

# ЮНЫЙ УЧЁНЫЙ

ISSN 2409-546X

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



6+

9

2024

# Юный ученый

## Международный научный журнал

№ 9 (83) / 2024

Издается с февраля 2015 г.

*Главный редактор:* Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

*Редакционная коллегия:*

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

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

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

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

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)

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

Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

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

Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук

Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук

Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук

Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук

Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук

Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук

Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук

Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)

Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Рахмонов Азизхон Боситхонович, доктор педагогических наук (Узбекистан)

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Султанова Дилшоода Намозовна, доктор архитектуры (Узбекистан)

Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

## **Международный редакционный совет:**

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

# СОДЕРЖАНИЕ

## РУССКИЙ ЯЗЫК

*Буздов К. З.*

Англицизмы в русском языке. . . . . 1

## ЛИТЕРАТУРА

*Баймиева Е. Е.*

Музыкальная метафора в сказочной повести Вали Филиппенко «Папа ищет работу» . . . . . 3

## ЭКОНОМИКА

*Назарова Е. В.*

Прогнозирование изменений нормы обязательных резервов. . . . . 6

## ИНФОРМАТИКА

*Копачев И. П.*

Обратное проектирование при запуске 16-битных приложений РС-IBM на последних версиях Windows . . . . . 14

*Крупнов П. А.*

Программный комплекс для биоиндикации загрязнения воздуха и его применение в Челябинске. . . . . 20

## ХИМИЯ

*Сотникова В. М.*

Современные возможности применения флуоресцеина и его синтез. . . . . 24

## БИОЛОГИЯ

*Хажбанов А. С.*

Мирмикперство как альтернативный способ взаимодействия с живой природой. . . . . 35

## ЭКОЛОГИЯ

*Капунин И. А., Сафонова А. С.*

Деградация многоклеточных водорослей под воздействием органических соединений в составе сточных вод . . . . . 38

*Меденцева А. В.*

Экологическое воспитание: уроки трагедии Аральского моря. . . . . 40

*Морозова Е. С., Ложкин А. Р., Попова А. А., Смирнова Я. В., Гриневич А. С., Черемичина Е. А.*

Комплексная оценка загрязненности морским мусором и экологического состояния пляжей на примере Черного моря. . . . . 42

## ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ

*Аквилонова А. А.*

Депрессивные состояния у подростков. . . . . 53

*Борш Э. А.*

Чем различаются социопатия и психопатия. . . . . 62

*Осипова К. В.*

Способы выявления и подавления стресса у подростка при помощи мобильных приложений . . . . . 64

*Сагымбекова Е.*

Разработка электронного ресурса по курсу «Моделирование в 3ds Max в среде Adobe Flash Professional». . . . . 66

## ПРОЧЕЕ

*Емченко К. О.*

Взгляд современного подростка на автомобили Lada . . . . . 69

*Yerkassym Y.*

How to develop cyber security awareness among Kazakhstanis against quid pro quo social engineering. . . . . 71

# РУССКИЙ ЯЗЫК



## Англицизмы в русском языке

Буздов Каплан Залимгериевич, учащийся 11-го класса

Научный руководитель: Дуда Виталия Олеговна, учитель иностранного языка  
МКОУ «СОШ с. Прималкинского» Прохладненского района Кабардино-Балкарской Республики

*Для развития языков характерно постоянное взаимодействие как последствие всемирной унификации. Любой язык — это очень гибкая система, которая изменяется под влиянием других языков. Это естественный процесс. В каждом языке есть слова, заимствованные из других языков. В наше время наибольшее влияние оказывает английский язык. Эта проблема кажется нам интересной, потому что языки отражают стадию развития общества и культуры.*

**Ключевые слова:** иностранный язык, слова, заимствования, школа, старшая школа, английский язык, учитель, ученик, знания.

**А**ктуальность работы заключается в том, что на современном этапе развития языка англицизмы популярны в настоящее время ввиду тенденции к «американизации» российской жизни, которая находит свое отражение в процессе «американизации» русского языка, выражающемся во внедрении в него огромного числа англицизмов и американизмов (слов, заимствованных из английского языка и его американского варианта).

XXI век — это время глобализации и взаимопроникновения разных культур. Все чаще в повседневной жизни мы используем универсальные слова для наименования предметов, такие как ноутбук, смартфон. С XX в. английский язык стал языком мирового общения. В этой связи в повседневной речи разных народов все чаще встречаются англицизмы, не исключением являются и англицизмы в русском языке.

В научной литературе термин «англицизм» понимается двояко — в широком и узком значениях. В широком значении, как считает В. М. Аристова, «англицизм» — понятие лингвистическое, поэтому исходным считается язык, а не национальные, этнические особенности того или иного языкового ареала. На этом основании в группу англицизмов также включены слова из американского, австралийского, индийского и других вариантов английского языка. В узком понимании термин «англицизм» — это «только слова исконной английской лексики». Следуя В. Н. Аристовой, мы относим к англицизмам следующее:

- слова, имевшие или имеющие свой прототип по форме и значению в английском языке (кикбоксинг, виндсерфинг, рейтинг);

- исконные английские слова и имена собственные, ставшие нарицательными (деррик, стронций);
- слова, созданные в английском языке из элементов других (главным образом классических) языков (терминатор, видеоплеер);
- слова-сокращения, подвергшиеся аббревиации в английском языке [2].

В русском языке много заимствованных слов, их появление является естественным процессом. Русский народ с древних времён вступал в культурные, военные, торговые, политические связи с другими государствами и это не могло не привести к заимствованиям. Постепенно заимствованные слова употребляются всё чаще и уже не воспринимаются как иноязычные.

Англицизмы стали активно проникать в русскую речь с 1990-х гг. после распада СССР. В 1990-х гг., например, среди молодежи в особенности стали популярны слова: сейшен (session) — концерт, йес (yes) — да, хаер (haier) — волосы. Если в 1990-х гг. англицизмы составляли лишь малое количество слов, то в настоящее время молодежь активно стала употреблять в речи англицизмы, например: пруф — доказательство, краш — красивый человек, гамать — играть.

Все чаще в русском языке появляются англоязычные слова, обозначающие технические аспекты: компьютер, ноутбук, смартфон, принтер и т.д. [1].

Основные причины проникновения англицизмов в русский язык:

- Расширение межгосударственных и международных отношений;
- Необходимость назвать новые предметы и факты (например: такси, меню, ноутбук);

- Замена словосочетаний (ходить за покупками — шопинг);
- Появление новых слов в науке и технике;
- Появление Интернета;
- Расцвет международного туризма.

Сейчас практически все школьники работают с компьютером, погружаящим их в океан самой разнообразной информации мира. Им хорошо известны компьютерные термины:

- Апгрейд — upgrade — обновление аппаратной части компьютерных систем;
- Чат — chat — болтать, общаться;
- Аватар — avatar — картинка пользователя;
- Блог — blog (сокр. от «web log») — дневник в Интернете;
- Логин — login — метод, с помощью которого пользователь получает доступ к компьютерной системе;
- Онлайн — online, on-line — на линии, на связи.

