического, социального и политического кризиса в России. Смута длилась в период с 1598 по 1613 год. Однако некоторые историки считают, что Смута длилась с 1603 по 1618. В Смутное время происходила борьба за власть, начались крестьянские восстания, войны, многочисленные кризисы, стихийные бедствия. Смутное время — это один из двух самых значительных династических кризисов в нашем государстве.



Рис. 1. Смутное время (взято из открытых источников)

В то время одной из главных причин смутного времени люди считали династический кризис, возникший в результате смерти Фёдора Ивановича (последнего Рюриковича), который не оставил наследника. На нём закончилась великая династия Рюриковичей. Во время кризиса стали проявляться враждебные замыслы недругов, которые также доставляли проблемы государству. Очевидцы тех событий часто воспринимали Смуту, как «Божью кару» за грехи всего народа. Помимо династического кризиса были и другие более весомые причины.

Вот некоторые из них:

1. Пресечение династии Рюриковичей.
2. Разгорелась борьба между царской властью и боярами. Бояре пытались приумножить и сохранить политическое влияние и старые традиции, а власть, наоборот, пыталась избавиться от их влияния и привилегий. Некоторые люди считали, что действия бояр негативно сказывались на государстве.
3. Сложное экономическое положение государства. Затяжная Ливонская война (1558–1585) и походы Ива-

на Грозного потребовали огромных людских и других ресурсов. Именно это обескровило экономику страны. Тяжелым ударом стал Новгородский погром и перемещение служилых людей.

4. В 1601–1603 годах в стране разразился голод, разорились тысячи крупных и мелких хозяйств, что ещё в значительной степени ухудшило жизнь в стране.

5. Глубокий социальный раскол в стране.

Во времена смутного времени Россия становилась всё слабее и слабее. В стране начался хаос: невыносимый голод, пустая казна, слабая армия, потери территорий. Стали появляться самозванцы (лжецари), произошло падение авторитета власти и династический кризис. Постепенно Россия становилась уязвимой страной, с разрушенной экономикой.

В конечном итоге Земский Собор решил, что нужно избрать нового человека на престол, который сможет снова объединить страну и провести реформы. Это решение стало точкой перелома, а именно концом Смутного Времени.



Рис. 2. Заседание Земского Собора 1613 года.
Миниатюра из рукописи «Избрание на царство М. Ф. Романова» 1673 г.

Земский Собор начал работу 16 января 1613 года в городе Москва. Для участия в нём руководство земского ополчения разослало по городам грамоты с просьбой прислать грамотных людей для «важного дела» — из-

брания царя. Когда участники собора были выбраны, огласили решение о том, что иноземных кандидатов на престол не рассматривают. В последствие начались серьёзные споры кого выбрать из русских претенден-

тов. По мнению многих историков главную роль в избрании Михаила Фёдоровича Романова играли казаки, поскольку были важными лицами в освобождении Москвы. Вариант избрания Михаила Романова устраивал и дворян, так как Михаил имел родство с Рюриковича-

ми. К марту этого же года Земский Собор вынес решение, а Михаил согласился царствовать. Спустя несколько месяцев 21 июля 1613 года Михаил венчался на царство в Успенском соборе. И с этого момента началось его правление.



Рис. 3. Избрание на царство Михаила Романова (Взято из открытых источников)

Царь Михаил Фёдорович стал началом новой, длинной и могучей династии и положил конец Смуте. Первоначально Романову досталось государство в очень тяжёлом состоянии, и его главная цель — сделать страну сплочённой и устойчивой. Михаил Романов взойшёл на престол, когда ему было всего 16 лет, а это столь юный возраст. Соответственно опыта в государственных делах Михаил не имел и ему стали помогать люди, которые участвовали в освобождении Москвы, Боярская дума, его родственники (отец и мать) и заседания Земских соборов. Именно Земские соборы работали день и ночь, помогая молодому царю находить выходы из кризиса. В 1619 году отец Михаила Филарет вернулся из польского плена и стал соправителем сына до 1633 года. Его влияние помогало обеспечить единство государства. Михаил подавил внутреннюю нестабильность: в 1614 году царские войска поймали атамана Ивана Заруцкого и сына Лжедмитрия второго. После 1615 года были созданы специальные отряды, чтобы охранять города от «воров» — разбойников. Вскоре Михаил стал думать, как ему до конца завершить Смутное время и провести новые реформы. Для этого он обозначил четыре цели:

1. Сделать могучей новую династию.
2. Искоренить хозяйственный (экономический) кризис.
3. Вернуть силы армии.
4. Прекратить вражду со Швецией и Речью Посполитой.

Михаил Романов начал с четвёртого пункта, он отправился на переговоры со Швецией. Переговоры продолжались длительное время и наконец в 1617 году был заключён Столбовский мир. После того, как Россия подписала мирный договор со Швецией, она потеряла возможность выходить к Балтийскому морю, Россия вернула себе Ладугу и Новгород, но навсегда потеряла Ям, Корелу, Орешек и Ивангород. Мирный договор удалось подписать и со вторым врагом. В 1618 году наши войска отбили польские отряды и после Россия и Речь Посполитая подписали Деулинское перемирие. По этому догово-

ру поляки получили некоторые земли Смоленска, Чернигов и Северные земли.

Постепенно государь укреплял и свою династию. В этом Михаилу помог его отец Филарет, так как решил, что сыну пора задуматься о наследнике и продолжателе династии Романовых. Вскоре Михаил Фёдорович женился на Марии Долгорукой. Но неожиданно для всех через год Мария умерла. Спустя время Филарет распорядился, чтобы в Москву привезли 60 девушек из богатых семей и знатных родов. Каждая девица имела прислужницу из менее богатой семьи. Михаил вместе с матерью прошёл во все комнаты и выбрал одну из прислужниц Евдокию Лукьяновну Стрешневу. Венчание Михаила и Евдокии прошло 5 февраля 1626 года. Через три года у Михаила и Евдокии родился сын — наследник престола Алексей, который в дальнейшем стал отцом Петра Первого.

Когда первые цели царя были выполнены, он начал укреплять армию, провёл большие военные реформы.

1. Михаил Фёдорович приглашал военных экспертов из других стран. Иностранные специалисты помогали понять русским, как пользоваться современным оружием.

2. Михаил Романов в 17 веке распорядился создать полки «иноземного строя», что означало «нового». Эти воинские отряды сформировали в соответствии с новыми тенденциями западноевропейских воинских подразделений.

3. На Земском соборе утвердили налог для содержания армии.

4. Михаил собирал обновлённые сильные войска и отправлял их для укрепления обороны границ страны.

Постепенно Михаил Фёдорович пытался искоренить экономический кризис. Он приказал власти осваивать чернозёмные территории, а во круг выстроить засечные черты. Для того, чтобы упорядочить финансы в стране Михаил приказал составить дозорные и писцовые книги, по которым чётко видно, кто и сколько взял денег из казны, и кто должен государству. Нередко царь Михаил шёл

на хитрости, например: ввёл большие налоги, чеканил вместо серебряной монеты медную и поднимал цены на соль. После государь понял, что нужно придумать, что-то новое для улучшения и продвижения страны. Михаил Фёдорович решил, что отличной реформой будет создание мануфактуры. Особенность мануфактуры в том, что каждый человек имел свою задачу. Соответственно всё больше и больше людей шло работать на мануфактуру. За небольшое время работы произошёл рост производительности. Далее Государь Михаил восстановил торговлю с соседя-

ми и зарубежными странами, также улучшил торговлю внутри страны. В ходе этих реформ доход страны постепенно улучшался.

За время правления Михаила Фёдоровича Романова в России произошли масштабные реформы. Государь создал новую династию, искоренил экономические проблемы страны, сделал сильную армию. Михаил стал символом единства нашего государства. На нём закончилось Смутное время. Именно Михаил смог помочь стране встать на ноги после династического кризиса.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Горский А. А., Гуськов А. Г., Захаров В. Н., Зезина М. Р., Лисейцев Д. В., Мухин М. Ю., Соловьев К. А., Шамин С. М., под ред. Петрова Ю. А. История России. Направление подготовки «Образование»: учебник для вузов: в 2 частях / Горский А. А., Гуськов А. Г., Захаров В. Н., Зезина М. Р., Лисейцев Д. В., Мухин М. Ю., Соловьев К. А., Шамин С. М., под ред. Петрова Ю. А. — Москва: НАУКА, 2024. — 595 с.: ил. — ISBN 978-5-02-041130-2. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/904273> (дата обращения: 29.06.2026)
2. История России в схемах: учебное пособие/Э. Н. Абдулаев, А. Ю. Морозов. — Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2021. — 184 с.
3. История/ Л. В. Инговатова, Р. А. Инговатов, С. И. Кружель. — Москва: Эксмо, 2022. — 192 с.
4. Сайко, А. Г. Смутное время в России / А. Г. Сайко // Аллея науки. — 2018. — Т. 7, № 11 (27). — С. 44–46. — EDN VUEIRO.
5. <https://100points.ru/wiki/history/pravlenie-mikhaila-fyodorovicha-romanova-base/>

ГЕОГРАФИЯ



Региональные особенности развития туризма в Свердловской области

Дылдина Виктория Семёновна, учащаяся 4-го класса;

Николаев Даниил Игоревич, учащийся 4-го класса;

Чигвинцев Павел Игоревич, учащийся 4-го класса;

Елькин Ярослав Васильевич, учащийся 6-го класса;

Кондулинский Артём Сергеевич, учащийся 6-го класса

Научный руководитель: Пичкалёва Ксения Сергеевна, учитель-логопед

МАОУ СОШ № 1 г. Первоуральска (Свердловская область)

В статье анализируются ключевые факторы развития туристической отрасли Свердловской области, рассматриваются её ресурсный потенциал, актуальные проблемы и перспективные направления. Особое внимание уделяется влиянию географических, экономических и культурных факторов на формирование туристского продукта региона. Предлагаются рекомендации по повышению конкурентоспособности Свердловской области на рынке туристических услуг.

Ключевые слова: туризм, Свердловская область, внутренний туризм, туристский потенциал, виды туризма.

Свердловская область — один из ключевых регионов Уральского федерального округа, обладающий значительным туристским потенциалом. Географическое положение на границе Европы и Азии, богатое культурно-историческое наследие и разнообразие природных ландшафтов создают благоприятные условия для развития различных видов туризма [1]. Цель данной статьи — выявить региональные особенности развития туризма в Свердловской области и определить перспективные направления его развития.

Туристский потенциал Свердловской области

Туристский потенциал региона складывается из нескольких компонентов:

1. Природные ресурсы:

- горные массивы (горы Белая, Ежовая, Волчиха), подходящие для активного и горнолыжного туризма [2];
- более 50 санаторно-курортных организаций, использующих минеральные воды и лечебные грязи (курорты «Обуховский», «Самоцвет», «Нижние Серги», «Куры») [3];
- особо охраняемые природные территории: природный парк «Оленьи ручьи», заповедник «Денежкин Камень» и др. [4].

2. Свердловская область обладает культурно-историческим наследием:

- музеи (Музей истории и археологии Урала с Шигирским идолом) [5];

- архитектурно-этнографические музеи (Нижнеси-
нчихинский музей-заповедник деревянного зод-
чества) [6];

- исторические города (Нижний Тагил, Ирбит, Ала-
паевск) [7].

3. Свердловская область обладает промышленным по- тенциалом, так как существуют:

- объекты промышленного туризма, связанные
с горнодобывающей и металлургической отрасля-
ми [8];
- уникальные инженерные сооружения (Алапаевская
узкоколейная железная дорога) [7].

4. В Свердловской области происходят значимые собы- тия: фестивали, спортивные и культурные мероприятия, формирующие событийный туризм [8].

Основные виды туризма в регионе

На основе ресурсного потенциала в Свердловской об-
ласти развиваются следующие виды туризма:

- *активный туризм* (горнолыжные комплексы, спла-
вы по рекам, пешие маршруты) [2];
- *лечебно-оздоровительный туризм* (санатории и ку-
рорты с минеральными водами и грязями) [3];
- *культурно-познавательный туризм* (экскурсии
по историческим местам, музеям, архитектурным
памятникам) [5, 6, 7];
- *промышленный туризм* (посещение промышлен-
ных предприятий, исторических рудников и заво-
дов) [8];

- *событийный туризм* (фестивали, ярмарки, спортивные соревнования) [8];
- *экологический туризм* (маршруты по природным паркам и заповедникам) [4].

Проблемы развития туризма

Несмотря на значительный потенциал, развитие туризма в Свердловской области сталкивается с рядом проблем:

1. Имеются *инфраструктурные ограничения*:

- неравномерное распределение средств размещения, так как большая часть сосредоточена в Екатеринбурге;
- недостаточное развитие транспортной инфраструктуры в отдалённых районах (плотность автомобильных дорог — 55-е место в РФ);
- нехватка современных объектов туристской инфраструктуры в малых городах.

2. Существуют *кадровые проблемы*:

- дефицит квалифицированных специалистов в сфере туризма, особенно в малых городах;
- необходимость повышения квалификации гидов и экскурсоводов.

3. Возможны *сезонные колебания спроса*, так как есть зависимость от сезонности, особенно в активном и экологическом туризме.

Перспективные направления развития

Для преодоления существующих проблем и реализации потенциала региона целесообразно развивать следующие направления:

1. *Создание туристских кластеров* через объединение объектов показа, гостиниц, ресторанов и транспортных компаний в единые кластеры для повышения качества услуг и продолжительности пребывания туристов [1].

2. Реализация *крупных проектов*, таких как:

- индустриально-ландшафтный парк «Демидов-парк» в Нижнем Тагиле;
- туристский комплекс «Ирбит: колесо истории»;
- визит-центр в природном парке «Оленьи ручьи» [4];
- развитие маршрута «Самоцветная полоса Урала».

3. В перспективе *развитие новых видов туризма*. Например, развитие образовательного и научного туризма (привлечение студентов и учёных), проведение деловых мероприятий, выставок.

4. *Цифровизация и маркетинг* возможны через продвижение региона через цифровые платформы и социальные сети и использование Big Data для анализа спроса.

5. *Государственная поддержка* может использоваться при участии в федеральных программах (например, «Туризм и гостеприимство»). Также необходимо совершенствование законодательной базы [1].

Заключение

Свердловская область обладает значительным туристским потенциалом, который может стать драйвером экономического роста региона. Развитие туризма требует комплексного подхода, включающего улучшение инфраструктуры, подготовку кадров, продвижение региона и реализацию крупных инвестиционных проектов. Перспективными направлениями являются активный, лечебно-оздоровительный, промышленный, событийный и экологический туризм. Реализация предложенных мер позволит повысить конкурентоспособность Свердловской области на российском и международном туристских рынках [1].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Постановление Правительства Свердловской области от 1 августа 2019 г. № 488-ПП «Об утверждении Стратегии развития внутреннего и въездного туризма в Свердловской области на период до 2035 года».
2. Горнолыжные курорты Свердловской области: официальный портал Центра развития туризма Свердловской области. URL: <https://gotoural.com> (дата обращения: 14.04.2026).
3. Санаторно-курортный комплекс Свердловской области: данные Министерства здравоохранения Свердловской области, 2025 г.
4. Особо охраняемые природные территории Свердловской области: мониторинг состояния природной среды: [монография] / И. А. Кузнецова, М. Г. Головатин, А. В. Гилев и др.; отв. ред. И. А. Кузнецова. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. — 189 с.
5. Музей истории и археологии Урала: официальный сайт. URL: <https://uole-museum.ru> (дата обращения: 14.04.2026).
6. Нижнесинячихинский музей-заповедник деревянного зодчества: официальный сайт. URL: <https://nizhnyaya-sinyachikha.ru> (дата обращения: 14.05.2026).
7. Алапаевская узкоколейная железная дорога: официальный сайт. URL: <https://auzd.ru> (дата обращения: 14.04.2026).
8. Календарь событий Свердловской области — 2026: официальный портал Центра развития туризма Свердловской области.

МАТЕМАТИКА: АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИЯ



Применение математических вычислений в космической инженерии

Елькин Ярослав Васильевич, учащийся 6-го класса;

Кондулинский Артём Сергеевич, учащийся 6-го класса

Научный руководитель: Пичкалёва Ксения Сергеевна, учитель-логопед

МАОУ СОШ № 1 г. Первоуральска (Свердловская область)

Введение
Космическая инженерия — область, которая занимается проектированием, разработкой и испытанием космических систем, необходимых для осуществления миссий в космосе.

Вычисления используются в космической инженерии. Космос всегда завораживал людей. Без вычислений невозможно было бы построить ракету и запустить ее до нужной точки, нахождение марсоходом пути на чужой планете.

Тема данного проекта достаточно исследована. Однако в настоящее время проводится активное развитие космической отрасли, разработка новых космических объектов, и необходимо совершенствовать проведение точных расчетов.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью изучения применения математических вычислений в космической инженерии в прошлом и в настоящее время с помощью современных технологий.

Объект исследования — математические вычисления, применяемые в космической инженерии.

Предмет исследования — процесс применения математических вычислений в процессе проектирования ракет, полетов и космических исследований.

Тип проекта: реферативно-исследовательский проект.

Цель исследования — изучить применение математических вычислений в космической инженерии.

Задачи исследования:

1. Сделать анализ литературы по вопросам применения математических вычислений в космической инженерии.
2. Проанализировать, какие вычисления были осуществлены для совершения первого полета человека в космос и других открытий.
3. Сделать обзор на электронно-вычислительную машину «Стрела» и другие технические разработки (компьютерные технологии, искусственный интеллект), ко-

торые применяются для проведения математических вычислений.

4. Сделать вывод, какое значение имеют математические вычисления для существования и развития космической инженерии.

Метод исследования: анализ научной литературы.

Гипотеза. Предполагаем, что математические вычисления играют значительную роль в космической инженерии.

1.1. Математика

В толковом словаре С. И. Ожегова указано, что *математика* является точной наукой, которая изучает количественные отношения и пространственные формы [7, с. 519].

Известно, что математика изучает количественные отношения и пространственные формы и общие закономерности, которые можно описать с помощью чисел, символов и логических правил.

1.2. Числа

В космической инженерии используются разные количественные характеристики, выраженные разными числами.

Рассмотрим, какими могут быть числа при вычислениях [9].

1. *Натуральными числами* называются те числа, которые применяются для счета предметов [3].

2. *Целые числа* — это расширение множества натуральных чисел: к натуральным числам (1, 2, 3, 4...) добавляются их отрицательные значения (–1, –2, –3, –4...) и ноль.

3. *Дробные числа (дроби)* — это не натуральные числа, которые можно записать как дробь. У них есть числитель (верхнее число) и знаменатель (нижнее число) [3].

Некоторые виды дробей:

- *обыкновенные* — числитель меньше знаменателя;
- *неправильные* — числитель больше знаменателя;
- *смешанные числа* — имеют две части: целую и дробную;

— десятичные — смешанные и обыкновенные дроби, которые записываются без знаменателя.

4. Дробные числа и иррациональные числа представляют собой дроби. Однако иррациональные числа выражены в виде бесконечной дроби (непрекращающийся остаток при делении). *Иррациональные числа* — это числа, которые невозможно представить в виде простой дроби, например, как $\frac{1}{2}$ или $\frac{1}{3}$.

Если их записать в виде десятичной дроби, она будет бесконечной и непериодической, то есть после запятой будет неограниченное количество цифр без какого-либо повторяющегося шаблона. Самой известным иррациональным числом является число π (отношение длины окружности к ее диаметру, $\pi \approx 3,14...$) [9].

5. *Комплексные числа* — это числа, которые состоят из двух частей: действительной и мнимой (обозначение: i). Комплексные числа применяются в различных областях математики, физики и электротехники, а также в экономике. Их уникальные свойства позволяют описывать явления, которые трудно или невозможно представить с помощью только реальных чисел [9].

1.3. Математические вычисления

1. *Математическое вычисление* — это процесс определения значений или результатов с использованием математических методов и алгоритмов.

Приведем пример математических вычислений:

$$\left(\frac{1}{3} + 0,5\right) \cdot 2\frac{2}{5} - \left(\frac{1}{2} - 0,3\right) \cdot 3,5 = \frac{2+3}{6} \cdot \frac{12}{5} - \frac{5-3}{10} \cdot \frac{7}{2} = 2 - 0,7 = 1,3$$

В данном случае используется приведение к единому знаменателю, применение правила последовательности действий при вычислениях.

2. *Математическая модель* — система уравнений, которая отражает свойства объекта.

Приведем пример простой математической модели с двумя неизвестными (x и y). Такая математическая модель состоит из системы двух связанных уравнений. Математические модели часто используются при расчете связанных между собой характеристик (например, при сложных расчетах времени и скорости, времени и расстояния).

$$\begin{cases} x - y = 10, \\ \frac{x}{2} - \frac{y}{5} = 32 \end{cases}$$

В настоящее время проводится изучение космоса. Современный исследователь Я. В. Жуков в своем исследовании применяет формулы с дробными числами и иллюстрирует результаты графиком [2]. Следовательно, применение чисел и действия с ними действительно проводятся с космической инженерии.

1.4. Математические вычисления в космической инженерии

В космической инженерии при решении задач проводятся вычисления с применением формул и с использованием систем уравнений, подобным рассмотренным ранее.

Формулы часто берутся из физических законов. Часто в данных формулах применяются коэффициенты (числовые множители).

Системы уравнений нередко имеют сложную форму. Для решения систем уравнений при решении задач космической инженерии часто нужно владеть глубоки-

ми знаниями математики, в том числе разделами высшей математики.

Таким образом, при проведении математических вычислений используются все виды чисел (натуральные, целые, дробные, иррациональные, комплексные)

2. Проект полета Ю. А. Гагарина в космос

Для отправки первого человека в космос (Юрия Алексеевича Гагарина на корабле «Восток») потребовалось решить ряд сложных математических задач, связанных с траекторией полета, расчетом топлива, характеристиками ракеты и другими параметрами. Эти вычисления легли в основу успешного запуска 12 апреля 1961 года.

С. П. Королев — первый инженер, сконструировавший первый в мире искусственный спутник Земли и первый космический корабль. Благодаря его таланту и знаниям наша страна стала первой космической державой [5, с. 45].

Ю. А. Гагарин облетел нашу планету за 1 час 48 минут и проторил дорогу в космос всему человечеству [5, с. 45].

Аэродинамика

Аэродинамика (от греч. «аэрос» — воздух, «динамис» — движение) — это раздел механики жидкости и газа, в котором изучаются законы движения воздуха (газа) и силы, возникающие на поверхности тел, обтекаемых воздухом (газом).

Выбор формы спускаемого аппарата. Конструкторы выбрали ассиметричную сферическую форму как наиболее хорошо изученную и имеющую стабильные аэродинамические характеристики [8].

Расчеты тепловых потоков при спуске. Проводились исследования по оценкам внешних тепловых потоков, температур наружных поверхностей, массы теплозащиты и максимальным перегрузкам в большом диапазоне значений.

Уточненные расчеты позволили снизить массу теплозащиты примерно в 2 раза [4].

Баллистика

Баллистика (от греч. «бросать») — наука о движении тел, брошенных в пространстве с действующим гравитационным полем и иными силами, основанная на математике и физике.

Ученые использовали методы космической баллистики для определения конца активного полета и факта вывода корабля на орбиту.

Ученый Игорь Яцунский поставил и решил задачу по определению траектории спуска [4].

2.1. Расчет траектории полета

Траектория полета включала несколько этапов: вертикальный выход из атмосферы, разгон по наклонной траектории, отключение двигателей, достижение апогея баллистической кривой, включение разгонного блока и выход на орбиту [8]. Для расчета использовались:

Законы Ньютона — описывали движение тела под действием сил.

1. Закон всемирного тяготения — учитывал гравитационное взаимодействие с Землей.

2. Уравнения Кеплера — помогали рассчитать орбиту. Особое внимание уделялось выбору параметров орбиты (высота, наклонение), а также точному расчету момента включения и выключения двигателей. Необходимо было учесть, что неправильно выбранные скорость

или точка выхода с орбиты могли привести к сгоранию аппарата в атмосфере или его «вечному кружению» вокруг Земли.

Расчеты траектории для полета Ю. А. Гагарина проводил, в частности, астроном Виталий Проскурин. В 1952 году он опубликовал работу о методах расчета траекторий искусственных спутников в условиях земного притяжения, которая оставалась актуальной и в эпоху первых космических полетов.

2.2. Формула К. Э. Циолковского

К. Э. Циолковский — основоположник космонавтики. Он придумал аэродинамическую трубу, спроектировал модель космического корабля и ракетного двигателя [5, с. 45]. В. С. Губарев отмечает исключительную целеустремленность этого ученого, так как К. Э. Циолковский одним из первых ставил цель — освоение космоса людьми [1].

Ключевую роль сыграла формула этого ученого, которая связывает конечную скорость ракеты с параметрами топлива и характеристиками двигателя. Формула Циолковского помогает определить, сколько топлива нужно ракете.

Она является главной формулой в ракетной технике и выглядит так:

$$V = I \cdot \ln\left(\frac{M_1}{M_2}\right)$$

V — конечная скорость ракеты;

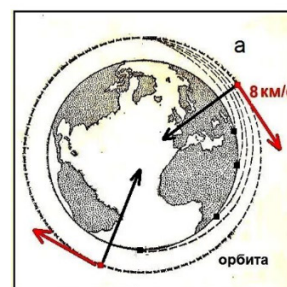


Рис. 1. Движение ракеты по траектории

Требовалось рассчитать:

- аэродинамические силы, действующие на ракету на активном участке полета;
- тепловые потоки, которым будет подвергаться аппарат при входе в атмосферу;
- прочность конструкции, чтобы она выдержала перегрузки и температурные нагрузки.

Для правильного маневрирования (например, для торможения и снижения) нужны были вычисления, связанные с ориентацией корабля в пространстве. Например, для торможения требовалось правильно ориентировать корабль относительно Солнца с помощью системы ориентации, включавшей солнечный датчик и микродвигатели.

2.5. Использование электронной вычислительной машины

Расчеты для полета Ю. А. Гагарина проводились с помощью электронной вычислительной машины (ЭВМ) «Стрела» — первой советской серийной вычислительной машины [4]. До появления собственного компьютера в на-

I — удельный импульс ракетного двигателя (отношение тяги двигателя к секунднему расходу массы топлива);

M_0M_0 — начальная масса летательного аппарата (полезная нагрузка + конструкция аппарата + топливо);

M_1M_1 — конечная масса летательного аппарата (полезная нагрузка + конструкция аппарата).

Рассмотренная выше формула позволяет определить, сколько топлива нужно ракете для достижения необходимой скорости. В реальных условиях на ракету действуют не только тяга двигателей, но и другие силы (гравитация, сопротивление воздуха), поэтому расчетная скорость всегда будет меньше из-за потерь.

2.3. Расчет массы ракеты и ее ступеней

Ракета-носитель «Восток» была многоступенчатой (использовалась идея многоступенчатых ракет, предложенная К. Э. Циолковским). Это позволяло сбрасывать отработанные ступени и уменьшать общую массу конструкции, повышая эффективность полета. При расчетах учитывались:

- масса каждой ступени;
- характеристики двигателей;
- расход топлива на каждом этапе;
- изменение массы ракеты по мере сгорания топлива.

2.4. Аэродинамические и тепловые расчеты

При прохождении плотных слоев атмосферы (рис. 1) возникали аэродинамические нагрузки и тепловое воздействие.

учно-исследовательском реактивном институте расчеты выполнялись вручную.

Особенностью «Стрелы» была гибкость системы команд — наличие нескольких типов групповых арифметических и логических операций, условных переходов и сменяемых стандартных программ позволяло создавать библиотеки прикладных программ объемом до 100 миллионов команд.

2.6. Дополнительные аспекты

Учитывались дополнительные аспекты [4, 8]. Рассмотрим их.

1. Влияние внешних факторов — учет возмущений от Солнца, Луны и неоднородности гравитационного поля Земли.

2. Время полета и этапы миссии — необходимо было рассчитать продолжительность каждого этапа полета, включая время на разгон, орбитальный полет и спуск.

3. Параметры посадки — расчет траектории спуска и места приземления.

Таким образом, при разработке проекта первого полета человека (Ю. А. Гагарина) в космос инженеры соблюдали множество характеристик ракеты и окружающей среды, проводили точные вычисления с использованием электронной вычислительной машины. Так точность и надежность расчетов стали ключевым фактором успеха первого пилотируемого полета в космос.

3. Роль математических вычислений в достижениях космической инженерии

Перечислим некоторые достижения советской космической инженерии [9].

1. СССР был запущен первый искусственный спутник Земли.

2. 12 апреля 1961 года, впервые в истории человечества, в космос на корабле «Восток» взлетел человек — советский космонавт Юрий Алексеевич Гагарин.

3. 18 марта 1965 года космонавт Алексей Архипович Леонов впервые вышел из корабля в открытый космос. Теперь на космических станциях в открытый космос выходят регулярно [9].

Указанные раннее достижения были бы невозможны без точных математических расчетов. Для запуска искусственного спутника весьма необходимо было вычислить массу и скорость. Для полета первого человека в космос вычислить характеристики ракеты (массу и длину каждой ступени, скорость и траекторию движения). Для выхода А. А. Леонова в открытый космос нужны были точные характеристики для запуска в космос и для обеспечения космонавта кислородом.

Достижения космической инженерии были бы невозможны без формул и точных математических вычислений.

4. Современное применение математических вычислений в космической инженерии. Компьютерные технологии и искусственный интеллект

Компьютерные технологии и искусственный интеллект (далее — ИИ) активно внедряются в космическую отрасль, особенно в процессах подготовки и запуска ракет.

Компьютерные технологии и ИИ при создании систем управления обеспечивают:

- мониторинг состояния всех систем;
- высокоскоростную передачу данных между элементами ракеты;
- диагностику неисправностей в реальном времени [2].

Математическое моделирование с использованием компьютерных технологий и ИИ позволяет:

- оптимизировать процессы двигателестроения;
- сократить количество испытаний;
- снизить затраты на разработку;
- повысить точность расчетов [2].

М. Ю. Овчинников и Д. С. Иванов в своей статье описывают свою работу в исследовательском институте. Они подчеркивают, что на данный момент необходимо развивать новые методы расчетов при создании новой техники, требуется развитие малогабаритных аппаратов, так как они должны быть жестко ограничены по массе [6]. Все перечисленные исследователями проблемы нуждаются в разработке новых подходов к обеспечению точности математических вычислений для обеспечения успешного изучения и освоения космоса.

В настоящее время происходит внедрение современных передовых технологий (компьютерные программы, ИИ) для активного развития космической отрасли.

Заключение

Без сложных расчетов и формул невозможно: построить и запустить ракету, вывести спутник на орбиту, отправить космический аппарат к другим планетам.

Изучая математику в школе, можно подготовиться к открытиям, например, рассчитать траекторию полета на Марс или спроектировать новый космический телескоп.

Наша гипотеза подтвердилась. Математические вычисления — это фундамент космической инженерии. Поэтому дорога в космос действительно начинается на Земле.

Цель нашего исследования достигнута. Мы изучили применение математических вычислений в космической инженерии. Проанализировали, какие вычисления были осуществлены для совершения первого полета человека в космос и других открытий. Сделан обзор на технические разработки, которые применялись и используются в настоящее время для проведения математических вычислений. Пришли к выводу, что точность математических вычислений в космической инженерии вычисления для существования и развития космической инженерии весьма важна.

В дальнейшем планируем углубить свои знания в применении формул при решении теоретических и практических задач.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Губарев В. С. Эпоха Гагарина. Академия наук и освоение космоса. М.: Российская академия наук, 2021. 395 с.
2. Жуков Я. В. Математические методы максимизации производства ракет космического назначения в России // Научные труды Вольного экономического общества России. 2021. № 3. С. 330–341. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskie-metody-maksimizatsii-proizvodstva-raket-kosmicheskogo-naznacheniya-v-rossii> (дата обращения: 23.03.2026).
3. Математика: 6-й класс: базовый уровень: учебник / Н. Я. Виленкин, В. И. Жохов, А. С. Чесноков [и др.]. — 4-е изд. М.: Просвещение, 2024. 160 с.
4. Миссия номер один: как СССР сумел вырваться вперед в космической гонке. URL: <https://iz.ru/998408/arsenii-zamostianov/missiia-nomer-odin-kak-sssr-sumel-vyrvatsia-vpered-v-kosmicheskoi-gonke?ysclid=mn35lplu7j23771037> (дата обращения: 17.03.2026).
5. Моя страна — Россия. Энциклопедия российского школьника. М.: РОСМЭН. 2024. 48 с.
6. Овчинников М. Ю., Иванов Д. С. Математическое и компьютерное моделирование как неотъемлемый этап создания перспективных космических систем // Решетневские чтения. 2016. № 20. С. 643–645. URL: <https://>

cyberleninka.ru/article/n/matematicheskoe-i-kompyuternoe-modelirovanie-kak-neotemlemyy-etap-sozdaniya-perspektivnyh-kosmicheskikh-sistem (дата обращения: 23.03.2026).

7. Ожегов С. И. Толковый словарь русского языка. М.: АСТ. Мир и образование. 27-е издание. 2013. 1360 с.
8. Полет Гагарина: История реальная и альтернативная. URL: <https://habr.com/ru/articles/551898/> (дата обращения: 20.03.2026).
9. Спектор А. А. Большая энциклопедия школьника / А. А. Спектор. Минск: Хаверст. 2024. 160 с.

Математическое моделирование объектов в четырёхмерном пространстве

Тислюк Богдан Андреевич, учащийся 9-го класса

Научный руководитель: Гончаров Алексей Дмитриевич, учитель физики

ГБОУ г. Москвы «Школа № 1558 имени Росалии де Кастро»

В данной статье автор моделирует объекты в четырёхмерном пространстве и описывает изменение их состояния, используя законы классической физики (закон сохранения энергии) и методы математического анализа, такие как производная и пределы.

Ключевые слова: производная, предел, закон сохранения энергии, четырёхмерное пространство, последовательность.

Принято считать, что мы живем в трехмерном пространстве: каждый объект описывается при помощи 3-х осей: x , y , z . Например, есть шкаф. У него есть параметры: высота, ширина и длина. Так мы можем описать абсолютно любое тело. Теперь стоит задуматься, эти оси описывают объект только в данный момент времени, но для полной характеристики нужна 4-я ось — время.

Целью данной статьи ставится объяснение математической модели объектов в четырёхмерном пространстве, где помимо классических осей, добавляется ось времени на простом примере, а также описание изменения состояния этих тел, путём использования методов математического анализа.

Вернемся к ранее приведённому примеру. Пусть высота шкафа составляет 2 метра, ширина — 0,5 метра, длина — 1 метр. Это его характеристики по классическим осям (в данном абзаце не будем рассматривать каждый выступ, как отдельную осевую метрику). Теперь представим x , y , z в виде точки и расположим её на координатной прямой, с названием время. Ранее приведённые характеристики справедливо описывают начало отсчета (координата «0»). Со временем шкаф будет разрушаться механически: дерево начнет гнить, клей, на котором держаться ручки, ослабнет, петли расслабятся и так далее. Каждому такому состоянию мы можем присвоить точку на координатной прямой. Тогда, набор этих точек будет представлять математическую последовательность.

Из курса математики вспомним: математическая последовательность (простыми словами) — это упорядоченный набор элементов, в котором каждый элемент имеет свой номер, и порядок элементов имеет значение.

$$a_1, a_2, a_3, a_4, \dots, a_n, \dots$$

a_1 — первый член (номер 1)

a_2 — второй член (номер 2)

a_n — член с номером n (так называемый **общий член**) [1, с. 137]

Получается, что каждой точке на координатной прямой времени (далее будем называть её t) соответствуют свои характеристики по классическим осям. Действительно, если принять облом ручки за t_1 , то характеристики изменяться (t_0 — это начальное состояние идеального шкафа). Со временем шкаф будет изменять своё состояние с определённой скоростью (естественно, это зависит от многих параметров: качество материала, внешние повреждения) — это называется производной.

Вспомним, производная (простыми словами) — это скорость изменения функции в данной точке. Простыми словами: она показывает, как быстро меняется значение функции $y = f(x)$, когда аргумент x немного изменяется. Для определения состояния объекта от времени, используем формулу:

$$\vec{S}(t) = (x(t), y(t), z(t))$$

$x(t)$ — компонент состояния по оси X в момент времени t

$y(t)$ — компонент состояния по оси Y в момент времени t

$z(t)$ — компонент состояния по оси Z в момент времени t

Сама же производная будет вычисляться по формуле:

$$\frac{d\vec{S}}{dt} = (x'(t), y'(t), z'(t))$$

$x'(t)$ — насколько быстро меняется характеристика по X

$y'(t)$ — насколько быстро меняется характеристика по Y

$z'(t)$ — насколько быстро меняется характеристика по Z [1, с. 159]

Получим, что данный математический метод поможет нам понять, насколько быстро изменится состояние нашего объекта (в нашем случае, рассматривается шкаф). Все мы знаем, что дети могут случайно оторвать ручку, или, например, создать скол на нём. Каждое такое действие увеличивает скорость разрушения шкафа, то есть, растёт производная. Стоит отметить, что данная характеристика может не только увеличиваться, но и убывать. Например, заметив скол, каждый человек постарается починить шкаф, тем самым замедлив его разрушение. Из всего вышесказанного можно выделить важную мысль: каждый человек сам влияет на производную предмета, увеличивая или уменьшая её (параметры в формуле производной будут меняться и приводить к изменению производной)

Вернемся к нашей математической модели. Точки, заключающие в себя 3 классических оси (x , y , z), а также лежащие на оси t , составляют математическую последовательность состояний объекта, и скорость перехода от одной точки к другой, то есть из одного состояния (состоянием мы называем определённый набор данных по каждой оси) можно описать с помощью производной. В действительности, каждую секунду и даже миллисекунду объект изменяет своё состояние (частицы колеблются относительно узлов кристаллической решетки, а значит происходит изменение по осям, хоть и ничтожно малое), поэтому можно смело заявлять о наличии бесконечной последовательности. Теперь, стоит задуматься, а есть ли математический предел этой последовательности?

Вспомним, математический предел (простыми словами) — это число (точка), к которому сколь угодно близко приближаются члены последовательности, когда номер n становится сколь угодно большим. Число a называется **пределом последовательности** $\{x_n\}$, если:

$$\forall \varepsilon > 0 \exists k \in \mathbb{N} : \forall n > k : |x_n - a| < \varepsilon$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a$$

То есть, начиная с какого-то номера N , все члены последовательности с номером $n > N$ будут отличаться от a меньше чем на ε [1, с. 140].

Порассуждаем, в глобальном смысле предел нашей последовательности (состояний объекта) — это полное его разрушение. Вся энергия тела должна исчезнуть, иными

словами, объект должен выйти за пределы пространства и времени. Рассматривая ситуацию на нашей планете, это абсолютно невозможно по закону сохранения энергии (в изолированной (замкнутой) системе — Земля общая энергия остаётся **постоянной**: она не возникает и не исчезает, а только переходит из одной формы в другую, от одного тела к другому) [2, с. 23]. Возвращаясь к примеру со шкафом, со временем дерево сгниёт или он просто упадёт, тем самым разрушится — это можно назвать пределом текущего состояния объекта, то есть самого вида и образа тела (а в нашем случае шкафа). В глобальном смысле предела, где мы принимаем полное исчезновение объекта из материи, то есть исчезновение энергии, а это как мы ранее выяснили невозможно по закону сохранения энергии. Дадим ответ на ранее поставленный вопрос: существует предел для конкретного состояния объекта, то есть последовательность состояний объекта является ограниченной и является частью бесконечной последовательности (у неё нет предела, как мы ранее сказали, по закону сохранения энергии). Бесконечная последовательность не имеет уже предела, она стремится к нему (к полному разрушению), но никогда не достигнет. Она состоит из других конечных последовательностей, которые описывают состояния объектов (то есть форм, которые принимает энергия)

Тогда можно выделить 2 предела: предел текущего состояния, который является достижимым, и глобальный предел энергии объекта, который является недостижимым. Естественно, глобальный предел в повседневной жизни мы не используем, нам привычнее предел текущего состояния объекта. Ведь легко себе представить, что шкаф перестаёт быть шкафом тогда, когда он теряет форму шкафа (иначе это уже будет что-то другое).

Подведём итоги: в данной статье мы смогли описать объекты, которые нас окружает с помощью модели четырёхмерного пространства, где новой осью выступает время. Для этого мы применили методы математического анализа, а также закон сохранения энергии классической физики. Теперь математика стала немного ближе для каждого из нас. Можно сказать, что любой процесс и явление можно перевести на математический язык. Он позволит описать всё и придать логичность и последовательность, которой нам порой так не хватает в повседневной жизни [3, с. 13].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Мордкович А. Г. Алгебра и начала математического анализа. 10–11 классы. — М.: Мнемозина, 2020.
2. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика: в 10 т. Т. I. Механика. — М.: Физматлит, 2004.
3. Фрэнк Вильчек «Красота физики» — М.: Альпина Нон-Фикшн 2-е издание. — Москва, 2026.

Математическое описание естественного и искусственного отбора

Тислюк Богдан Андреевич, учащийся 9-го класса

Научный руководитель: Столова Татьяна Сергеевна, учитель биологии

ГБОУ г. Москвы «Школа № 1558 имени Росалии де Кастро»

В данной статье автор описывает все виды естественного отбора, а также искусственный отбор при помощи методов математического анализа: производная, предел, последовательность, супремум, инфимум, теорему Вейерштрасса; использует элементы математической статистики (математическое ожидание, дисперсия, распределение Гаусса и бимодальное). Автор нестандартно применяет матрицу Эйзенхауэра на естественном и искусственном отборах.

Ключевые слова: движущий отбор, стабилизирующий отбор, дизруптивный отбор, искусственный отбор, производная, предел, последовательность, супремум, инфимум, матрица Эйзенхауэра, теорема Вейерштрасса, дисперсия, математическое ожидание, распределение Гаусса, суперпозиция, бимодальность.

Цель: математически описать виды естественного отбора и искусственный отбор, подтвердить гипотезу об наличии определённой математической логики у каждого отбора.

Актуальность: на языке биологии мы можем описывать цель отборов и то, как они влияют на популяцию, но мы не можем описать статистически данный процесс и подтвердить его численно, поэтому возникает необходимость описания математическими методами.

Введение: из курса биологии мы знаем 4 вида естественного отбора: движущий, стабилизирующий, дизруптивный, половой (в данной статье он не будет рассматриваться);

также искусственный отбор. Обычно они характеризуются исключительно характером действия. В данной работе мы попробуем описать их с помощью математических методов, также выдвинем гипотезу о наличии математической логики, применим матрицу Эйзенхауэра (хоть и применяется для сортировки задач, мы присвоим каждый вид определённому сектору данной системы). Для придания математической справедливости дальнейшим высказываниям будем описывать абстрактную популяцию X , её функция будет располагаться в декартовой системе координат, где ось абсцисс будет показывать изменение признака, а ось ординат количество особей ($f(x)$).

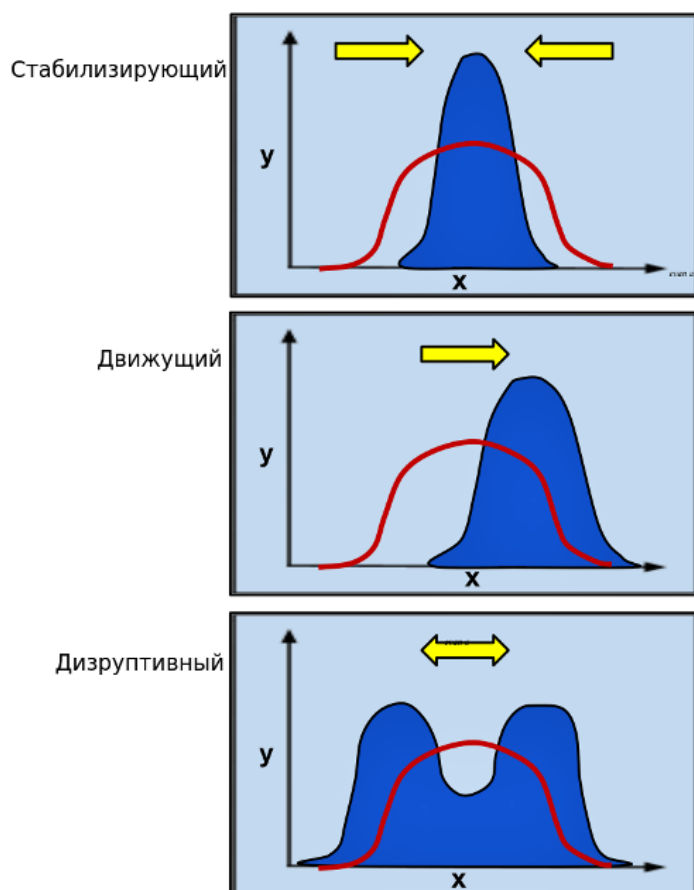


Рис. 1. Виды естественного отбора [1]

Основная часть: 1. Движущий отбор: действует при направленном изменении условий среды. Популяция адаптируется, смещая среднее значение признака в новую сторону. Говоря физическим языком, при изменении внешних условий данный вид естественного отбора является стабилизатором популяции для выживания. Примеры:

До индустриальной революции в Англии большинство бабочек были светлыми, так как они сливались со стволами берез, покрытыми лишайниками. Из-за загрязнения воздуха копотью деревья потемнели, и светлые бабочки стали заметны для птиц. В результате движущего отбора выживали и размножались преимущественно темноокрашенные особи, ставшие новым большинством.

Среди миллиардов бактерий или насекомых-вредителей всегда есть особи со случайными мутациями, делающими их невосприимчивыми к препаратам. При регулярном использовании антибиотиков или пестицидов все чувствительные организмы погибают, а выжившие дают начало новому, устойчивому поколению.

Из-за постепенного изменения климата и превращения лесов в открытые степные пространства, предкам современных лошадей потребовалось быстро бегать и спасаться от хищников. Движущий отбор на протяжении миллионов лет благоприятствовал животным с удлинёнными конечностями и сокращением числа фаланг пальцев до одного, что привело к появлению современного копыта.

При смене среды обитания (например, переходе к подземному образу жизни) отбор движется в сторону упрощения. Так, предки кротов обитали в почве, где зрение неэффективно и опасно. Отбор способствовал постепенному уменьшению (редукции) глаз, направляя развитие в сторону экономии энергии и адаптации к темноте.

Смотря на график в декартовой системе координат (см. рис. 1), становится видно, что есть локальные максимумы. Назовём их «идеальный признак» — такой, при котором достигается наибольшее число особей при данных внешних условиях. Теперь разберём данный отбор. В нашем мире внешние условия всегда меняются с течением времени, но не обязательно сильно. Скорость этого изменения в математике называется производная, введём формулу для определения скорости изменения внешней среды (производной):

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x} \quad [2, \text{с. 157}]$$

Исходя из определённой нами формулы, можно заявить, что изменение данной величины будет прямо влиять на производную функции признака. Это значит, что чем быстрее будет изменяться внешняя среда, тем быстрее будет изменяться признак. Тогда можно утверждать, что скорость движущего отбора прямо пропорциональна скорости изменения внешней среды. Можно сказать, что данное изменение, как и внешней среды, так и признака является бесконечной последовательностью $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$. Обуславливается это постоянными процессами, происходящими во внешней среде, то есть можно утверждать о бесконечности её изменения. Данная последовательность является неограниченной (сказать, когда начался

данный отбор невозможно и невозможно), поэтому по обратной теореме.

Вейерштрасса (то есть обратному её следствия) она не имеет ни супремума, ни инфимума ($\{a_n\}$ не ограничена сверху и снизу $\Rightarrow \sup\{a_n\}$ и $\inf\{a_n\}$ не существует в $\mathbb{R}$) [3, с. 20]. Можно сказать, что данное давление отбора на графике стремится «сдвинуть» функцию вправо, то есть ко всё более совершенному признаку. Логично предположить, что где-то на оси абсцисс есть предел этого признака. Мы будем его называть признак коэффициента бесконечность, то есть абсолютно идеальный. Понятно, что он не достижим, так как среда постоянно меняется, а значит признак будет постоянно меняться. Введём математическое обозначение этого предела:

$$\forall \varepsilon > 0 \exists k \in \mathbb{N} : \forall n > k : |x_n - a| < \varepsilon \quad \lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a \quad [2, \text{с. 140}].$$

Понятно, что признак направлен в лучшую сторону для популяции тогда можно утверждать, признак изменяется в соответствии с математическим ожиданием. Изменение идёт по тому пути, который принесет наибольшую пользу. Таким образом постоянное движение по математическому ожиданию > 0 обеспечивает естественный отбор, коэффициент пользы которого > 0 . Данное рассуждение доказывает справедливость необходимости данного отбора для совершенствования признака популяции. Также важно отметить, что данный вид направлен на изменение признака в соответствии с внешней средой, то есть его целью не является уменьшение дисперсии (разброса числа особей): $D(X) = E[(X - E[X])^2] = \text{const.}$ [5, с. 88]. Теперь применим матрицу Эйзенхауэра на данный признак, можно сказать, что он попадает в сектор А:

		СРОЧНО	НЕ СРОЧНО
ВАЖНО	A	B	
НЕ ВАЖНО	C	D	

Рис. 2. Матрица Эйзенхауэра [4]

Несмотря на то, что это матрица для повышения продуктивности, она отлично описывает необходимость. Если не произойдёт этот отбор, причем быстро, то популяция вымрет, поэтому сектор А отлично описывает его.

Мы смогли описать движущий отбор в соответствии с поставленной задачей. Перейдём к следующему виду: стабилизирующему.

2. Стабилизирующий отбор: сохраняет уже сформировавшийся признак в неизменном виде при относительно постоянных условиях среды. Примеры:

У человека и многих млекопитающих младенцы со средним весом выживают чаще. Слишком маленький или слишком большой вес увеличивает риск осложнений и смертности.

Во время сильных ветров и бурь выживают птицы со средней длиной крыльев. Особи с очень длинными крыльями испытывают проблемы с маневренностью, а с короткими — теряют скорость, из-за чего погибают.

Цветки с венчиком оптимального размера сохраняются, так как они подходят для опыления определенными насекомыми (например, шмелями). Слишком мелкие или слишком крупные цветки насекомые могут проигнорировать.

Такие животные, как гаттерия, кистеперая рыба латимерия или крокодилы, практически не изменились за миллионы лет благодаря идеальной приспособленности к своей нише, которую стабилизирующий отбор защищает от изменений.

Теперь опишем данный вид отбора. Сразу видна цель отбора: уменьшение дисперсии: $D(X) = E[(X - E[X])^2] \rightarrow 0$ [5, с. 88]. (см. рис. 1). Это означает, что для данного вида отбора характерно усреднение признака и наращивание количества особей с ним. Конечно, в этом есть минус: теряются потенциально хорошие признаки, но это компенсируется их относительной стабильностью (исключение деградации из-за не рациональной совокупности признаков). Из этого вытекает логичное утверждение — это ограниченная последовательность, так как есть границы популяции «до» отбора, тогда применим теорему Вейерштрасса можем утверждать, что у неё есть супремум и инфимум ($\{a_n\}$ ограничена сверху и снизу $\Rightarrow \sup\{a_n\}$ и $\inf\{a_n\}$ существует в $\mathbb{R}$) [3, с. 20]. Действительно, сравнив графики, увидим, что есть четкие рамки популяции. Интуитивно понятно, что график стремится к прямой перпендикулярной оси абсцисс, то есть так, что каждая особь популяции будет иметь усреднённый признак, что в точности согласуется с данным ранее утверждением. Графический анализ даёт нам понять, что распределение напоминает «колокол», а это называется распределением Гаусса (причём сужающийся). Интересен тот факт, что производная = const:

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x} = \text{const} \quad [2, \text{с. 157}].$$

Доказывается это просто: так как внешняя среды имеет относительную постоянность, а резких скачков признака нет, можем сказать, что усреднение происходит с постоянной скоростью (сравнивая с движущим отбором, становится понятно, что у стабилизирующего производная «стабильна», а у движущего — «движущиеся» производная, то есть изменчивая). Можно сказать, что у данного отбора «консервативный» подход — сохранение стабильности, поэтому и математическое ожидание можно приравнять к нулю, так потенциальная выгода теряется, как и риск деградации. По матрице Эйзенхауэра данный признак занимает сектор В (см. рис. 2). Обуславливается это не необходимостью к выживанию, а стабильности (в движущем отборе это было критически срочное действие), поэтому и процесс происходит относительно спокойно (производная = const). То есть этот вид отбора, скажем метафорично, занимается усилением и усреднением, исключая выгоду и риски.

Теперь перейдём к самому противоречивому виду отбора: дизруптивному.

3. Дизруптивный отбор: благоприятствует двум или более крайним вариантам признака, но выбрасывает средние (промежуточные) значения. Работает при разносторонних условиях среды и часто ведёт к образованию новых видов. Примеры:

На лугах, где регулярно косят траву, сформировались две расы растения — раннецветущая и поздноцветущая. Растения со средними сроками цветения не успевают дать семена до начала сенокоса и погибают. Выживают только те, что успевают отцвести рано весной или поздно летом.

Бескрылые или длиннокрылые жуки на островах с постоянными сильными ветрами. Насекомые со средними (хорошо развитыми) крыльями сдуваются ветром в море и погибают. Выживают только те, у кого крылья полностью отсутствуют (они прячутся в траве), либо те, у кого крылья очень сильные и позволяют летать против ветра.

В некоторых озерах щуки разделяются на две формы по размеру и типу питания. Одна форма (мелкая) питается в прибрежных зарослях зоопланктоном и мелкой рыбешкой. Другая форма (крупная) уходит на глубину и охотится на крупную рыбу. Особи промежуточных размеров оказываются менее приспособленными к охоте в обеих этих экологических нишах.

Пестрые улитки живут в смешанных лесах, где чередуются темные стволы деревьев и светлая опавшая листва. Улитки со средней (нейтральной) окраской слишком заметны для хищников на любом фоне. Выживают только особи с крайними фенотипами: идеально сливающиеся со светлым фоном или с темно-коричневой корой.

Можно утверждать, что это самый противоречивый вид отбора. Данное утверждение подтверждает математическое ожидание, которое равно нулю. Если в стабилизирующем отборе 0 данной метрики означал стабильность, то здесь она высокий риск, но и пользу высокую при положительном исходе. Риск высок в неопределённой среде. При начальном состоянии популяции внешняя среда находится в состоянии суперпозиции (под ней понимается неопределённость внешней среды и последствий её влияния на этот «разрыв»), и намеренный разрыв не может «нащупать» середину. Тут 2 исхода: первый — новые виды и выживание популяции; второй — полное вымирание из-за крайностей, который не могут определить «золотую середину». Можно утверждать, что шансы 50/50, поэтому и математическое ожидание 0, так как польза от выигрыша и деградация при неудачном сценарии симметричны и равны по коэффициенту пользы. Очень важно отметить также дисперсию, которая растёт: $D(X) = E[(X - E[X])^2] \rightarrow \infty$ [5, с. 88]. (см. рис. 1). Данный вид даёт сильное отклонение от среднего, что доказано ранее (графический разрыв). Таким образом намеренное размытие популяции по признаку имеет двойственную структуру: положительную и отрицательную. Естественно, верно, утверждение о наличии супремума и инфимума у данной ограниченной последовательности в условиях стабильности среды по теореме Вейерштрасса ($\{a_n\}$ ограничена сверху и снизу $\Rightarrow \sup\{a_n\}$ и $\inf\{a_n\}$ существует в $\mathbb{R}$) [3, с. 20]. Это подтверждает график, на котором чётко выражены границы по оси абсцисс, из чего следует вывод, что данный вид отбора лишь «разрывает» стабильность признака по заданной последовательности. При нестабильности

среды «бугры» продолжают размытие по оси, и последовательность примет бесконечный вид: $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$. Интересно поведение производной, которая равняется нулю

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x} = 0 \quad [2, \text{с. 157}].$$

Производная — векторная величина, поэтому при наличии двойного давления мы должны произвести сложение векторов. Тогда мы увидим, что их длины равны, а направления противоположны, поэтому векторная сумма равна нулю. Так можно заявить о производной данного отбора в целом, но каждый вектор создаёт свой «бугорок» на графике, то есть бимодальность (важно сказать, что общая производная равна нулю, но по отдельности каждая как раз и создают локальную вершину). Это является одним из важнейших отличий от других видов отбора. По матрице Эйзенхауэра нельзя дать точное расположение по секторам, так как риск производиться тогда и только тогда, когда среда находится в суперпозиции, и это не привязано к временному промежутку. Про данный отбор, в целом, можно сказать, что это высокорисковый, в отличие от других видов, отбор, направленный на создание новых видов и нахождение, так называемых, крайних точек идеального признака. После него идёт стабилизирующий отбор, направленный на усреднение бимодальных вершин, тем самым укрепляющий установленные виды. Если же риск оправдается, то вся популяция безвозвратно погибнет.

4. Искусственный отбор: целенаправленный выбор особей с наилучшим проявлением требуемого признака. Данный вид отбора направлен на селекцию. Пример:

Эксперимент академика Дмитрия Беляева по выведению одомашненных лисиц — один из самых ярких и классических примеров направленного искусственного отбора. Лисиц отбирали исключительно по одному признаку — дружелюбному отношению к человеку (отсутствие агрессии и страха). Животных тестировали на реакцию при приближении человека. В размножение пускали только тех лисят, которые сами тянулись к рукам и виляли хвостом. Всего за несколько десятков поколений дикие хищники превратились в ласковых, преданных и иг-

ривых животных, которые повадками стали напоминать обычных домашних собак. Интересно, что селекция велась только на уровне поведения, но вместе с дружелюбием у лисиц изменилась и внешность: у многих появились висячие уши и закрученные хвосты; шерсть стала пятнистой (пегой окраски); изменился череп и гормональный фон. [6]

Главной характеристикой является математическое ожидание > 0 , так как процесс является подконтрольным, и в итоге происходит положительный сценарий практически всегда. Данная селекция бесконечна, так как нужный признак у каждой особи будет выражен по-разному, либо лучше, либо хуже. У тех, у кого он выражен лучше, тех оставляют для дальнейшей селекции, поэтому можно утверждать о наличии бесконечной последовательности: $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$. Соответственно, обратной теореме Вейерштрасса (то есть обратному её следствию) она не имеет ни супремума, ни инфимума ($\{a_n\}$ не ограничена сверху и снизу $\Rightarrow \sup\{a_n\}$ и $\inf\{a_n\}$ существует в $\mathbb{R}$).

Доказывается это ранее приведёнными утверждениями. Понятие дисперсии неприменимо, так как данный вид не имеет строгой функции и зависит от факторов вне нашего влияния (про такие факторы можно сказать об их суперпозиции, то есть мы не знаем, как проявится признак, но можем предположить). По матрице Эйзенхауэра можем расположить в секторе В, так как это важно, но не имеет цели выживания популяции, а имеет прикладное значение под определённую прикладную цель. Про данный отбор можно сказать об отсутствии математической логики, так как нет строгой функции и наличии суперпозиции проявления фактора, а также влиянию человека, которое не имеет математической и строгой логики — гипотеза опровергнута для данного отбора.

Заключение: мы смогли подтвердить гипотезу о наличии математической логики у всех видов естественного отбора и опровергли её для искусственного отбора. Каждый отбор был точно описан математическими методами и сравнён с другими видами отборов.

Благодарность: выражаю благодарность своему научному руководителю и педагогу — Столовой Татьяне Сергеевне за поддержку и помощь в создании научной статьи.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Естественный отбор // Науколандия. — <https://scienceland.info/biology/evolution/natural-selection>
2. Алгебра и начала математического анализа. 10–11 классы. В 2 частях. Часть 1. Учебник (базовый уровень) — Мордкович А. Г. — Москва: МНМОЗИНА, 14-е изд., стер., 2013.
3. Зорич В. А. Математический анализ. Часть I. — Москва: МЦНМО, 2019.
4. Матрица Эйзенхауэра // Тайм-блог — <https://time-blog.ru/matrica-ejzenhauera/> (27.05.2019).
5. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для вузов. — 7-е изд., стер. — М.: Высш. шк., 1999.
6. Отбор лучшего друга // Наука из первых рук — <https://scfh.ru/papers/otbor-na-luchshego-druga/> (3.04.2018, том 77, № 1).

ИНФОРМАТИКА



Практический анализ уязвимостей спекулятивного выполнения: тайминги кэш-памяти и эффективность защиты Linux

Почцов Мухаммадсалим Мирзокурбонвич, учащийся 11-го класса

Лицей Филиала Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова в Душанбе (Таджикистан)

Научный руководитель: Почцов Мирзокурбон Мирзобурхонович, кандидат технических наук, программ-менеджер

Международная неправительственная организация GERES (г. Обань, Франция)

Статья исследует двойственную природу кэш-памяти современных процессоров: являясь инструментом ускорения вычислений, она одновременно формирует скрытый канал для атак по сторонним каналам (Side-Channel Attacks, SCA). На ноутбуке Dell Latitude 3490 (Intel Core i5-7200U, микроархитектура Kaby Lake, Fedora Linux 44) экспериментально измерены задержки доступа к SRAM и DRAM: **238 тактов (Cache Hit)** и **694 такта (Cache Miss)**, что даёт разделительный порог $T = 466$ тактов. Проведена атака Spectre V1 (CVE-2017-5753): извлечь секретные данные не удалось вследствие двух независимых барьеров — некорректной начальной калибровки и митигаций ядра Linux. Результаты подтверждают высокую эффективность программных средств защиты даже на аппаратно уязвимых платформах предыдущих поколений.

Введение
Разрыв в скорости между CPU и DRAM («стена памяти») породил многоуровневую кэш-иерархию L1-L3. В январе 2018 года группа Пола Кохера показала: измеримая разница в сотни тактов между кэшем и DRAM позволяет стороннему процессу восстанавливать чужие данные без прямого доступа к ним. Это поставило под сомнение фундаментальный принцип разграничения привилегий в современных ОС.

Масштаб проблемы огромен: уязвимые микроархитектуры Intel (Skylake, Kaby Lake, Coffee Lake и др.) присутствуют в сотнях миллионов систем. Вопрос о реальной эффективности программных патчей на уже развёрнутом оборудовании остаётся открытым.

Цель и задачи. Проверить практическую эксплуатируемость временного кэш-канала на актуальном ядре Linux с активными митигациями. Задачи: получить достоверные тайминги Cache Hit/Miss; вычислить оптимальный порог T ; реализовать атаку Spectre V1 через Flush+Reload; разграничить провал атаки вследствие ошибки калибровки и вследствие программных барьеров ядра.

Научная новизна. Работа воспроизводит полный практический цикл атаки на реальном железе под управлением актуального ядра — от калибровки порога до анализа сигнала. Ключевое отличие от предшествующих публикаций: экспериментальное разграничение двух независи-

мых причин провала -инструментальной погрешности и системного программного барьера, которые ранее рассматривались совокупно или в условиях отключённых защит.

Техническая основа. Кэши L1/L2 обеспечивают доступ за 4–12 тактов, L3 — за 30–50, DRAM — за 200–400 и более. Этот измеримый разрыв составляет физическую основу атак по сторонним каналам.

Спекулятивное выполнение даёт процессору возможность исполнять инструкции до подтверждения условий перехода. При ошибке предсказания архитектурное состояние откатывается, однако загруженные кэш-линии сохраняются — именно это эксплуатирует Spectre.

Метод Flush+Reload (Ярром и Фалкнер, 2014): *clflush* вытесняет целевую линию — жертва выполняет код, спекулятивно загружая данные в LLC -наблюдатель измеряет задержку повторного обращения; результат ниже T означает Cache Hit.

Spectre V1 (CVE-2017-5753) обучает предсказатель на легальных индексах, затем подаёт выходящее за границы значение. Процессор спекулятивно читает запрещённую память; секретный байт используется как смещение в массиве-шпионе, оставляя след в кэше.

Таймер *rdtsc* выбран за наносекундное разрешение и минимальные накладные расходы; программа запускалась с изоляцией ядра (*taskset*) и приоритетом *nice -20* для снижения джиттера.

Таблица 1. Параметры тестовой среды

Компонент	Значение
Процессор	Intel Core i5–7200U (Kaby Lake, 14 нм, 2C/4T)
LLC (L3)	3 МБ, 12-way set-associative
Базовая частота	2,5 ГГц (Turbo до 3,1 ГГц)
ОС / ядро	Fedora Linux 44 Workstation (ядро с митигациями)
Тактометр	rdtsc (разрядность 64 бит)
Изоляция ядра	taskset + nice –20

Эксперимент 1: Калибровка временного порога. По 10 000 независимых измерений каждого типа обращения — Cache Hit (данные в L1/L2/L3) и Cache Miss (данные только в DRAM) — собраны в стабильных условиях:

частота CPU зафиксирована через cripower, фоновая нагрузка сведена к минимуму. Разделительный порог вычислен как среднеарифметическое двух значений:
 $T = (238 + 694) / 2 \approx 466$ тактов

Таблица 2. Тайминги памяти (Intel i5–7200U, Fedora Linux 44)

Тип обращения	Среднее (такты)	Стд. откл. (такты)	N изм.
Cache Hit (L1/L2/L3)	238	±14	10 000
Cache Miss (DRAM)	694	±38	10 000
Порог T	466	-	-

Полученный зазор 694–238 = 456 тактов (коэффициент ~2,9) подтверждает: временной канал физически существует и обладает достаточной шириной для надёжной классификации без сложных статистических методов. Стандартное отклонение Cache Hit (±14 тактов) примерно втрое меньше, чем Cache Miss (±38 тактов), что объясняется детерминированной работой кэш-контроллера при попаданиях и вариативностью шины памяти при промахах.

Эксперимент 2. Атака Spectre V1. Предсказатель переходов обучался на 29 последовательных легальных обращениях к массиву-жертве, после чего подавался индекс, выходящий за границы и указывающий на секретную строку в памяти ядра. Для каждого из 16 байт секрета производилось по 1 000 итераций зондирования массива-шпиона.

Первый прогон выполнен с порогом 213 тактов — значение, взятое из сторонних источников без предваритель-

ной калибровки на данном оборудовании. Поскольку реальный Cache Hit составляет 238 тактов (выше порога), инструмент физически не мог зафиксировать ни одного кэш-попадания. Все 16 байт дали значения в диапазоне 0xFC–0xFF — типичный аппаратный шум.

Диагностика статуса митигаций ядра:
Vulnerable: __user pointer sanitization and usercopy barriers only; no swapgs barriers

Данная строка означает: барьеры валидации указателей (__user pointer sanitization) и защита usercopy разывают спекулятивный конвейер на этапе передачи данных между пространством ядра и пространством пользователя. Ветвь спекуляции, которая должна была зафиксировать секрет в массиве-шпионе, блокируется программно ещё до того, как след попадает в LLC.

Таблица 3. Результаты попыток Spectre V1 при различных настройках порога

Прогон	Порог T (такты)	Зафиксировано попаданий	Результат
№ 1	213 (ошибочный)	0 из 1000	Шум 0xFC–0xFF
№ 2	466 (откалиброванный)	0 из 1000	Заблокировано митигациями ядра
№ 3*	350 (промежуточный)	0 из 1000	Митигации сохраняют эффект

*Прогон № 3 выполнен дополнительно для проверки гипотезы о чувствительности к выбору порога в диапазоне между ошибочным и откалиброванным значениями.

Два независимых барьера. Провал атаки объясняется двумя разными причинами. Первая — инструментальная: порог 213 тактов оказался ниже реального Cache Hit (238 тактов), из-за чего классификатор не мог зафиксировать ни одного попадания. Это ошибка измерения, устранимая перекалибровкой. Вторая — системная: митигации ядра (__user pointer sanitization, usercopy barriers) блокируют спекулятивное чтение независимо от точности порога, что подтверждает нулевой результат прогона № 2 с правильным T = 466.

Практическая ценность разграничения очевидна: по одному прогону № 1 причина провала осталась бы неизвестной. Только сопоставление двух прогонов позволяет отделить «ошибку измерения» от «программного барьера».

Аппаратная уязвимость сохраняется. Микроархитектура Kaby Lake не получила аппаратного исправления предсказателя переходов. При отключении митигаций — в средах виртуализации с неверной конфигурацией или на устаревших ядрах — временной канал остаётся полностью работоспособным.

Ограничения. Эксперимент проводился в однопользовательской среде. В реальных многоядерных системах джиттер LLC возрастает и теоретически снижает точность классификатора, однако аппаратная уязвимость от этого не устраняется.

Заключение

Временной канал кэш-памяти на Intel Kaby Lake подтверждён экспериментально: разрыв 238 против 694 тактов (коэффициент $\sim 2,9$) достаточен для надёжного применения Flush+Reload.

Центральный результат: провал Spectre V1 обусловлен двумя независимыми барьерами. Ошибка калибровки (порог 213 тактов при реальном Hit 238 тактов) устраняется. Митигации ядра носят программно-архитектурный характер и не зависят от точности измерений. Разграничение этих причин — главный аналитический вывод работы.

Аппаратная уязвимость Kaby Lake сохраняется. Программные защиты после 2018 года существенно повышают безопасность, однако своевременное обновление микрокода и ядра на платформах предыдущих поколений остаётся обязательным.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Таненбаум Э, Бос Т. Архитектура компьютера. 2020.
2. Столлингс В. Структурная организация и архитектура компьютерных систем. 2015.
3. Kocher P. et al. Spectre Attacks. 2019.
4. Yarom Y., Falkner K. FLUSH+RELOAD. 2014.
5. Lipp M. et al. Meltdown. 2018.
6. Linux Kernel Docs. Spectre Side Channels. Ссылка на ресурс: <https://www.kernel.org/doc/html/latest/admin-guide/hw-vuln/spectre.html>
7. Intel. Speculative Execution Side-Channel Vulnerabilities. — White Paper, 2018. Ссылка на ресурс: <https://www.intel.com/content/www/us/en/developer/articles/technical/software-security-guidance/technical-documentation/analysis-speculative-execution-side-channels.html>



ФИЗИКА

Элементарный расчет некоторых солнечных явлений

Коротин Кирилл Дмитриевич, учащийся 7-го класса

Научный руководитель: Чекулаева Мария Евгеньевна, кандидат педагогических наук,
доцент, учитель математики и физики

МБОУ «Гимназия №1 имени В. И. Ленина» г. Ульяновска

Актуальность
Астрономия — наука о Вселенной, вызывает интерес у школьников. Учащиеся знают, что Солнце — ближайшая звезда, от которой зависит жизнь на Земле. Школьный курс математики насыщен задачами, которые иллюстрируют процессы, проходящие в разных жизненных условиях на земле. Такие задачи ограничивают широту применения математики. С одной стороны математика раскрывает некоторые прикладные направления, с другой стороны, элементарный расчет некоторых образований на поверхности Солнца способствует как закреплению математических знаний, так и дает новые знания, важные для человека — знания о Солнце.

Проблема: Для каких солнечных явлений можно провести элементарный расчет на уровне математики седьмого класса?

Задачи:

1. На основе анализа научно-популярной литературы и содержания курса математики 7-го класса выявить солнечные явления и образования, которые можно измерить и рассчитать.

2. Выполнить элементарный расчет явлений: движение Солнца на разных широтах; активность Солнца, движение и размер протуберанца, геометрических размеров солнечных пятен, движение газа в протуберанце.

Солнце движется относительно наблюдателя на Земле по небесной сфере, на которую проецируются все небесные тела (рис. 1). Угол между направлением на Солнце и направлением на точку юга на горизонте называется высотой Солнца над горизонтом.

Как видно на рис. 1, эта высота наибольшая 22 июня, в день летнего солнцестояния. В день зимнего солнцестояния 22 декабря эта высота наименьшая (для северных географических широт). На рис. 2 показана высота Солнца в день летнего солнцестояния для разных географических широт. Эта высота h зависит от географической широты места наблюдения φ и склонения Солнца δ : $h = (90^\circ - \varphi) + \delta$. Склонение Солнца 22 июня равно $\delta = 23,5^\circ$, 22 декабря $\delta = -23,5^\circ$.

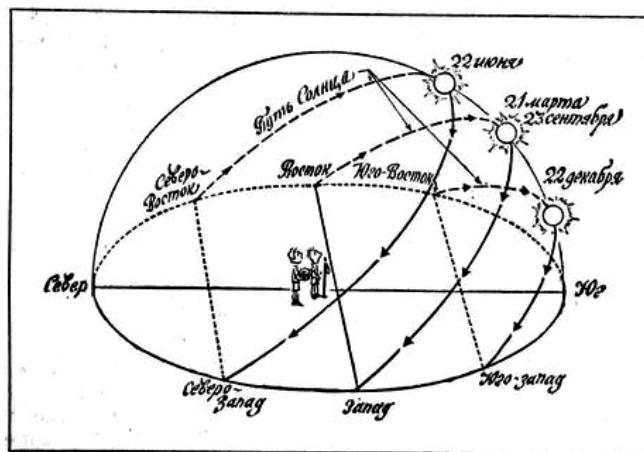


Рис. 1. Высота Солнца над горизонтом в полдень в дни солнцестояния

Высота Солнца над горизонтом

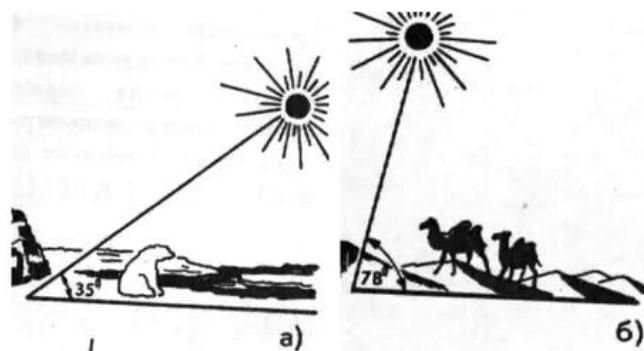


Рис. 2. Высота Солнца в полдень в день летнего солнцестояния на разных широтах

Задача: Вычислить географические широты мест по рис. 2. Высота Солнца над горизонтом 22 июня:
а) $h_1 = 35^\circ$; б) $h_2 = 78^\circ$.

Решение: $h_1 = (90^\circ - \varphi_1) + \delta$

$$\varphi_1 = 90^\circ - h_1 + 23,5^\circ = 90^\circ - 35^\circ + 23,5^\circ = 78,5^\circ$$

$$\varphi_2 = 90^\circ - h_2 + 23,5^\circ = 90^\circ - 78^\circ + 23,5^\circ = 35,5^\circ$$

Таким образом, по высоте Солнца над горизонтом h , и склонению Солнца на заданную дату можно определить широту места наблюдения, или определить склонение Солнца, если известна его высота и географическая широта места наблюдения.

Солнце мы видим как оранжевый диск. На поверхности Солнца происходят бурные явления, такие как солнечные пятна и протуберанцы.