**Бойкот** — это слово, относящееся к средствам политической и экономической борьбы, знакомо нам с детства. Произошло оно от имени английского управляющего Чарльза Бойкотта, человека сурового и безжалостного. За его тяжелый нрав народ отказался иметь с ним какие-либо дела. С тех пор такое наказание стало называться «бойкот», а спустя 27 лет после этого события англицизм появился и в русских словарях.

**Хот-дог** — булочка с сосиской покупаем мы перекусить и стараемся не думать о том, что это слово обозначает. Дословно с английского языка «хот-дог» переводится как «горячая собака».

**Шампунь** — это слово очень распространено в нашей речи, а пришло оно из английского языка. Примечательно, что слово «шампунь», появившееся в Англии в 1762 году, сначала обозначало «массаж». Это связано с открытием новой бани в городе Брайтоне [3].

Англицизмы можно легко заменить на русские слова без потери смысла. Внутриязыковые слова, заимствованные по этим причинам, невозможно заменить на русские, так как в русском языке отсутствуют слова с соответствующим значением или значение русских слов недостаточно точно для данного понятия.

Важно отметить, что использование англицизмов возможно в тех случаях, когда нет аналогичных русских слов. Если есть возможность употреблять русскую речь, важно заменять ее англицизмы, которые активно существуют в нашей повседневной речи.

Итак, резюмируя сказанное выше, важно отметить, что благодаря данному исследованию можно прийти к выводу, что процесс заимствования из английского языка в русский усиливается в настоящее время, поскольку английский язык является основой многих профессиональных языков, широко используется в молодежном сленге. С одной стороны, этот процесс неизбежен, но с другой, должна сохраняться культурная основа языка. Мы полагаем, что англицизмы должны соответствовать следующим требованиям: любое заимствование должно быть необходимо, т. е. употреблять англицизм в том случае, если нет аналога в русском языке; иноязычное слово должно употребляться правильно и точно в том значении, которое оно имеет в языковом источнике; оно должно быть понятно тем, кто его употребляет.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Абакумова, Е. К. Причины и источники появления англицизмов в лексике русского языка / Е. К. Абакумова, Е. М. Сергеева. — Текст: непосредственный // Юный ученый. — 2021. — № 3 (44). — с. 8–10. — URL: <https://moluch.ru/young/archive/44/2379/> (дата обращения: 30.08.2024)
2. Аристова, В. М. Англо-русские языковые контакты: (Англицизмы в рус. яз.). — Л: Изд-во ЛГУ, 1978. — 151 с.
3. Словарь иностранных слов / Под ред. В. В. Бурцева, Н. М. Семенова. — М.: Русский яз. медиа, 2005. — 817 с.

# ЛИТЕРАТУРА



## Музыкальная метафора в сказочной повести Вали Филиппенко «Папа ищет работу»

*Баймиева Екатерина Евгеньевна, учащаяся 7-го класса*

Научный руководитель: *Неганова Светлана Юрьевна, учитель русского языка и литературы  
МБОУ «Лицей № 96» ГО г. Уфа Республики Башкортостан*

*В статье исследуется специфика музыкальной метафоры в повести Вали Филиппенко «Папа ищет работу», рассматривается антропоморфная метафора, уделяется внимание своеобразию музыкального эпитета.*

**Ключевые слова:** музыкальная метафора, антропоморфная метафора, музыкальный эпитет.

Сказочная повесть Вали Филиппенко «Папа ищет работу», вышедшая в 2022 году в серии «Лучшая новая книжка» для младшего и среднего школьного возраста, стала одной из самых ярких новинок детского книжного сезона названного года.

На первый взгляд, перед нами повествование о поиске своего призвания, места в жизни, однако эта вполне обычная история под пером автора превращается в настоящую сказку, которая создается за счет особого стиля, необычной манеры Вали Филиппенко. Именно стиль и позволяет говорить о сказочности описываемой истории. А одной из особенностей стиля является музыкальность этой повести. С одной стороны, музыка напрямую связана с сюжетом, с другой, сам авторский стиль Вали Филиппенко, легкий и ироничный, напоминает музыкальные импровизации, где важное место занимают музыкальные метафоры.

К изучению музыкальной метафоры литературоведении в разное время обращались: С. Б. Козинец и К. А. Соломагина [1], Д. Е. Хохонин [4], В. Ю. Коротун [2]. Обобщая умозаключения названных исследователей, приведем несколько определений музыкальной метафоры.

Музыкальная метафора — это использование музыкальных терминов, образов и ассоциаций для описания и передачи определенного значения или состояния. Она позволяет перенести эмоции, настроение и смысл из музыкальной сферы в другие области, создавая более яркое и запоминающееся впечатление.

Музыкальная метафора — это используемое в литературе сравнение с музыкой, она помогает создать определенную атмосферу и передать эмоциональную глубину произведения, описать настроения персонажей или передать их определенное эмоциональное состояние.

Музыкальная метафора — это ритмическое, мелодичное и образное использование музыкальных терминов и концепций для описания и передачи смысла в тексте, речи или других формах коммуникации.

Из представленных определений следует, что музыкальная метафора в первую очередь используется для описания и передачи различных состояний, впечатлений и эмоций.

Литературоведы считают, что особенности музыкальной метафоры заключаются в следующем: музыкальные метафоры помогают автору раскрыть образ героя, передать его эмоциональные состояния; описывают окружающую обстановку, предметы интерьера и вещи человека; могут передавать ритм, темп и динамику произведения, используя соответствующие сравнения, и создавать динамические и энергичные образы, которые сделают чтение более интересным и захватывающим. Кроме того, музыкальные метафоры могут передавать интонацию музыки, давая читателю представление о настроении и эмоциональной окраске произведения, вызвать эмоциональный отклик у читателя и помочь представить абстрактные или сложные идеи в более конкретной и понятной форме. Она может создать визуальные образы и ассоциации, которые помогут запомнить информацию и улучшить ее восприятие.

В целом, музыкальная метафора используется в литературе для создания образности и эмоциональной глубины текста. Звуки, ритмы и мелодии музыки передаются через слова и образы, чтобы передать определенные настроения, ассоциации и идеи.