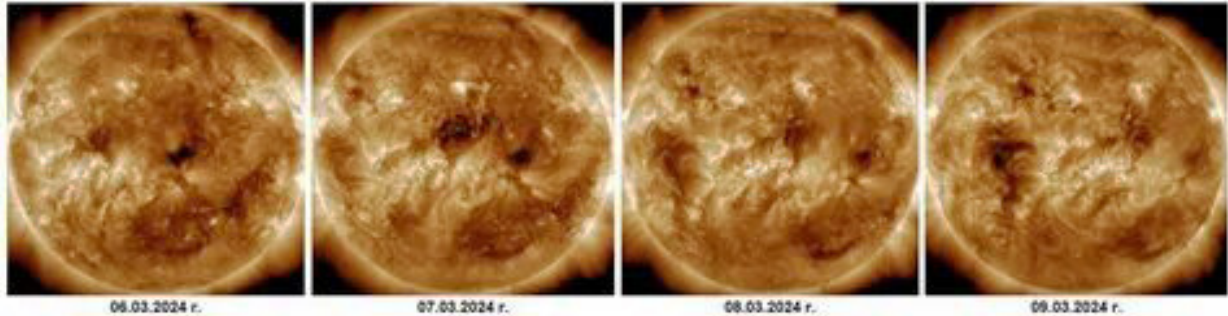


Рис. 3. Изменение активности Солнца со временем

Задача: На рис. 3 показаны фотографии Солнца, выполненные с интервалом времени 24 часа.

Анализ фотографий показывает наличие на поверхности пятен. Пятна меняются, одни исчезают, другие появляются. Темные пятна соответствуют участкам, где температура ниже общей температуры всей поверхности примерно на 5000°C . По числу пятен определяется активность Солнца. Для этого введена характеристика активности Солнца — число Вольфа. $W = k(f + 10g)$, где $k = 1$. f — число всех отдельных пятен, g — число групп пятен. На первой фотографии (6 марта 2024) можно выделить 4 группы пятен связанные с темными пятнами и примыкающими к ним светлыми пятнами, которых примерно 8. $W = 1(8 + 10 \cdot 4) = 48$

На четвертой фотографии (8 марта 2024) можно выделить две большие группы пятен и число всех пятен 13. Поэтому $W = 1(13 + 10 \cdot 2) = 33$

Итак, поверхность Солнца беспокойна, она меняется с течением времени. На Солнце появляются пятна, которые «говорят», что в его недрах и на поверхности происходят удивительные явления.

На рис. 4 фотография Солнца, выполненная в инфракрасном фильтре. Активность Солнца проявляется в ярких пятнах и выбросах плазмы (ионизированного газа). Интерес представляет вычисление расстояния между яркими точками поверхности. — центрами пятен.

Задача. Рассчитать расстояние между точками А и Б, С и Д.

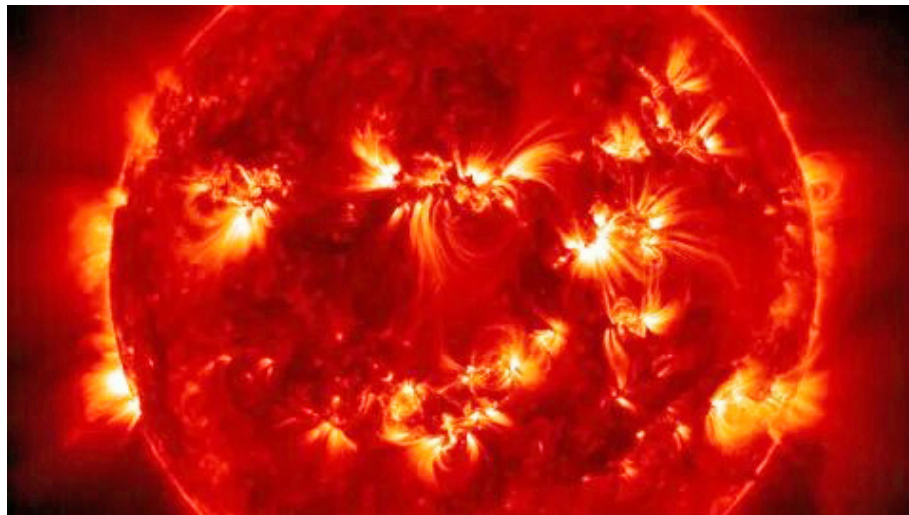


Рис. 4. Активное Солнце

Решение: 1) Определим масштаб фотографии. Наибольший диаметр изображения определяется по непосредственному измерению и равен $D = 115 \text{ мм}$.

Диаметр Солнца $D_c \approx 14 \cdot 10^8 \text{ м}$.

Масштаб изображения $M = \frac{D_c}{D} = \frac{14 \cdot 10^8}{115} \text{ м/мм} \approx$

$\approx 0,12 \cdot 10^8 \text{ м/мм}$

$M \approx 1,2 \cdot 10^7 \text{ м/мм}$.

2) Измеренное расстояние АБ по фотографии $r = 20 \text{ мм}$. Расстояние АБ действительное равно

$$AB = r(\text{м}) = r \cdot M = 20 \text{ мм} \cdot 1,2 \cdot \frac{10^7 \text{ м}}{\text{мм}} = 24 \cdot 10^7 \text{ м}$$

АБ = $24 \cdot 10^7 \text{ м}$

3) Расстояние СД на изображении: $r = 40 \text{ мм}$. Расстояние СД = $r \cdot M$

$$CD = 40 \text{ мм} \cdot 1,2 \cdot 10^7 \text{ м/мм} = 48 \cdot 10^7 \text{ м. СД} = 48 \cdot 10^7 \text{ м}$$

Таким образом, выяснили, что образования на Солнце имеют довольно большие размеры.

На краю диска видны выбросы с поверхности Солнца. Их называют протуберанцами. Это раскаленные потоки ионизированного газа. По изображению Солнца можно измерить их высоту на фотографии и вычислить реальную высоту.

Задача. Полная высота протуберанца Е на изображении (рис. 4) $r = 15$ мм, а высота самой яркой области $r_{\text{я}} = 4$ мм. Чему равны реальные размеры протуберанца и его яркой области?

Решение: $r(\text{м}) = r(\text{мм}) * M = 15 \text{ мм} * 1,2 * 10^7 \text{ м/мм} = 18 * 10^7 \text{ м}...$

$$ra(\text{м}) = 4 \text{ мм} * 1,2 * 10^7 \text{ м/мм} = 4,8 * 10^7 \text{ м}$$

Итак, вычислены размеры протуберанца Е. Выяснилось, что самая яркая часть протуберанца меньше высоты протуберанца в целом примерно в $18/4,8 \approx 4$ раза

На рис. 5 представлены фотографии протуберанца через определенные промежутки времени. Эти фотографии «говорят», что протуберанец — сгусток горячего газа — увеличивается и растягивается в высоту достаточно быстро.

Задача. По рис. 5 определить скорость роста протуберанца.

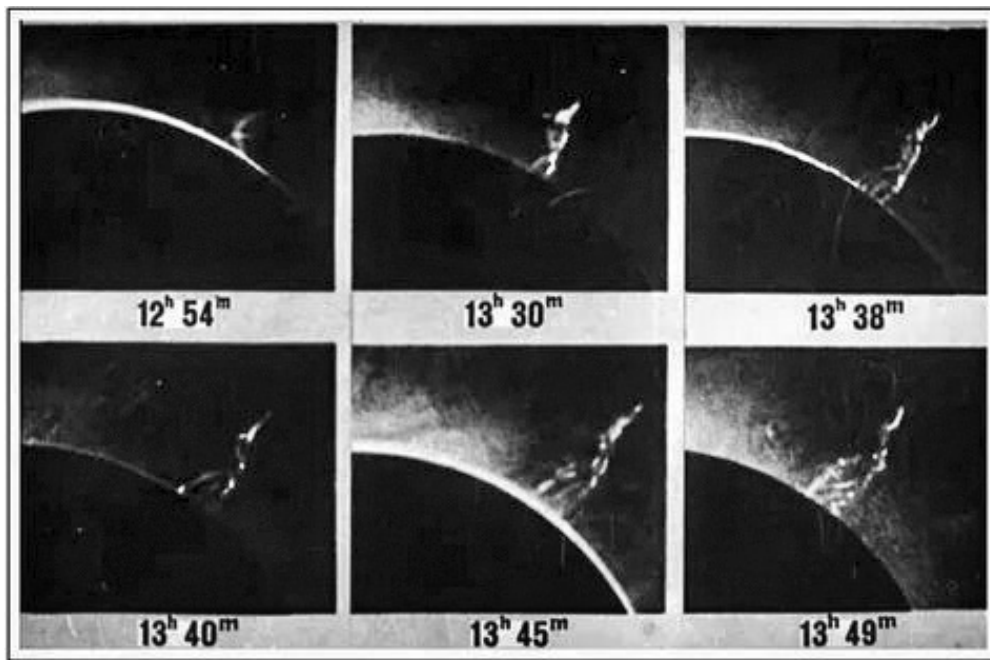


Рис. 5. Рост протуберанца

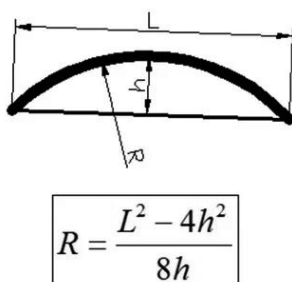


Рис. 6. Метод кругового сегмента

Решение: По рис. 5 и 6 определяем: $h = 15$ мм, $L = 70$ мм

Тогда радиус дуги равен: $R = \frac{(70\text{мм})^2 - 4 * (15\text{мм})^2}{8 * 15\text{мм}}$

$R \approx 34$ мм.

Радиус Солнца $7 * 10^8$ м

Масштаб изображения $M = \frac{7 * 10^8}{34}$ (м/мм)

$M \approx 20,6 * 10^6 \text{ м/мм}.$

Высота протуберанца на первом фото равна

$$h_1 = 10 \text{ мм} * 20,6 * 10^6 \text{ м/мм} \approx 206 * 10^6 \text{ м}$$

На последнем фото $h_2 = 30 \text{ мм} * 20,6 * 10^6 \text{ м/мм} \approx 618 * 10^6 \text{ м}$

Скорость роста протуберанца $V = \frac{h_2 - h_1}{t}$

$$V = \frac{(618 - 206) * 10^6}{13 \text{ ч } 49 \text{ мин} - 12 \text{ ч } 54 \text{ мин}} = \frac{412 * 10^6}{55} \text{ м/мин} \approx 7,5 * 10^6 \text{ м/мин}$$

10^6 м/мин

Выводы: на основе анализа научно-популярной литературы и содержания курса математики 7-го класса выполнены расчеты: определение широты места наблюдения по высоте Солнца над горизонтом, рассчитано число Вольфа — характеристика активности Солнца; определены размеры активных образований на Солнце; вычислена скорость роста протуберанца.

Таким образом, школьный курс математики позволяет учащимся выполнять простейшие астрономические задачи.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Математика. Алгебра: 7класс: базовый уровень: учебник: издание pdf=формате / Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешков, С.Б. Суворова; под ред. С.А. Теляковского. — 16 изд., стер. — Москва: Просвещение, 2034. — 255 с.
2. Мирошниченко Л.И. М64 Физика Солнца и солнечно-земных связей: учебное пособие // Л.И. Мирошниченко; Под ред. М.И. Панасюка. — М.: Университетская книга, 2011. — 174 с.: табл., ил., цв. ил. — ISBN 978-5-91304-191-3. Книга написана на основе одноименного курса
3. Мирошниченко Л.И. Солнечная активность и Земля. М.: Наука, 1981.
4. Солнечная активность и космическая погода с 8 мая по 11 июня 2024 года. (по материалам Института прикладной геофизики имени академика Е.К. Федорова <http://ipg.geospace.ru/>)



ХИМИЯ

Дисперсные системы на основе диоксида кремния: их получение в условиях школьной лаборатории, свойства и применение

Полушина Александра Николаевна, учащаяся 10-го класса;

Егоркин Матвей Алексеевич, учащийся 9-го класса

Научный руководитель: Шитова Алена Сергеевна, учитель химии и биологии

МКОУ «Средняя общеобразовательная школа № 1» с. Кочубеевского (Ставропольский край)

Настоящая работа посвящена исследованию дисперсных систем на основе пирогенного диоксида кремния марок Аэросил 200 и 380. Рассмотрены основные физико-химические свойства высокодисперсных кремнезёмов, методы получения коллоидных систем в условиях школьной лаборатории с использованием доступных реактивов и оборудования. Проанализированы структурные особенности частиц диоксида кремния, механизмы образования золь и гелей, факторы, влияющие на устойчивость дисперсных систем. Описаны практические применения аэросилов в промышленности: производство композиционных материалов, полимерных систем, лакокрасочной продукции, фармацевтических препаратов. Работа демонстрирует возможности реализации коллоидно-химических экспериментов на базе школьного оборудования, что способствует углублению понимания процессов структурообразования в дисперсных системах и расширяет представления о практической значимости нанотехнологий.

Ключевые слова: дисперсные системы, диоксид кремния, аэросил, коллоидные растворы, золь-гель процессы, наночастицы, коагуляция.

Пирогенный диоксид кремния — высокодисперсный синтетический материал, получаемый методом высокотемпературного гидролиза паров четыреххлористого кремния в пламени водорода при температурах до 1800 °С. Технология промышленного синтеза была разработана немецкой компанией Degussa в 1942 году, и к настоящему времени объемы производства этого продукта неуклонно растут благодаря его уникальным свойствам [1].

Аэросил представляет собой аморфный непористый порошок белого цвета, состоящий из сферических наночастиц размером от 5 до 40 нм. Важнейшей характеристикой служит удельная площадь поверхности, измеряемая методом БЭТ (низкотемпературной адсорбции азота). Для марки Аэросил 200 этот показатель составляет 175–225 м²/г, для Аэросил 380–350–410 м²/г [2]. Содержание SiO₂ в прокаленном продукте превышает 99,8%, что обеспечивает химическую чистоту материала, критически важную для многих применений.

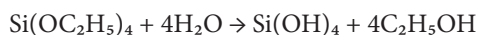
Частицы аэросила образуют разветвленные цепочечные агломераты за счет водородных связей между силанольными группами на поверхности. Именно эти поверхностные Si-OH группы определяют реакционную способность материала и его способность к адсорбции. В зависимости от характера обработки различают гид-

рофильный аэросил — с максимальным содержанием силанольных групп, активно взаимодействующий с водой — и гидрофобный, получаемый путем модификации поверхности силанами, силазанами или силоксанами.

Механизмы структурообразования в коллоидных системах на базе кремнезема включают несколько последовательных этапов: образование первичных частиц путем конденсации кремниевой кислоты, формирование золя с частицами коллоидных размеров (1–100 нм), укрупнение частиц за счет агрегации и, наконец, переход в гелевое состояние при достижении критической концентрации. Важную роль играет pH системы. При низких значениях pH (меньше 2) преобладает кислотный катализ, ведущий к образованию линейных полимеров с последующим гелеобразованием. При pH 5–8 скорость конденсации максимальна, а в щелочной среде (pH больше 10) частицы кремнезема приобретают высокий отрицательный заряд, что стабилизирует золь и препятствует коагуляции [3].

Золь-гель метод представляет собой наиболее доступный способ синтеза кремнеземных дисперсных систем в условиях ограниченного оборудования. Основой служит реакция гидролиза алкоксисиланов или нейтрализации растворов силикатов натрия (калия) с последующей конденсацией образующейся кремниевой кислоты.

Первый вариант — использование тетраэтоксисилана (ТЭОС) в качестве прекурсора. К 150 мл ТЭОС добавляют 50 мл раствора соляной кислоты концентрации 0,1 моль/л, смесь перемешивают до достижения температуры 50 °С. Затем вводят 50 мл дистиллированной воды и продолжают перемешивание 15 минут. На этой стадии протекают реакции гидролиза эфирных групп:



Образующаяся ортокремниевая кислота $\text{Si}(\text{OH})_4$ неустойчива и самопроизвольно конденсируется с выделением воды, формируя полимерные структуры. Для ускорения процесса золеобразования в реакционную смесь можно ввести 50 г порошка Аэросил 200 или 380 в качестве затравки: ультрадисперсные частицы служат центрами конденсации и способствуют формированию более однородного распределения по размерам [3]. Далее pH системы доводят до 5,5–6,0 добавлением жидкого стекла (силиката натрия или калия), после чего раствор разливают в формы, где за 40–60 минут происходит гелеобразование.

Второй, более простой для школьной практики метод — нейтрализация раствора силиката натрия (Na_2SiO_3) кислотой. В коническую колбу помещают 20–30 мл раствора силиката натрия с модулем 3,0 (отношение SiO_2 к Na_2O), разбавляют дистиллированной водой до объема 100 мл и при интенсивном перемешивании добавляют по каплям 10–15 мл раствора соляной кислоты 2 моль/л. Реакция протекает следующим образом:



Выпадающая кремниевая кислота образует коллоидный золь от прозрачного до слабо опалесцирующего вида в зависимости от концентрации. При дальнейшем подкислении или длительной выдержке происходит коагуляция частиц и формирование геля [4].

Навески Аэросила помещали в дистиллированную воду и дезагрегировали ультразвуком мощностью 37 кГц в течение 4-х часов. Таким образом мы получали 2% водные дисперсии Аэросилов 200 и 380.

Для количественного определения размера коллоидных частиц в школьных условиях можно использовать метод динамического светорассеяния либо косвенный расчет по формуле Стокса, основанный на измерении скорости седиментации. Формула имеет вид:

$$r = \sqrt{(9\eta h / (2g\Delta d \cdot t))}$$

где r — радиус частицы, η — динамическая вязкость среды (для воды при комнатной температуре 0,001 Н·с/м²), h — высота столба жидкости (расстояние оседания), g — ускорение свободного падения (9,8 м/с²), Δd — разность плотностей частицы и среды, t — время оседания [4].

Мы определили размер наших частиц методом динамического светорассеяния и полученные нанодисперсии имели размер ~ 60±10 нм.

Мы провели ряд экспериментов по обработке дисперсий ультразвуком в разные временные промежутки. Измерив размеры полученных частиц, мы пришли к выводу, что обработка больше четырех часов не приводит к уменьшению размера (рис 1.).

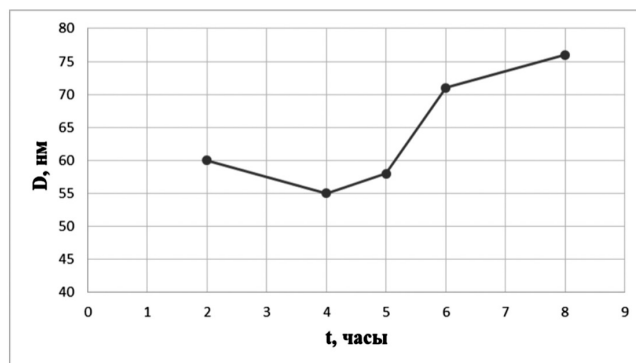


Рис. 1. Влияние времени ультразвуковой обработки на размер дезагрегированных наночастиц Аэросила (37 кГц)

Устойчивость полученных дисперсий Аэросилов 380 достаточно высока, примерно 5–6 месяцев, а дальше происходили процессы гелеобразования. Аэросил 200 сохранял устойчивость около 2–3 месяцев.

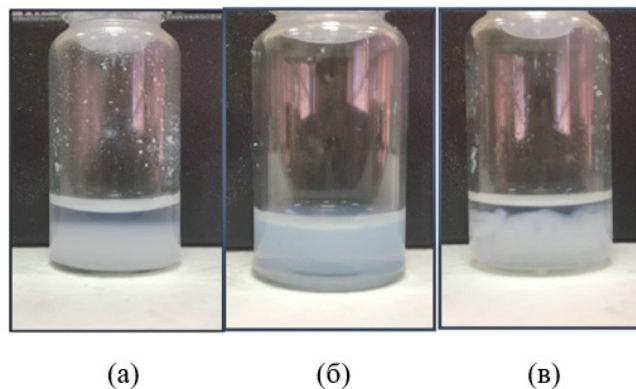


Рисунок 2. Дисперсии на основе Аэросила 380: (а) — исходная дисперсия Аэросила в воде; (б) — дезагрегированная ультразвуком дисперсия в воде; (в) — процессы гелеобразования в 5-ти месячной дисперсии

Таким образом, нами были получены достаточно устойчивые нанодисперсии Аэросила 380.

Область применения аэросилов чрезвычайно широка благодаря уникальному сочетанию свойств: высокой удельной поверхности, химической инертности, нетоксичности и способности модифицировать реологические характеристики систем. В производстве лакокрасочных материалов пирогенный кремнезем используется как тиксотропный агент, придающий покрытиям способность к обратимому изменению вязкости при механическом воздействии. Это предотвращает оседание пигментов при хранении, обеспечивает равномерное нанесение и исключает стекание краски с вертикальных поверхностей. Оптимальная концентрация аэросила в лакокрасочных композициях составляет 1–3% от массы связующего [5].

Интересное направление — применение нанокомпозитов кремнезем-полимер в биомедицине. Частицы кремнезема могут служить носителями лекарственных веществ с контролируемым высвобождением. Мезопористый диоксид кремния с размером пор 2–50 нм способен адсорбиро-

вать значительные количества лекарственных соединений, которые затем постепенно десорбируются в физиологических средах. Модификация поверхности кремнезема биосовместимыми полимерами (полиэтиленгликолем, хитозаном) снижает токсичность и улучшает биораспределение наночастиц в организме. Такие системы перспективны для адресной доставки противоопухолевых препаратов, антибиотиков и генетического материала [5].

Дисперсные системы на основе диоксида кремния представляют собой класс материалов, сочетающих фун-

даментальную научную значимость с широким спектром практических применений. Марки Аэросил 200 и 380 различаются удельной поверхностью и размером первичных частиц, что определяет специфику их реологического воздействия и области использования.

Получение коллоидных растворов кремнезема в школьной лаборатории возможно с применением доступных реактивов и оборудования. Полученные дисперсии устойчивы в течение 6 месяцев и могут иметь разнообразное применение.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Игнатьева Д. А., Гороховатский Ю. А., Карулина Е. А., Гужова А. А., Хайруллин Р. З. Термостимулированная релаксация поверхностного потенциала в композитных пленках на основе полилактида с нанодисперсным наполнителем аэросилом // Вестник Казанского технологического университета 2015. Т. 18 № 18. С. 61–64. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/termostimulirovannaya-relaksatsiya-poverhnostnogo-potentsiala-v-kompozitnyh-plenkah-na-osnove-polilaktida-s-nanodispersnym>
2. Silica-coated super paramagnetic iron oxide nanoparticles (SPION) as biocompatible contrast agent in biomedical photoacoustics / R. Alwi, S. Telenkov, A. Mandelis, T. Leshuk, F. Gu, S. Oladepo, K. Michaelian // Biomed. Opt. Express. — 2012. — V. 3. — P. 2500–2509 URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3470002/>
3. Нажарова Л. Н. Нанопроцессы в технологии высокодисперсного кремнезема // Вестник технологического университета. 2010. С. 288–290. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nanoprotsessy-v-tehnologii-vysokodispersnogo-kremnezema>
4. Петрова, И. В. Золь-гель технология силикатных и гибридных пленок — источников диффузии бора и гадолиния в кремний / И. В. Петрова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2014. — № 10 (69). — С. 46–53. — URL: <https://moluch.ru/archive/69/11805>.
5. Шитова, А. С. Наночастицы на основе Аэросила, допированные β-дикетонатными комплексами европия / А. С. Шитова, Н. В. Васильев. — М.: Актуальные проблемы биологической и хим. экологии, 2016. — 256–259 с. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28133939>

Comparative evaluation of a zinc-Griess colorimetric method vs. commercial aquarium test kits for nitrate measurement in fruits and vegetables

Sorvanova Ulyana Dmitrievna, 10th-grade student

Scientific adviser: Kotin Pavel Alexandrovich, head of laboratory

Letovo School (Moscow)

This study aims to develop a simple, accessible colorimetric method for semi-quantitative nitrate detection in fresh vegetables and fruits with use of Zn powder reduction followed by Griess reagent reaction.

The method was applied to 10 different product samples (dill, arugula, bell pepper, beetroot, daikon radish, apple, cucumber, zucchini, tomato). The proposed method successfully showed compliance with nitrate levels corresponding to established safety limits. Nitrates (NO_3^-) are naturally present in soil and are taken up by plants as a nitrogen source in nitrogen life cycles. However, overuse of nitrogen fertilizers in agriculture leads to nitrate accumulation in plant tissues. After ingestion, nitrates can be reduced to nitrites (NO_2^-), which may interfere with oxygen transport and, under certain conditions, form carcinogenic N-nitroso compounds. Therefore, maximum residue limits (MRLs)

for nitrates have been established for various vegetables — e.g., 2000–4500 mg/kg for leafy greens, 250–1000 mg/kg for root vegetables, depending on the country and season. Existing analytical methods for nitrate quantification (ion chromatography, spectrophotometry with cadmium reduction, mass spectrometry) are precise but require laboratory infrastructure and are expensive. This creates a significant barrier for consumers.

Method

1. Chemicals and Reagent

Potassium nitrate (KNO_3 , ≥99%, Sigma-Aldrich) — used for standard solutions; zinc powder — reducing agent; Griess

reagent: sulfanilamide (5 g) dissolved in 200 mL 5% phosphoric acid; N-(1-naphthyl) ethylenediamine dihydrochloride (0.5 g) dissolved in 200 mL distilled water (Both solutions were mixed 1:1 immediately before use)); distilled water- for all dilutions.

2. Standard Solutions Preparation

A 10,000 mg/L NO_3^- stock solution was prepared by dissolving 16.30 g KNO_3 in 1 L distilled water. Working standards of 0.1, 0.5, 1, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, and 1000 mg/L NO_3^- were prepared by serial dilution to produce color scale. All solutions were used within 24 hours (nitrate standards are stable, but the reduction step is sensitive).

3. Zinc reduction; Griess assay procedure

The method is based on reduction of nitrate to nitrite by zinc powder in acidic medium, followed by reaction with Griess reagent to form a pink-to-red color.

1) Sample preparation: fresh vegetables/fruits (50 g) were homogenized with 50 mL distilled water using a blender. The homogenate was filtered through a paper coffee filter.



Fig. 1. Homogenization of dill

2) Dilution: because preliminary tests showed that undiluted extracts caused excessive colour (brown precipitate), samples were diluted 10- to 100-fold with distilled water (depending on expected nitrate content).

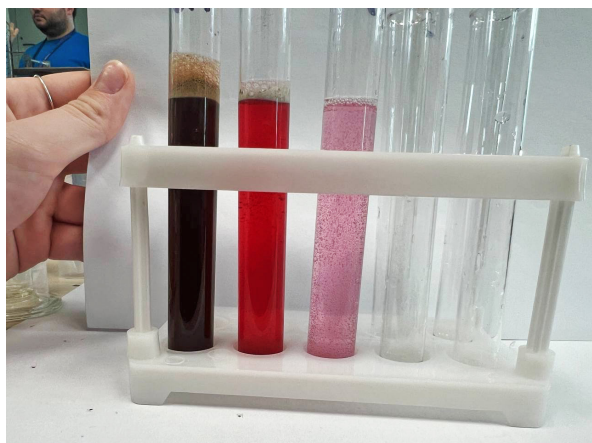


Fig. 2. Undiluted extracts of dill caused excessive colour (brown precipitate)

3) In a 10 mL test tube, 1 mL of diluted sample (or standard solution) was mixed with 0.5 mL of 1% zinc powder suspension in distilled water. The mixture was shaken for 3 minutes at room temperature.

4) Griess reaction: After zinc particles settled (30 sec), 1 mL of the supernatant was transferred to a clean tube, mixed with 0.5 mL of freshly mixed Griess reagent, and allowed to stand for 10 minutes.

Colour reading: The resulting pink-to-red colour was visually compared against a colour scale prepared from known nitrate standards (Figure 3).

*When available, absorbance was measured at 540 nm using a portable colorimeter (for validation only; visual reading is the intended method).

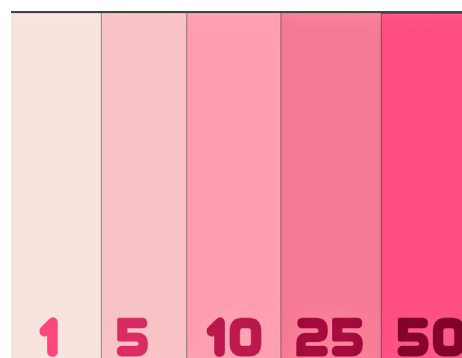


Fig. 3. Colour scale from 0.1 to 50 mg/L NO_3^-

Sample Collection

Ten types of fresh products were purchased from a local market in Moscow in February — May 2023: dill (*Anethum graveolens*), arugula (*Eruca vesicaria*), bell pepper (*Capsicum annuum*), beetroot (*Beta vulgaris*), daikon radish (*Raphanus sativus*), apple (*Malus domestica*), cucumber (*Cucumis sativus*), zucchini (*Cucurbita pepo*), tomato (*Solanum lycopersicum*). All samples were processed within 2 hours of purchase.

User Feedback

After finalizing the method, five members of the target audience were recruited (home vegetable gardeners and students) to test the method. Three success criteria were defined: (1) ability to distinguish samples with nitrate levels above/below the local safety limit (objective, via colour comparison); (2) reproducibility of results between two independent users (objective); (3) overall satisfaction score (subjective, 1–5 scale).

Results

Using the optimized zinc — Griess protocol, standard nitrate solutions produced a clear pink-to-red colour progression (Figure 3). Concentrations above 50 mg/L (e.g., 100 mg/L) produced a red colour but required dilution for accurate visual matching. The visual detection limit was approximately 2–3 mg/L. For fresh produce, after applying the sample dilution factor (typically 10- to 100-fold), the working range corresponds to 50–5000 mg/kg fresh weight, which covers all relevant safety limits. Table 1 presents the nitrate concentrations determined by visual matching of the diluted sample colours to the standard scale. For each sample, three independent replicates were analysed; the reported value is the median concentration (in mg NO_3^- per kg fresh weight).

Table 1. Nitrate concentrations in selected vegetables and fruits

Sample	Dilution factor	Colour match (mg/L in assay)	Calculated NO_3^- (mg/kg fresh weight)	Expected range / MRL* (mg/kg)
Dill	100	25	2500	2000–3000 (leafy greens)
Arugula	100	18	1800	2000–3000
Beetroot	100	16	1600	1200–2000 (root veg.)
Daikon radish	50	22	1100	800–1500
Bell pepper	10	8	80	100–150
Tomato	10	4	40	40–60
Zucchini	10	3	30	50–80
Cucumber	10	2	20	50–70
Apple	10	<1	<10	<60 (fruit)

*MRL = Maximum residue limit based on European Union regulation (EC) No 1881/2006 for summer/autumn harvest, converted to fresh weight basis.

The highest nitrate levels were found in leafy greens (dill, arugula) and beetroot — all within expected ranges. Root vegetables (daikon) showed intermediate levels. Fruits (apple, tomato) and cucurbits (zucchini, cucumber) had low nitrate content.

Discussion

1. Method Performance and Limitations:

The proposed zinc — Griess method provides a semi-quantitative nitrate estimate with a detection limit of ~10 mg/kg in fresh produce it allows to distinguish compliance vs. non-compliance with most safety standards (typically 200–3000 mg/kg). Still the main limitation is the need for a fresh Griess reagent (stable for about one week when refrigerated) and careful control of the zinc powder amount.

2. Comparison with Other Low-Cost Methods:

Commercially available nitrate test strips (e.g., Merckoquant®) cost \$ 1–2 per strip and are not widely accessible in all regions; moreover they are less precise as mostly they are adapted towards aquarium tests. The classical cadmium reduction method is highly sensitive but uses toxic cadmium powder, making it unsuitable for home use. This zinc-based method is safer (zinc is an essential micronutrient) and cheaper (\$ 0.05 per test for zinc and Griess reagents). Similar zinc reduction approaches have been reported for water analysis but rarely applied to plants due to colour interferences,

however dilution and filtration steps effectively removed most chlorophyll and anthocyanin pigments.

Commercially available nitrate test strips tested on known concentrations of nitrates showed no difference, confirming that those tests are useless for vegetables/fruits testing. (image #)

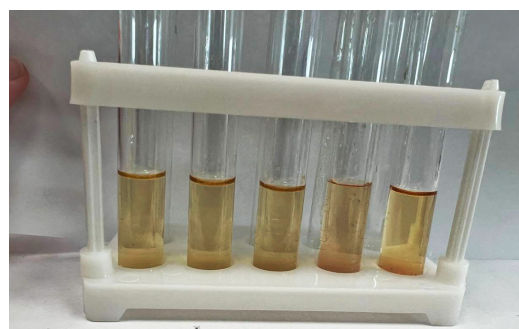


Fig. 4. Commercially available nitrate test strips tested on known concentrations of nitrates

Conclusion

A simple, low-cost colorimetric method for nitrate detection in vegetables was developed using zinc powder reduction and Griess reagent. The method reliably distinguishes nitrate levels relevant to food safety regulations, with a visual detection limit of 10 mg/kg. User testing confirmed that the method is practical for home gardeners and students and other individuals.

REFERENCES:

1. EFSA balances the consumer risks from nitrate in vegetables with the benefits of a balanced diet high in vegetables and fruit. — Текст: электронный//efsa.europa.eu: [сайт]. — URL: <https://www.efsa.europa.eu/en/news/efsa-balances-consumer-risks-nitrate-vegetables-benefits-balanced-diet-high>.
2. Zolotov_praktikum.pdf. — Текст: электронный // chembaby.ru: [сайт]. — URL: https://chembaby.ru/wp-content/uploads/2015/09/Zolotov_praktikum.pdf.
3. nitrate-nitrite-background-document.pdf. — Текст: электронный // who. int: [сайт]. — URL: <https://www.who.int/docs/default-source/wash-documents/wash-chemicals/nitrate-nitrite-background-document.pdf>.
4. Bioaccumulation of trace elements in vegetables grown in various anthropogenic conditions. — Текст: электронный // ResearchGate: [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/365510538_Bioaccumulation_of_trace_elements_in_vegetables_grown_in_various_anthropogenic_conditions.
5. Development and Validation of a Method for Determination of Residual Nitrite/Nitrate in Foodstuffs and Water After Zinc Reduction. — Текст: электронный//ResearchGate: [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/225808840_Development_and_Validation_of_a_Method_for_Determination_of_Residual_NitriteNitrate_in_Foodstuffs_and_Water_After_Zinc_Reduction.

БИОЛОГИЯ



Incidence rate in 15–17-year-old amateur football players

Martynov Egor Sergeevich, 10th-grade student

F. P. Haass German School (Moscow)

Scientific adviser: Abrosimova Marina Yuryevna, doctor of medical sciences, professor, head of department

Kazan State Medical University

Background: Incidence rate is an important characteristic of any sport, with football holding one of the leading positions in this indicator. Reducing injury frequency is a primary goal of sports medicine, especially among young players. Objective: To assess the incidence and pattern of injuries in amateur football players aged 15–17 years. Materials and Methods: A retrospective cohort study was conducted over a 4-month period of the training and competitive process. The incidence rate (IR), severity, and location of injuries were evaluated. Results: Incidence rates differed significantly between training and match periods: injuries occurred 3.5 times more frequently during matches than during training sessions (IR 55.5 and 15.6, respectively; $p=0.002$). The majority of injuries affected the lower limbs and the groin area. The anatomical pattern of injuries did not differ significantly between the training and match periods. Regarding severity, a significant difference was found for moderate injuries — their proportion was 4 times higher during matches (45.5% vs. 11.1%; $p=0.006$) due to a lower proportion of minimal and mild injuries, which were more prevalent during training. Conclusion: Amateur athletes aged 15–17 years are characterized by a relatively high overall incidence rate, with injuries predominantly occurring during matches and affecting the lower limbs and groin area.

Keywords: incidence rate, football injuries, injury pattern, youth sport, amateur football players.

Introduction

Due to its contact nature, football is one of the sports with the highest incidence rates [1]. According to various authors, football holds a leading position in injury frequency among team sports, such as baseball, American football, and basketball [2]. This metric depends on the training level of the athletes and coaching staff, the equipment and resources of the training process, training workload intensity, the use of specialized warm-up programs, and other factors [1–5]. At the same time, the injury incidence among young athletes is quite high, which can result in a player being sidelined from the training and match process for an extended period [1–3]. Therefore, a timely analysis of the causes and structure of injuries is crucial for the subsequent development of preventive measures and injury reduction strategies.

Study Objective — to evaluate the incidence rate and patterns of injuries in amateur football players aged 15–17.

Study Objectives:

1. To evaluate the incidence rate in amateur football players aged 15–17 during the training and match process.
2. To evaluate the injury patterns in amateur football players aged 15–17 during the training and match process based on anatomical location and injury severity.
3. To compare the incidence and patterns of training-related and match-related injuries.

Study Design

A retrospective cohort study was conducted among adolescent boys aged 15–17 years playing amateur football in the “Troparevo” regional football league in Moscow. The study

was carried out during the training and competitive periods from September to December 2025.

Materials and Methods

The study included 14 amateur football players aged 15–17 years. Over a 4-month period, warm-ups before training sessions and matches lasted 25–35 minutes. They included running drills randomly selected by the coach, alongside exercises for strength, balance, and plyometrics (skipping rope, high knees, lunges, squats, planks, and squat jumps). Sustained injuries were recorded during each training session or match in accordance with the FIFA Medical Assessment and Research Centre (F-MARC) consensus recommendations on injury data collection procedures in football [6].

The Incidence Rate (IR) was calculated as the number of injuries per 1000 player-hours of football exposure.

The Incidence Rate (IR) was calculated using the following formula:

$$IR = (N / \Sigma PD) \times 1000,$$

where **N** is the number of injuries in the study group during the study period; **ΣPD** is the total player-hours of all training sessions/matches during the study period;

$$\Sigma PD = P_1 \times D_1 + P_2 \times D_2 + \dots + P_n \times D_n,$$

where **P** is the number of players participating in a single training session/match; **D** is the duration of a single training session/match in hours; **n** is the total number of training sessions/matches.

The overall incidence rate was calculated, alongside separate calculations for injury rates during training sessions (training

injury rate) and during matches against other teams (match injury rate). Injury patterns were evaluated by anatomical location (corresponding to the injured body region) and by severity level. Severity was determined by the number of days the athlete was unable to fully train, starting from the day following the injury: Grade I — minimal (1–3 days); Grade II — mild (4–7 days); Grade III — moderate (8–28 days); Grade IV — severe (more than 28 days) [6].

Statistical Methods

Due to the small sample size, the non-parametric Wilcoxon signed-rank test for two related samples was used. Differences

in incidence rates and the number of injuries by severity level during training sessions versus matches were determined. Changes in metrics were considered statistically significant at $p < 0.05$.

Results

During the study period, the total training/match time was 81 hours, which equated to 972 player-hours when adjusted for the number of players. The training period accounted for 576 player-hours, while matches accounted for 396 player-hours. The number and severity of injuries sustained during these periods are shown in Table 1.

Table 1. Distribution of Injuries by Anatomical Location and Severity

Location	Overall Injury Rate					Training Injury Rate					Match Injury Rate				
	n	Severity, grade				n	Severity, grade				n	Severity, grade			
		I	II	III	IV		I	II	III	IV		I	II	III	IV
Head	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Shoulder	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Forearm	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Hand	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0
Groin region	4	0	2	2	0	1	0	1	0	0	3	0	1	2	0
Back	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Hamstring	5	1	2	2	0	2	1	1	0	0	3	0	1	2	0
Anterior thigh	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0
Knee joint	3	0	1	1	1	1	0	0	1	0	2	0	1	0	1
Anterior lower leg	4	0	2	2	0	0	0	0	0	0	4	0	2	2	0
Posterior lower leg	2	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
Ankle joint	3	0	1	1	1	1	0	1	0	0	2	0	0	0	1
Foot	2	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0
Total	31	1	16	12	2	9	2	6	1	0	22	0	10	10	2

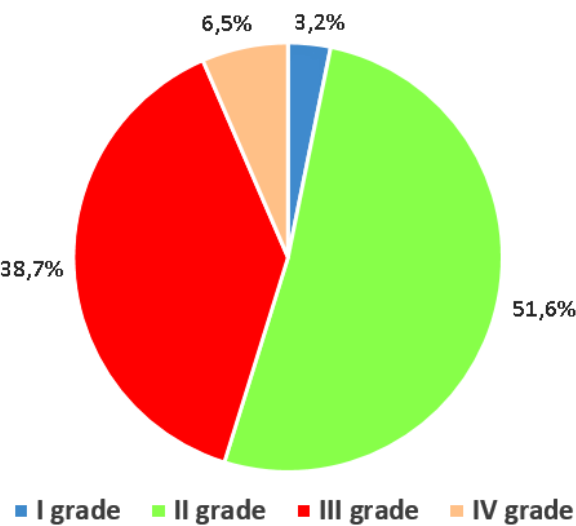


Fig. 1. Overall Injury Severity Distribution

As shown in the presented data, the vast majority of injuries involved the lower extremities and the groin area. Specifically, the highest number of injuries was associated with the hamstrings (5 cases), groin ligaments and the anterior shin (4 cases each), and the knee and ankle joints (3 cases each). Moderate injuries accounted for half of all cases (51.6%), while more than a third (38.7%) were moderate injuries. Severe injuries were associated with ligament damage to the ankle and knee joints, accounting for 6.5%. Minimal injuries occurred in 3.2% of cases.

The incidence rate differed significantly between the training and match periods. Injuries occurred nearly 3.5 times more frequently during matches against other teams than during training sessions (IR 55.5 and 15.6, respectively; $p=0.002$). The injury patterns by anatomical location showed no significant differences between the training and match periods. However, regarding severity, a significant difference was observed for moderate injuries — their proportion was 4 times higher during matches (45.5% versus 11.1%; $p=0.006$). A comparative analysis of overall incidence rates and injury severity levels during the training and match periods is presented in Table 2.

Table 2. Overall Incidence Rate and Severity

	Incidence Rate		Injury Severity Grade, n (%)			
	n	IR	I	II	III	IV
Entire	31	31,9	1 (3,2%)	16 (51,6%)	12 (38,7%)	2 (6,5%)
Training	9	15,6	2 (22,2%)	6 (66,7%)	1 (11,1%)	0
Matches	22	55,5	0	10 (45,5%)	10 (45,5%)	2 (9%)
Wilcoxon test, p	0,002*		0.165	0.099	0.006*	0,082

*Statistically significant ($p < 0.05$)

An analysis of the changes in injury patterns revealed that the increase in the proportion of moderate injuries during matches occurs due to a decrease in the share of minimal and

mild injuries, which carry a greater relative weight during training sessions. Furthermore, severe injuries were identified exclusively during the match period.

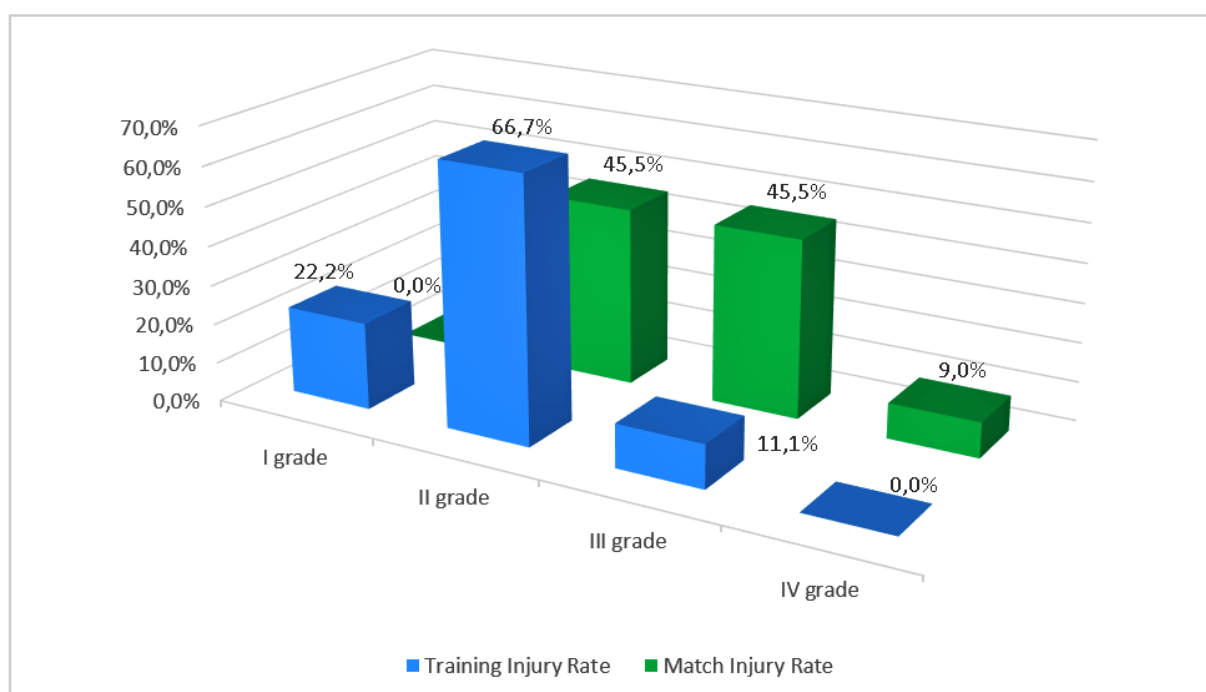


Fig. 2. Injury Severity Distribution During Training and Matches

Discussion

Overall incidence rate is an important characteristic of any sport [1–7]. At the same time, one of the primary objectives of sports medicine is to reduce the likelihood of sustaining injuries. To achieve this goal, it is crucial to understand the injury mechanisms, features, and injury patterns characteristic of each sport [7, 8]. We observed a relatively high incidence rate in the study group, which could be attributed to insufficient physical conditioning of the athletes and the «amateur» level of the matches. An analysis of the overall injury patterns demonstrated that the incidence of mild injuries was the highest, which aligns with findings from other researchers regarding non-professional players [8–10]. Moderate injuries ranked second, whereas the incidence of minimal and severe injuries was low. Similar findings were reported in a study by Marques C. et al., which also showed that a higher percentage of moderate and severe injuries is characteristic of non-professional players, whereas the severity of injuries decreases as the level of training improves [10]. The primary anatomical locations of injuries were the lower extremities and the groin area, which also coincides with literature data

[1, 3–5, 8, 11]. Hamstring injuries held a leading position, which could be a consequence of inadequate conditioning of the hamstring muscles. Furthermore, severe injuries were exclusively associated with the joints of the lower extremity.

A comparative analysis of training and match-related injuries revealed specific patterns. First, the incidence rate was significantly higher during the match period. In addition, all severe injuries were sustained during matches against other teams. The redistribution of injuries by severity level in the match period compared to the training period occurred due to a decrease in the proportion of minimal and mild injuries and an increase in the share of moderate and severe injuries. This may reflect maximum emotional and physical exertion, as well as a decrease in body control and a greater number of potentially hazardous movements by the athletes [12–14]. Our findings are consistent with the results of several studies that have shown a higher incidence of injuries specifically during the match period [1, 10, 11].

Conclusion

In conclusion, amateur athletes aged 15–17 years are characterized by a relatively high overall incidence rate, with

injuries predominantly occurring during the match period and affecting the lower extremities and groin area. The reasons for this specific injury incidence and pattern may include insufficient player expertise, a lack of body control skills, improper foot and shin placement, and inadequate conditioning of the hamstring muscles.

In this regard, injury prevention among young football players is of particular relevance, including the use of modern warm-up and training programs, one of which could be the «FIFA 11+» exercise complex.

REFERENCES:

1. Rozina MA, Radetskiy AYU, Mukharamova AM, Koroleva IuA, Shesternina VS, Semenov AN, Emelianov DS, Davydov DD, Kuznetsova OD. Injuries among young male and female footballers training at the academy. *Medicine: Theory and Practice*. 2025;10 (1):7–15. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.56871/MTP.2025.82.51.001>
2. Bayt D. R., Bell T. M. Trends in paediatric sports-related injuries presenting to US emergency departments, 2001–2013. *Inj. Prev*. 2016;22:361–364. doi: 10.1136/injuryprev-2015-041757.
3. López-Valenciano A., Ruiz-Pérez I., García-Gómez A., Vera-García F. J., De Ste Croix M., Myer G. D., Ayala F. Epidemiology of injuries in professional football: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2020;54 (12):711–718. DOI: 10.1136/bjsports-2018-099577.
4. Al» — Dzhaheri A. S., Rapoport L. A. Sports injuries in football according to the age of players. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Fizicheskaya kul'tura. Sport*. 2022;8:58–63. (In Russian). DOI: 10.24412/2305-8404-2022-8-58-63.
5. Mazur A. I. Epidemiology of sports injuries in the aspect of medical rehabilitation. *Medicinskie novosti*. 2012;11:46–50. (In Russian).
6. Fuller C. W., Ekstrand J., Junge A., Andersen T. E., Bahr R., Dvorak J., Häggglund M., McCrory P., Meeuwisse W. H. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Br J Sports Med*. 2006;40 (3):193–201. DOI: 10.1136/bjsm.2005.025270.
7. Savchenko I. V., Avtomonova T. S., Martinen M. S. Features of traumatic injuries in children and the factors that determine them (literature review). *Medicine: Theory and Practice*. 2021;6 (2):46–53. (In Russian).
8. Faude O., Rößler R., Junge A. Football injuries in children and adolescent players: Are there clues for prevention? *Sports Med*. 2013;43:819–837. doi: 10.1007/s40279-013-0061-x.
9. Bangsbo J., Hansen P. R., Dvorak J., Krstrup P. Recreational football for disease prevention and treatment in untrained men: A narrative review examining cardiovascular health, lipid profile, body composition, muscle strength and functional capacity. *Br. J. Sports Med*. 2015;49:568–576. doi: 10.1136/bjsports-2015-094781.
10. Marques C, Rebelo M, Crisóstomo R, Honório S, Duarte-Mendes P, Petrica J and Serrano J Descriptive analysis of injury types and incidence during futsal preseason across different competitive levels. *Front. Sports Act. Living* 6 (2024):1363006. doi: 10.3389/fspor.2024.1363006.
11. Robles-Palazón F. J., López-Valenciano A., De Ste Croix M., Oliver J. L., García-Gómez A., Sainz de Baranda P., Ayala F. Epidemiology of injuries in male and female youth football players: A systematic review and meta-analysis. *J Sport Health Sci*. 2022;11 (6):681–695. DOI: 10.1016/j.jshs.2021.10.002.
12. Gabbett T. J. The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *Br J Sports Med*. (2016) 50 (5):273–80. 10.1136/bjsports-2015-095788.
13. Dvorák J. Give Hippocrates a jersey: Promoting health through football/sport. *Br. J. Sports Med*. 2009;43:317–322. doi: 10.1136/bjsm.2009.059618.
14. Jinfeng Yang, Yang Wang, Jianxin Chen, Jinqi Yang, Na Li, Chun Wang, Yuanpeng Liao. Effects of the «FIFA11+ Kids» Program on Injury Prevention in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Sep 23;19 (19):12044. doi: 10.3390/ijerph191912044.

Исследование антимикробной активности лекарственных растений в отношении тест-культуры *Bacillus subtilis*¹

Табенбаева Амилия Бакытовна, учащаяся 11-го класса
МАОУ «Самарский медико-технический лицей»

Научный руководитель: Гребешкова Надежда Александровна, преподаватель
Самарский государственный технический университет

В исследовании антимикробной активности растительных экстрактов лекарственных растений анализируется их влияние на рост микроорганизмов. В ходе эксперимента выраженная антимикробная активность выбранных образцов не была обнаружена.

Ключевые слова: антимикробная активность, растения, народная медицина, микроорганизмы, ингибирование.

Введение

В современном мире проблема резистентности микроорганизмов к антибиотикам признана одной из наиболее серьезных угроз здоровью человечества. Постоянный рост устойчивости патогенов к синтетическим препаратам обуславливает актуальность поиска природных альтернатив, веками применявшихся в народной медицине.

Научное сообщество вновь обращается к изучению растений, которые на протяжении тысячелетий служили основным источником лекарственных средств. В отличие от синтетических аналогов, растительные экстракты содержат сложные комплексы биологически активных веществ. К ним бактериям сложнее выработать устойчивость. Использование натуральных ресурсов — это гармоничный и физиологичный способ поддержания здоровья организма.

В последние десятилетия наблюдается новая волна исследовательского интереса к традиционной медицине. Ароматические и лекарственные растения стали объектом изучения для выделения активных компонентов, применяемых в пищевой промышленности, ароматерапии, косметологии и фармакологии [1].

Цель работы: оценить и сравнить антимикробную эффективность экстрактов растений, применяемых в народной медицине.

Задачи:

1. Изучить информацию о традиционном использовании данных растений в медицине.
2. Подготовить водные и спиртовые вытяжки из исследуемого сырья.
3. Провести лабораторные исследования антимикробной активности в отношении конкретных культур бактерий и проанализировать результаты.

Гипотеза: экстракты выбранных растений обладают выраженной антимикробной активностью, сопоставимой с действием стандартных антисептиков.

Объект исследования: лекарственные растения народной медицины (календула лекарственная, ромашка аптечная, иван-чай узколистный, тысячелистник обыкновенный) и получаемые из них водные и спиртовые экстракты.

Предмет исследования: антимикробная активность экстрактов лекарственных растений в отношении тест-культуры *Bacillus subtilis*, оцениваемая по наличию и диаметру зон ингибирования роста микроорганизмов.

Практическая значимость: полученные результаты могут послужить основой для разработки новых фитопрепаратов (кремов, настоек, мазей) с антисептическими свойствами.

Материалы и методы исследования. В качестве объектов исследования были выбраны сухие измельченные образцы календулы лекарственной (*Calendula officinalis*), ромашки аптечной (*Matricaria chamomilla*), иван-чая узколистного (*Chamaenerion angustifolium*) и тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*), которые традиционно применяются в медицине как антисептические средства [2]. Роль тест-объекта для определения антимикробной активности выполняла чистая культура сенной палочки (*Bacillus subtilis*), культивируемая на питательном агаре [3]. Рисунок тест-объекта представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Фотография *Bacillus subtilis* под микроскопом, увеличение 1000 х.

В рамках эксперимента были подготовлены два типа вытяжек: водные отвары, полученные путем выдержки в течение 15 мин на водяной бане и настаивании в течение 45 мин при комнатной температуре, и спиртовые на-

¹ Работа выполнена на базе Дома научной коллаборации им. Н. Н. Семёнова Самарского государственного технического университета в рамках программы дополнительного образования «Биотехнология».

стойки на 40% этаноле с периодом экстракции в 7 суток. Для приготовления вытяжек брали по 2 г высушенных растений каждого вида и заливали экстрагентом в количестве 200 мл (водой или 40% спиртом).

Проверка антимикробных свойств осуществлялась методом диффузии в агар с использованием металлических цилиндров. Контроль чистоты эксперимента проводился с использованием дистиллированной воды и чистого 40% спирта [4].

Результаты исследования. Диаметры зон ингибирования роста представлены в таблице 1. Было зафиксировано отсутствие зон ингибирования роста вокруг всех исследуемых образцов, так как микроорганизмы росли вплотную к краям цилиндров. Отсутствие прозрачных зон агара даже в спиртовом контроле подтвердило, что в данных лабораторных условиях выбранные растительные компоненты не оказали подавляющего влияния на жизнедеятельность бактерий *Bacillus subtilis*.

Таблица 1. Результаты исследования антибактериальной активности экстрактов растений

№ п/п	Объект исследования (экстракт растения)	Способ экстракции	Диаметр зоны ингибирования роста (мм)	Примечание
1	Ромашка аптечная	Водный настой	0	Зона ингибирования отсутствует
2	Календула лекарственная	Водный настой	0	Зона ингибирования отсутствует
3	Иван-чай узколистый	Водный настой	0	Зона ингибирования отсутствует
4	Тысячелистник обыкновенный	Водный настой	0	Зона ингибирования отсутствует
5	Ромашка аптечная	Спиртовой настой	0	Зона ингибирования отсутствует
6	Календула лекарственная	Спиртовой настой	0	Зона ингибирования отсутствует
7	Иван-чай узколистый	Спиртовой настой	0	Зона ингибирования отсутствует
8	Тысячелистник обыкновенный	Спиртовой настой	0	Зона ингибирования отсутствует
9	Контроль 1 (дистиллированная вода)	-	0	Зона ингибирования отсутствует
10	Контроль 2 (40% этиловый спирт)	-	0	Отсутствие специфического влияния

Выводы

Выдвинутая гипотеза не подтвердилась. В данных условиях (экстракция водой и 40% этанолом, тест-культура *B. subtilis*) антимикробная активность не обнаружена. Воз-

можные причины: низкая концентрация активных веществ, неоптимальный экстрагент, устойчивость тест-культуры к данным экстрактам.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Юсупов, Р. М., Бабина, Н. А., Гажеева, Т. П., Закамская, Е. С. Исследование антимикробной активности водно-этанольных экстрактов тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium* L.) и календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) в отношении стафилококка // VI Международная (76 Всероссийская) научно-практическая конференция «Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения». — 2021. — С. 1660–1666.
2. Государственная фармакопея Российской Федерации (XIV изд.). — М.: Научный центр экспертизы средств медицинского применения, 2018.
3. Егоров Н. С. Основы учения об антибиотиках: Учебник. — 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГУ; Наука, 2004. — 528 с.
4. Определение антимикробной активности антибиотиков методом диффузии в агар: ОФС. 1.2.4.0010.15: [утв. Приказом Минздрава России от 29.10.2015 № 771] // Государственная фармакопея Российской Федерации. — 13-е изд. — Москва: ФЭМБ, 2015. — Ч. 1. — Разд. 1.2.4.10.

Экспериментальная работа по выращиванию грибов вешенок в рамках программы дополнительного образования «Сити-фермерство»

Шурай Михаил Сергеевич, учащийся 8-го класса
МАОУ СОШ № 102 г. Краснодара

Киоса Матвей Юрьевич, учащийся 2-го класса
МАОУ СОШ № 71 г. Краснодара

Научный руководитель: Михайленко Светлана Алексеевна, педагог дополнительного образования;

Научный руководитель: Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент, старший методист

ГБУ ДО Краснодарского края «Эколого-биологический Центр»

В статье авторы рассматривают вопрос о выращивании грибов вешенок в условиях учебного кабинета государственного бюджетного учреждения дополнительного образования Краснодарского края «Эколого-биологический Центр». Наглядно демонстрируют все этапы выращивания грибов. Особое внимание авторы обращают на вредителей и болезни грибов. Авторами показаны итоги эксперимента по выращиванию гриба вешенки в разных емкостях (полиэтиленовом пакете и пластиковом одноразовом стакане), а также проведен сравнительный анализ выращивания грибов в разных емкостях.

Ключевые слова: вешенки, грибы, сити-фермер, субстрат, болезни и вредители грибов.

Современный сити-фермер — это разносторонний человек, умеющий выращивать в городских условиях не только овощную продукцию (микрорезель, зелень, помидоры, огурцы, клубнику и т.д.), но и знающий основы выращивания грибов [5].

В Эколого-биологическом Центре г. Краснодара мы успешно изучаем годовую программу «Сити-фермерство», где один из модулей называется «Грибоводство». На этих занятиях мы усваиваем теорию: строение грибов, способы их размножения, а также вредителей и болезни. Практическая экспериментальная часть состоит из выращивания вешенок на сенном субстрате в полиэтиленовых пакетах и пластиковых стаканчиках.

Вешенки — относительно неприхотливые грибы, в отличие от шампиньонов, поэтому их можно выращивать

практически в любых домашних условиях, соблюдая температурный режим и влажность [1, 3].

В начале изучения модуля «Грибоводство» по программе «Сити-фермерство» мы познакомились со строением разных групп грибов (пластинчатые и трубчатые), культивируемыми грибами (шампиньоны, вешенки, опята и другие), вредителями и болезнями грибов в культуре.

Нам стала интересна эта тема и мы решили провести эксперимент по выращиванию грибов вешенок, целью которого является выращивание грибов в разных емкостях (пластиковые одноразовые стаканы и полиэтиленовые пакеты) и сравнение роста грибов в этих емкостях.

В ходе экспериментального исследования нами решались следующие задачи (рис. 1):

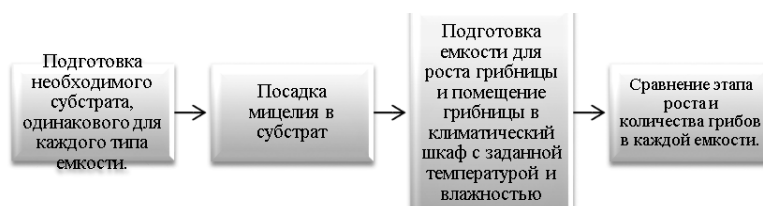


Рис. 1. Задачи экспериментального исследования



Рис. 2. Этапы выращивания и наблюдения за ростом гриба вешенки

Экспериментальное исследование по выращиванию гриба вешенки в разных емкостях проводилось нами в несколько этапов (рис. 2).

Для решения задач экспериментального исследования нами были подготовлены 10 полиэтиленовых пакетов и 10 пластиковых стаканчиков объемом 0,5 л.

На первом этапе мы подготовили субстрат — основу, на которой будет развиваться тело гриба — **мицелий**. Поскольку вешенки — дереворазрушающие грибы, то могут расти на субстрате, богатом целлюлозой. В связи с этим самым доступным и дешевым материалом является солома, которую нужно правильно подготовить: разрезать на небольшие фрагменты, чтобы было удобно формировать брикеты (рис. 3).



Рис. 3. Киося Матвей осуществляет подготовку соломы для выращивания мицелия вешенки

После соответствующей подготовки солома заливается кипятком, чтобы убить болезнетворные бактерии и предотвратить заплесневение субстрата и гибель молодого мицелия вешенки (рисунок 4).



Рис. 4. Вымачивание субстрата в кипятке

Емкость с соломой, залитой кипятком, мы оставляли на улице, пока она не остынет примерно до температуры +30 градусов. Этого вполне достаточно, чтобы работать руками и формировать брикеты.

На втором этапе мы сажали мицелий (рисунок 5). Для этого в подготовленные полиэтиленовые плотные пакеты (идеально — пакеты для заморозки, так как они более плотные и не рвутся от острых краев соломы). Ми-

целий на зернах мы брали ложкой и высыпали слоями, чередуя со слоями соломы.



Рис. 5. Мицелий вешенки и его посев

На третьем этапе происходило формирование брикетов — пакетов, наполненных соломой и мицелием вешенки. Формировали такие брикеты в перчатках, чтобы защитить руки.

Так же мы засевали мицелием пластиковые стаканчики, чтобы проверить урожайность грибов в зависимости от емкости (рисунок 6)



Рис. 6. Посадка мицелия вешенки в пакеты и стаканы (слева и в центре Шурай Михаил, справа — Киося Матвей)

На следующем этапе мы наклеивали этикетки и плотно завязывали пакеты с субстратом и мицелием вешенки.

Пластиковые стаканы мы закрывали бумажной крышкой. Эти предосторожности нужны для того, чтобы внутрь не попала плесень и грибные комарики. После подготовки брикеты подвешивали в климатический шкаф для роста мицелия (рисунок 7).



Рис. 7. Пакеты с субстратом и мицелием в климатическом шкафу

Мицелий вешенок растет примерно при температуре +15 градусов и повышенной влажности [2, 4]. Внутри пакеты герметичные, поэтому влажность сохраняется на высоком уровне.

Всего требуется примерно три недели инкубации. За этот период мицелий — белые нити — полностью охватывает солому (рисунок 8).



Рис. 8. Рост мицелия

Пакеты в это время сохраняют нужную влажность, так как после создания отверстий для роста грибов, грибница быстро высыхает, если ее регулярно не опрыскивать.

Как только грибница полностью покрывает солому белым пушком, следует сделать в пакете небольшие горизонтальные прорезы. Именно в этих местах будут расти плодовые тела. В этот период требуется высокая влажность, так как грибы растут очень быстро (рисунок 9).

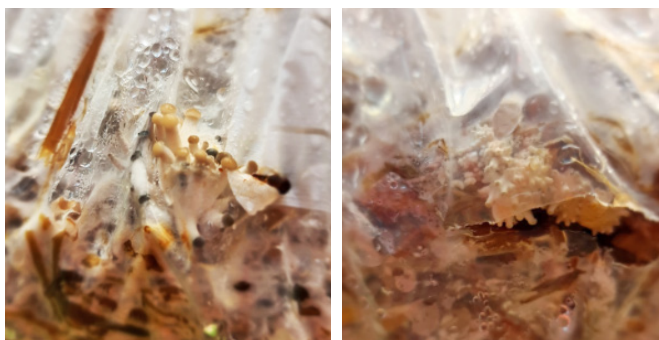


Рис. 9. Молодые плодовые тела

Температура воздуха также остается на этом же уровне или ее немного снижают, если есть такая возможность. Грибы растут на несколько сантиметров каждый день, и через неделю достигают товарных качеств.

Последний этап — формирование полноценных плодовых тел — часто растягивается на неделю или две (рисунок 10).



Рис. 10. Плодовые тела вешенки

В процессе выращивания грибов была решена задача экспериментального исследования, заключающаяся в сравнении этапа роста и количества грибов в каждой емкости.

В процессе наблюдения за ростом гриба в пакете и стакане, мы пришли к выводу, что урожайность грибов в пакетах гораздо выше, чем в стаканах. Динамика роста, выраженная в средней урожайности грибов вешенок, выращенных в пакете и стакане представлена на графике (рисунок 11).

Как видно из графика средняя урожайность грибов в пакетах составила 11,4 гриба, а средняя урожайность в стакане — 1,9 гриба.

В ходе экспериментального исследования мы пришли к выводу, что качество и количество грибов зависит от нескольких факторов (рис. 12):

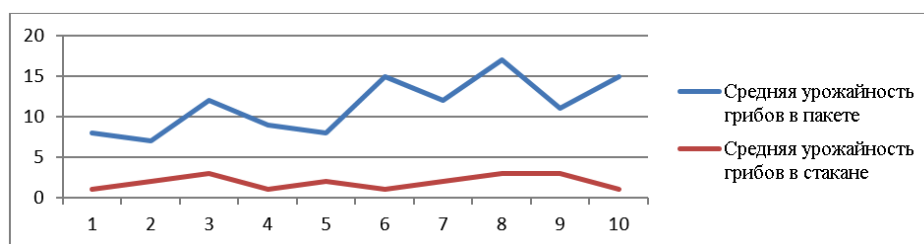


Рис. 11. Средняя урожайность грибов в пакете и стакане

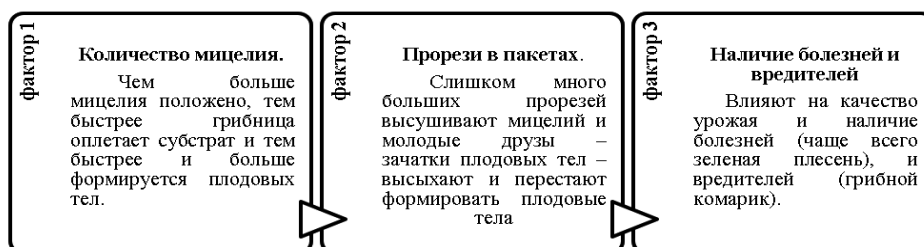


Рис. 12. Факторы, влияющие на рост грибов

Считаем необходимым рассмотреть более подробно третий фактор — наличие болезней и вредителей, которые мы увидели в ходе экспериментального исследования.

Распространенная болезнь среди грибов — зеленая плесень. Опасность зеленой плесени в том, что она полностью уничтожает нежный мицелий вешенки, не давая ему закрепиться на соломе (рисунок 13).



Рис. 13. Мицелий на зернах, зараженный плесенью

Распространенный вредитель — грибной комарик. Личинки грибного комарика являются вредителями, живущие на мицелии, повреждающие плодовые тела и портящие урожай (рисунок 14).



Рис. 14. Грибной комарик (слева) и его личинки (справа)

Кроме этих насекомых из-за высокой влажности появляются бабочницы, чьи личинки живут во влажных местах (рисунок 15).



Рис. 15. Бабочница (слева) и ее личинки (справа)

В ходе экспериментального исследования мы увидели и болезни гриба вешенки и его вредителей.

Таким образом, благодаря такой многосторонней работе по модулю «Грибоводство», мы провели экспериментальное исследование по выращиванию грибов в пакетах и пластиковых стаканах. Смогли сделать сравнительный анализ роста и количества грибов в каждой емкости, который показал, что посадка мицелия в полиэтиленовые пакеты дает больший урожай по сравнению с одноразовыми пластиковыми стаканчиками. Провели апробацию условий и способов выращивания гриба вешенки. Визуально убедились в наличии вредителей и болезней грибов.

Результаты экспериментального исследования показали, что поставленная нами цель и задачи исследования полностью реализованы.

Следует отметить, что на этом наше исследование не заканчивается. Мы наметили для себя новую цель и поставили задачи экспериментального исследования. О полученных результатах мы расскажем в следующей нашей статье.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дараков. О. Б. Грибной огород — и здоровье, и доход. Справочник. — М.; Топикал «Ресурс», 1994. — 192с.
2. Морозов А. И. Выращивание вешенки / А. И. Морозов. — М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: «Сталкер», 2003. — 46 с.
3. Морозов А. И. Грибы. Руководство по разведению. — Д.; Сталкер, 2000. — 304 с.
4. Морозов С. И., Кравчук С. Б. Грибы на подоконнике. — Донецк: Донбасс, 1992. — 78 с.
5. Раптунович Е. С., Фёдоров Н. И. Искусственное выращивание съедобных грибов. — Минск: Высшая школа, 1994. — 206 с.

ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЕ

Металлы как биологически значимые элементы в жизни человека

Мартынцева Анна Богдановна, учащаяся 9-го класса

Научный руководитель: Сулима Елена Юрьевна, учитель химии

МБОУ «Лицей № 17» г. Костромы

В статье автор исследует роль металлов и их соединений в жизнедеятельности человеческого организма.

Ключевые слова: металлы, биогенные элементы, элементозы.

Человеческое тело — это поразительная лаборатория, где в сложном взаимодействии сосуществуют множество химических соединений и элементов. Подобная «химическая сокровищница» характерна и для других живых организмов: в нас, как и в них, можно найти едва ли не весь перечень элементов из таблицы Менделеева — от благородного золота до жизненно необходимого кобальта. Возникает закономерный вопрос: какова роль этих элементов в нашем организме? Являются ли серебро, ртуть и радий действительно необходимыми для нашего существования или же они — нежелательные «гости», несущие угрозу здоровью?

Исследование различий в количественном содержании, биологической роли и химических свойствах макро- и микроэлементов в организме человека представляет значительный интерес для таких научных областей, как физиология, нутрициология, медицина и экология. Это обусловлено тем, что элементы играют важнейшую роль в поддержании здоровья, участвуют в метаболических процессах и могут оказывать токсическое воздействие при определённых условиях.

Минеральные вещества — неотъемлемая часть обмена веществ в организме человека. Они обеспечивают струк-

турную целостность и поддерживают функциональную активность всех органов и систем. Человеческий организм — это сложная саморегуляция биохимическая система, и работа её немыслима без минеральных веществ. Они присутствуют во всех тканях и биологических жидкостях, участвуют в структурной организации клеток, обеспечивают работу ферментных систем и поддерживают гомеостаз. Хотя минеральные вещества не являются источником энергии, их недостаток или избыток может привести к серьёзным нарушениям обмена веществ и развитию хронических заболеваний.

В современном мире, где пищевые привычки и образ жизни претерпевают значительные изменения, вопрос обеспечения организма необходимыми минеральными веществами становится особенно актуальным. Несмотря на то что металлы составляют всего около 3% от массы тела человека, их биологическая значимость трудно переоценить. Наглядно это продемонстрировано на диаграмме (рисунок 1), где представлены основные металлы, необходимые человеку (железо, кальций, калий, натрий, магний, цинк и другие), а также описаны их ключевые функции и уровень биологической активности.

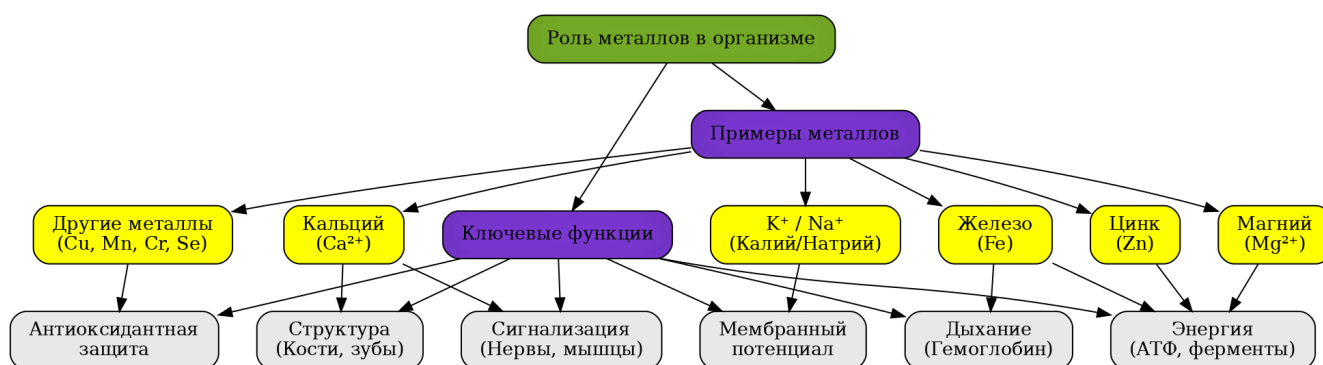


Рис. 1. Диаграмма показывает основные металлы, необходимые организму человека (железо, кальций, калий, натрий, магний, цинк и другие), их ключевые функции и уровни их биологической активности

Среди множества элементов около десяти получили название «металлов жизни»: кальций, калий, натрий, магний, железо, цинк, медь, марганец, молибден и кобальт. Всего около 30 элементов признаны биогенными, то есть критически важными для жизнедеятельности организма [9].

Среди биогенных элементов выделяют макро- и микроэлементы. Макроэлементы — это те химические элементы, содержание которых в организме превышает 0,005% массы тела. К ним относятся, например, натрий, магний, калий и кальций. Их совокупная массовая доля в организме человека достигает примерно 99,5%. Микроэлементы, напротив, присутствуют в организме в крайне малых количествах — не более 0,005% массы тела, а их концентрация в тканях не превышает 0,000001%. Среди микроэлементов выделяют незаменимые, к которым относятся железо, медь, марганец, цинк, кобальт, молибден и хром. Регулярное поступление этих элементов с пищей или водой абсолютно необходимо для поддержания нормальной жизнедеятельности организма.

Поддержание стабильного химического состава — одно из ключевых условий здоровья человека. Уровень содержания некоторых элементов (например, свинца, кальция, цинка, селена, йода и других) может существенно варьироваться в зависимости от экологических условий, рациона питания и профессиональной деятельности человека. Отклонения в содержании химических элементов могут привести к разнообразным нарушениям здоровья. Поэтому анализ и коррекция обмена макро- и микроэлементов имеют большое значение для улучшения состояния здоровья населения в различных регионах России. [1]. Патологические состояния, вызванные дефицитом, избытком или дисбалансом макро- и микроэлементов, объединяются под термином «микроэлементозы». Они распространены не только в России и странах СНГ, но и во всём мире. В наши дни проблема коррекции обмена макро- и микроэлементов стоит особенно остро. Исследования показывают, что недостаток важнейших для жизни микроэлементов, таких как селен, цинк, железо, йод и марганец, а также избыточное накопление токсичных веществ — ртути, свинца, мышьяка и никеля — могут повышать риск развития различных заболеваний. Среди них — злокачественные новообразования кожи, мозга, органов желудочно-кишечного тракта, лимфопролиферативные и аутоиммунные заболевания, а также инфекционные и дегенеративные патологии [2].