Повесть Вали Филиппенко «Папа ищет работу» начинается с того, что отца главной героини увольняют с работы. С этого момента возникает череда ярких и удивительных приключений: день за днём Папа, который

обладает великолепным слухом и прекрасно играет на различных музыкальных инструментах, читает газеты с объявлениями и пробует себя в самых неожиданных профессиях — сочинителем мороженого, парикмахером облаков, военачальником воздушных шаров и даже оператором для поиска внутренних жаб! При этом он не видит связь своей жизни с музыкой, хотя, играя в очередной раз на фортепиано, он создал «какую-то невероятную, хрустальную музыку», и эта «музыка сияла и переливалась лучами, парила над комнатой, плавала над кроватями и столом — очень чистая, прозрачная, лёгкая», «а потом вдруг упала на пол — даже не на пол квартиры, а с десятого этажа, разлетелась осколками, рассыпалась и затихла». [3]

С первых страниц произведения становится понятно, что музыка играет особую роль в этой сказочной повести. Во-первых, она напрямую связана с сюжетом, во-вторых, стиль Вали Филиппенко, легкий и ироничный, напоминает музыкальные импровизации.

При анализе сказочной повести было выявлено 27 музыкальных метафор и 20 музыкальных эпитетов. Среди выделенных музыкальных метафор в первую очередь можно отметить метафоры, позволяющие описать звучание музыки, музыкальные инструменты, игру на музыкальных инструментах и самого музыканта (Папу).

Сначала проанализируем метафоры, в которых автор уделяет большое внимание музыкальному звучанию. При этом писатель использует антропоморфные метафоры, которые в качестве одного из прототипов выражают область понятий, связанных с осмыслением человеческой сущности. Так, посредством метафор музыка наделяется характером и настроением подобно человеку. Например, в ряде метафор музыка имеет характер веселого и не обремененного заботами молодого человека. «Музыка полилась такая весёлая и беззаботная, что даже творожные колечки на столе, кажется, заулыбались». [3] «Его пальцы для разминки пробежали по клавишам, а потом как запрыгали, как забегали, как застучали: музыка была очень весёлой, легкой, смешной, будто шкаф танцевал чечётку, а диван ему хлопал, полочки подбрасывали друг друга под потолок, а кухонный стол закружился в паре с кроватью». [3] В других примерах можно видеть образ грозной музыки. «Грянула музыка. Она дрожала, как люстра, знакомо накатывала волнами, лилась под балкон, исчезала и вдруг за стеной обрушивалась на зал из дальнего угла стены». [3]

В художественной картине мира Вали Филиппенко музыка «способна» на действия. Например, «Гроза была в разные углы неба, словно мальчишки во дворе целились то в один, то в другой угол футбольных ворот, а папа сел за фортепьяно и застучал по клавишам, как будто крупные капли дождя стучат по подоконнику. Музыка вырвалась наружу, облетела квартиру и приземлилась на кухне возле телефона». [3] «Звуки взлетали над фортепьяно, кружились вокруг меня, под толчком люстры, переливались в хрустальных плафонах и отражались от окон». [3] «Музыка сияла и переливалась лучами, парила над комнатой, плавала над кроватями и столом — очень чистая, прозрачная, легкая. А потом вдруг упала на пол — даже не на пол квартиры,

с десятого этажа, разлетелась осколками, рассыпалась и затихла». [3]

На действия способны и музыкальные произведения в повести Вали Филиппенко: «Звонкий вальс, балеты «Щелкунчик» и «Двенадцать месяцев» закружили гостиную, и мне показалось, что морозных узоров бумажных снежинок на окне стало ещё больше». [3] «А по комнате вальсировал этюд «К Элизе»». [3]

Таким образом, описывая звучание музыки, Валя Филиппенко использует преимущественно антропоморфные метафоры, предлагая музыке жить по образу и подобию человека.

В сказочной повести «Папа ищет работу» встречаются и метафоры, характеризующие музыкальные инструменты. При этом также доминирует антропоморфная метафора. Например, описание звуков фортепиано: «Инструмент загудел торжественно, прямо, строго, музыка пахла взглядом в светлое будущее». [3] Или описание барабанов: «Барабаны загудели, заухали, заволновались, старейшины закачались в такт». [3] Даже скрипки могут перед концертом готовиться к выступлению. «В зале было темно: раскашливались скрипки и музыканты, ухали трубы, шелестели пышные платья». [3]

Следует отметить, что в основном в повести можно видеть фортепиано, которое иронично сравнивается с человеком. «На фортепьяно были выцарапаны папины инициалы — «А. Г.», клавиши стали совсем желтые, по бокам корпуса потрескался лак, и крышка болталась, как ослабевшая вставная челюсть». [3] Ирония затронула и само слово «фортепьяно»: оно «длинное, как лежащая на выступе у дома водосточная труба». [3] Читая повесть, можно обратить внимание на то, что это слово на протяжении всего повествования пишется по-разному: «фортепьяно» и «фортепиано».

Не менее интересные скрытые сравнения применяются при описании и других музыкальных инструментов: скрипок и барабана. «Сперва он провёл для папы презентацию салона — шкафов со скрипками разных размеров, годов выпуска и звучаний. Они стояли на полках, как сапоги в магазинах, они сидели в ряд, как кролики в клетках на птичьем рынке». [3] «Барабан, как медведь, заворчал в правом углу». [3] Заметим, что музыкальные инструменты сравниваются в первую очередь с образами животных.

При помощи сравнений с музыкальными инструментами описывается душевное и физическое состояние главного героя произведения — Папы: «Он был весь расстроен, как старое пианино. Всё ронял. Стучал подошвами, как клавесин. Гудел себе под нос, как труба. Это был целый концерт недовольного папы». [3] Зачастую Валя Филиппенко использует и музыкальные эпитеты для передачи состояния героя: «Он перестал дуться, как туча, отказываться от еды и по ночам играть на фортепиано какую-то грустную, пугающую музыку, похожую то ли на ураган, то ли на шторм, то ли на очередь к стоматологу». [3] То есть грустная и пугающая мелодия ясно демонстрирует внутренние противоречия героя. Физическое и душевное состояние музыканта на протяжении всего произведения отражено в эпитетах, характеризующих саму музыку. На протяжении произведения неоднократно



но меняется жизненная ситуация главного героя, которого преследуют удачи и разочарования, и меняется его настроение. И каждый раз на страницах повести звучит разная музыка. Она может быть грустной, пугающей, порой становится беззаботной и легкой, иногда — весёлой и смешной. А отдельных случаях Валя Филиппенко использует совсем необычные эпитеты для характеристики музыки: хрустальная, чистая, прозрачная, прохладная и даже водянистая. Такая характеристика музыки появляется в те моменты, когда Папа приходит к душевному равновесию, обретает гармонию с самим собой.

Таким образом, метафоры музыкальных инструментов не являются многочисленными. При характеристике инструментов используются исключительно антропоморфные метафоры, которые передают внутреннее состояние главного героя произведения. При этом большую роль играют музыкальные эпитеты, которые являются необычными и меняются в зависимости в зависимости от ситуации, в которой оказывается герой.