В настоящее время проблема коррекции обмена макро- и микроэлементов является чрезвычайно актуальной.

Недостаток определённых биоэлементов ослабляет противоопухолевый иммунитет, что создаёт предпосылки для возникновения раковых опухолей. Эксперименты выявили, что недостаток селена, цинка, меди, магния и кальция в рационе может провоцировать развитие опухолей [3].

Например, в некоторых регионах высокая заболеваемость раком желудка коррелирует с низким уровнем магния в окружающей среде и продуктах питания [4]. Разви-

тие рака пищевода в ряде случаев связывают с дефицитом молибдена, марганца и цинка [5]. Отдельные исследования подчёркивают потенциальную антиканцерогенную роль лития [6].

Избыточное накопление токсичных элементов, таких как ртуть, свинец, кадмий и мышьяк, может негативно сказываться на здоровье детей, способствуя развитию инфекционных и аллергических заболеваний, патологий кожи и щитовидной железы, неврологических расстройств и нарушений полового созревания [7].

Есть данные, указывающие на то, что свинец оказывает влияние на нейropsychическое развитие детей [8]. При избыточном содержании свинца в организме наблюдается снижение уровня жизненно важных элементов — кальция, железа, цинка и селена — в органах и тканях.

Таким образом, биоэлементный статус человека формируется под воздействием различных факторов, включая биогеохимические характеристики региона проживания и условия, связанные с профессиональной деятельностью.

Основным естественным способом получения необходимых биоэлементов является сбалансированное питание, которое должно учитывать не только макрокомпоненты (белки, жиры и углеводы), но и минорные составляющие — микроэлементы (всего около 30 минералов), витамины (15 видов) и другие биологически активные вещества (например, флавоноиды, фитостерины, катехины, каротиноиды, фосфолипиды и так далее).

Для оптимизации элементного баланса в популяции разрабатываются специальные программы. Они включают комплекс мер, направленных на поддержание оптимального химического состава организма, устранение дефицитов или избытков микроэлементов и минимизацию негативного воздействия экологических факторов. В такие программы входят диагностика состояния здоровья, коррекция рациона, медицинские вмешательства и мониторинг экологической обстановки.

Таким образом, биогеохимические особенности региона проживания связаны с содержанием жизненно необходимых элементов в воде, почве и других компонентах окружающей среды, в разных климатогеографических регионах уровень определённых микроэлементов может значительно варьироваться, что влияет на обеспеченность организма ими. Нарушения биоэлементного статуса (микроэлементозы) рассматриваются как один из факторов риска снижения адаптационно-приспособительных механизмов с последующим формированием патологических состояний. Определение элементного состава биосред человека позволяет проводить мониторинг состояния здоровья и формировать группы риска по дисэлементозам и профессиональным заболеваниям. При этом успешность внедрения таких программ зависит от комплексного подхода, включающего медицинские, экологические и социальные аспекты. Важно учитывать региональные особенности и проводить регулярный мониторинг эффективности мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Агаджанян Н. А. Экологобиогеохимические факторы и здоровье человека / Н. А. Агаджанян, В. Л. Сусликов, Н. В. Ермаков, А. Ш. Капланова // Экология человека. № 1. — 2000.
2. Авцын А. П. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / А. П. Авцын, А. А. Жаворонков, М. А. Риш. М.: Медицина, 1991.—496 с.
3. Бабенко, Г. А. Микроэлементозы человека: патогенез, профилактика, лечение / Г. А. Бабенко // Микроэлементы в медицине. — 2001. — Т. 2, № 1. — С. 2–5.
4. Боев, В. М. Микроэлементы и доказательная медицина / В. М. Боев. — Москва: Издательство «Медицина», 2005. — 208 с.
5. Гэрэлээ Хатанбаатар, Байков Вади Валентинович Этиология и факторы риска рака пищевода // БМЖ. 2011. № 7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/etiologiya-i-factory-riska-raka-pischevoda>
6. Таскаева Ю. С., Бгатова Н. П. Соли лития в экспериментальной онкологии (обзор литературы). Сибирский научный медицинский журнал. 2019; 39 (5): 12–18.
7. Цатурян С. Я., Грабеклис А. Р. Сравнение элементного состава волос девочек препубертатного и пубертатного возраста // Вестник РУДН. Серия: Медицина. 2002. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnenie-elementnogo-sostava-volos-devochek-prepubertatnogo-i-pubertatnogo-vozrasta>
8. Социоэкономические эффекты влияния токсичных металлов на психо-интеллектуальное здоровье детей и подростков / А. В. Скальный, Е. Ю. Астраханцева, М. Г. Скальная [и др.] // Микроэлементы в медицине. — 2017. — Т. 18, № 3. — С. 3–12.
9. Филиппова В. А., Лысенкова А. В. Химия биогенных элементов (лекция) // Проблемы здоровья и экологии. 2013. № 4 (38). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/himiya-biogennyh-elementov-lektsiya>



ЭКОЛОГИЯ

Влияние засоления почв противогололёдным средством «Бионорд» на морфометрические и биохимические показатели ячменя и кресс-салата

Бычкова Валерия Алексеевна, учащаяся 9-го класса

*Научный руководитель: Леках Ирина Викторовна, кандидат биологических наук, учитель биологии
ЧОУ «Обнинская свободная школа» (Калужская область)*

Введение
Применение противогололёдных реагентов (ПГР) является неотъемлемой частью мероприятий по зимнему содержанию дорог. Но при этом происходит устойчивое засоление почв, меняются их химический и элементный состав, структура и свойства, снижается плодородие, уничтожается микрофлора и микрофауна — происходит общая деградация почвенной экосистемы. Это ведет к гибели растений, произрастающих на таких загрязненных почвах, и к целому ряду других экологических последствий. Особенности действия на растительность новых и широко рекламируемых ПГР, таких как Бионорд, изучено недостаточно и вызывает необходимость более детальных исследований.

Обзор литературы

В настоящее время ПГР применяют как в городах, так и на дорогах. Несмотря на достаточно жесткий регламент их использования [16] и обязательное прохождение Государственной экологической экспертизы, в результате применения реагентов происходит ухудшение эколого-геологических условий придорожных территорий. Продукты гидролиза дорожных солей в атмосферных осадках отбрасываются на обочины дорог, в весенний период, при снеготаянии, проникают в почвы, вызывая их засоление. Растворы ПГР обладают высокой фитотоксичностью в отношении газонных трав, что приводит к деградации травянистых сообществ на обочинах дорог. Таким образом, применение ПГР является необходимой мерой для обеспечения безопасности дорожного движения и пешеходов, но несет в себе как экологические, так и экономические риски.

Степень воздействия ПГР на почвы и растительность зависит от ряда факторов: состава ПГР, концентрации реагентов, регулярности их применения, своевременного вывоза снега и т. д.

Нормативы по применению ПГР далеко не всегда соблюдаются. Это ведет к засолению и деградации почв, негативно влияет на газонные травы и деревья городского озеленения. Изменяется гранулометрический со-

став почвы, нарушается газовый режим и уменьшается водопроницаемость, все это приводит к снижению плодородия почвы [4, 14]. В ряде работ показано, что хлорид-ионы достаточно быстро вымываются из загрязнённой почвы. Это связано с высокой растворимостью хлоридов и слабой удерживающей способностью почвы по отношению к хлорид-иону [7]. Несмотря на это, остаточное содержание хлорид-ионов после вымывания наиболее подвижной части хлоридов часто превышает значение ПДК (50 мг/л).

Ежегодное использование антигололедных средств в городах приводит к тому, что соли сохраняются в профилях почв до начала нового зимнего периода. Особенно это сказывается в засушливые годы. По данным Кулаковой Н. Ю. и соавт. [4] засолением охвачены даже почвы, находящиеся вне основной зоны поступления реагентов, удаленные от тротуаров на 3–20 м. Показатели степени и химизма засоления городских почв, в ряде случаев, близки к пороговым для адаптационной способности растений [4, 13].

Таким образом, для минимизации последствий важно сочетать эффективное использование ПГР с продуманным подходом к их применению и мониторингом состояния окружающей среды.

Соли влияют на рост растений, повышая осмотическое давление в почве и препятствуя питанию растений. Высокая концентрация солей в почвенном растворе снижает способность растений поглощать воду, что называется осмотическим эффектом или эффектом дефицита воды при засолении. Отрицательное действие высокой концентрации солей сказывается раньше всего на корневой системе растений. При этом в корнях страдают наружные клетки, непосредственно соприкасающиеся с раствором соли. Корни растений при избытке солей теряют тургор и отмирают.

Засоление оказывает большое влияние на поглощение корнями растений помимо засоряющих ионов других веществ. У разных видов растений, как правило, наблюдается торможение поглощения многих элементов минераль-

ного питания, но в еще большей степени их транспорт в надземные органы и метаболическое использование.

Снижение продуктивности растений в условиях хлоридного засоления определяется угнетением их роста, который является интегральной характеристикой реакции растений на изменение окружающей среды. Степень угнетения растений и снижения биомассы находится в прямой зависимости от концентрации соли в субстрате и продолжительности засоления [15]. У многолетних травянистых растений засоление почвы может вызвать изменение видового состава фитоценоза. Это может приводить к снижению биоразнообразия и ухудшению экологического состояния территории.

Избыток солей может изменять строение клеток, что негативно сказывается на работе хлоропластов — органелл, ответственных за фотосинтез. Эксперименты показали, что воздействие реагентов снижает интенсивность выделения кислорода, что связано с процессом фотосинтеза. Солевой стресс проявляет различное тормозящее влияние на биоэнергетические процессы фотосинтеза, подавляя раскрытие устьиц, препятствуя ассимиляции CO_2 , блокируя электрон-транспортную цепь, внося изменения в экспрессию генов, связанных со стрессом [2, 8].

Исследования, касающиеся влияния засоления на содержание хлорофилла, весьма противоречивы. По мнению некоторых авторов, содержание хлорофилла у растений при засолении среды снижается [6, 8, 12]. В некоторых исследованиях уменьшение содержания хлорофилла отмечается только под воздействием высоких концентраций солей. При этом имеются данные, что чувствительность хлорофиллов а и b различна. Уменьшение содержания зеленых пигментов можно рассматривать как фактор, снижающий интенсивность фотосинтеза.

Приведенные выше исследования показывают, что солевой стресс проявляет различное тормозящее влияние на биоэнергетические процессы фотосинтеза, подавляя раскрытие устьиц, препятствуя ассимиляции CO_2 , блокируя электрон-транспортную цепь, внося изменения в экспрессию генов, связанных со стрессом.

Результаты и обсуждение

Таблица 1. Характеристика образцов почвы

№	Образцы почв	Цвет	Структура	pH	Хлориды, мг/л
1	Гурьяновский лес	Темно-коричневый	Средний суглинок, среднепластичный	6,5–7,0	1–10
2	Лес у комплекса Олимп.	Темно-коричневый	Легкий суглинок слабопластичный	6,0–6,5	50–10
3	пр. Маркса	Коричневый	Супесь, очень слабопластичная	5,5–6,0	50–100
4	пр. Ленина	Светло-коричневый	Средний суглинок, среднепластичный	5,5–6,0	50–100
5	ул. Курчатова	Светло-коричневый	Песок, непластичный	5,5–6,0	50–100
6	Дачный участок	Коричневый	Суглинок тяжелый, очень пластичный	5,5–6,0	50–100

Установлено, что большинство образцов почв являются суглинками, наиболее темный цвет почвы характерен для образцов, взятых в лесу. Значения pH вытяжек в основном были в пределах 5,5–6,0 в пробах почв с уличных газонов и ближе к нейтральным показателям в лесу и на дачном участке. Засоление кислой дерново-подзо-

Материалы и методы

Противогололёдное средство Бионорд было любезно предоставлено сотрудниками МАУ «Благоустройство» г. Обнинска. Состав ПГС Бионорд — Хлорид натрия 75,1%, (Не более 80%), Хлорид кальция 15,2%, (Не более 50%), Формиат натрия 6,8%, (Не более 35%), Хлорид калия 2,9%, (Не более 25%). pH противогололёдного реагента — 7,45

Образцы почв отбирали методом конверта на газонах г. Обнинска, на улицах с наибольшей автотранспортной нагрузкой, где в зимнее время применяются ПГР (пр. Ленина, пр. Маркса, ул. Курчатова). В качестве контроля были взяты пробы в Гурьяновском лесу и в лесу возле спорткомплекса Олимп. Для модельного эксперимента на дачном участке на снег поверх экспериментальной грядки в марте внесли ПГС Бионорд из расчета 600г/м². Водные вытяжки почв готовили по стандартной методике.

Определяли типы окраски почв по треугольнику Захарова и гранулометрический состав по Качинскому [10]. В водных вытяжках образцов почв определяли значения pH и наличие хлоридов полуколичественным методом по реакции с нитратом серебра. В вытяжках методом рулонов проращивали семена кресс-салата и ячменя. В качестве контроля использовали отстоявшуюся водопроводную воду. Определяли всхожесть семян, у проростков на 8 день определяли суммарную сырую массу корней и надземной части проростков.

Для оценки содержания фотосинтетических пигментов побеги и листья растирали в 80%-ном ацетоне и фильтровали. Оптическую плотность раствора измеряли на спектрофотометре КФК-3 в кювете объемом 5 мл против чистого 80% ацетона при длинах волн 665 для хлорофилла а, 649 для хлорофилла в и 470 для каротиноидов. Содержание пигментов в экстрактах рассчитывали по формулам Lichtenthaler (1987) в 80% ацетоне:

$$C_{\text{хла}}, \text{ мг/л} = 12,21 \cdot D_{663} - 2,81 \cdot D_{646}$$

$$C_{\text{хлб}}, \text{ мг/л} = 20,13 \cdot D_{646} - 5,03 \cdot D_{663}$$

$$\text{Скар, мг/л} = 1000D_{470} - 3,27C_{\text{хла}} - 100C_{\text{хлб}}$$

Затем вычисляли содержание пигментов А в растительном материале в мг/г сырой массы: $A = VC/1000P$, где С — концентрация пигментов, мг/л; V — объем вытяжки, мл; P — навеска растительного материала, г.

листой почвы приводит к ещё большему её подкислению, как показано в работе [5] и подтверждается нашими результатами.

Тёмный цвет почвы в основном обусловлен наличием гумусовых веществ — органических соединений, образующихся в процессе разложения растительных и живот-

ных остатков. Естественно, что почвы в лесу и на дачном участке имели более темный цвет, так как там остаются все опавшие листья, отмершие части растений и происходит образование перегноя в отличие от городских газонов.

Во всех вытяжках почв, кроме пробы из Гурьяновского леса, были обнаружены хлориды с концентрацией в диапазоне 50–100 мг/л. При этом следует учесть, что зима предыдущего года была очень малоснежной и ПГР применяли намного реже, чем обычно. Наличие хлоридов в почве из леса у комплекса Олимп скорее всего можно объяснить использованием ПГР на прилегающей к комплексу территории с последующим попаданием при таянии сне-

га и после дождей хлоридов в почвы даже на определенном расстоянии.

В предварительных экспериментах по проращиванию семян в растворах Бионорд с различной концентрацией мы установили, что кресс-салат весьма чувствителен к наличию солей, прорастание семян и нормальное развитие проростков происходило в растворах с концентрацией не выше 1%. Ячмень оказался более резистентным, его семена прорастали и развивались в растворах Бионорд до 2%.

Всхожесть семян в вытяжках почв составила 90–100%. Далее на 8 день определяли вес сырой массы проростков, отдельно корневой системы и надземной части растений и содержание пигментов.

Таблица 2. Вес сырой массы проростков кресс-салата и содержание в них пигментов фотосинтеза (мг/г сырой массы) при выращивании в водных вытяжках почв

№	Образцы почвы	корни, г	листья, г	хл а, мг/г	хл в мг/г	каротины, мг/г
1	контроль	0,08	0,36	1,58	1,32	0,84
2	пр. Маркса	0,01	0,28	0,98	0,83	0,53
3	пр. Ленина	0,03	0,31	1,12	1,16	0,70
4	ул. Курчатова	0,05	0,21	1,18	1,09	0,65

Результаты показали, что при прорастании в вытяжках из почв газонов по сравнению с контролем снизилась сырая масса корней проростков, сильнее всего в пробе с пр. Маркса. Сырая масса побегов и листьев также снизилась, но в меньшей степени, что еще раз доказывает, что засоление влияет на корневую систему сильнее, чем на надземную часть растений [12]. Концентрация пигментов также уменьшилась, особенно в пробе с пр. Маркса, причем, для хлорофилла а значительно, чем для хлорофилла в, что совпадает с данными многих работ [6, 8, 11]. Содержание каротиноидов также снизилось во всех экспериментальных пробах.

Помимо засоления городских почв, негативное влияние на развитие растений оказывает автотранспортная нагрузка и выявить отдельное влияние этих загрязнителей весьма сложно. Поэтому, чтобы установить эффект именно засоления почвы, был проведен полевой экспе-

римент на дачном участке, где автотранспортное загрязнение отсутствует.

На экспериментальную грядку в марте было внесено средство Бионорд из расчета 600г/м². Мы исходили из результатов работ, которые показали, что в Москве количество ПГР, внесенных за зимний период, варьирует от 850 до 1000 г/м² в зависимости от особенностей зимнего сезона [4].

На грядке с ПГР кресс-салат не вырос, что еще раз подтверждает его высокую чувствительность к засолению. Семена ячменя проросли на обеих грядках, на 8 день мы взяли часть проростков и провели определение показателей. Другую часть растений оставили и в течение лета наблюдали за их развитием. Как и ожидалось, растения ячменя на контрольной грядке развивались быстрее, их высота была больше, цветение и образование семян произошло раньше.

Результаты полевого опыта представлены в таблице 3.

Таблица 3. Вес сырой массы проростков ячменя и содержание пигментов фотосинтеза (мг/г сырой массы) при выращивании в водных вытяжках почв и на дачном участке

№	Образцы	корни, г	листья, г	хл а,	хл в	каротины
1	контроль	1.09	1,00	4.15	3.12	1.73
2	пр. Маркса	1,08	0,84	4.12	3.12	1.68
3	пр. Ленина	0,95	1.03	4.03	3.07	1.73
4	ул. Курчатова	1.10	1.14	4.11	3.10	1.62
5	Дачный участок контроль	1,68	1.96	4.31	3.47	1.88
6	Дачный участок, опыт	1.33	1.61	4.17	3.18	1.47

При проращивании ячменя в вытяжках городских почв, показатели как сырой массы, так и содержания пигментов снизились незначительно, но при этом худшие показатели были в пробе с пр. Маркса, как и для кресс-салата.

Наилучшие показатели в контроле были у растений, выращенных на дачном участке, так как там почва более

плодородная, чем на городских газонах и отсутствует антропогенные загрязнители. При этом проявилось влияние внесённого в почву ПГР. Из результатов в табл. 3 видно, что засоление почвы привело к уменьшению сырой массы корней на 26% и для листьев и побегов — на 21%. Также снизилось и содержание пигментов фотосинтеза

на 8–10% для хлорофиллов и на 19% для каротиноидов. Так как в этом эксперименте отсутствовали другие антропогенные воздействия кроме внесения ПГР в почву, можно полагать, что эффект вызван именно засолением почвы.

В работе Романова И. В. [9] показано, что даже при небольших значениях минерализации почв после применения ПГР (1 г/л) наблюдается угнетение растительности. Помимо уменьшения доли проросших семян, происходит также усыхание и полегание некоторых стеблей, уменьшается длина ростков, и по мере увеличения концентрации раствора усиливался и наблюдаемый токсический эффект. Показатель биомассы растений является в этой ситуации наиболее информативным и ярко отражающим условия вегетации растений в угнетенном состоянии.

В ряде работ с ячменем [11,2] установлено, что воздействие на проростки умеренной (100 мМ) и высокой (200 мМ) концентраций NaCl в течение 7 суток приводило к замедлению роста их корней и побегов. Под воздействием высокой концентрации NaCl содержание пигментов, а также устьичная проводимость заметно снижались. Наиболее чувствительными к присутствию хлорида натрия являются такие легко регистрируемые морфо-физиологические показатели, как линейный размер побега и его сырая биомасса, а также снижение скорости фотосинтеза [1,11].

Таким образом, противогололёдные реагенты негативно действуют на травянистые растения различных семейств и могут являться проблемой городского озеленения, что в свою очередь требует получения более резистентных к солям газонных трав для использования в городских условиях [3].

Выводы

1. Почвы городских газонов, в основном, являются су-глинками, имеют светло-коричневый цвет и pH 5–6. Почвы из леса и дачного участка более темные и значения pH ближе к нейтральным.

2. Наличие хлоридов в диапазоне от 10 до 50 мг/л выявлено во всех образцах водных вытяжек кроме почвы из Гурьяновского леса (1–10 мг/мл)

3. Сырая масса и содержание пигментов фотосинтеза у кресс-салата снижены при проращивании в вытяжках городских почв по сравнению с контролем. На дачном участке после внесения Бионорд в почву семена кресс-салата не проросли.

4. Показатели ячменя при проращивании в вытяжках городских почв уменьшились незначительно — на 10–15%.

5. При экспериментальном засолении почвы на дачном участке показатели сырой массы растений ячменя снизились на 26% и на 21% соответственно для корней и надземной части. Содержание пигментов фотосинтеза уменьшилось на 5–10% для хлорофиллов и 20% для каротиноидов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Атабаева, С.Д. Влияние засоления (NaCl) на содержание фотосинтетических пигментов у сортов ячменя (*Hordeum vulgare* L.) и пшеницы (*Triticum aestivum* L.) / Атабаева С. Д., Жардамалиева А. Б., Нурмаханова С. Д. — Текст: непосредственный // Вестник КазНУ. Серия биологическая. — 2014. — № 1/2 (60).
2. Герасимов, А. О. Оценка действия противогололедных реагентов разного химического состава на рост травянистых растений и почвенное дыхание / А. О. Герасимов, М. В. Чугунова. — Текст: непосредственный // Биосфера. — 2018. — № 10 (4). — С. 273–281.
3. Гладков, Е. А. Влияние противогололедных реагентов на газонные травы / Е. А. Гладков, С. В. Евсюков, Н. И. Шевякова. — Текст: непосредственный // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. — 2018. — С. 45–48. https://scholar.google.com/citations?view_op=list_hcore&venue=UK-IaZrev3wJ.2018&hl=ru
4. Кулакова, Н. Ю. Засоление почв — одна из проблем городского озеленения / Н. Ю. Кулакова, Н. П. Шабанова. — Текст: непосредственный // Актуальные проблемы лесного комплекса. — 2019.
5. Михеева, Е. Изучение влияния засоления на подзолистую почву в условиях города и модельных лабораторных опытах / Е. Михеева, Н. Морозова. — Текст: непосредственный // Сборник материалов IV Межрегиональный конкурс «Инструментальные исследования окружающей среды». — СПб., 2010. — С. 28–30.
6. Петренко, А. В. Солеустойчивость фотосинтетического аппарата различных по продуктивности сортов ячменя / А. В. Петренко, Г. В. Неведомская. — Текст: непосредственный // Физиологические и биохимические основы солеустойчивости растений. — Ташкент: Фан, 1986. — С. 23.
7. Петров, В. Г. Подвижность хлорид-ионов в дерново-подзолистой почве при загрязнении хлоридами щелочных металлов / В. Г. Петров, В. Д. Ханнанов, Я. А. Балицкий. — Текст: непосредственный // Химическая физика и мезоскопия. — 2019. — № 2. — С. 290–295.
8. Рахматуллина, Н. Ш. Адаптация фотосинтетического аппарата растений к солевому стрессу / Н. Ш. Рахматуллина, П. М. Насриддинова, Н. Г. Акиншина [и др.]. — Текст: непосредственный // Научное обозрение. Биологические науки. — 2022. — № 1. — С. 56–61.
9. Романова, И. В. Оценка динамики засоления почв придорожных территорий вследствие применения противогололёдных реагентов и их влияние на фитоценозы / И. В. Романова. — Текст: непосредственный // Успехи современного естествознания. — 2021. — № 4. — С. 71–76.
10. Рябинина, О. В. Химические, физические и биологические методы исследования почв. Учебное пособие / О. В. Рябинина, Н. В. Матвеева. — Иркутск, 2017. — Текст: непосредственный.
11. Таскина, К. Б. Влияние умеренного и сильного натрий-хлоридного засоления на рост и фотосинтетический аппарат растений ячменя и пшеницы / К. Б. Таскина, Н. М. Казнина, А. Ф. Титов. — Текст: непосредственный // Агрохимия. — 2024. — № 11. — С. 47–55.

12. Таскина, К.Б. Влияние хлоридного засоления на проростки ячменя / К.Б. Таскина, Н.М. Казнина, А.Ф. Титов. — Текст: непосредственный // Агрохимия. — № 5. — С. 70–76.
13. Ушаков, Ф. Влияние противогололедных материалов на растения / Ф. Ушаков. — Текст: непосредственный // Юный ученый. — 2021. — № 11. — С. 29–30.
14. Оценка возможностей использования фосфогипса для повышения устойчивости газонных экосистем в условиях засоления противогололедными реагентами / Д.Д. Хамрик. — Текст: электронный // АгроЭкоИнфо: [сайт].
15. Яковец, О.Г. Фитофизиология стресса / О.Г. Яковец. — Минск: БГУ, 2009. — Текст: непосредственный.
16. ГОСТ Р 58427–2020. Национальный стандарт Российской Федерации Материалы противогололедные для применения на территории населенных пунктов. Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2020.

Исследование зоогумуса, полученного с помощью личинок *Zophobas morio*

Дедиков Евгений Александрович, учащийся 11-го класса

Научный руководитель: Пяташова Анастасия Владимировна, учитель биологии

ГБОУ г. Москвы «Школа № 1208 имени Героя Советского Союза М. С. Шумилова»

*В работе представлено исследование зоогумуса — органического удобрения, полученного в результате биодеструкции растительных отходов личинками *Zophobas morio*. Изучен химический состав зоогумуса (содержание азота, фосфора, калия, гуминовых кислот, микроэлементов), определены значения pH. Проведена оценка агрономической эффективности продукта в ходе эксперимента с зелеными культурами (кресс-салат, укроп) на основе анализа показателей их всхожести, темпов роста и урожайности. Результаты подтвердили, что внесение зоогумуса в субстрат повышает всхожесть до $92 \pm 3\%$, темпы роста — на 25–30%, урожайность — на 22–31% по сравнению с контролем. Установлено, что зоогукус — экологически безопасный продукт, способствующий улучшению свойств почвы и снижению потребности в минеральных удобрениях, а его производство вписывается в принципы циркулярной экономики.*

Ключевые слова: *Zophobas morio*, зоогукус, органическое удобрение, циркулярная экономика.

Введение
Рациональное использование органических ресурсов и минимизация отходов — ключевые задачи современного экологически ориентированного хозяйства. Особую ценность представляют технологии, позволяющие преобразовывать органические отходы в продукты с высокой агрономической ценностью. Одним из таких продуктов является зоогукус — органическое удобрение, формирующееся в результате биодеструкции субстратов. Его потенциал обусловлен богатым составом и способностью улучшать свойства почвы, что делает актуальным детальное изучение характеристик и эффективности зоогукуса.

Зоогукус содержит широкий спектр питательных веществ, гуминовые кислоты и полезную микрофлору, за счет чего может положительно влиять на прорастание семян, развитие корневой системы и продуктивность растений. При этом его получение связано с утилизацией органических отходов, что придает технологии дополнительную экологическую значимость. В условиях растущего внимания к циркулярной экономике и снижению зависимости от минеральных удобрений исследование зоогукуса приобретает особую практическую ценность.

Цель работы — оценить агрономическую ценность зоогукуса, в том числе его химический состав и влияние на рост и продуктивность зеленых культур. Для этого были поставлены следующие задачи:

- определить химический состав зоогукуса (содержание макро- и микроэлементов, гуминовых кислот, уровень pH) с применением стандартизированных методик;
- оценить влияние зоогукуса на показатели роста и продуктивности растений (всхожесть, темпы роста, урожайность) в контролируемых условиях;
- проанализировать практическую значимость зоогукуса как органического удобрения.

Объект исследования — зоогукус, полученный в ходе переработки органических субстратов.

Предмет исследования — агрохимические свойства зоогукуса и его воздействие на развитие растений.

В качестве гипотезы было выдвинуто предположение, что зоогукус является эффективным органическим удобрением: он содержит сбалансированный набор питательных и биологически активных веществ, а его применение достоверно улучшает показатели прорастания, роста и урожайности культур по сравнению с вариантами без внесения удобрений.

В соответствии с поставленными задачами определены следующие методы исследования:

- эмпирические: составление графика работы над проектом, посещение биологических музеев и лекций, поиск информации по теме проекта в библиотеке и на интернет-ресурсах, наблю-

дение за насекомыми, проведение исследований и экспериментов;

- теоретические: изучение качественного и количественного состава зоогуруса, обобщение.

Личинки жука *Zophobas morio*, известные как зофобасы, широко используются в качестве кормовой базы для экзотических животных — ящериц, грызунов и птиц. Однако их способность перерабатывать органические отходы открывает новые перспективы применения. Зофобасы обладают высокой метаболической активностью и способны расщеплять сложные органические соединения, содержащиеся в растительных отходах. В результате их жизнедеятельности образуется зоогурус — органическое удобрение, богатое питательными веществами и микроорганизмами.

Для объективной оценки питательной ценности и агрономической пригодности зоогуруса критически важно достоверно определить его химический состав — содержание макро- и микроэлементов, органического вещества, гуминовых кислот, а также уровень кислотности. Полученные данные позволяют не только охарактеризовать удобрение с точки зрения обеспеченности растений элементами питания, но и прогнозировать его влияние на свойства субстрата и продуктивность культур.

В исследовании применен комплекс стандартизованных методов, обеспечивающих сопоставимость и воспроизводимость результатов. Определение ключевых по-

казателей проводилось в соответствии с действующими государственными стандартами (ГОСТ):

- общее органическое вещество — ГОСТ 26213–91 (окислительный метод);
- азот — ГОСТ 26107–84 (метод Кьельдаля);
- фосфор и калий — ГОСТ 26207–91 (экстракция кислотами/щелочами с последующим определением спектрофотометрией или атомной абсорбцией);
- гуминовые кислоты — экстракция щелочью и спектрофотометрия (по аналогии с ГОСТ Р 54221–2010);
- микроэлементы — атомно-абсорбционная спектроскопия (ГОСТ 30692–2000).

Это гарантирует соответствие методики общепринятым в агрохимической практике подходам, что позволяет корректно интерпретировать полученные значения и использовать их для обоснования применения зоогуруса.

Для точного определения химического состава зоогуруса используют лабораторные методы анализа, а именно:

- спектроскопию;
- хроматографию;
- титриметрический анализ;
- атомно-абсорбционную спектроскопию для определения микроэлементов.

В данной работе использовался титриметрический анализ и спектроскопия для определения состава зоогуруса, который произведен выращенной мной колонией зофобаса (табл. 1).

Таблица 1. Химический состав зоогуруса

Показатель	Единица измерения	Значение
Массовая доля общего азота (на сухое вещество)	%	1,10
Массовая доля общего фосфора (на сухое вещество)	%	0,68
Массовая доля общего калия (на сухое вещество)	%	1,32
Массовая доля органического вещества	%	90,8
Массовая доля гуминовых кислот (общий выход)	%	8,28
Медь (Cu)	мг/кг	1,91
Цинк (Zn)	мг/кг	35,56
Марганец (Mn)	мг/кг	56,69
Бор (B)	мг/кг	5,8

Значения pH колебались в диапазоне 6,8–7,5, что способствует стабильности микробиоты.

Оценка эффективности зоогуруса в опыте с растениями

Эффективность зоогуруса проверяли в контролируемом эксперименте на зеленых культурах — кресс-салате и укропе.

Схема опыта

Эксперимент проводил в контейнерах объемом 3 л с почвосмесью.

1. Контроль — без удобрений.
2. Опыт — внесение зоогуруса из расчета 30 г/контейнер (10 г/л субстрата).

Культуры: кресс-салат, укроп.

Всхожесть: в опытном варианте она составила $92 \pm 3\%$, в контроле — $78 \pm 5\%$.

Темпы роста: на 14-й день растения в опыте опережали контроль на 12–20% по высоте; к уборке разница достигла 25–30% (табл. 2).

Таблица 2. Темпы роста культур

Культура	Контроль, см	Опыт, см	Прирост, %
Кресс-салат	12,1	15,8	+30,6
Укроп	18,3	23,1	+26,2

Урожайность

Биомасса листьев в опытном варианте превысила контроль на 22–31 %. Максимальный эффект отмечен у салата, что связано с его высокой отзывчивостью на гуминовые кислоты.

Результаты эксперимента

Полученные данные подтверждают положительное влияние зоогумуса:

- на энергию прорастания: гуминовые кислоты стимулируют выход семян из покоя;
- на корневую систему: улучшение структуры почвы и микробной активности усиливает поглощение воды и минералов;
- на фотосинтетическую активность: повышенное содержание азота и железа способствует синтезу хлорофилла.

Зоогумус, произведенный выращенной мной колонией личинок зофобаса, заметно улучшает показатели выращивания салатных культур — всхожесть, скорость роста и итоговую урожайность: они возрастают на 22–31 % относительно контрольных образцов.

При использовании зоогумуса всхожесть кресс-салата и укропа достигает $92 \pm 3\%$, темпы роста увеличиваются на 25–30%, а урожайность — на 22–31 %.

Вывод

В ходе исследования удалось комплексно оценить зоогумус, полученный с помощью личинок *Zophobas morio*, как органическое удобрение. Все поставленные задачи решены: выполнен химический анализ продукта по стандартизированным методикам; проведена экспериментальная оценка его влияния на растения; дана характеристика практической ценности удобрения.

Химические показатели зоогумуса подтверждают его высокую питательную ценность. Установлено, что массовая доля органического вещества достигает 90,8%, содержание основных элементов питания составляет (на сухое вещество): азота — 1,10%, фосфора — 0,68%, калия — 1,32%. Существенным преимуществом продукта является высокая концентрация гуминовых кислот — 8,28%, определяющих его ростостимулирующие свойства. Набор микроэлементов (медь, цинк, марганец, бор) обеспечивает дополнительное питание растений. Нейтральный диапазон pH (6,8–7,5) делает зоогумус пригодным для использования в большинстве почвенных систем, не провоцируя подкисления или подщелачивания субстрата. Применение методик в соответствии с ГОСТ обеспечило достоверность полученных данных.

Эксперимент на зеленых культурах (кресс-салат, укроп) наглядно продемонстрировал агрономическую эффективность зоогумуса. При внесении удобрения из расчета 10 г/л субстрата зафиксированы значимые приросты ключевых показателей: всхожесть увеличилась до $92 \pm 3\%$ (против $78 \pm 5\%$ в контроле), темпы роста — на 25–30%, урожайность — на 22–31 %. Наиболее выраженный эффект

наблюдался у кресс-салата, что объясняется повышенной чувствительностью этой культуры к гуминовым соединениям. Положительное действие зоогумуса обусловлено совокупностью факторов: стимуляцией прорастания семян, улучшением условий для развития корневой системы за счет оптимизации структуры субстрата и активизации полезной микрофлоры, а также повышением фотосинтетической активности растений благодаря сбалансированному обеспечению элементами минерального питания.

Полученные результаты полностью подтвердили выдвинутую гипотезу: зоогумус достоверно улучшает показатели роста и продуктивности растений по сравнению с контрольным вариантом без удобрений.

Заключение

Исследование доказало, что зоогумус, произведенный личинками *Zophobas morio*, — перспективный продукт для применения в растениеводстве. Он сочетает в себе свойства полноценного органического удобрения и средства улучшения почвенного плодородия. Высокая концентрация органического вещества и гуминовых кислот, сбалансированный набор макро- и микроэлементов, благоприятный уровень pH — все это формирует выраженный агрономический эффект, подтвержденный экспериментально.

Практическая ценность зоогумуса выходит за рамки прямого питания растений: технология его получения позволяет утилизировать растительные отходы, что соответствует принципам циркулярной экономики и способствует снижению антропогенной нагрузки на окружающую среду. Кроме того, применение такого удобрения может способствовать сокращению объемов использования минеральных подкормок, снижая риск засоления и деградации почв.

На основании полученных данных зоогумус может быть рекомендован для использования при выращивании зеленых культур, а также для дальнейших испытаний на других сельскохозяйственных растениях. Перспективными направлениями дальнейшей работы представляются:

- изучение оптимальных норм и способов внесения зоогумуса для различных культур и типов субстратов;
- оценка длительного воздействия зоогумуса на плодородие и микробиологический профиль почв;
- исследование эффективности зоогумуса в условиях открытого грунта и в тепличных комплексах;
- сравнительный анализ зоогумуса от *Zophobas morio* с другими органическими удобрениями (компостами, биогумусами и т. п.).

Таким образом, зоогумус, полученный от личинок *Zophobas morio*, — это не только эффективное удобрение, но и элемент экологичной системы обращения с органическими отходами, имеющий значительный потенциал для внедрения в современное сельское хозяйство.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Медведев, Г.С. Жуки-чернотелки (Tenebrionidae). Подсемейство Opatrinae. Трибы Platynotini, Dendarini, Pedinini, Dissonomini, Pachypterini, Opatrini (часть) и Heterotarsini / Г.С. Медведев. — Л.: Наука, Ленинградское отделение, 1968. — (Фауна СССР. Жесткокрылые; т. 19, вып. 2). — 285 с.

2. Мамаев, Б. М. Определитель насекомых по личинкам / Б. М. Мамаев. — М.: Просвещение, 1972. — 400 с.
3. Биологические особенности личинок *Tenebrio molitor*, *Zophobas morio* и *Hermetia illucens* в качестве источника кормового белка для животных / А. Ю. Медведев, Н. В. Волгина, В. Г. Сметанкина [и др.] // Ветеринарная патология. — 2023. — № 2 (84). — С. 19–25.
4. Rumbos, C. I. The Superworm, *Zophobas morio* (Coleoptera: Tenebrionidae): A «Sleeping Giant» in Nutrient Sources / C. I. Rumbos, C. G. Athanassiou // Journal of Insect Science. — 2021. — Vol. 21, № 2. — P. ieab014.2021.
5. Mondragón, I. Dimorfismo sexual de *Zophobas morio* (Fabricius, 1776) (Coleoptera, Tenebrionidae) en las etapas de pupa y de adulto / I. Mondragón // Ingeniería y Región. — Vol. 25. — P. 22–31.
6. Pennino, M. Retinol, α -tocopherol and proximate nutrient composition of invertebrates used as feed / M. Pennino, E. S. Dierenfeld, J. L. Behler // International Zoo Yearbook. — 1991. — Vol. 30. — P. 143–149.
7. Effects of various diets on the calcium and phosphorus composition of mealworms (*Tenebrio molitor* larvae) and superworms (*Zophobas morio* larvae) / L. V. Latney, B. D. Toddes, N. R. Wyre [et al.] // American journal of veterinary research. — 2017. — Vol. 78, № 2. — P. 178–185. — URL: https://www.academia.edu/94048692/Effects_of_various_diets_on_the_calcium_and_phosphorus_composition_of_mealworms_Tenebrio_molitor_larvae_and_superworms_Zophobas_morio_larvae
8. Зоогумус как перспективное средство повышения плодородия сельскохозяйственных земель Сибири / И. Е. Лаврищев, А. Ф. Петров, П. Н. Мирошников [и др.] // Вестник НГАУ. — 2024. — № 3 (72). — С. 65–72.

Оценка качества воды родников Алексеевского муниципального округа Белгородской области: физико-химический анализ и интерактивное картографирование

Рыжих Арина Сергеевна, учащаяся 10-го класса

Научный руководитель: Богданов Сергей Станиславович, учитель биологии

ОГБОУ «Алексеевская СОШ» Белгородской области

В статье представлены результаты экологического мониторинга 49 родников Алексеевского муниципального округа. Проведен физико-химический анализ 17 родников хозяйственно-питьевого назначения. Изучены органолептические показатели и дебит объектов. Разработана интерактивная карта для мониторинга водных ресурсов региона.

Ключевые слова: родники, мониторинг, физико-химический анализ, интерактивная карта, экология, Алексеевский округ, качество воды.

Родники — это уникальные объекты природы, имеющие важное хозяйственно-питьевое и научное значение. Актуальность исследования обусловлена необходимостью постоянного контроля за качеством подземных вод в условиях антропогенного пресса [2]. Анализ существующих тематических баз выявил неточности в координатах и данных об объектах, что потребовало создания обновленного картографического продукта [2].

Объект и методы исследования. Объектом исследования стали родники Алексеевского муниципального округа (49 шт.). Полевые исследования включали определение географических координат (GPS-приемник Garmin Etrex 10), замер дебита, изучение типа каптажа и температурного режима.

Лабораторные исследования по оценке физико-химических и органолептических показателей проб воды охватили 17 ключевых объектов хозяйственно-питьевого назначения. Анализ проб проводился с использованием комплекта полевого экспресс-контроля «КПЭ» производства ЗАО «Крисмас +» и методик экспресс-диагностики, разработанных А. Г. Муравьевым [3] и Т. Я. Ашихминой [1]. Все измерения выполнялись в соответствии с действующими стандартами и санитарными нормами (ГОСТ, СанПиН). Определялись следующие параметры: водородный показатель (рН), общая жесткость, концентрации нитрат-ионов, хлорид-ионов, сульфат-ионов и фосфат-ионов (Рис. 1).

В работе применялись методы геодезической съемки, ГИС-анализа (API Яндекс.Карты) и методы математико-статистической обработки данных.



Определение нитратов



Определение pH



Определение цветности

Рис. 1. Определение основных физико-химических показателей

Результаты исследования

В ходе инвентаризации родников (2024–2025 гг.) установлено, что из 50 известных ранее объектов 4 прекратили функционирование, однако выявлено 3 новых родника. Общее количество действующих родников — 49 объектов.

Полевые исследования. Оценка дебита родников показала, что большая часть водных объектов характеризуется низким дебитом (51%, 25 объектов). Доля родников со средним и высоким уровнем дебита составляет 16,3% (8 объектов). Родники с незначительным дебитом (32,6%, 16 объектов) рассматриваются как группа риска. Детализация дебита, типа каптажа и температур для каждого из 49 родников визуализирована на интерактивной карте. Ссылка на карту доступна на рисунке 2.

Каптаж является важным элементом благоустройства родника. Результаты исследований показали, что 30,6% (15 объектов) родников не имеют обустроенного каптажа. 69,4% (34 объекта) оборудованы каптажными сооружениями различных конструкций.

Родники используются населением для хозяйственно-питьевых, рекреационных и культовых нужд. Анализ данных показывает, что значительная доля родников используется для хозяйственно-питьевого водоснабжения (42,8%) и рекреационных целей (40,8%). Около 24% родников в настоящее время не используются.

На основании вышеизложенного можно сделать предварительные выводы: малый дебит (84% родников) ограничивает их потенциал как основного источника водоснабжения; активное использование населением (83,6%) доказывает их высокую социальную значимость; недостаточное благоустройство (30% без каптажа) создаёт риск загрязнения и требует реализации программы по охране.

Исследованные нами источники демонстрируют высокую температурную стабильность. Все 100% объектов относятся к категории холодных, что свидетельствует об их инфильтрационном происхождении.

Разброс температур составляет от 4,5°C до 8,8°C градусов. Это объясняется разной глубиной залегания водоносного горизонта, влиянием времени года (сезонности) или ландшафтными особенностями каждого конкретного родника.

Лабораторные исследования. В условиях стационара мы исследовали физико-химические показатели проб воды из 17 родников хозяйственно-питьевого назначения. Конкретные значения концентраций (нитраты, фосфаты, жёсткость, pH) с указанием кратности превышения ПДК для каждого родника нанесены на интерактивную карту. Ссылка на карту доступна на рисунке 2.

Водородный показатель (pH) является одним из ключевых факторов, определяющих подвижность ионов. Большинство источников (11 из 17) имеют слабощелочную реакцию воды ($\text{pH} > 7,5$).

В выборке отсутствуют источники со слабокислой реакцией. Это может указывать на общую стабильность геохимического фона территории и отсутствие выраженного влияния кислотных загрязнителей. Вода в исследуемых родниках по показателю pH соответствует нормативам для питьевой воды и характеризуется стабильной, нейтрально-щелочной средой.

Один из ключевых показателей химического состава — общая жесткость воды. Анализ данных выявляет четкую дифференциацию объектов. Мы можем разделить исследуемые родники на две группы:

Первая группа (7 родников): показатели полностью соответствуют норме. Вода этих источников характеризуется как оптимальная для питьевого использования.

Вторая группа (оставшиеся 10 объектов): здесь наблюдается превышение ПДК. Это почти 60% от всех изученных источников. Показатели такой воды соответствуют категориям «жесткая» и «очень жесткая».

Исследование нитрат-ионов выявило определенную закономерность. Родники, расположенные вблизи сельскохозяйственных и животноводческих комплексов, имеют критические концентрации нитрат-ионов (45–90 мг/л). В то же время в источниках, удаленных от очагов интенсивного хозяйствования, показатели содержания нитратов значительно ниже: от 0 до 15 мг/л в зонах антропогенного покоя и 15–45 мг/л вблизи населенных пунктов [4].

Исследование показало, что повышенные концентрации фосфат-ионов возникают в одних и тех же точках, что и нитраты, — преимущественно вблизи сельскохозяйственных и животноводческих комплексов.

Это прямое указание на единый источник загрязнения. Анализ данных подтверждает, что качество воды напрямую зависит от типа землепользования. В большинстве родников содержание фосфатов остается в пределах нормы (ПДК 3,5 мг/л), что свидетельствует об умеренной нагрузке. Критические превышения зафиксированы только в двух точках, что указывает на локальные очаги интенсивного воздействия. В 62,5% проб концентрация фосфатов превышает фоновый уровень, что подтверждает накопленное влияние хозяйственной деятельности на водные объекты региона.

Содержание ионов Cl^- (хлорид-ионов) и SO_4^{2-} (сульфат-ионов) во всех исследованных пробах не превышает нормативные показатели для природных вод.

Полученные в ходе мониторинга данные (дебит, тип каптажа, органолептические и ключевые химические показатели) интегрированы в итоговый цифровой продукт. Результатом работы стала интерактивная карта на платформе «Яндекс. Карты», содержащая актуальные эколого-гидрохимические характеристики каждого родника (Рис. 2).



Отсканируйте для перехода
к интерактивной версии

Рис. 2. Фрагмент карты «Родники Алексеевского округа»

Для удобства использования карта доступна онлайн. Чтобы перейти к ней прямо сейчас, воспользуйтесь QR-кодом (Рис. 2) или ссылкой:

<https://yandex.ru/maps/?um=constructor%3A48004dac9ce6f2faa2345b1239579853807c609ae0f70d23a99de9445cc06409&source=constructorLink>

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ашихмина Т.Я. Экологический мониторинг: учеб.-метод. пособ. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Академический Проект; Гаудеамус, 2012. — 416 с.
2. География Белгородской области: учебное пособие / Под общ. ред. проф. Г.Н. Григорьева. — Белгород: Изд-во БелГУ, 1996. — 144 с.
3. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: учебное пособие с комплектом карт-инструкторов. — 7-е изд., перераб. — СПб.: Крисмас+, 2020. — 176 с.
4. Новых Л.Л., Юдина Ю.В., Орехова Г.А. Влияние положения родников в ландшафтах на содержание нитратов в их водах // Научные ведомости БелГУ. Сер. Естественные науки. — 2012. — № 3 (122). — С. 242–250.
5. Пиннекер Е.В. Общая гидрогеология: учебник. — Новосибирск: Наука, 1997. — 272 с.
6. СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»: утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 28 янв. 2021 г.: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/573513075> (дата обращения: 20.04.2025).

ТЕХНОЛОГИЯ

Станция сортировки материалов по размеру на основе гравитационного механизма каракури

Петров Трофим Дмитриевич, учащийся 9-го класса

Научный руководитель: Аминов Зуфар Фаритович, учитель труда (технологии)

Северский физико-математический лицей (Томская область)

На большинстве предприятий сортировку материалов осуществляют либо сами люди, либо современное оборудование — сканеры, магниты, конвейеры, которые не могут работать без внешних источников питания, что приводит к большим затратам. Но возможно создание модели станции сортировки материалов по их размерам на основе принципов каракури, не использующей внешнюю энергию.

Каракури и его принципы.

Каракури — это механические устройства для упрощения трудоёмких операций и устранения потерь, работающие на использовании гравитации и простейшей механики. Важным преимуществом устройств каракури является их простота и высокая скорость внедрения. Проекты по автоматизации производства требуют затрат на закупку дорогостоящего оборудования, обучение персонала, такие проекты могут реализовываться несколько лет. Каракури можно внедрить за несколько месяцев и получить ощутимый экономический эффект.

В основе каракури лежат принципы простой механики. Для создания устройств используются механизмы, которые окружают нас в повседневной жизни. Это делает каракури простыми в разработке и обслуживании.

Основные механизмы каракури:

- гравитационные механизмы;
- механизмы с пружиной;
- рычажные механизмы;
- кулачковые механизмы;
- блочные механизмы;
- механические связи;
- механизмы с нитью;
- передаточные механизмы.

Гравитационные механизмы — это механизмы, использующие вес изделия для выполнения действия. Таким образом, для работы механизма не требуется никакого внешнего источника энергии.

Проект станции сортировки твёрдых материалов по размеру.

Подобная станция является эффективной системой сортировки, использующей наклонную поверхность. Данная система позволяет оптимизировать процесс сорти-

ровки за счёт применения гравитационного механизма, который обеспечивает надёжное разделение материалов по размерам.

Станция решает задачу повышения производительности и качества сортировки в различных отраслях, таких как:

- переработка отходов;
- строительство;
- производство.

К тому же станция сортировки позволит исключить дополнительное использование внешних источников энергии.

Актуальность применения.

Помимо производства, сортировка применяется, например, в переработке мусора. Сортировка мусора сегодня — важная экологическая задача, требующая немалых усилий для решения. Внедрение подобных проектов поможет снизить стоимость сортировки, причём показатель времени и объёма сортируемого мусора не изменится.

Эту установку можно применять не только на предприятиях и крупных производствах, но также и в быту, для личных целей или исходя из сферы деятельности организации.

Выбор материалов и инструментов.

Материалы

Для изготовления сортировочной станции были выбраны следующие материалы:

- фанерные листы толщиной 10 мм;
- клей столярный.

Выбор данных материалов обусловлен их доступностью, простотой обработки и экологичностью. Вместо шурупов и гвоздей используется клей, что упрощает конструкцию и делает её более эстетичной.

Инструменты

Для изготовления изделия потребовались:

- ножовка по дереву;
- линейка металлическая 500 мм;
- простой карандаш;
- ластик;
- наждачная бумага зернистостью P120 — P240.

Оборудование

Работа выполнялась на верстаке с использованием тисков для фиксации заготовок (рис. 1).

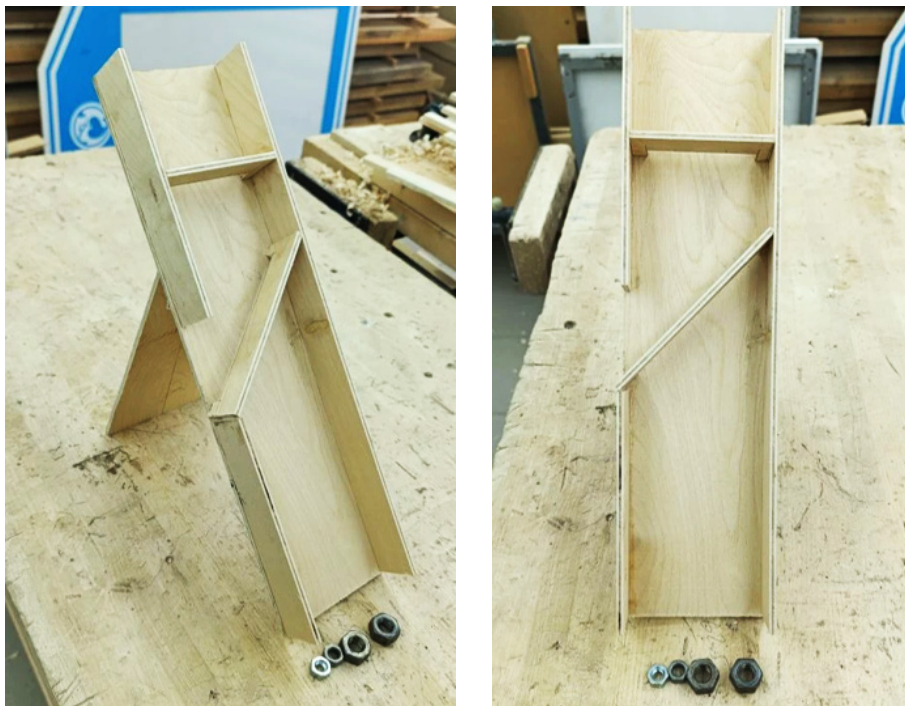


Рис. 1. Макет станции сортировки

Эколого-экономическое обоснование

В настоящее время экономические и экологические задачи очень тесно связаны и должны решаться с обязательным учётом друг друга. Чтобы сокращать вредное воздействие на окружающую среду, нужно экономичнее использовать имеющиеся материалы, сохраняя ресурсы.

Изготовленная сортировочная станция:

- не требует электроэнергии для работы;
- изготовлена из экологически чистых материалов (фанера, клей);
- может быть изготовлена из отходов или подручных материалов;
- подлежит полной переработке после окончания срока службы.

Практическая значимость

Макет сортировочной станции материалов по их размеру, не использующей внешнюю энергию — довольно простой в изготовлении механизм, он может быть выполнен из отходов или подручных материалов даже простым

рабочим — слесарем, аппаратчиком и т. д., в том числе и без специального инженерного образования.

Подобные механизмы очень низки по стоимости, причем приносят огромную пользу, сокращая время производства и увеличивая его эффективность, а самое главное — они являются экологически чистыми и безопасными.

Перспективы использования.

Механизмы каракури в современном мире могут быть важным инструментом для:

- сохранения окружающей среды;
- улучшения экологии человека;
- снижения затрат на производство;
- повышения производительности труда.

Надеюсь, в недалёком будущем сортировка на производствах будет полностью заменена на экологичную, экономичную и эффективную систему сортировки на основе принципов каракури. Каракури демонстрирует возможность применения простых механических принципов для решения актуальных производственных задач с минимальными затратами и максимальной экологичностью.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Матвеева А. Е., Табакова И. Ю. Каракури как инструмент бережливого производства и способ развития инженерного мышления // Вестник науки. 2024. № 10 (79). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/karakuri-kak-instrument-berezhlivogo-proizvodstva-i-sposob-razvitiya-inzhenernogo-myshleniya> (дата обращения: 25.01.2026).
2. Автоматическая и механическая сортировка отходов: сравнение. URL: <https://netmus.ru/press-center/articles/avtomaticheskaya-i-mehanicheskaya-sortirovka-othodov-sravnenie/> (дата обращения 13.11.2025).
3. Касапов А. В., Заиченко Г. В. Утилизация и автоматизация переработки бытовых отходов // Юный ученый. 2017. № 3.1 (12.1). С. 31–36. URL: <https://moluch.ru/young/archive/12/991> (дата обращения 29.12.2025).
4. Шевченко Г. А., Воловик А. Н. Физика в решении проблемы утилизации мусорных отходов // Юный ученый. 2021. № 1 (42). С. 31–34. URL: <https://moluch.ru/young/archive/42/2234> (дата обращения 15.11.2025).



ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ

Психологические триггеры телефонного мошенничества: анализ механизмов манипуляции

Домбровская Ульяна Алексеевна, учащаяся 11-го класса

Научный руководитель: Терешкина Татьяна Альбертовна, учитель английского языка и биологии

ГБОУ г. Москвы «Школа № 1535»

Данный проект посвящен комплексному изучению феномена телефонного мошенничества через призму психологии влияния. В работе исследуются механизмы манипуляции, направленные на вывод потенциальной жертвы из состояния рационального анализа в состояние аффекта. Теоретическая значимость работы заключается в систематизации манипулятивных техник и построении структурно-функциональной модели их взаимодействия. Практическая ценность заключается в разработке образовательных материалов, повышающих психологическую грамотность и устойчивость граждан к социальной инженерии.

Ключевые слова: телефонное мошенничество, психологические триггеры, социальная инженерия, манипуляция сознанием, когнитивные искажения, поведенческая экономика, личная безопасность, критическое мышление.

Актуальность исследования
В контексте цифровой трансформации общества и широкого использования телекоммуникационных технологий наблюдается беспрецедентный рост социально-экономической угрозы телефонного мошенничества. По официальной статистике Центрального банка и международных организаций по кибербезопасности, объем незаконных транзакций, осуществляемых с использованием социальной инженерии, оценивается в миллиарды рублей ежегодно, а число пострадавших граждан неуклонно растет, охватывая все социальные и возрастные группы.

Традиционные меры по борьбе с мошенничеством, ориентированные на техническую защиту данных, оказываются недостаточно эффективными против сложных методов психологического воздействия. Современные злоумышленники действуют не как технические специалисты, а как практикующие психологи, эксплуатируя уязвимости человеческого разума. Следовательно, ключ к пониманию и предотвращению этого явления лежит не в области информационных технологий, а в области поведенческой психологии и когнитивных наук. Исследование психологических триггеров, используемых мошенниками, является актуальной междисциплинарной задачей на стыке манипулятивной психологии, поведенческой экономики и криминологии. Разработка эффективных механизмов защиты требует углубленного изучения и понимания самих методов манипуляции, что определяет актуальность данного исследования.

Объект исследования

Явление телефонного мошенничества как вид преступной деятельности, основанный на методах социальной инженерии.

Предмет исследования

Совокупность психологических триггеров и манипулятивных техник, используемых телефонными мошенниками для воздействия на эмоциональную и волевую сферу потенциальной жертвы с целью незаконного получения денег.

Цель работы

Выявление, систематизация и анализ ключевых психологических триггеров в коммуникационной стратегии телефонных мошенников, а также разработка на основе этого анализа практических рекомендаций по повышению осведомленности общественности и психологической устойчивости.

Задачи

1. Провести анализ научной литературы и публикаций в области психологии влияния, поведенческой экономики и криминологии для формирования теоретической базы исследования.
2. Выявить и классифицировать триггеры в соответствии с доминирующим механизмом воздействия и их целевой ориентацией.
3. На основе анализа сформулировать гипотезу о структурно-функциональной модели манипуляции в телефонном мошенничестве.
4. Разработать памятку, в которой четко объясняется механизм действия триггеров и предлагаются меры противодействия.

Исследовательская гипотеза

Деструктивная эффективность телефонного мошенничества обусловлена не отдельными приемами обмана, а комплексной, пошаговой системой психологических триггеров, которые последовательно выводят жертву из состояния критического мышления в состояние повышенной эмоциональности (страх, паника, жадность), по-

давяя ее волю и способность рационально проверять информацию и создавая иллюзию, что она самостоятельно принимает решение о переводе средств.

Научная новизна

Научная новизна исследования заключается в комплексном, системном подходе к анализу телефонного мошенничества именно как контролируемого психологического процесса, а не как набора отдельных уловок. В исследовании предпринимается попытка:

1. Создать многоуровневую классификацию триггеров с учетом как их психологической природы, так и их функциональной роли в сценарии.

2. Предложить структурно-функциональную модель манипуляции, описывающую динамику взаимодействия между мошенником и жертвой.

3. Адаптировать сложные теоретические концепции поведенческой экономики для объяснения конкретных механизмов повседневного обмана.

Практическая значимость работы заключается в том, что ее результаты могут быть использованы для разработки специализированных образовательных материалов, направленных на повышение финансовой и психологической грамотности населения. Созданные в ходе исследования материалы позволят людям не только запомнить правила безопасности, но и понять лежащие в основе психологические механизмы манипуляции, что сформирует более устойчивый иммунитет к любой из ее форм. [2]

Обзор источников и теоретическая основа исследования

Роберт Чалдини внес ключевой вклад в понимание скрытых инструментов контроля [5]. Выявленные им принципы — взаимность, дефицит, авторитет, последовательность, симпатия и консенсус — составляют концептуальную основу для анализа тактики мошенников. Например, принцип авторитета напрямую проявляется в случаях выдачи себя за сотрудников банка или правоохранительных органов.

Теория Д. Канемана [8] о двух системах мышления объясняет успех триггеров. Внезапный звонок «из банка» активирует «Систему 1» (быстрое, эмоциональное мышление), блокируя «Систему 2» (логический анализ).

Первый когнитивный механизм — это вера в собственную осведомленность и знание мошеннических схем. Мошенники проникают в когнитивные процессы жертвы, заставляя ее поверить, что она умнее и лучше осведомлена о мошеннических схемах, поэтому не может стать их жертвой. Второй механизм — игра на эмоциях. Мошенники манипулируют различными эмоциями, такими как вина, стыд, страх, возбуждение и жадность. Они могут использовать не только одну эмоцию, но и комбинировать несколько, чтобы достичь желаемого результата [8,9].

Конкретные искажения, используемые мошенниками:

1. Эффект ореола: поддельный номер телефона, имитирующий номер банка, заставляет жертву перенести свое доверие к банку на мошенника.

2. Уклон в подтверждение: если человек боится попасть в неприятности с законом, он с большей вероятностью поверит истории о «возбуждении уголовного дела».

3. Эвристика доступности: новости о мошенничестве делают такие сценарии «доступными» в памяти, усиливая тревогу и внушаемость.

Важным теоретическим обоснованием успеха мошеннических схем является концепция «фишингового равновесия», предложенная Дж. Акерлофом и Р. Шиллером [7]. Она демонстрирует, что в рыночных условиях мошенники неизбежно эксплуатируют системные уязвимости в поведении людей, превращая манипуляцию в устойчивую модель. Этот подход дополняется поведенческими принципами, выявленными Ф. Стаджано и П. Уилсоном [6], которые объясняют конкретные механизмы манипуляции. В частности, принцип социального подчинения показывает, что жертвы склонны беспрекословно подчиняться авторитету (например, предполагаемому сотруднику банка), что является прямым использованием социальных норм. В совокупности эти концепции объясняют, почему телефонное мошенничество — это не случайность, а естественный результат взаимодействия между рациональной стратегией мошенников и предсказуемыми когнитивными уязвимостями жертв [1,3].

Методология исследования

1. Теоретический анализ научной литературы.
2. Сбор статистических данных о масштабах проблемы.
3. Разработка алгоритма противодействия манипуляциям (памятка).

Статистика

По данным Global Anti-Scam Alliance, ущерб, нанесенный мошенниками по всему миру за последний год, оценивается в 1,03 триллиона долларов. По данным Сбербанка, на долю социальной инженерии приходится 90% всех финансовых преступлений, 94% из которых составляют телефонные мошенничества. По данным Центрального банка, во втором квартале 2025 года банки предотвратили почти 38,7 млн попыток мошенников похитить деньги, что в 1,5 раза больше, чем в среднем за предыдущие четыре квартала. [1] По данным МВД, с января по ноябрь 2025 года зафиксировано более 244 тыс. преступлений в сфере кибермошенничества через мессенджеры. «Сбер» сообщил о хищениях почти 300 млрд рублей у россиян за этот период. [11]

Банк России зафиксировал в 2025 году рекордное количество хищений со счетов россиян в банках — более 1,5 млн операций. Ущерб от мошенников по сравнению с 2024 годом вырос с 27,5 до 29,3 млрд рублей. Количество мошеннических операций увеличилось на 31,2%. Доля мошеннических атак в общем объеме операций также подросла. [10]

В октябре 2025 года среди учащихся моей школы был проведен небольшой опрос. В опросе приняли участие 250 учащихся 10–11 классов, что позволило проанализировать статистическую информацию в школе 1535. 242 учащихся из 250 респондентов ответили, что в течение этого года сталкивались с мошенничеством. Таким образом, мы можем увидеть реальные масштабы проблемы. Мошенники активно работают с подростковой аудиторией. Они используют психологические триггеры, которые оказывают максимальное влияние на подростков. Как показывает практика, подростки в настоящее время являются наиболее уязвимой категорией.

Обсуждение и результаты

На основе теоретического анализа и эмпирических данных была разработана классификация триггеров и предложена структурно-функциональная модель манипуляции.

Структурно-функциональная модель манипуляции включает три этапа:

1. Эмоциональный захват. Мошенник использует аффективный триггер (страх), чтобы лишить жертву способности критически мыслить.

2. Захват контроля. Под предлогом помощи вводится когнитивный триггер (авторитет), чтобы подавить волю жертвы и заставить ее следовать инструкциям.

3. Создание иллюзии выбора. Используется поведенческий триггер (срочность), чтобы заставить жертву принять действие (перевести деньги) и считать его единственно правильным и независимым решением.

Таблица 1. Классификация психологических триггеров в телефонном мошенничестве

Тип Триггера	Цель Воздействия	Конкретные Примеры
Аффективный	Вызвать сильные негативные эмоции (страх, панику), чтобы заблокировать критическое мышление.	«Ваш аккаунт будет заблокирован через 5 минут!»
Когнитивный	Установить доверие и безоговорочное принятие авторитета звонящего.	«Это служба безопасности банка». «Я ваш персональный менеджер, я вам помогу.»
Поведенческий	Создать острую нехватку времени или возможностей, чтобы спровоцировать импульсивное действие.	«Это предложение действует только для первых 10 звонков!» «Вам нужно принять решение прямо сейчас!»

РУКОВОДСТВО ПО ЗАЩИТЕ ОТ МОШЕННИЧЕСТВА: РАСПОЗНАЙТЕ ТРИГГЕРЫ И ОСТАНОВИТЕ ОБМАН

1 ОПРЕДЕЛИТЕ ТРИГГЕР (Что они пытаются со мной сделать?)

Тип триггера	Его цель	Примеры фраз мошенников	Ваши возможные эмоции
 АФФЕКТИВНЫЙ (Страх, Паника)	Вывести вас из равновесия, отключить логику.	«Ваш сын попал в аварию!» «Все деньги списываются с вашей карты!» «Ваш аккаунт взломают через 5 минут!»	Шок, ужас, чувство катастрофы.
 КОГНИТИВНЫЙ (Доверие, Авторитет)	Заставить вас слепо верить и подчиняться.	«Я из службы безопасности банка». «Этот звонок записывается прокуратурой». «Я ваш новый персональный менеджер».	Спокойствие, доверие, ощущение, что «профессионалы разберутся».
 ПОВЕДЕНЧЕСКИЙ (Срочность, Дефицит)	Не оставить времени на раздумья, спровоцировать импульс.	«Вы должны решить до конца этого звонка!» «Предложение действует только для первых 10 позвонивших!» «Перевод должен быть сделан в течение часа».	Волнение, ощущение, что уникальный шанс ускользает.

2 ПРИМЕНИТЕ АЛГОРИТМ «СТОП» (Универсальный план действий)



3 КРАСНЫЕ ФЛАГИ (Что легитимные организации НИКОГДА не делают)

-  **НИКОГДА НЕ ПРОСЯТ** SMS-коды, CVV-коды, пароли.
-  **НИКОГДА НЕ ПРЕДЛАГАЮТ** установить AnyDesk, TeamViewer или подобное ПО.
-  **НИКОГДА НЕ РЕШАЮТ** вопросы через Telegram или WhatsApp.
-  **НИКОГДА НЕ ТРЕБУЮТ** перевода денег на «карту сотрудника» или «для верификации».

Рис. 1. Антиманипуляционный алгоритм

Практическая реализация

На основе выявленной структурно-функциональной модели и классификации триггеров был разработан практический инструмент — алгоритм противодействия манипуляциям для граждан, визуализированный в виде памятки (см. рис. 1). Его ключевой особенностью является смещение акцента с запоминания конкретных схем на распознавание этапов манипуляции и типа используемого триггера, что позволяет эффективно противодействовать широкому спектру атак социальной инженерии.

Выводы

Анализ позволяет сделать следующие выводы:

1. Телефонное мошенничество — это не хаотичный обман, а системная эксплуатация уязвимостей человеческой

психики. Его эффективность обусловлена не отдельными уловками, а целостной моделью воздействия.

2. Разработана и визуализирована классификация триггеров, позволяющая перейти от описания разрозненных схем к пониманию структуры манипуляции.

3. Построена и подтверждена трехэтапная модель манипуляции, которая объясняет, как последовательное применение триггеров лишает жертву способности к критическому мышлению.

4. Создан практический продукт — памятка «СТОП-Триггер», которая смещает фокус с заучивания правил на распознавание типов триггеров и этапов атаки, формируя устойчивый психологический иммунитет.

ЛИТЕРАТУРА:

1. <https://www.gasa.org/post/global-state-of-scams-report-2024-1-trillion-stolen-in-12-months-gasa-feedzai>
2. <https://tass.ru/ekonomika/16292691>
3. <https://cbr.ru/press/event/?id=26832>
4. Кулигина, В. А. Психологические аспекты мошенничества и методы манипуляции и практические рекомендации по противодействию граждан / В. А. Кулигина, П. В. Чишко, Н. А. Кабанова // Вестник Евразийской науки. — 2024. — Т. 16. — № s2.
5. Чалдини, Р. Влияние: психология убеждения. Нью-Йорк, Нью-Йорк: Harper Business; 2009; 336 с.
6. Фрэнк Стаджано, Пол Уилсон. Понимание жертв мошенничества: семь принципов системной безопасности. Communications of the ACM. 2011; 3; 70–75.
7. Акерлоф, Джордж А. и Шиллер, Роберт Дж. Охота на простака: Экономика манипуляций и обмана. Принстон, Princeton University Press; 2015; 288 с.
8. Канеман, Д. Думай медленно... Решай быстро. Нью-Йорк, Farrar, Straus and Giroux; 2011; 499 с.
9. Хаднаги, К. Социальная инженерия: наука о взломе человеческого разума. — 2-е изд.; Индианаполис: John Wiley & Sons, Inc.; 2018; 416 с.
10. https://rg.ru/2026/02/16/moshenniki-postavili-rekord-po-hishcheniiam-so-schetov-rossiian-v-bankah-v-2025-godu.html?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F
11. <https://vz.ru/news/2026/2/16/1395279.html>

Влияние чтения книг на коэффициент интеллекта у старшеклассников

Колосова Арина Юрьевна, учащаяся 10-го класса

Научный руководитель: Задорожный Руслан Вячеславович, учитель

МБОУ «Центр образования № 15 Луч» г. Белгорода

Актуальность темы обусловлена устойчивым снижением интереса к чтению среди молодежи на фоне цифровизации образования и досуга.

Ключевые слова: коэффициент интеллекта, IQ, чтение, когнитивные способности, старшеклассники, читательская активность.

Современное общество переживает трансформацию форм работы с информацией. Гаджеты и короткие форматы текстов вытесняют традиционное глубокое чтение. По данным ВЦИОМ за 2023 год, среди подростков 14–17 лет доля не читающих книги приближается к 60%. В связи с этим возникает вопрос: влияет ли чтение книг на коэффициент интеллекта (IQ)?

Согласно научной литературе, IQ не является статичным генетическим показателем. Г. Ю. Айзенк отмечал влияние условий среды и когнитивных тренировок [1]. Л. С. Выготский подчеркивал роль чтения в развитии высших психических функций [2]. Современные нейроисследования (Dehaene, 2010) показывают формирование новых нейронных связей при регулярном чтении.

Цель исследования — выявить взаимосвязь между читательской активностью и уровнем интеллекта у старшеклассников.

Задачи: анализ понятий, выделение факторов развития интеллекта, сбор эмпирических данных, анализ корреляции, формулировка рекомендаций.

1. Понятие IQ и факторы, влияющие на него

IQ — стандартизированный показатель (среднее = 100). На него влияют: наследственность (40–60%), социально-экономический статус семьи, качество образования, когнитивная активность в свободное время (чтение, шахматы), питание и здоровье. Чтение относится к фактору «когнитивная активность», который можно целенаправленно увеличивать независимо от наследственности.

2. Механизмы воздействия чтения на когнитивную сферу

Регулярное чтение запускает несколько процессов: расширение словарного запаса, развитие критического мышления, улучшение концентрации и оперативной памяти, усиление эмпатии, тренировку аналитических способностей. Чтение действует как многофункциональный когнитивный комплекс, что делает его особенно ценным в подростковом возрасте.

3.1. Методика

Проведено анонимное анкетирование среди 30 учащихся 9–11 классов школ Белгорода (15 юношей, 15 девушек, возраст 15–17 лет). Анкета содержала вопросы о количестве прочитанных книг за месяц, предпочитаемых жанрах, самооценке влияния чтения на интеллект, знании своего IQ, частоте занятий интеллектуальными играми, уровне образования родителей.

3.2. Результаты

1. Читательская активность: 80% респондентов читают более 4 книг в месяц, 12% — 3–4 книги, 8% — 1–2 книги.

2. Самооценка влияния чтения: 60% оценили влияние как однозначно положительное (5 баллов), 25% — 4 балла, 15% — нейтрально.

3. Знание IQ: 30% опрошенных знают свой IQ; из них у 70% показатель превышает 110 баллов.

4. Интеллектуальные игры: 50% регулярно играют в шахматы и решают головоломки; среди читающих более 4 книг доля таких учащихся составляет 75%.

5. Предпочитаемые жанры: художественная литература — 70%, нон-фикшн — 55%, фэнтези — 45%, детективы — 30%.

6. Образование родителей: у 60% опрошенных хотя бы один родитель имеет высшее образование.

4. Анализ и обсуждение

4.1. Интерпретация результатов

Полученные данные свидетельствуют о положительной корреляции между читательской активностью и уровнем интеллекта.

Активные читатели чаще демонстрируют высокие показатели IQ и выраженную рефлексивность о влиянии чтения. Особенно примечательна связь чтения с интеллектуальными играми, что согласуется с концепцией «когнитивного резонанса» (Холодная, 2002) [4].

Ограничения исследования: небольшая выборка (N=30), самооценка IQ (вместо стандартизированного тестирования), возможная обратная причинность (высокий исходный IQ может побуждать больше читать).

4.2. Сравнение с другими исследованиями

Результаты согласуются с зарубежными лонгитюдными работами. Исследование в *Psychological Science* (2014) показало, что у детей, читавших более 10 книг в год в возрасте 7 лет, в 16 лет вербальный IQ был на 8–10 баллов выше. Sullivan & Brown (2015) на британской когорте (N=6000) выявили, что чтение в подростковом возрасте объясняет до 12% вариации когнитивных тестов.