Также обнаруживаются метафоры, репрезентирующие Папу и его игру на музыкальных инструментах. «Он играл медленно, мелодия плескалась, словно вода у бортов лодки, и стихала, как кран на кухне». [3] Валя Филиппенко иногда фокусирует внимание читателя на голосе, руках, ногах, пальцах и движениях музыканта,

которые метафоризируются отдельно от исполнителя, уподобляясь человеку. «Его пальцы для разминки пробежали по клавишам, а потом как запрыгали, как забежали, как застучали: музыка была очень весёлой, легкой, смешной, будто шкаф танцевал чечётку, а диван ему хлопал, полочки подбрасывали друг друга под потолок, а кухонный стол закружился в паре с кроватью». [3] «Он ударял по клавишам, словно каблуками по полу, и выбивал из инструмента очень чёткий, красивый ритм». [3] «Папа решительным движением открыл крышку фортепиано и ударил по клавишам, будто по ребрам моей хандры». [3] Мы видим, пальцы музыканта могут «бежать» и «прыгать», показывая быстрый темп звучащей мелодии и высокую технику исполнения. То есть в метафорах Вали Филиппенко у музыканта, страстно исполняющего мелодию, могут быть антропоморфные черты у рук и пальцев.

Таким образом, Валя Филиппенко в своей сказочной повести «Папа ищет работу» повествует о музыкальном искусстве главного героя, описывая звучание музыки, музыкальные инструменты, самого Папу и процесс исполнения. При этом наблюдается доминирование антропоморфной метафоры. Музыкальные метафоры встречаются довольно часто в повести и позволяют оживить повествование, сделать его более насыщенным и ярким, а образы запоминающимися.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Козинец, С. Б. Метафоризация музыкальных терминов в русском языке [Текст] / С. Б. Козинец, К. А. Соломатин // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. — 2011. — № 6 (2). — с. 276–279.
2. Коротун, В. Ю. Метафоризация лексем, обозначающих приемы игры на музыкальных инструментах и музыкальные штрихи (на материале масс-медийного дискурса) [Текст] / В. Ю. Коротун // Филологические науки. Вопросы теории и практики. — 2016. — № 6 (60), ч. 2. — с. 93–96.
3. Филиппенко, Валя. Папа ищет работу: [для младшего и среднего школьного возраста]. — М.: Самокат, 2022. — 176 с.
4. Хохонин, Д. Е. Лексика семантической сферы «Музыка» в метафорическом использовании [Текст]: дис. ... канд. филол. наук / Д. Е. Хохонин. — Воронеж, 2014. — 159 с.



# ЭКОНОМИКА

## Прогнозирование изменений нормы обязательных резервов

Назарова Екатерина Владимировна, учащаяся 11-го класса

Научный руководитель: Золкина Анна Валентиновна, преподаватель экономики, методист-разработчик  
ОАНО «Школа «Летово» (г. Москва)

*Исследовательская работа направлена на решение актуальной проблемы: понимание тенденции изменения нормы обязательных резервов ЦБ в связи с текущей экономической ситуацией. Цель исследования — разработать методику для прогнозирования нормы обязательных резервов, основанную на анализе макроэкономических факторов, таких как: инфляция, ключевая ставка и валютный курс. Основные задачи исследования: установление причины изменений нормы обязательных резервов; обзор теоретической литературы и интернет-источников; визуализация и анализ полученной информации и др. Для работы использовались базы данных ЦБ и отчеты ЦБ за 2013–2023 гг. Были построены графики, отражающие изменения перечисленных выше экономических факторов и нормы обязательных резервов, проведен анализ графиков, даны объяснения выявленных зависимостей, несовпадений с ожидаемыми прогнозами, результатов. Результаты показали, что выбранные макроэкономические показатели можно использовать для прогнозирования нормы резервирования.*

**Ключевые слова:** норма обязательных резервов, монетарная политика, Центральный банк (ЦБ), ключевая ставка, инфляция, валютный курс, макроэкономика

### 1. Введение. Что такое обязательные резервы?

**Обязательные резервы (required reserves, R)** — это часть депозитов коммерческих банков, которую они не имеют права выдавать в кредит и должны хранить в виде беспроцентных вкладов в центральном банке. Обязательные резервы являются одним из инструментов **монетарной политики**. Они дают ЦБ возможность контролировать **величину денежной массы**.

**Норма обязательных резервов (rr)** различается в зависимости от типа депозитов. Чем выше степень ликвидности депозита, тем выше норма.

Повышение нормы обязательных резервов ЦБ приводит к **сокращению предложения денег** по 2 причинам:

1. Сумма, которую коммерческие банки могут выдать в кредит, сокращается (так как увеличивается сумма денежных средств, которые не могут быть использованы для кредитования и хранятся в ЦБ)
2. Сокращается банковский мультипликатор ( $mult = 1/rr$ )

При стимулирующей монетарной политике норма обязательных резервов снижается, при стабилизирующей — повышается.

Изменение нормы обязательных резервов происходит лишь в исключительных случаях, когда ЦБ намерен добиться **значительного сжатия или расширения денежной массы**, потому что оказывает серьезное влияние на работу коммерческих банков, не является гиб-

ким инструментом (По Т. Ю. Матвеевой [1, с. 374–3776 с. 382–385])

### 2. Актуальность

В основном, прогнозирование нормы резервирования полезно для банков, потому что таким образом они смогут подготовиться к грядущим изменениям. Например, если норма резервирования повышается, банки должны привлечь новых клиентов для увеличения доли резервов или продать ценные бумаги. Если же норма резервирования понижается, то банки могут начать готовиться к тому, чтобы выдавать большее количество кредитов. В то же время понимание того, как работают обязательные резервы, один из инструментов монетарной политики, полезно для того чтобы оценить текущую экономическую ситуацию и принять правильные финансовые решения.

### 3. Какие факторы можно использовать для прогнозирования нормы обязательных резервов?

В качестве инструмента монетарной политики норма обязательных резервов в некоторой степени похожа на ключевую ставку. При стабилизирующей монетарной политике и норма резервов, и ключевая ставка повышаются, чтобы сократить предложение денег, а при стимулирующей — оба инструмента понижаются. Несмотря на то что, как было сказано ранее, норма обязательных резервов не является гибким инструментом (и, следовательно, редко используется для текущего

контроля над предложением денег), механизм действия инструментов похож, поэтому для прогнозирования нормы резервов можно опираться на изменения ключевой ставки.

Еще одним ключевым фактором для рассмотрения является инфляция. При слишком высоких значениях инфляции изменение нормы обязательных резервов может быть использовано для стабилизации экономики. Изменения ключевой ставки также зависят от инфляции. За последние годы инфляция сильно превышала целевой уровень, поэтому ЦБ принимал ряд мер для стабилизации экономики в стране. Среди предпринятых мер значительную роль играло повышение ключевой ставки и нормы обязательных резервов.

Помимо этого, следует рассмотреть изменение валютного курса (рубль/доллар). При повышении уровня инфляции довольно часто можно также наблюдать понижение курса национальной валюты, а при снижении — повышение. При быстром обесценивании национальной валюты применяется стабилизирующая политика, чтобы замедлить инфляцию валюты.