4.3. Критический взгляд на гипотезу

Нулевая гипотеза («книги не влияют на IQ, так как информацию можно получать из других источников») не подтвердилась. Видеолекции и подкасты в меньшей степени тренируют работу с абстрактными символами, внутреннюю речь и углубленное понимание сложных текстов. Чтение обладает уникальными когнитивными преимуществами.

5. Основные выводы исследования

1. Гипотеза об отсутствии влияния чтения на IQ не подтвердилась. Регулярное чтение выступает значимым фактором когнитивного развития старшеклассников.

2. Существует положительная корреляция между количеством прочитанных книг и уровнем IQ (выше 110 баллов у большинства знающих свой показатель).

3. Наиболее популярные жанры у читающих с высокими показателями — художественная литература и нон-фикшн.

4. Необходима поддержка культуры чтения в образовательной среде в эпоху клипового мышления.

5.1. Рекомендации для школы и семьи

Учителям: внедрение «тихого чтения» в начале урока, предоставление права выбора книги, использование буктрейлеров и читательских дневников. Родителям: личный пример чтения, обсуждение прочитанного. Для системы дообразования: создание клубов «Чтение + логика», проведение чемпионатов по скорочтению.

5.2. Перспективы дальнейших исследований

Изучение влияния отдельных жанров на различные компоненты IQ, сравнительный анализ разных возрастных групп, экспериментальные исследования с контрольными группами, нейровизуализационные исследования (фМРТ) у подростков с разным читательским опытом.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Айзенк Г. Ю. Интеллект: новый взгляд. — М.: Эксмо, 2009.
2. Выготский Л. С. Мышление и речь. — М.: Лабиринт, 1999.
3. Дружинин В. Н. Психология общих способностей. — СПб.: Питер, 2007.
4. Холодная М. А. Психология интеллекта. — СПб.: Питер, 2002.
5. Dehaene S. Reading in the Brain. — Penguin Books, 2010.
6. Ritchie S. J., Bates T. C. // *Psychological Science*. 2013. Vol. 24 (7). P. 1301–1308.
7. Sullivan A., Brown M. // *British Educational Research Journal*. 2015. Vol. 41 (6). P. 971–991.

The psychology of impressions in the hospitality industry: how guests' emotions shape brand loyalty

Makarevich-Konstantinova Miliana Ivanovna, graduate
Derzhavinsky Lyceum (Petrozavodsk)

Scientific adviser: Makarevich-Konstantinova Anna Aleksandrovna, senior lecturer
Petrozavodsk State University

The study analyses the mechanisms of consumer loyalty formation in the hospitality industry, with a focus on the role of emotional impressions. It has been established that the transformation of a one-time visit into a long-term relationship with the brand is driven not only by the functional quality of services, but primarily by the intensity and nature of guests' emotional responses. The research employs an integrated approach combining quantitative and qualitative data collection methods: PANAS scale questionnaires, in-depth interviews, and content analysis of online reviews. Differences in impression perception across consumer segments have been identified: business travellers prioritise service efficiency and predictability, leisure travellers value ambience and novelty of experience, and returning guests show higher tolerance for minor shortcomings when the overall emotional tone remains positive. A holistic impression management strategy has been developed, incorporating staff emotional intelligence development, sensory marketing tools, feedback systems, and loyalty programmes. The "restored justice" effect has been confirmed: proper resolution of conflict situations can not only mitigate negative perceptions but also strengthen brand commitment. Prospects for further research include studying the long-term effects of emotional impressions and cross-cultural differences in their perception, as well as implementing adaptive models using artificial intelligence technologies.

Keywords: *hospitality industry, consumer loyalty, emotional impressions, customer experience management, moments of truth, staff emotional intelligence, sensory marketing, loyalty programmes, restored justice, cross-cultural differences.*

In the context of high competition and growing consumer expectations, the hospitality industry is facing the need to seek new approaches to customer retention and the formation of their long-term commitment to the brand. Traditional strategies focusing solely on the functional quality of services are increasingly proving insufficient: the modern guest is looking not just for comfortable accommodation or quality food, but for a holistic emotional experience that leaves vivid impressions. In this regard, the study of psychological mechanisms through which guests' emotional responses are transformed into sustained brand loyalty becomes particularly relevant.

The aim of this study is to identify and analyse the mechanisms by which guests' emotional impressions influence the formation of brand loyalty in the hospitality sector. To achieve this goal, a number of interrelated tasks must be addressed: to review theoretical concepts of the psychology of impressions and consumer experience; to identify key emotional factors affecting the perception of hospitality services; to examine the nature of the relationship between guests' emotional reactions and their brand loyalty; to study existing methods for measuring emotional loyalty; and to formulate practical recommendations for enhancing loyalty through deliberate impression management.

The object of the study is the process of impression and loyalty formation in the hospitality industry, encompassing various segments — from hotels and restaurants to tourist complexes and accommodation services. The subject of the study is the relationship between guests' emotional responses and their level of brand loyalty, examined through the lens of psychological patterns of perception, evaluation, and memory of the experience of interacting with hospitality services.

The methodological framework of the study relies on a combination of approaches. A theoretical analysis of scientific literature allows for the systematisation of existing concepts in

the psychology of impressions, consumer behaviour, and service marketing. The empirical part involves the use of surveys and in-depth interviews to collect data on service perception, as well as observation of guest — staff interactions. Statistical data processing is carried out using correlation and factor analysis, which enables the identification of significant relationships and the isolation of key loyalty drivers. Additionally, the case study method is applied to illustrate theoretical propositions with examples of successful impression management practices in the industry.

The scientific novelty of the study lies in the specification of the role of emotional triggers within the context of the hospitality industry. Unlike general models of consumer experience, this work focuses on specific touchpoints (booking, check-in, service delivery, farewell) where emotional responses have the greatest impact on brand perception. This allows for the identification of unique loyalty-formation mechanisms characteristic specifically of the hospitality sector.

The practical significance of the study consists in the potential application of its results to improve customer experience management strategies. The developed recommendations for creating positive emotional impressions, collecting feedback, and handling negative situations can be implemented in the operations of hotel chains, restaurants, and tourism companies. This, in turn, contributes to higher guest satisfaction, increased repeat visits, and strengthened competitive positioning of the brand in the market.

Thus, this study aims to contribute both to the development of theoretical understandings of the psychology of impressions and to the creation of practical tools for enhancing loyalty in the dynamically evolving hospitality industry.

The study of the psychology of impressions in the context of the hospitality industry requires a deep immersion into the fundamental concepts of the psychology of perception, emotions, and consumer behaviour. In psychological science,

the notion of an “impression” is interpreted as a holistic reflection of an object or situation that arises as a result of direct sensory impact and includes not only the cognitive processing of information but also its emotional evaluation. In the service sector, especially in the hospitality industry, impressions acquire particular significance because they are formed through the guest's direct interaction with the brand — via contact with staff, perception of the venue's atmosphere, use of the services provided, and experience of unique moments deliberately designed to create an emotional connection.

A key aspect of impression analysis is their three-component structure, which integrates cognitive, emotional, and behavioural elements. The cognitive component relates to the comprehension and interpretation of the experience received: the guest evaluates service quality, the alignment of services with declared standards, the functionality of the space, and other rational parameters. The emotional component reflects the subjective experiences that arise during the interaction — joy from a warm welcome, surprise at unexpected pleasant details, comfort from a thoughtfully designed atmosphere, or, conversely, disappointment due to unmet expectations. The behavioural component manifests itself in the guest's subsequent actions — a repeat visit, a recommendation of the establishment to others, leaving a positive review, or, in the case of a negative experience, refusal to engage further and the spread of negative comments.

A special place in the theoretical framework of the study is occupied by the concept of the “experience economy”, developed by B. Joseph Pine II and James Gilmore. According to this concept, the modern economy is shifting from selling goods and services to selling experiences: value is created not so much through the provision of a functionally complete product but through engaging the consumer in a unique experience. In the hospitality industry, this means that a hotel or restaurant offers not just a place to stay or eat, but an opportunity to experience certain emotions — a sense of luxury, an atmosphere of coziness, a feeling of care and personalised attention. Impressions become an independent product that fosters long-term attachment to the brand.

This concept is complemented by the Customer Experience Management (CEM) model, which focuses on designing and controlling all touchpoints of customer interaction with the brand. Within CEM, special attention is paid to “moments of truth” — key episodes of interaction that have a decisive influence on the overall impression. In the hospitality industry, such moments may include the first greeting of the guest, the check-in process, service in the restaurant, resolution of arising issues, and farewell. Skillful management of these episodes helps to enhance positive emotions and minimise the risk of negative reactions.

Equally significant for understanding the mechanisms of loyalty formation is the Expectancy — Confirmation Theory, which explains how a guest's prior expectations influence their perception of the experience received. According to this theory, satisfaction arises when the actual experience meets or exceeds expectations. If expectations are not met, disappointment occurs, which may lead to reduced loyalty and negative reviews. In the context of hospitality, this implies the need for careful expectation management: information on the website, promotional materials, and reviews should accurately reflect

the actual quality of services, and staff should be prepared to exceed expectations at key moments of interaction.

Loyalty, in turn, is viewed not as a static state but as a dynamic process involving several levels. Behavioural loyalty manifests itself in repeat purchases or visits, emotional loyalty in a deep attachment to the brand, and perceptual loyalty in a positive perception and willingness to recommend the establishment to others. In the hospitality industry, emotional loyalty plays a special role: it is strong positive emotions experienced during a stay that create a sustainable connection between the guest and the brand, transforming a one-time visitor into a regular customer and an active advocate.

The theoretical foundations of the psychology of impressions and loyalty allow us to build a comprehensive picture of how guests' emotional responses are transformed into sustained brand commitment. The interplay of cognitive evaluations, emotional experiences, and behavioural reactions — mediated by the concepts of the experience economy, customer experience management, and the Expectancy — Confirmation Theory — creates a complex system of factors determining a brand's success in the competitive environment of the hospitality industry. Understanding these mechanisms serves as the foundation for further empirical research and the development of practical recommendations for impression management aimed at enhancing guest loyalty.

The specificity of the hospitality industry lies in the high degree of service personalisation and direct interpersonal interaction, which makes emotional factors key to the formation of guests' impressions. Unlike tangible goods, services in the hospitality sector are intangible: their quality is difficult to assess prior to consumption, and perception largely depends on the client's subjective experience and emotional state. This creates specific conditions for impression formation: impressions are shaped not only by the functional characteristics of the service (such as room cleanliness or food taste) but also by the venue's atmosphere, staff behaviour, and unexpected service details that elicit an emotional response.

A crucial element determining a guest's impression is the quality of service. The competence, attentiveness, and friendliness of staff can create a sense of care and respect, thereby fostering a positive emotional background. Conversely, indifference, incompetence, or rudeness from employees is immediately noticed by the guest and can overshadow all other service advantages. Psychologically, this is explained by the fact that during the consumption of hospitality services, a person is particularly sensitive to social recognition and respect — basic needs for safety and belonging become salient at the moment of checking into a hotel or visiting a restaurant. When these needs are met through attentive staff treatment, a feeling of comfort and trust in the brand emerges.

The venue's atmosphere should be viewed as a complex sensory stimulus affecting all of the guest's senses. Interior design, colour scheme, lighting, music, and aromas all form a unified environment that either enhances positive emotions or causes discomfort. Sensory marketing, widely used in the hospitality industry, relies on scientific evidence about the impact of sensory stimuli on human emotional states. For instance, soft lighting and calm music promote relaxation, whereas harsh sounds and bright lights induce tension. Aromas

associated with cleanliness, freshness, or home-cooked meals can enhance the feeling of coziness and hospitality. Thus, deliberate management of the sensory environment enables the targeted shaping of desired emotional reactions and their consolidation in the guest's memory as part of the brand impression.

Service personalisation represents another significant emotional trigger. An individual approach that takes into account the guest's preferences and characteristics creates a sense of exclusivity and importance. This can manifest in various forms — from remembering the name and habits of a regular client to anticipating the needs of a new guest based on data analysis. Psychologically, such an approach activates social reward mechanisms: a person experiences positive emotions when they feel that their individual traits are noticed and taken into account. In the hospitality industry, this translates into deep emotional attachment to the brand, as the guest perceives the establishment not as an impersonal service but as a space attuned to their personal needs.

A special place in impression formation is occupied by so-called “moments of truth” — key episodes of guest interaction with the brand that exert a disproportionately large influence on the overall perception. These include the first greeting, the check-in process, restaurant service, resolution of arising issues, and farewell. Each of these moments holds the potential to create a strong emotional impression — either positive or negative. For example, a swift and polite check-in after a long flight can evoke gratitude and joy, while a delay in registration may cause irritation and disappointment. The psychological basis of this phenomenon lies in the primacy and recency effects: first and last contacts are remembered best and set the tone for the entire stay experience. Therefore, skilful management of «moments of truth» becomes a strategic task for brands seeking to build sustained loyalty.

Equally important is the impact of negative emotions on service perception. Disappointment stemming from a mismatch between expectations and reality can not only reduce a particular guest's loyalty but also harm the brand's reputation through negative reviews. However, the psychology of perception allows for the possibility of transforming a negative experience into a positive one — provided that complaints are handled properly. Prompt response, sincere apology, and compensation for damages can not only restore the guest's trust but also strengthen their loyalty through the feeling that the company values their opinion and is willing to make concessions. This mechanism is based on cognitive dissonance: when a guest expects a negative outcome (such as ignored complaints) but receives a constructive solution, their attitude towards the brand may become even more positive than before the problem arose.

The emotional factors in the formation of impressions in the hospitality industry constitute a complex system of interrelated elements: service quality, venue atmosphere, service personalisation, “moments of truth”, and handling of negative situations. Their integrated management enables the deliberate creation of positive emotional experiences, which, when consolidated in the guest's memory, transform into sustained brand loyalty. Understanding the psychological mechanisms behind these processes allows for the development of effective customer experience strategies that enhance the

competitiveness and long-term profitability of hospitality enterprises.

Empirical research aimed at studying the relationship between guests' emotional responses and their brand loyalty in the hospitality industry required the development of a comprehensive methodology combining quantitative and qualitative methods of data collection and analysis. The key objective was not merely to establish the existence of a link between individual emotional states and behavioural reactions, but also to uncover the causal mechanisms through which impressions transform into sustained brand commitment.

The sample was based on guests from various segments of the industry: hotel guests across different categories (from budget to luxury), restaurant patrons with varying service concepts, as well as clients of tourist complexes and short-term accommodation services. This approach allowed for accounting for the variability of expectations and criteria for evaluating impressions depending on the type of service and target audience. When forming the sample, socio-demographic characteristics, the purpose of the visit (business, recreational, transit), and prior brand interaction experience (new or returning guests) were taken into account, ensuring the representativeness of the results and enabling comparative analysis between groups.

Primary data collection was carried out using several complementary tools. A questionnaire based on the Positive and Negative Affect Schedule (PANAS) scale allowed for quantitatively measuring the intensity of positive and negative emotions experienced by guests during their interaction with the service. The questionnaire items were structured to cover key “moments of truth”: the first impression, the service delivery process, resolution of arising issues, and the final farewell. In-depth interviews with a selected group of respondents provided insights into the subjective meaning of experienced emotions, revealed non-obvious factors influencing perception, and clarified the motives behind repeat visits or recommendations. Additionally, a content analysis of online reviews on platforms such as TripAdvisor, Yandex Maps, and Google Maps was conducted, which helped verify survey data and assess the real impact of emotions on guests' public behaviour — their willingness to share experiences with a wider audience.

Loyalty measurement was carried out through a set of indicators reflecting its multidimensional nature. In addition to the traditional Net Promoter Score (NPS), behavioural indicators were recorded: frequency of repeat visits, average spending, length of stay, and willingness to pay a premium for the brand's services. To assess emotional attachment, questions were included that aimed to reveal the degree of guest identification with the establishment's values, the feeling of a “familiar space”, and readiness to defend the brand's reputation in the face of negative comments. Perceptual loyalty was analysed through the evaluation of overall brand perception, associated brand imagery, and comparisons with competitors.

Data processing was conducted using statistical methods capable of identifying hidden patterns and testing hypotheses about causal relationships. Correlation analysis established the strength and direction of the relationship between the intensity of specific emotions (joy, surprise, gratitude, disappointment) and loyalty indicators. Factor analysis allowed for grouping

emotional responses and touchpoints according to their contribution to the overall impression, highlighting the key loyalty drivers for different audience segments. Regression models helped predict changes in loyalty levels when the influence of individual emotional factors was strengthened or weakened, which has direct practical implications for customer experience management.

The research findings demonstrated a non-linear nature of the relationship between emotions and loyalty. The strongest impact on brand commitment was exerted not simply by positive emotions, but by their intensity and unexpectedness: surprises that exceeded standard expectations (personal gifts, unconventional problem-solving, unique service elements) created vivid memories and strengthened emotional attachment. At the same time, negative emotions related to technical glitches or delays did not always lead to reduced loyalty — if staff responded promptly and sincerely to the issue, an effect of “restored justice” emerged, which could even enhance trust in the brand.

Data interpretation revealed significant differences between segments. For business travellers, the key loyalty drivers were service efficiency and predictability, whereas for leisure travellers, atmosphere and the opportunity to gain new experiences proved decisive. Returning guests demonstrated higher tolerance for minor shortcomings if the overall emotional tone of the interaction remained positive, while new customers more often based their evaluation on the first impression and “moments of truth”.

The empirical part of the study confirmed the hypothesis that guests' emotions serve as the central mechanism for loyalty formation in the hospitality industry. The identified patterns allow for the development of targeted impression management strategies that take into account audience specifics and key emotional triggers capable of transforming a one-time visit into long-term brand relationships. The obtained data also lay the foundation for further research aimed at exploring the long-term effects of emotional impressions and cross-cultural differences in their perception.

The findings of the conducted research clearly demonstrate that loyalty in the hospitality industry is shaped not so much by the formal compliance of services with standards, but rather through the deliberate creation of emotionally rich experiences. This necessitates a shift from the traditional focus on functional quality to comprehensive customer experience management, where every interaction with the brand becomes an opportunity to strengthen the emotional bond with the guest.

A key element of the strategy is the design of the customer journey, with special attention paid to “moments of truth” — interaction episodes that exert a disproportionately strong influence on the overall impression. A well-designed journey involves not only minimising potential points of disappointment, but also creating “peak” emotional experiences: unexpected gestures of attention, personalised offers, and unique service elements. Such moments are long-remembered and form the foundation for emotional attachment to the brand. It is crucial to take into account the specifics of the target audience: for business travellers, peak moments may include efficient check-in procedures and uninterrupted Wi-Fi connectivity, while for leisure travellers, they might be the ambience of a

dinner on an outdoor terrace or a surprise in the room to celebrate a birthday.

Developing emotional intelligence among staff plays a special role in impression management. Employees who can recognise and respond appropriately to guests' emotional states become the primary architects of positive experiences. Training in empathic communication, active listening, and constructive conflict resolution enables the transformation of potentially negative situations into opportunities to build trust. It is essential that staff do not merely follow service scripts, but demonstrate genuine care, adapting their behaviour to the individual needs of each guest. This flexibility fosters a sense of personalised attention, significantly enhancing the perceived value of the service.

Sensory marketing tools serve as an additional resource for shaping the desired emotional atmosphere. The deliberate use of aromas, music, lighting, and tactile sensations helps create a holistic perception of the space. For instance, a subtle aroma of fresh pastries in a hotel lobby evokes associations with homey comfort, while a carefully curated music playlist in a restaurant can regulate the pace of service and influence guests' mood. However, moderation is critical: an excess of sensory stimuli can produce the opposite effect — irritation and discomfort.

A feedback collection and analysis system becomes an integral part of the impression management strategy. Modern technologies enable the acquisition of data on service perception in near real-time — through mobile surveys after a visit, monitoring of online reviews, and analysis of sentiment in social media comments. The key advantage of this approach lies in the ability to promptly address negative situations and amplify positive impressions to a wider audience. Automated CRM systems help segment guests according to behavioural and emotional characteristics, enabling the personalisation of subsequent communications and offers.

Addressing negative impressions requires a tailored approach. Swift and sincere responses to complaints not only reduce the risk of negative reviews spreading, but can also turn a dissatisfied guest into a loyal customer. The psychological mechanism here relies on the “restored justice” effect: when a company acknowledges a mistake and offers adequate compensation, trust in the brand may end up higher than before the issue arose. It is important that conflict resolution procedures are standardised yet leave employees sufficient freedom to show initiative and adopt an individual approach.

Long-term loyalty is fostered through the creation of programmes that transcend transactional relationships. Gamification elements, exclusive privileges for returning guests, and invitations to private events all contribute to a sense of belonging to a “special club”, thereby strengthening emotional attachment. The value of such programmes lies not so much in material bonuses as in the feeling of recognition and the uniqueness of the guest's status.

Implementing these strategies requires systemic integration at the level of corporate culture. Impression management should not remain the responsibility of isolated departments — it must become the business philosophy permeating all organisational levels. Investments in staff training, the development of digital feedback tools, and customer experience design pay off through

increased repeat visits, higher average spending, and reduced costs for acquiring new customers via recommendations from satisfied guests.

The transition to an impression management model transforms the hospitality industry from a sphere of standard service provision into a space for creating meaningful emotional experiences. This approach not only enhances loyalty among existing guests but also establishes sustainable competitive advantages in a dynamically changing market.

The conducted research has provided a comprehensive examination of the mechanisms behind loyalty formation in the hospitality industry through the lens of guests' emotional impressions. The study convincingly demonstrated that the traditional model, centred solely on the functional quality of services, is losing effectiveness in today's market realities. A key finding was the confirmation of the hypothesis regarding the dominant role of emotional factors: it is the intensity and nature of guests' emotional responses that prove decisive in transforming a one-time visit into a long-term relationship with the brand.

Theoretical analysis has underscored the significance of the experience economy concept for the hospitality sector. It was established that value is created not primarily through the provision of standardised services, but rather through engaging the guest in a unique experience that leaves vivid emotional traces in memory. "Moments of truth" — key interaction episodes — play a particularly important role in this process, as they have the potential to either dramatically strengthen loyalty or irreversibly undermine it. Notably, their influence is non-linear: even negative situations can be transformed into opportunities to build trust, provided staff handle them appropriately.

Empirical findings revealed significant differences in impression perception across consumer segments. For business

travellers, efficiency and service predictability emerged as priorities, whereas for leisure travellers, atmosphere and the opportunity to gain new sensations proved decisive. Returning guests displayed higher tolerance for minor shortcomings when the overall emotional tone remained positive, while new customers were particularly sensitive to first impressions and the quality of key touchpoints.

The practical value of the work lies in the development of a holistic impression management strategy that integrates tools such as staff emotional intelligence, sensory marketing, feedback collection systems, and loyalty programmes. The proposed approaches enable the deliberate shaping of positive emotional reactions while minimising the risks of negative impressions. Special attention is given to mechanisms for restoring trust after conflict situations, based on the "restored justice" effect, which can not only mitigate damage but also strengthen brand commitment.

Implementing these strategies requires a systemic transformation of corporate culture — a shift from formal adherence to standards towards a philosophy of creating meaningful experiences. Investments in employee training, the development of digital tools for customer experience analysis, and the design of emotional triggers pay off through increased repeat visits, higher average spending, and reduced costs for acquiring new guests via recommendations from satisfied customers.

Future research prospects lie in an in-depth study of the long-term effects of emotional impressions, cross-cultural differences in their perception, and the development of adaptive customer experience management models leveraging artificial intelligence technologies. The findings lay a methodological foundation for innovative approaches to loyalty formation, capable of delivering sustainable competitive advantages in the dynamically evolving hospitality industry.

REFERENCES:

1. Alder, Yu. P. A Good Consumer Is a Satisfied Consumer, or What Comes to Mind When Talking about Satisfaction and Loyalty / Yu. P. Alder, S. V. Turko. — Moscow: Standards and Quality, 2016. — 44 p.
2. Aleshina, L. A. Conducting Marketing Research in Hotel Services (Case Study of the Deyma Hotel, Kaliningrad) / L. A. Aleshina // Young Scientist. — 2016. — No. 18. — P. 219–222.
3. Blackwell, R. Consumer Behavior / R. Blackwell. — 10th ed. — Saint Petersburg: Piter, 2013. — 944 p.
4. Velichko, N. Yu. Marketing Activities to Increase Consumer Loyalty to Hospitality and Tourism Products / N. Yu. Velichko // Economics and Management: Analysis of Trends and Development Prospects. — 2013. — No. 6. — P. 47–52.
5. Geria, I. A. Loyalty Programs and Evaluation of Their Effectiveness / I. A. Geria // Management and Economics in the 21st Century. — 2015. — No. 1. — P. 47–52.
6. Zhukova, M. A. Analysis of Customer Loyalty Programs in the Moscow Hotel Market / M. A. Zhukova // University Bulletin. — 2015. — No. 8. — P. 38–41.
7. Kotler, P. Marketing Management / P. Kotler. — 2nd ed. — Saint Petersburg: Piter, 2016. — 464 p.
8. Landrévi, J. Mercator. Theory and Practice of Marketing. Vol. 1 / J. Landrévi. — Moscow: Unity, 2016. — 664 p.
9. Oiner, O. K. Marketing Performance Management: A Textbook for Master's Students / O. K. Oiner. — Moscow: Yurayt, 2012. — 343 p.
10. Pine, B. J., II. The Experience Economy: Work Is Theatre & Every Business a Stage / B. J. Pine, II, J. H. Gilmore. — Boston: Harvard Business School Press, 1999. — 250 p.
11. Vasilyeva, E. A. Segmentation of Hotel Service Consumers in the Republic of Sakha (Yakutia) / E. A. Vasilyeva // Economic Theory Today: Theory and Practice: Proceedings of the VIII International Student Scientific and Practical Conference (Cheboksary, January 25, 2016) / editorial board: O. N. Shirokov. — Cheboksary, 2016. — No. 1. — P. 155–157.
12. Efremova, M. V. Analysis of Customer Loyalty Programs as a Component of Effective Tourism Management / M. V. Efremova, V. M. Ergina // Economic Analysis: Theory and Practice. — 2013. — No. 16. — P. 15–22.

13. Ivanenko, A. Yu. Loyalty Programs in Hotel Enterprises: Content and Classification [Electronic resource] / A. Yu. Ivanenko // Youth Scientific Forum: Social and Economic Sciences: Electronic Collection of Articles from the Proceedings of the XXXIV Student International Distance Scientific and Practical Conference. — Moscow: MCNO, 2016. — No. 34 (5). — URL: <https://nauchforum.ru/node/1098> (accessed: 30.03.2026).
14. Kevorkov, V. V. Marketing Workshop: A Study Guide / V. V. Kevorkov. — Moscow: KnoRus, 2015. — 568 p.
15. Nikolskaya, E. Yu. Topical Issues of Hotel Business Development / E. Yu. Nikolskaya, E. M. Titievskaya // The Way of Science. — 2014. — No. 6. — P. 54–57.

Мультфильмы и фильмы как эффективный инструмент изучения английского языка

Сидляревич Анастасия Олеговна, учащаяся 10-го класса

Научный руководитель: Егорова Мария Валериевна, учитель английского языка

ГБОУ «СП № 92 Г. О. Макеевка» (Донецкая Народная Республика)

В статье рассматривается использование мультфильмов и фильмов как эффективного инструмента изучения английского языка. Раскрывается роль видеоконтента в развитии ключевых языковых навыков, в частности аудирования и говорения (расширение словарного запаса, улучшение произношения), и в формировании языковой интуиции. Особое внимание уделено методическим приёмам работы с видеоматериалами, а также системе поэтапного усложнения контента в зависимости от уровня владения языком.

В статье приведены примеры мультфильмов и фильмов, подходящих для разных возрастных и языковых групп, обозначены типичные трудности, возникающие при работе с аутентичными видеоматериалами, и предложены способы их преодоления. Отдельно подчёркивается важность интеграции видеоконтента с традиционными методами обучения и учёта личных интересов учащихся для поддержания мотивации.

Статья будет полезна преподавателям английского языка, школьникам, студентам и всем, кто изучает язык самостоятельно.

Ключевые слова: английский язык, изучение языка, мультфильмы, фильмы, аудирование, словарный запас, языковая интуиция, методика обучения, видеоматериалы, shadowing, аутентичные материалы, развитие навыков, мотивация в обучении.

Введение
Представьте: вечер, вы сидите у экрана, под рукой чашка чая или горсть попкорна, а перед вами разворачивается захватывающая история. Герои смеются, переживают, попадают в передряги, говорят на английском, и вдруг вы ловите себя на мысли: «А я ведь всё понимаю!»

Знакомое чувство? Для многих именно такой момент становится поворотным в изучении языка: рутина отступает, а вместо неё приходят живой интерес и настоящая радость от того, что фразы перестают быть просто строчками в учебнике и обретают смысл, эмоции, характер.

Английский язык сегодня — это не просто обязательный предмет из школьного расписания, а ключ к целой вселенной: к любимым фильмам без дубляжа, к подкастам и книгам в оригинале, к свободному общению с людьми из разных стран. Но часто путь к этому ключу кажется невыносимо долгим: страницы со списками слов сливаются в одно серое пятно, грамматические правила путаются, а мотивация тает с каждым днём.

Что, если сказать вам, что один из самых мощных инструментов для освоения английского уже есть в вашем распоряжении? Это кино и мультфильмы. Да, те самые, которые мы привыкли считать просто способом отдохнуть после трудного дня. На самом деле за яркими кадра-

ми, динамичными сюжетами и любимыми персонажами скрывается настоящая языковая лаборатория. В ней можно тренировать восприятие на слух, запоминать фразы, которые звучат естественно, изучать культуру и даже избавляться от страха говорить.

В этой статье мы подойдем к просмотру мультфильмов и фильмов не как к развлечению, а как к продуманной и научно обоснованной методике изучения английского. Вы узнаете, почему фразы из кино запоминаются лучше, чем слова из словаря, каким образом должна выстраиваться система просмотра, чтобы прогресс был заметен уже через несколько недель, и какие приёмы помогут превратить каждый эпизод в эффективный урок.

Почему мозг лучше запоминает английский из фильмов

Секрет эффективности видеоконтента кроется не в магии, а в особенностях работы нашего мозга. Учёные давно выяснили, что информация усваивается лучше, когда задействованы сразу несколько каналов восприятия: зрение, слух и эмоции. Именно это и даёт кино.

Когда вы видите, как персонаж в мультфильме «Toy Story» кричит «He's running!», значение фразы становится очевидным без всякого перевода: действие на экране само подсказывает смысл. Это называется опорой на контекст и работает гораздо надёжнее, чем заучивание слов

по карточкам. Мозг не просто запоминает слово, он связывает его с картинкой, интонацией, ситуацией — и эта многослойная связь делает знание прочным.

Кроме того, эмоционально окрашенные сцены оставляют более глубокий след в памяти. Если герой попадает в смешную или трогательную ситуацию, фраза, которую он произносит, запоминается надолго. Вспомните, сколько культовых реплик из фильмов мы знаем наизусть, даже не стараясь их учить: «I'll be back», «May the Force be with you»... Это не случайность, а результат работы механизмов памяти: эмоции усиливают запоминание.

Ещё один важный фактор — естественность речи. В фильмах и мультфильмах язык звучит так, как его используют носители: с сокращениями (*I'm, don't*), с разговорными оборотами, с разной скоростью и интонацией. Привыкая к такому звучанию, вы постепенно развиваете языковую интуицию — способность чувствовать, какие фразы звучат естественно, а какие нет. А это именно то, что отличает уверенное владение языком от неуверенного.

С чего начать: мультфильмы для первых шагов

Если вы только начинаете изучать английский, лучше всего обратиться к мультфильмам. У них есть несколько неоспоримых преимуществ.

Чёткая дикция. Актёры озвучивания специально говорят так, чтобы их понимали даже маленькие дети.

Умеренный темп речи. Слова не сливаются в один поток, их легче разобрать.

Утрированные эмоции. Мимика и интонации героев подсказывают смысл реплик, даже если вы не знаете всех слов.

Простые бытовые сюжеты. Истории о семье, друзьях, играх и приключениях строятся вокруг знакомой лексики.

Для самых юных учеников и новичков отлично подойдут «Peppa Pig» и «Bluey»: в них используется базовая бытовая лексика, а диалоги построены на повторяющихся конструкциях, что облегчает запоминание. Чуть позже можно переходить к полнометражным мультфильмам вроде «Inside Out»: в нём много слов, связанных с эмоциями, и их легко понять по мимике героев.

Следующий уровень: фильмы и сериалы для уверенного прогресса

Когда вы почувствуете, что понимаете простые мультфильмы без субтитров, можете переходить к более сложному контенту. Полнометражные фильмы и сериалы дают возможность погрузиться в живую разговорную речь со всеми её особенностями: сленгом, идиомами, сокращениями и разными акцентами.

Например, сериал «Friends» — настоящая энциклопедия американского разговорного английского. В нём много повседневных фраз, которые пригодятся в реальной жизни: от предложений встретиться до шуток и лёгких поддразниваний. А фильмы о Гарри Поттере познакомят вас с британским вариантом языка и помогут привыкнуть к другому произношению и лексике.

Важно понимать, что разные акценты — это не препятствие, а преимущество. Чем больше вариантов английского вы слышите, тем гибче становится ваше восприятие. Вы учитесь понимать не только «идеальный» язык из учебников, но и реальную речь людей из разных стран и социальных групп.

Рабочие техники: как превратить просмотр в урок

Чтобы кино действительно помогало учить язык, одного просмотра недостаточно. Нужны специальные приёмы, которые сделают процесс осмысленным и эффективным.

Техника shadowing («тенивое повторение»). Слушайте реплику героя и сразу повторяйте её вслух, стараясь максимально точно скопировать интонацию, ритм и акцент. Для контроля можно записать себя на диктофон и сравнить с оригиналом. Так вы не только улучшите произношение, но и запомните фразы.

Разбор коротких диалогов. Выберите сцену длительностью одну-две минуты, выпишите все фразы, разберите грамматические конструкции и подумайте, почему здесь использовано именно это время глагола. Попробуйте заменить слова, сохранив структуру: это поможет лучше понять, как работают языковые шаблоны.

Активация лексики через собственные примеры. Услышав новое слово или выражение, не ограничивайтесь переводом. Составьте три — пять своих предложений с этой лексикой. Например, услышав фразу «I'm exhausted», можно написать: «After the exam, I was completely exhausted», «She looked exhausted after the long flight», «Don't ask him to help now — he's too exhausted». Так слово переходит из пассивного запаса в активный.

Работа с субтитрами. На начальном этапе используйте английские субтитры: это помогает соотнести звучание слова с его написанием. Позже попробуйте пересматривать те же сцены без субтитров — это отличная тренировка восприятия на слух.

Замедление воспроизведения. Если речь кажется слишком быстрой, воспользуйтесь функцией замедления видео (0,75× или 0,5×). Это позволит разобрать произношение по слогам и уловить нюансы интонации.

Разыгрывание сцен. Выберите короткий диалог и разыграйте его с другом или одноклассником. Это не только снимает языковой барьер, но и учит применять выученные фразы в реальных коммуникативных ситуациях.

Как выстроить систему: от простого к сложному

Эффективное освоение языка через видео предполагает постепенное усложнение материала. Составим примерный план.

— **Начальный уровень.** Мультфильмы с чёткой дикцией и простыми сюжетами («Peppa Pig», «Bluey»).

Цель — понять базовые бытовые фразы и привыкнуть к звучанию английской речи.

— **Средний уровень.** Полнометражная анимация и лёгкие сериалы («Inside Out», «Gravity Falls»).

Цель — научиться понимать более длинные реплики, разбираться в простых грамматических конструкциях и узнавать разговорные выражения.

— **Продвинутый уровень.** Фильмы и сериалы с живой разговорной речью, сленгом и разными акцентами («Harry Potter», «Friends», «Stranger Things»).

Цель — свободно воспринимать на слух быструю речь, понимать идиомы и шутки, чувствовать нюансы разных вариантов английского.

Такой подход позволяет мозгу адаптироваться к различным темпам речи, стилям общения и культурным особенностям, делая владение языком более уверенным и естественным.

Культура через экран: больше, чем просто слова

Язык — это зеркало общества, и кино даёт уникальную возможность заглянуть в него. Через фильмы можно узнать о традициях, праздниках, бытовых привычках и даже менталитете носителей языка.

Рождественские фильмы покажут, как отмечают зимние праздники в англоязычных странах. Комедии помогут понять особенности местного юмора. Драмы и семейные сериалы раскроют, как люди строят отношения, выражают эмоции и решают конфликты. Такие детали редко встречаются в учебниках, но именно они помогают по-настоящему почувствовать язык и избежать неловких ситуаций при общении с иностранцами.

Возможные трудности и как их преодолеть

Даже самый эффективный метод имеет свои подводные камни.

Рассмотрим самые частые проблемы и способы их решения.

Сленг и идиомы. Разговорные выражения нечасто встречаются в учебниках и могут запутать начинающего.

Решение: всегда проверяйте новые фразы по словарям и обсуждайте их с преподавателем.

Нестандартные грамматические конструкции. Иногда персонажи специально говорят с ошибками, чтобы подчеркнуть характер или социальное положение. **Важно** отличать такие художественные приёмы от нормативной речи.

Быстрый темп речи и разные акценты. Поначалу это может затруднять понимание. **Помогут** повторный просмотр, замедление скорости воспроизведения и разбор отдельных реплик.

Перегрузка новой лексикой. Если в одной сцене встречается слишком много незнакомых слов, смысл теряется.

Совет: заранее выпишите и выучите пять — семь ключевых слов перед просмотром эпизода.

Мотивация через интересы: подберите свой контент

Один из главных секретов успешного изучения языка — высокая мотивация. И здесь на помощь приходит персонализация учебного процесса: выбирайте контент, который соответствует вашим увлечениям.