Центральный банк подразделяется обязательные резервы на обязательные резервы, подлежащие усреднению на корсчетах и обязательные резервы на счетах для их учета, которые добавляются к тем, что подлежат усреднению. Ниже представлены графики, отражающие изменения нормы обязательных резервов и факторов, которые могут быть использованы для прогнозирова-

ния нормы обязательных резервов (инфляция, ключевая ставка, валютный курс) за определенные периоды с 2013 (данные по ключевой ставке взяты с 2016) по 2023 гг.

#### 4. Норма обязательных резервов и инфляция

В большинстве случаев, то есть если нет других серьезных факторов, влияющих на инфляцию/обязательные резервы, между нормой обязательных резервов и инфляцией обратная зависимость (см. факторы для прогнозирования нормы резервов). Проиллюстрируем эту зависимость на графиках и попробуем найти закономерности, объяснить изменения обязательных резервов и уровня инфляции.

В период с 2013 по 2015 гг. ЦБ постепенно увеличивал норму обязательных резервов, но это не помогло снизить уровень инфляции (рис. 1). В 2013 и в середине 2014 гг. она оставалась примерно на том же уровне, а с конца 2014 и в начале 2015 года инфляция повысилась. Только начиная с середины 2015 года, можно увидеть обратную зависимость. До 2015 года были другие факторы, которые серьезно повлияли на уровень инфляции. Одними из причин повышения уровня инфляции были обесценивание рубля, рецессия в ЕС (одном из торговых партнеров России) и снижение инвестиционной активности из-за присутствовавшей неуверенности и неопределенности на рынке. Помимо этого, снижение цен на нефть и геополитическая напряженность способствовали повышению инфляции.



Рис. 1 [2]

В периоды с 2016 до конца 2017 и с 2019 по 2020 норма обязательных резервов увеличивается, а уровень инфляция снижается (Рис. 2). ЦБ повышает норму обязательных резервов, чтобы добиться снижения инфляции и ему это удается; наблюдается обратная зависимость. По данным из отчета ЦБ [3, 2016, с. 318] «В 2016 году Банк России трижды повышал нормативы обязательных резервов: — с 1 апреля — на 1 процентный пункт

по обязательствам кредитных организаций в иностранной валюте, кроме обязательств перед физическими лицами; — с 1 июля — на 1 процентный пункт по обязательствам кредитных организаций в иностранной валюте; — с 1 августа — на 0,75 процентного пункта по всем категориям резервируемых обязательств кредитных организаций».

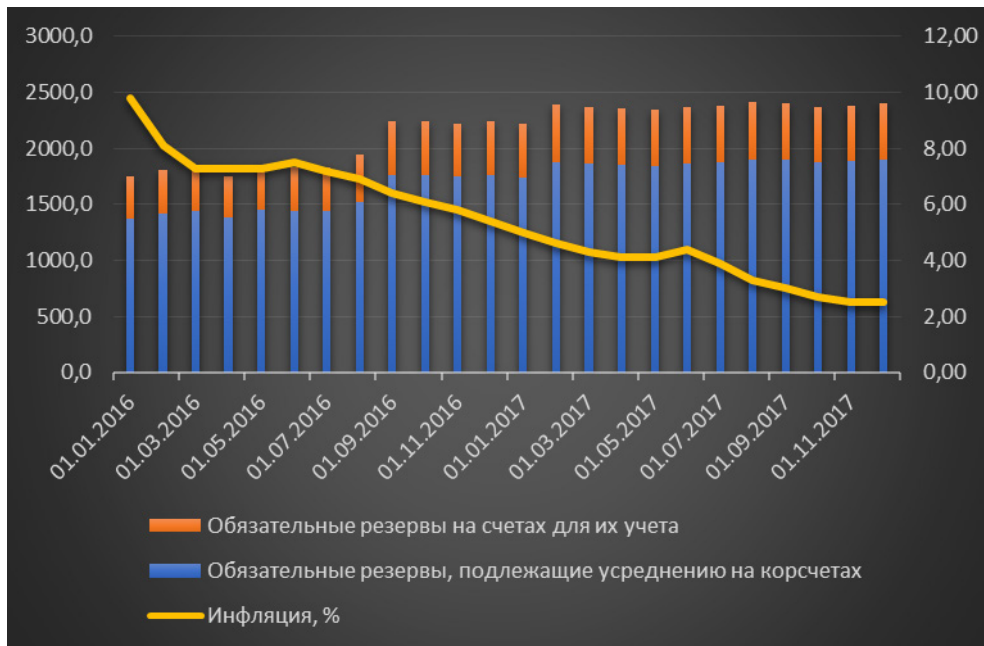


Рис. 2 [2]

С 2018 год и до середины 2019 года, а также в 2020 году увеличение нормы обязательных резервов не приводит к снижению инфляции (Рис. 3). Необходимо рассмотреть другие факторы, которые могли повлиять на инфляцию. Например, повышение цен на продукты питания: «максимальные темпы роста цен в данной товарной группе наблюдались на мясопродукты (7,6 % год к году, в том числе мясо кур — 20,7 %), сахар (28,3 % год к году) и яйца (25,9 % год к году)». Министерство объясняет повышение

цен на продовольственные товары снижением урожая и ухудшением эпизоотической обстановки. Министерство также говорит, что «помимо «локальных» факторов на рынках отдельных товаров и услуг, на инфляцию в течение 2018 г. оказывали повышательное давление общесистемные факторы» [4]. К данным факторам относятся снижение валютного курса, отток капитала и значительное повышение количества выданных «ненадежных» кредитов.

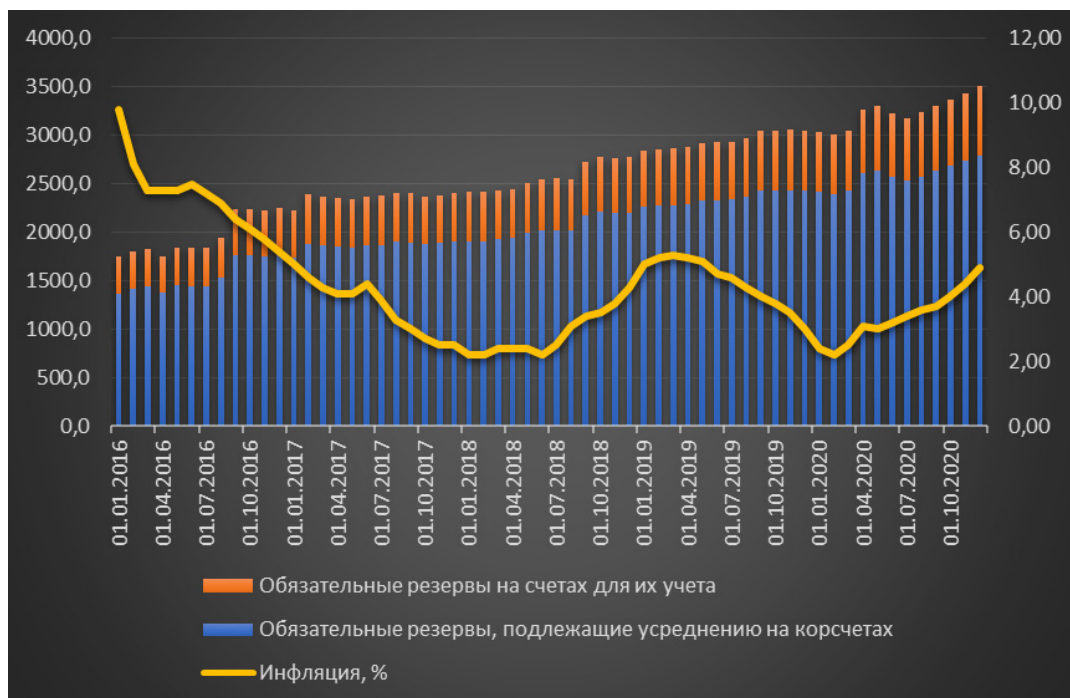


Рис. 3 [2]

В 2021 году происходят незначительные изменения: норма резервов немного повышается вместе с уровнем

инфляция ч (Рис. 4). Однако к началу 2022 года ЦБ резко снижает норму резервов, что приводит к значи-

тельному росту инфляции. В соответствии с данными из отчета ЦБ [3, 2022, с. 79] «Требования к обеспечению по операциям предоставления ликвидности Банка России были смягчены, а обязательные резервы изменены так, чтобы высвободить для банков дополнительные средства». После этого норма резервов постепенно

увеличивается, а уровень инфляции снижается. Только к концу 2023 года, несмотря на значительный рост нормы резервов, инфляция начинает расти, что обусловлено повышением цен на продукты питания, нестабильной геополитической ситуацией и снижением инвестиционной активности.



Рис. 4 [2]

**5. Норма обязательных резервов и ключевая ставка**

Между нормой обязательных резервов и ключевой ставкой наблюдается прямая зависимость, если другие значительные факторы, которые могут повлиять на изменения нормы обязательных резервов/ключевой ставки, отсутствуют. В период с 2016 по 2017 гг. (Рис. 5) норма обязательных резервов повышается примерно до 10 процентных пунктов, в то время как ключевая ставка

снизилась с 11 до 8 процентов. В 2018 году можно наблюдать прямую зависимость: при повышении ключевой ставки, повышается и норма обязательных резервов. По данным из отчета ЦБ [3, 2018, с. 328]: «Банк России принял решение о повышении с 1 августа 2018 года на 1 процентный пункт нормативов обязательных резервов по обязательствам кредитных организаций в иностранной валюте».

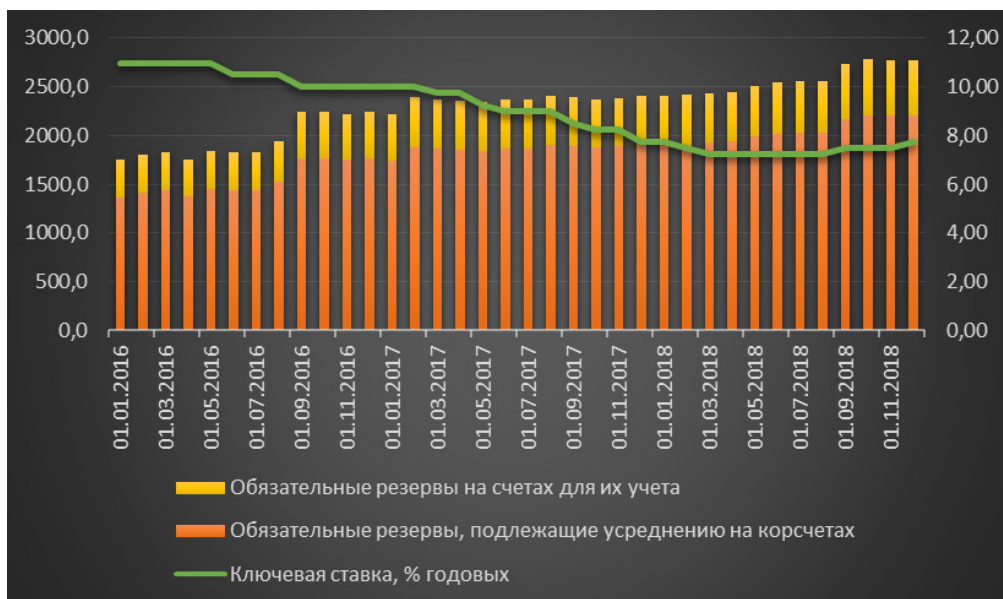


Рис. 5 [2]

В период с 2019 по 2020 гг. (Рис. 6) ключевая ставка снижается, но норма обязательных резервов повышается. Согласно информации из отчетов ЦБ [3, 2019, с. 99]: «Банк России принял решение о повышении с 1 июля 2019 года на 1 процентный пункт нормативов обязательных резервов по обязательствам перед фи-

зическими лицами в иностранной валюте для банков с универсальной лицензией, банков с базовой лицензией и небанковских кредитных организаций — до 8,00 %. Данное решение направлено на дестимулирование роста валютных обязательств в структуре пассивов кредитных организаций».

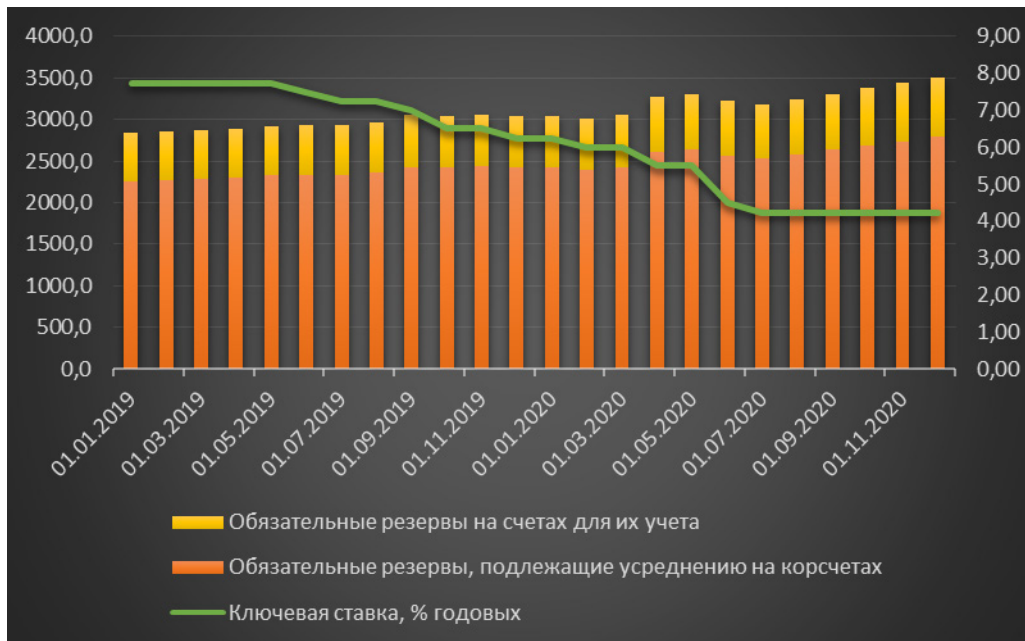


Рис. 6 [2]