Любителям приключений подойдут фильмы про Индиану Джонса. Фанатам фэнтези — вселенная «Властелина колец».

Тем, кто интересуется наукой, — сериал «The Big Bang Theory». Если вам нравятся детективы, попробуйте «Sherlock». А если любите спорт, посмотрите фильмы и сериалы, где есть соревнования. Когда учебный материал связан с личными интересами, усталость наступает позже, а желание учиться сохраняется надолго.

Заключение

Мультфильмы и фильмы не альтернатива классическому обучению, а его мощное дополнение. Они не заменят грамматику и письменные упражнения, но помогут сделать процесс изучения языка живым, естественным и по-настоящему вдохновляющим. Главное — подходить к просмотру системно: ставить конкретные цели, выполнять небольшие задания и регулярно повторять пройденное.

Изучение языка — это не гонка, а увлекательное путешествие. Мультфильмы и фильмы могут стать вашими надёжными попутчиками: они покажут, как звучит настоящая речь, познакомят с культурой других стран и помогут поверить в свои силы. А когда обучение приносит удовольствие, прогресс не заставляет себя ждать. Регулярный осмысленный просмотр видеоконтента в сочетании с традиционными методами способен значительно ускорить освоение английского языка и сделать этот процесс по-настоящему захватывающим.

Так что выбирайте любимый фильм и начинайте своё приключение. Ведь каждый кадр — это ещё один шаг к свободному английскому!

Типология личности: авторская классификация и методика диагностики

*Филимонова Алина Михайловна, учащаяся 10-го класса
МБОУ «Ершичская средняя школа» (Смоленская область)*

*Научный руководитель: Филимонова Марина Сергеевна, преподаватель
Профессиональный лицей № 6 г. Смоленска*

В статье представлена авторская типология личности, разработанная на основе личных наблюдений автора за поведением и характеристиками людей в социуме. Описаны 12 типов личности с уникальными поведенческими и психологическими характеристиками, а также предложен диагностический тест для определения принадлежности индивида к тому или иному типу. Исследование затрагивает вопросы индивидуальности, взаимодействия личности и общества, а также вариативности проявлений характера.

Ключевые слова: типология личности, характер, психология личности, диагностика личности, классификация характеров.

Введение
Изучение личности и её характеристик — одно из ключевых направлений в психологии и социологии.

Традиционная классификация по темпераментам (холерик, меланхолик, сангвиник, флегматик) не всегда позволяет точно описать многогранность человеческой

натуры. Многие люди отмечают, что не могут однозначно отнести себя к какому-либо из классических типов, либо обнаруживают черты сразу нескольких темпераментов.

Цель данной работы — представить расширенную типологию личности, учитывающую более широкий спектр поведенческих и психологических характеристик. В рамках исследования:

- выделены 12 уникальных типов личности;
- описаны их ключевые черты и особенности;
- разработана система цветовых ассоциаций для наглядного представления типов;
- создан диагностический тест для самоопределения.

Методология

Исследование основано на методе наблюдения за поведением людей в различных социальных ситуациях. На основе выявленных паттернов поведения и реакций на внешние стимулы были выделены типы личности, которым присвоены авторские названия с опорой на греческий и латинский алфавиты. Для каждого типа определены:

- поведенческие характеристики;
- эмоциональные особенности;
- социальные проявления;
- цветовые ассоциации.

Результаты исследования

Типология личности

1. Фраланэтес (оранжевый цвет) — энергичный, но не до конца реализованный лидер. Отличается высоким уровнем активности, чувством юмора, стремлением к вниманию. В критических ситуациях может уходить в себя из-за недостатка признания.

2. Евкириец (фиолетовый цвет) — спокойный и мудрый лидер. Целеустремлённый, трудолюбивый, ответственный. Отличается хладнокровием, чёткостью в постановке целей, меньшей завистливостью по сравнению с фраланэтесами.

3. Калотис (жёлтый цвет) — искренний оптимист. Добрый, жизнерадостный, не стремится к славе и богатству. Может совершать ошибки, но воспринимается окружающими как образец доброты.

4. Анаксиопт (зелёный цвет) — противоречивая личность. Сочетает доброту и отзывчивость с боязливостью и завистливостью. Отличается низкой моральной устойчивостью, склонностью к распространению информации о других.

5. Труфоритит (розовый цвет) — нежная и усердная натура. Внешне скромная, но с богатым внутренним миром. Боится ранить других, напоминает литературного персонажа Татьяну Ларину.

6. Склиротит (красный цвет) — расчётливый и жестокий тип. Часто имеет травмирующее прошлое, может проявлять склонность к мести. Отличается аналитическим складом ума, но с тенденцией к жестокости.

7. Онимал (серый цвет) — «обычный» человек с пофигистичным отношением к жизни. Умиротворённый, иногда злой или добрый, но в целом безразличный к большинству событий. Формируется под влиянием внутренних или внешних переживаний.

8. Димиргис (сиреневый цвет) — творческая и ранимая личность. Меланхоличный, склонный к одиночеству,

с глубокой эмоциональной чувствительностью. Напоминает персонажа Пьеро из сказки «Буратино».

9. Спадих (зелёный цвет) — справедливый и вредливый тип. Стремится доказать правду, но может врать. Ценит трудолюбие и скромность в других, не помогает безвозмездно.

10. Кузис (синий цвет) — холодный аналитик. Эгоистичный, самовлюблённый, с высоким интеллектом. Напоминает нарциссов, внешне безобиден, но может быть причиной проблем других.

11. Антихос (серый цвет) — тревожная личность. Нервничает при неудачах, легко поддаётся стрессу. Может быть как слабым, так и сильным в зависимости от обстоятельств.

12. Эпистимик (светло-зелёный цвет) — мыслитель и философ. Умный, настойчивый, холодный, склонен к спорам. Пропагандирует саморазвитие, но может быть вредным в общении.

Методика диагностики

Для определения типа личности разработан тест из 10 вопросов, направленных на выявление поведенческих предпочтений, реакций на трудности и жизненных установок.

Тест на определение типа личности (по системе А. Филимоновой)

1. Какой ваш любимый цвет?
 - а) красный;
 - б) жёлтый;
 - в) зелёный;
 - г) синий.
2. Как вы относитесь к трудностям?
 - а) легко преодолеваю их, идя по головам;
 - б) со спокойствием и терпением;
 - в) с энтузиазмом и храбростью;
 - г) всё равно, мы созданы, чтобы страдать.
3. Представьте, что вы заняли пост управленца. Что будете делать?
 - а) приму всё со стойкостью, несмотря на свой страх;
 - б) спокойствие, только спокойствие и холодная маска;
 - в) сначала буду проклинать свою судьбу, затем равнодушно приму бразды управления;
 - г) судьба так повелела, значит, поступлю так.
4. Какой ваш любимый цветок?
 - а) роза;
 - б) пион;
 - в) орхидея;
 - г) ромашка.
5. Вы отличница в школе, но внезапно получаете неожиданную двойку. Что предпримете?
 - а) поплачу и пойду дальше;
 - б) спокойствие — лучшее лекарство;
 - в) поплачу, поругаюсь и пойду исправлять;
 - г) не может быть! Сию минуту исправлять!
 - д) пофиг, учителя подтянут.
6. Кем бы вы хотели быть в фантастическом мире?
 - а) королём (королевой);
 - б) принцессой, главное — не управлять, улыбки моей будет достаточно;
 - в) рыцарем;
 - г) герцогом (герцогиней);

- д) главным антагонистом;
е) ведьмой.
7. Выберите часть дня:
а) утро;
б) день;
в) вечер;
г) ночь.
8. Выберите природный объект:
а) солнце;
б) звезда;
в) луна;
г) туча;
д) камень.
9. Выберите природное явление:
а) радуга;
б) северное сияние;
в) дождь;
г) гром.
10. Выберите животное:
а) лев;
б) тигр;
в) пантера;
г) лань;
д) кошка;
е) лиса;
ё) волк;
ж) слон.

Интерпретация результатов

Преобладание ответов **а** (с минимальным количеством б, в) указывает на принадлежность к типам: фраланэтес, евкириец, калотис.

Преобладание ответов **б** (с минимальным количеством других букв) — труфоритит, онимал, кузис, димиргис.

Преобладание ответов **г** (с минимальным количеством в) — анаксиопт, спадиш, эпистимик.

Преобладание ответов **в, д** (и других букв в минимальном количестве) — склиротит, антихос.

Обсуждение

Предложенная типология расширяет традиционные представления о классификации личностей, предлагая более детализированную систему. Цветочные ассоциации и метафорические описания помогают визуализировать характеристики каждого типа. Тест позволяет быстро определить принадлежность к тому или иному типу, однако требует дальнейшей валидации и стандартизации.

Заключение

Разработанная типология личности и диагностический инструмент могут быть полезны в практической психологии, педагогике и социологии для изучения индивидуальных различий и взаимодействия личности с обществом. Дальнейшие исследования могут быть направлены на:

- проверку надёжности и валидности теста;
- изучение распространённости типов в различных социальных группах;
- разработку программ психологической поддержки для разных типов личности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. <https://externat.foxford.ru/polezno-znat/typy-lichnosti-po-mbti>
2. <https://lenta.ru/articles/2025/03/04/chto-takoe-psihotipy-lichnosti/>
3. <https://arzamas.academy/materials/1034>

Методика обучения детей дошкольного возраста математическим навыкам через анимацию

Чугунова Милана Владимировна, учащаяся 6-го класса

Научный руководитель: Задорожная Дарья Андреевна, учитель математики

МБОУ «Центр образования № 15 Луч» г. Белгорода

В статье представлена авторская методика обучения дошкольников основам арифметики с использованием популярных анимационных сериалов «Фиксики» и «Смешарики: Пин-код». Описан отбор серий, соответствующих темам сложения, вычитания, умножения и деления. Приведены результаты апробации методики на базе семейного обучения (ребёнок 5 лет). Показана положительная динамика мотивации к изучению математики (рост с 33% до 89%) и высокий уровень усвоения материала (82% правильных решений).

Ключевые слова: дошкольное образование, математические навыки, анимация, «Фиксики», «Смешарики: Пин-код», арифметические действия, игровое обучение, авторская методика.

Введение
Современные дети с раннего возраста активно взаимодействуют с цифровым контентом, а мультфильмы становятся естественной частью их повседневной жизни. Однако педагогический потенциал анимации

в обучении математике остаётся недооценённым. Традиционные методы подготовки к школе (прописи, счётные палочки, учебные тетради) часто воспринимаются дошкольниками как скучные и оторванные от реальности. Возникает противоречие: при высокой потребности

в увлекательных форматах обучения родители и педагоги не имеют готовых инструментов для системного использования мультфильмов в образовательных целях.

Цель работы — разработать и апробировать методику обучения детей дошкольного возраста математическим навыкам через просмотр и обсуждение анимационных серий.

Гипотеза исследования: обучение математике с помощью интересных мультфильмов и игровых заданий будет более эффективным и увлекательным для дошкольника, чем традиционные занятия по учебникам.

Основная часть

Для реализации методики были отобраны два мультсериала: «Фиксики» (2010 — н. в.) и «Смешарики: Пин-код» (2011–2018). Выбор обусловлен их высокой популярностью среди детей 5–7 лет, участием психологов и педагогов в создании сценариев, а также наличием серий, наглядно демонстрирующих арифметические действия.

Отбор серий осуществлялся по принципу «от простого к сложному» (таблица 1).

Таблица 1. Отбор анимационных серий для обучения арифметическим действиям

№	Мультсериал	Серия	Действие	Обоснование
1	Фиксики	«Калькулятор»	$+$, $-$	Визуализация сложения и вычитания на предметах
2	Фиксики	«Часы»	$-$, $+$	Связь арифметики с временными интервалами
3	Смешарики: Пин-код	«Код любви»	$\times$	Умножение как масштабирование «в N раз»
4	Фиксики	«Дроби»	$\div$	Деление через дробление целого на равные части
5	Смешарики: Пин-код	«Азбука денег»	$+$, $-$, $\times$, $\div$	Комплексное применение в экономическом контексте

Апробация методики проводилась на базе семейного обучения. Участник исследования — девочка 5 лет. Занятия проводились в течение двух недель с частотой 2–3 раза в неделю, длительность каждого занятия составляла 25–30 минут. Структура занятия включала: анкетирование эмоционального состояния, просмотр сери, выполнение заданий рабочего листа с использованием рисунков и счётных палочек.

Для оценки эффективности применялось двухэтапное анкетирование с использованием визуальной шкалы

(смайлики «да», «затрудняюсь ответить», «нет»). Первое анкетирование проводилось до начала занятий, второе — после завершения курса.

Результаты

Анализ выполненных рабочих листов показал 82% правильных решений. Ошибки преимущественно возникали в задачах на определение времени и деление без наглядной опоры. Динамика мотивации представлена на рисунке 1.

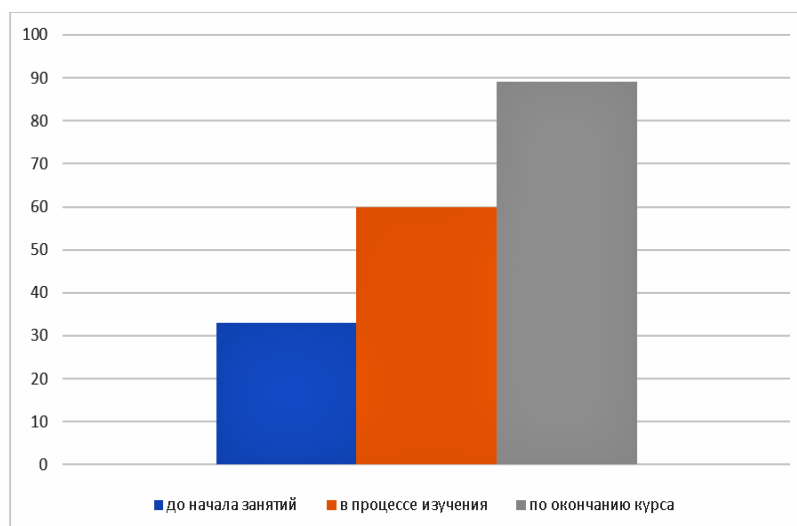


Рис. 1. Динамика позитивного отношения к математике

До начала занятий положительное отношение к математике зафиксировано в 33% ответов, после завершения курса — в 89%. Участница исследования продемонстрировала устойчивый познавательный интерес, задавая вопросы: «Когда ещё будем смотреть мультики с задачами?». Ключевым психологическим результатом стало исчезновение «страха ошибки» — ребёнок активно корректировал свои решения и не боялся перерешивать задачи.

Заключение

Проведённое исследование подтвердило выдвинутую гипотезу. Анимационные сериалы «Фиксики» и «Смешарики: Пин-код» могут быть эффективным дидактическим инструментом при условии их структурированного использования. Преимущества разработанной методики:

1. Наглядность — абстрактные математические действия визуализируются через знакомые сюжеты;

2. Эмоциональная вовлечённость — симпатия к героям создаёт позитивный «якорь» для запоминания;

3. Игровая форма снижает когнитивную нагрузку и страх ошибки;

4. Практическая ориентированность — математика показывается как инструмент для решения повседневных задач.

Для практического применения рекомендуется: дополнять абстрактные темы («время», «дроби») тактильными инструментами (часы, бумажные модели); включать ролевые игры («магазин») для комплексного применения операций; расширять цикл до 7–8 занятий с сериями-повторителями.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Выготский Л. С. Мышление и речь. — М.: Лабиринт, 1999. — 352 с.
2. Леонтьев А. Н. Психическое развитие ребенка в дошкольном возрасте. — М.: Педагогика, 2000. — 176 с.
3. Смирнова Е. О., Рябкова И. А. Психология и педагогика игры. — М.: Юрайт, 2019. — 223 с.
4. Маркова А. К. Формирование мотивации учения в школьном возрасте. — М.: Просвещение, 1983. — 96 с.

ВЕЛИКИЕ ИМЕНА

О чём молчат герб и флаг Чувашской Республики: скрытые послания Эллы Юрьева

Семенова Юлия Николаевна, учащаяся 8-го класса

Научный руководитель: Афанасьева Наталия Михайловна, учитель чувашской литературы
МБОУ «СОШ № 5 с углублённым изучением иностранных языков» г. Новочебоксарска (Чувашская Республика)

Статья посвящена творчеству народного художника Чувашии Эллы Михайловича Юрьева, автора государственных символов республики. В работе раскрывается необычный взгляд на привычные изображения герба и флага. Автор пытается прочесть их как зашифрованное послание, в котором соединились древние верования, народная мудрость и личная философия художника.

Ключевые слова: Элла Юрьев, герб Чувашии, флаг Чувашии, древо жизни, три солнца, символика цвета.

Каждый день мы видим герб и флаг Чувашской Республики на зданиях, в школах, на документах. Мы привыкли к этим изображениям и, казалось бы, знаем их значение: древо жизни — символ возрождения, три солнца — прошлое, настоящее и будущее. Но так ли всё просто? Мне стало интересно, что именно вложил в эти символы их создатель — Элла Михайлович Юрьев, ведь талантливый художник редко работает по шаблону. Мне захотелось заглянуть глубже и понять, какое скрытое послание он оставил потомкам.

Художник, который мыслит иначе

Элла Юрьев (1936–2001) был не просто живописцем. Он был философом, выражающим свои мысли через картины.



Рис. 1. Э. М. Юрьев. Портрет. 1981 г.

В начале 1990-х годов встал вопрос о новых государственных символах Чувашии. Когда Юрьеву поручили создать герб и флаг республики, художник оказался перед сложной задачей. У чувашей никогда не было рыцарских традиций, а значит копировать европейские гербы бес-

смысленно. Художник поступил мудро: он не стал ничего выдумывать, а обратился к глубинной памяти народа — к орнаментам, которые чувашские женщины веками вышивали на одежде.

Древо жизни — мост между мирами

Центральная фигура чувашского герба — это не просто дерево. Если присмотреться, его ветви поднимаются высоко вверх, а мощные корни уходят глубоко под землю. Мне кажется, Юрьев изобразил здесь не просто растение, а своеобразный мост. Крона упирается в небо — это мир богов, космос, мечта. Ствол — это наша реальная жизнь. Корни — мир предков, история, традиции. Согласно этой картине мира получается, что человек (и целый народ) стоит ровно посередине, соединяя своей жизнью прошлое и будущее, земное и небесное. Это очень глубокая мысль, заложенная в одном лаконичном изображении.



Рис. 2. Герб Чувашской Республики

Магия трёх солнц

Над древом жизни мы видим три восьмиконечные звезды. В путеводителях часто пишут, что они обозначают время. Но почему звёзды именно восьмиконечные? Почему их три?

Я заметила интересную деталь: Элли Юрьев использовал знак, очень похожий на старинный чувашский оберег. Такие звезды наши предки вышивали на одежде, чтобы с восьми сторон света защитить человека от зла. Художник как бы накладывает древнюю защитную магию на всю республику, помещая оберег в самом верху герба.

А три звезды задают ритм и движение. Если читать герб слева направо, как книгу, мы увидим восход, зенит и дорогу в будущее. Солнце словно катится по невидимому небесному своду, обещая, что у республики есть долгий и светлый путь.

О чём говорит флаг: цвет и форма

Флаг Чувашии кажется простым: жёлтое поле, пурпурное (красное) поле и символическое навершие на древке. Но эта простота обманчива.

Жёлтый цвет — это не абстрактное солнце. Это цвет созревшего чувашского хлеба, цвет золота, что символизирует щедрость земли и достаток в доме. Пурпурный — цвет очень глубокий, тревожный и торжественный одновременно. В чувашской традиции это цвет зрелости, жизненной силы и даже цвет связи между поколениями (цвет крови).

Юрьев специально сталкивает эти два цвета на одном полотне. Он показывает нам главный закон жизни: зем-

ля (красный цвет) даёт силу, а небо (жёлтый цвет) даёт свет. Только в их союзе рождается урожай и продолжается жизнь.



Рис. 3. Флаг Чувашской Республики

Заключение

Изучая герб и флаг Чувашии, я поняла, что Элли Юрьев не просто создал официальные символы республики. Он написал послание для будущих поколений, используя язык цвета и линий. Это послание о том, кто мы такие: народ, который стоит на прочном фундаменте истории, тянется к свету знаний и верит в своё будущее. И самое удивительное, что это глубокое философское размышление поместилось в простом и красивом рисунке, который понятен каждому без слов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Викторov, Ю. В. Элли Юрьев. Художник и время / Ю. В. Викторov. — Чебоксары: Чуваш. кн. изд-во, 2005. — 254 с.: ил.

Система Станиславского как прототип art-based research: художественное исследование становления актёра

Чеснокова Дарина Владимировна, учащаяся 10-го класса

Научный руководитель: Усачева Мария Анатольевна, учитель русского языка и литературы

МБОУ «Открытая (сменная) общеобразовательная школа № 1» г. Рубцовска (Алтайский край)

В статье описаны результаты анализа вопроса о том, что система К. С. Станиславского может быть интерпретирована не только как театральная техника, но и как прототип современного направления «исследование на основе искусства» (art-based research). Также в работе проанализирован метод «переживания» как формы самонаблюдения и эксперимента, где актёр выступает исследователем собственной внутренней жизни. Кроме того, продемонстрировано, что художественная форма дневника в книге «Работа актёра над собой» (от лица ученика Названова) не случайна: она передаёт знание через опыт, образ и проживание, а не через сухую теорию. В исследовании представлен «метод действенного анализа» как дальнейшего сближения системы Станиславского с принципами art-based research: знание рождается в процессе проб, ошибок и импровизации.

В заключении проложены параллели между системой Станиславского и современными образовательными практиками (VTS, арт-терапия, проектный подход), а также сформулированы вызовы, связанные с интеграцией художественного метода в академическое знание.

Ключевые слова: система Станиславского, art-based research исследование на основе искусства, актёрское мастерство.

Ещё в начале XX века, задолго до оформления современных теорий искусства, великий режиссёр Константин Сергеевич Станиславский интуитивно создал метод, который можно назвать чистейшей фор-

мой «исследования на основе искусства». Его знаменитая книга «Работа актёра над собой» — это не сухой учебник по технике актёрского искусства. Это художественно оформленный отчёт о многолетнем эксперименте,

где лабораторией была сцена, объектом изучения была психика и эмоции человека, а субъектом являлось тело творца актёра [2].

К. С. Станиславский отверг шаблонную игру «представлением». Вместо этого он предложил актёру стать исследователем собственной внутренней жизни. Метод «переживания» требовал от актёра самонаблюдения, эксперимента и фиксации результата, то есть трёх базовых операций любого научного исследования. Однако главное — это форма, в которой режиссёр представил результат своего эксперимента. К. С. Станиславский создал уникальный научный труд с описанием психологии творчества в форме художественного произведения — дневника ученика Названова. Этот дневник, наполненный диалогами, демонстрирует ошибки и озарения, образы и живые сцены с репетиций. Словом, — внутренний путь актёра к профессиональному становлению.

Art-based research («исследование на основе искусства») — это направление в современной гуманитарной методологии, где художественное творчество выступает не объектом изучения, а инструментом познания. В отличие от традиционной науки, которая опирается на логические рассуждения, статистику и эксперимент с контролируемыми переменными, art-based research генерирует знание через художественную практику: танец, театр, визуальное искусство, перформанс. Результатом такого исследования может быть не только научная работа, но и спектакль, хореографическая постановка или художественная инсталляция, при этом оба результата: и научный, и художественный, считаются равноправными носителями нового знания. Как отмечает один из основателей направления Шон Макнифф: «Искусство — это не просто иллюстрация того, что уже известно, а способ узнать то, что иначе узнать нельзя» [4].

Целью данной работы является обоснование того, что система К. С. Станиславского представляет собой целостный исследовательский метод, предвосхитивший главные принципы современного art-based research («исследования на основе искусства»).

Одной из основных **задач** для достижения цели исследования является анализ тех элементов этой системы (формы дневника, метода переживания, метода действенного анализа), которые делают её не просто театральной техникой, а полноценной гуманитарной технологией познания через искусство.

Система Станиславского как исследовательский метод становления и совершенствования актёра и его профессионального мастерства. Книга «Работа актёра над собой» — конкретные примеры художественного метода исследования в действии.

Форма дневника как способ передачи знания выбрана К. С. Станиславским не случайно: язык образа понятнее теоретических данных. Объяснить научно значение отвлечённых понятий, например, значение понятия «страдание» — сложно. Но можно показать страдание через историю о том, как ученик наигранно страдает на сцене — его игре трудно поверить, а затем, по заданию учителя, этот же ученик пытается найти булавку в темноте. Теперь эта простая задача делает его существование на сцене органичным — зритель видит эту разницу между актерской игрой

и настоящими переживаниями актёра. Читатель проживает открытие вместе с героем.

Читая дневник Названова, будущий актёр не заучивает правила, а практически усваивает их через описание проб и ошибок героя. Читатель учится не только применять готовую психотехническую схему — он учится мыслить, как исследователь.

Важно отметить, что К. С. Станиславский не остановился на ранней версии системы. В последние годы жизни он разрабатывал так называемый «метод действенного анализа», при котором актёр исследует роль не за письменным столом, а непосредственно в действии, в этюдах. Это ещё больше сближает метод режиссёра с современным art-based research: знание рождается в процессе проб, ошибок, импровизации, а не в теоретическом размышлении [3].

Как отмечает группа зарубежных исследователей, Станиславский в своей режиссёрской практике «разрабатывал роль как тщательно выстроенную цепочку павловских условных рефлексов, где тонкие проявления внутреннего мира становятся доступны зрителю как воспринимаемый конечный продукт рефлекторных актов» [5]. Иными словами, по мнению исследователя, Станиславский рассматривал тело актёра не просто как инструмент выражения, а как полноценный исследовательский прибор: через рефлексы и физические действия актёр познаёт внутреннюю жизнь персонажа, а затем передаёт это знание зрителю. В этом заключается метод действенного анализа как исследования через действие [3].

Существует ряд трудностей и перспектив интеграции наследия Станиславского в современную научную методологию. С какими вызовами сталкиваются исследователи, пытающиеся переосмыслить систему К. С. Станиславского в контексте art-based research?

1. Проблема терминологических рамок. Сама система была создана интуитивно, без обращения к академической методологии. Перенос её в современный исследовательский контекст требует осторожной концептуализации, чтобы не присваивать уже устоявшейся системе К. С. Станиславского не свойственных её понятий и категорий.

2. Этическая ответственность. Работа актёра с собственной психикой и эмоциями (метод переживания) может быть травматичной при отсутствии грамотного педагогического сопровождения. Необходим высокий профессионализм преподавателя и соблюдение принципа «не навреди».

3. Риск формализации. Существует опасность превратить живую, импровизационную природу системы в застывшую схему, что противоречит как духу Станиславского, так и принципам art-based research.

Какие открываются перспективы?

1. Новая интерпретация наследия. Система К. С. Станиславского может быть переосмыслена как ранний, интуитивный прототип «исследования на основе искусства», что открывает возможности для междисциплинарных программ на стыке театра, психологии и научной методологии.

2. Интеграция в образование. Принципы системы (обучение через опыт, проживание, пробу и ошибку) напрямую перекликаются с современными образовательными практиками: методикой визуального мышления (VTS), проектным методом. Это позволяет использовать насле-

дие К. С. Станиславского не только в театральных вузах, но и в гуманитарном образовании в целом [1].

3. Искусство как гуманитарная технология. Станиславский превосходит главный принцип современного art-based research: наиболее глубокое знание о человеке рождается не в кабинете учёного, а в лаборатории художника в процессе напряжённого творческого поиска.

Выводы

К. С. Станиславский создал не просто театральную технику, а целостную гуманитарную технологию самопознания через искусство, где художественная форма и исследовательское содержание неразделимы. Произведённый анализ позволяет выявить общие черты системы Станиславского и современных исследовательских подходов, основанных на искусстве.

Во-первых, метод «переживания» как форма самонаблюдения и эксперимента, в которой актёр выступает одновременно и субъектом, и объектом исследования ярко отражается К. С. Станиславским в форме дневниковых записей актёра. Мы пришли к выводу, что форма изложения знания (образ, диалог, проживание) не менее важна, чем само знание, это прямо перекликается с ключевым принципом art-based research.

Во-вторых, результаты исследования «метода действенного анализа», разработанного режиссёром в поздний период, показывают, что этот метод ещё теснее сближает систему К. С. Станиславского с современными представлениями об «исследовании на основе искусства»: знание рождается в действии.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Полякова, Е. В. Применение способов и методов визуального мышления в современном образовании / Е. В. Полякова. — Текст: непосредственный // Вестник Таганрогского института управления и экономики. — 2014. — № 2 (20). — С. 120–125.
2. Станиславский, К. С. Работа актёра над собой / К. С. Станиславский. — М.: Искусство, 1985. — 392 с. — Текст: непосредственный.
3. Станиславский, К. С. Работа актёра над ролью / К. С. Станиславский. — М.: Искусство, 1986. — 494 с. — Текст: непосредственный.
4. Mc, N. S. Art-Based Research / N. S. Mc. — London: Jessica Kingsley Publishers, 1998. — 222 с. — Текст: непосредственный.
5. The DAZZLE Project: A Re-Assembly of Bodies [Performance] / R. Gibson. — Текст: электронный — URL: <https://pureportal.coventry.ac.uk/en/publications/the-dazzle-project/> (дата обращения: 22.06.2026).

ПРОЧЕЕ



Фимонолизм: философское осмысление смысла жизни

Филимонова Алина Михайловна, учащаяся 10-го класса
МБОУ «Ершичская средняя школа» (Смоленская область)

Научный руководитель: Филимонова Марина Сергеевна, преподаватель
Профессиональный лицей № 6 г. Смоленска

В статье представлено авторское философское течение — фимонолизм, разработанное Алиной Михайловной Филимоновой. Рассматривается проблема смысла жизни, его субъективности и уникальности для каждого человека. Автор анализирует взгляды классических философов, противопоставляет им собственную позицию и формулирует ключевые принципы фимонолизма, акцентируя внимание на необходимости личностного развития, духовного поиска и гармонии между научным и религиозным мировоззрением.

Ключевые слова: фимонолизм, смысл жизни, человек, душа, развитие, наука и религия, философия.

Введение
Вопрос о смысле жизни — один из вечных и фундаментальных в истории философии. Начиная с античных мыслителей до современных философов человечество ищет ответ на то, зачем мы существуем, каково наше предназначение и что отличает человека от других живых существ. В данном труде предлагается новое философское направление — фимонолизм, в котором автор делится собственным видением этой проблемы.

Исторический контекст: подходы к смыслу жизни в классической философии

Философская традиция богата разнообразием подходов к определению смысла жизни. Античные мыслители — Платон, Сократ, Аристотель — рассматривали человека как существо, стремящееся к благу, добродетели и познанию.

1. Сократ считал, что главная цель жизни — познание истины и забота о душе. Его девиз «Познай самого себя» стал краеугольным камнем западной философии.

2. Платон утверждал, что душа — высшая часть человека, а тело — лишь временная оболочка. Он видел смысл жизни в стремлении к миру идей и постижении абсолютных ценностей.

3. Аристотель полагал, что высшее благо — это эвдемония (счастье), достигаемое через реализацию потенциала и добродетельную жизнь.

В Новое время философы акцентировали внимание на разуме, свободе и социальной справедливости:

1. Дидро подчёркивал роль разума и просвещения в развитии человечества.

2. Вольтер отстаивал ценности свободы и гуманизма.

3. Монтескьё связывал смысл жизни с созданием справедливого общества и разделением властей.

Экзистенциалисты XX века, такие как **Жан-Поль Сартр** и **Альбер Камю**, утверждали, что мир изначально лишён смысла, и человек сам должен создать его через свои выборы и действия.

Однако, несмотря на обилие теорий, единого ответа на вопрос о смысле жизни не существует.

Основные принципы фимонолизма

Центральный тезис фимонолизма: не существует единого, универсального смысла жизни. Каждый человек формирует его самостоятельно, исходя из личного опыта, ценностей и стремлений. Отсутствие собственного смысла жизни низводит человека до уровня животного, лишённого духовного поиска.

Ключевые принципы фимонолизма:

1. Субъективность смысла. Смысл жизни уникален для каждого человека и не может быть навязан извне. Он рождается из внутреннего диалога, рефлексии и осознания своих ценностей.

2. Развитие как высшая цель. Высший смысл жизни заключается в постоянном развитии, творчестве, самопознании и достижении новых высот. Жизнь сравнивается с морем: она состоит из подъёмов и спадов, побед и поражений. Именно преодоление трудностей формирует личность и придаёт существованию ценность.

3. Духовный поиск. Человек — уникальное создание, наделённое разумом, душой и воображением. В отличие от животных и растений, он способен к духовному росту, рефлексии и творчеству. Врождённые задатки («божий дар») необходимо развивать, превращая их в способности и таланты.

4. Гармония науки и религии. Фимонолизм признаёт важность как научного, так и религиозного мировоззрения. Реальность сложна и многогранна: наука объяс-

няет материальный мир, а религия — духовный. Мудрый человек видит их взаимосвязь и не противопоставляет одно другому.

5. Ответственность за выбор. Человек — творец своего смысла. Он несёт ответственность за свои решения и действия, которые формируют его путь.

6. Гармония с окружающим миром. Поиск смысла не должен приводить к конфликту с обществом или природой. Напротив, он должен способствовать установлению гармонии между внутренним миром человека и внешней реальностью.

Человек как творец смысла

Фимонолизм предлагает рассматривать жизнь как личное путешествие к невидимой цели, смысл которой определяет сам человек. Это путешествие включает несколько этапов:

1. Осознание себя. Первый шаг — понимание своих сильных и слабых сторон, желаний и страхов. Это требует честности перед самим собой и готовности к самоанализу.

2. Постановка целей. На основе самопознания человек формулирует цели, которые отражают его ценности и стремления. Эти цели могут меняться с течением времени, что является естественным процессом.

3. Преодоление препятствий. Жизнь неизбежно ставит перед нами трудности. В фимонолизме они рассматриваются не как помехи, а как возможности для роста. Преодолевая их, человек раскрывает свой потенциал.

Творчество

Творчество — один из ключевых аспектов фимонолизма. Оно может проявляться в любой сфере: искусстве, науке, отношениях, работе. Творческий подход позволяет находить нестандартные решения и обогащает жизнь.

Гармонизация

Финальный этап — достижение баланса между внутренним миром и внешней реальностью. Это включает гармонию с собой, близкими, обществом и природой.

Наука и религия: два пути к истине

Фимонолизм утверждает, что наука и религия не противоречат друг другу, а дополняют. Их можно сравнить с двумя крыльями птицы: без одного из них полёт невозможен.

1. Наука даёт инструменты для познания материального мира. Она помогает понять законы природы, развивать технологии и улучшать качество жизни.

2. Религия обращается к духовным аспектам бытия. Она предлагает ответы на вопросы о вечности, душе и морали.

Мудрый человек умеет сочетать оба подхода:

1. использовать научный метод для решения практических задач;

2. обращаться к религиозным и философским традициям для духовного роста.

Практические аспекты фимонолизма

Как воплотить принципы фимонолизма в повседневной жизни? Вот несколько рекомендаций:

1. Ведение дневника. Записывайте свои мысли, эмоции и достижения. Это поможет лучше понять себя и отследить прогресс.

2. Постановка краткосрочных и долгосрочных целей. Разбивайте большие задачи на маленькие шаги.

3. Практика осознанности. Учитесь жить «здесь и сейчас», обращая внимание на свои ощущения и окружающий мир.

4. Творческая деятельность. Найдите хобби, которое приносит радость и позволяет выразить себя.

5. Диалог с другими. Обсуждайте свои идеи и ценности с близкими людьми. Это поможет увидеть новые перспективы.

6. Изучение философии и науки. Расширяйте кругозор, читая книги и статьи по интересующим темам.

7. Духовные практики. Если это соответствует вашим убеждениям, включайте в жизнь медитацию, молитву или другие практики, способствующие внутреннему росту.

Заключение

Фимонолизм — это философия, которая призывает человека взять на себя ответственность за поиск смысла жизни. Она отвергает универсальные рецепты, предлагая вместо этого путь индивидуального развития и духовного поиска. В мире, где традиционные ценности часто подвергаются сомнению, фимонолизм напоминает о важности самопознания, творчества и гармонии.

Главное — не останавливаться в развитии, не жить исключительно ради других, забывая о себе, и всегда стремиться к гармонии души. Человек — творец своего смысла, и только через самопознание и духовный труд он обретает подлинную ценность своего существования.

ЛИТЕРАТУРА:

1. <https://new.artforintrovert.ru/catalog>
2. <https://znaniarussia.ru/articles/Платон>
3. <https://artforintrovert.ru/magazine/tpost/emn2a08af1-klyuchevie-idei-deni-didro>

Юный учёный

Международный научный журнал
№ 7 (103) / 2026

Выпускающий редактор Г. А. Письменная
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга, З. А. Огурцова
Художник Е. А. Шишков
Подготовка оригинал-макета О. В. Майер

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

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

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

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый».
420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25, пом. 1, 3, 4, 5, 6.
Номер подписан в печать 18.07.2026. Дата выхода в свет: 21.07.2026.
Формат 60 × 90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

Почтовый адрес редакции: 420140, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Юлиуса Фучика, д. 94А, а/я 121
Фактический адрес редакции: 420029, Республика Татарстан, г. Казань,
ул. Академика Кирпичникова, д. 25, пом. 1, 3, 4, 5, 6.
E-mail: info@moluch.ru; <https://moluch.ru/>
Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», Республика Татарстан, г. Казань,
ул. Академика Кирпичникова, д. 25, пом. 1, 3, 4, 5, 6.