С 2021 по 2023 гг. (Рис. 7) между нормой резервирования и ключевой ставкой прямая зависимость. Особенно это заметно, в период с 2021 до середины 2022. В начале 2021 года оба показателя постепенно повышаются. Затем в 2022 году мы наблюдаем резкое снижение нормы обязательных резервов с 21 до 6 процентных пунктов и значительное снижение ключевой ставки с

20 % в начале 2022 и до 7 % в конце того же года. «По мере стабилизации ситуации Банк России дважды повысил нормативы по обязательствам в иностранной валюте и один раз по обязательствам в рублях», — указано в отчете ЦБ [3, 2022, с. 349]. После этого норма обязательных резервов и ключевая ставка продолжают постепенно повышаться.

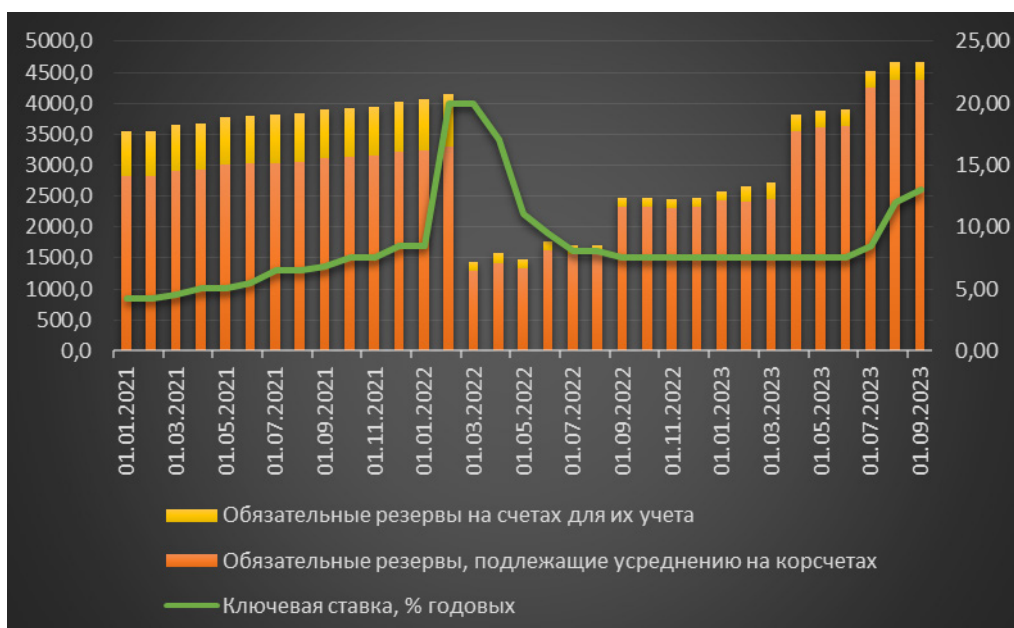


Рис. 7 [2]

**6. Норма обязательных резервов и валютный курс**

Изменения нормы резервирования можно спрогнозировать, опираясь на валютный курс. При сильном повышении валютного курса доллар США/рубли, то есть при

обесценивании рубля, ЦБ повышает норму обязательных резервов для стабилизации экономики. В период с 2013 по 2015 гг. (Рис. 8) между валютным курсом и нормой обязательных резервов наблюдается прямая зависимость



Рис. 8 [2]

В то же время, в 2016 году (Рис. 9) видна обратная зависимость между анализируемыми факторами. Валютный курс снижается, а норма резервирования повышается. Как мы писали ранее, «В 2016 году Банк России трижды повышал нормативы обязательных резервов» [3, 2016, с. 318]. В отчете ЦБ за 2016 год также указано, что «повы-

шение нормативов обязательных резервов было направлено на дестимулирование роста доли валютных обязательств в структуре пассивов кредитных организаций, а также на абсорбирование формирующейся избыточной ликвидности» [3, 2016, с. 244].



Рис. 9 [2]

На графиках 10 и 11 в период с 2019 до 2023 гг. изображена прямая зависимость между нормой резервирования и валютным курсом. Даже во время резких изменений, на-

пример, в начале 2022 года, зависимость остается прямой. Повышение/понижение валютного курса сопровождается повышением/понижением нормы обязательных резервов.

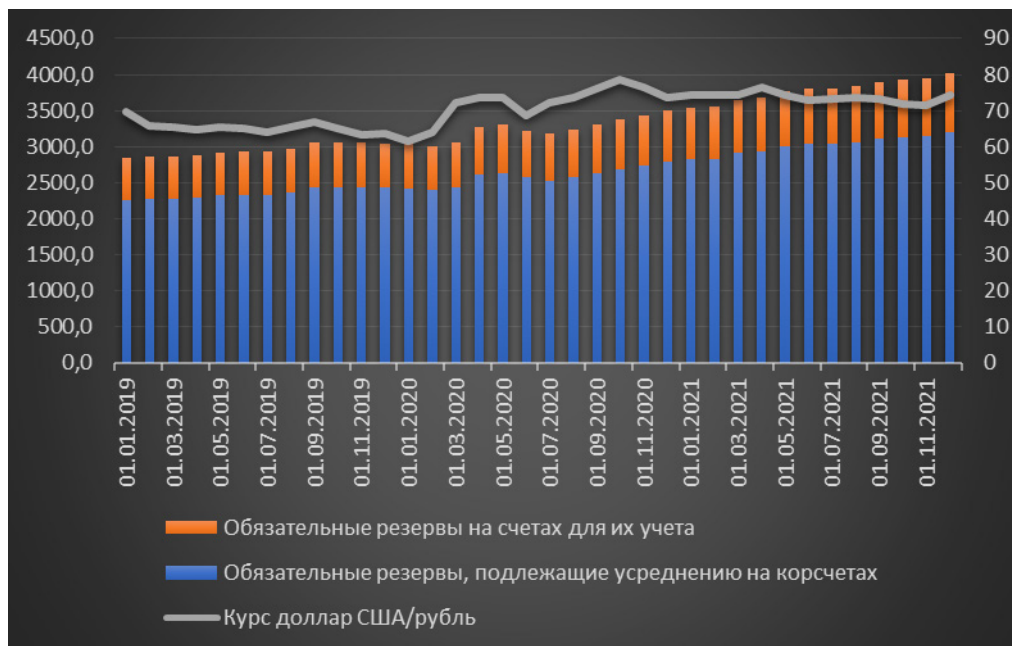


Рис. 10 [2]



Рис. 11 [2]

## 7. Вывод

Для прогнозирования нормы обязательных резервов можно опираться на изменения инфляции, ключевой ставки и валютного курса. На графиках видна зависимость между нормой резервирования и этими параметрами. Зависимость прямая между нормой обязательных

резервов и ключевой ставкой и между нормой резервирования и валютным курсом, обратная между нормой резервирования и инфляцией. Однако следует учитывать, что возникновение других значимых факторов или событий может также оказать влияние на изменения перечисленных параметров и нормы обязательных резервов.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. «Введение в макроэкономику — Матвеева Т. Ю. — 2007.» Djvu.online, djvu.online/file/apzDLf9Cv3wg6. Accessed 15 May 2024.



2. «Базы данных | Банк России.» Cbr.ru, cbr.ru/hd\_base/. Accessed 15 May 2024.
3. «Годовой отчет Банка России | Банк России.» Cbr.ru, cbr.ru/about\_br/publ/god/. Accessed 15 May 2024.
4. Rambler News Service. (2019, January 21). Минэкономразвития назвало основные причины роста инфляции в 2018 году. Рамблер/финансы; Рамблер/финансы. <https://finance.rambler.ru/realty/41594467-minekonomrazvitiya-nazvalo-osnovnyye-prichiny-rosta-inflyatsii-v-2018-godu/>. Accessed 15 May 2024



# ИНФОРМАТИКА

## Обратное проектирование при запуске 16-битных приложений РС-IBM на последних версиях Windows

*Копачев Иван Павлович, учащийся 9-го класса*  
ГБОУ «Московская школа на Юго-Западе № 1543» (г. Москва)

Научный руководитель: *Панов Сергей Анатольевич, кандидат технических наук, доцент*  
Московский государственный университет технологий и управления имени К. Г. Разумовского

*В работе описывается методика решения задачи восстановления работоспособности программного обеспечения, разработанного для 16 битных приложений РС-IBM для работы на 64-битных компьютерах под управления операционных систем Windows последних версий.*

**Ключевые слова:** задачи механики, программа СТЕВИН, реинжиниринг, дизассемблирование, эмуляция, тестирование.

Приведенная в работе разработка возникла вследствие поиска программного обеспечения для решения в процессе обучения студентов ВУЗа задач механики. При этом основным требованием, предъявляемым к такому программному обеспечению, было компактность, простой интерфейс, чтобы не затрачивать значительное время на изучение его использования. Наиболее часто упоминаемым таким программным продуктом была программа СТЕВИН [1], разработанная в Московском энергетическом институте в начале двухтысячных годов. Версия такой программы была скачана в интернете, но запуск ее под операционной системой (ОС) Windows 10 оказался неудачным. Поскольку в ОС Windows, начиная с версии ОС Windows 95, выпущенной в 1995 году, полностью исчезла техническая возможность «прямого» запуска 16-битных приложений, разработанных под ОС DOS. На данный момент, в последних версиях операционной системы такая программа просто не сможет функционировать даже при использовании песочниц, по типу Microsoft Sandbox.

Описание этого программного комплекса, его функционал стимулировал поиск решений по возможности восстановления функционирования под 64 битной операционной системой Windows 10.

Решение подобных задач рассматривалось в работах [2,3,4], в общем случае такие задачи можно отнести к реинжинирингу или обратному проектированию [5].

Разработанная методика восстановления работоспособности программы СТЕВИН включала в себя следующие этапы:

1. Реверс-инжиниринг программы, включающий в себя следующие задачи:

- 1.1 Сбор и подготовка информации о приложении
  - 1.2 Исследование целевой платформы и используемых инструкций
  - 1.3 Анализ приложения
  - 1.4 Систематизация и упорядочивание полученных данных для последующего этапа дизассемблирования
  - 1.5 Дизассемблирование приложения
  - 1.6 Анализ и интерпретация полученного кода, воссоздание моделей и классов
  2. Разработка кода эмулятора 16-битного приложения, также разделенного на следующие этапы:
    - 2.1 Создание проекта и настройка проектируемого эмулятора
    - 2.2 Проектирование архитектуры
    - 2.3 Разработка ядра
    - 2.4 Моделирование окружения DOS
    - 2.5 Интеграция с Windows
  3. Тестирование и оптимизация восстановленного программного обеспечения, включающего в себя задачи:
    - 3.1 Модульное тестирование
    - 3.2 Интеграционное тестирование
    - 3.3 Оптимизация кода для максимальной производительности
    - 3.4 Тестирование конечной совместимости
  4. Запуск восстановленной программы.
- Рассмотрим каждый из выделенных этапов и подходы к его реализации.
1. Реверс-инжиниринг
    - 1.1 Сбор и подготовка информации о приложении.
 Первым шагом является сбор информации о том, что входит в программу. Это могут быть как дополнительные EXE/COM-файлы, так и, например, статические библи-

отеки (.LIB) и более новые библиотеки динамической компоновки (.DLL). Также важным шагом будет сбор имеющейся документации, описывающую функционал, интерфейс и работу нужного нам приложения.

1.2 Исследование целевой платформы и используемых инструкций.

Для создания эмулятора 16-битного приложения важным будет знание и понимание работы аппаратного окружения, в котором работало 16-битное приложение. Необходимо понимать архитектуру процессора, наборы инструкций, манипуляции с регистрами, а также иметь возможность «прочтения» и понимания ассемблерного низкоуровневого кода на среднем уровне.

1.3 Анализ приложения.

Нужно собрать всю информацию о работе приложения, точки входа/выхода, используемые библиотеки и API. Хорошим решением также станет запуск приложения в оригинальной среде для предварительного тестирования и определения поведения программы в разных ситуациях.

1.4 Систематизация и упорядочивание полученных данных для последующего этапа дизассемблирования.

На данном этапе создаётся техническое задание, в котором описаны все действия, которые будет необходимо выполнить в рамках создания проекта. Для дизассемблирования могут использоваться различные программы, например, такие как IDA Pro или Ghidra, которые используют многие реверс-инженеры.

1.5. Дизассемблирование приложения.

Как только создано техническое задание и установлено необходимое ПО, можно приступать к дизассемблированию.

Код, полученный в программе дизассемблирования (например, в IDA Pro), позволяет изучить логику работы приложения. Анализировать желательно весь полученный дизассемблированный код, в первую очередь изучив использование регистров, инструкции управления потоком, вызовы функций и взаимодействия со средой выполнения (в нашем случае ОС DOS).

1.6 Анализ и интерпретация полученного кода, воссоздание моделей и классов.

В целях полного понимания работы программы, важно воссоздать все используемые ею структуры данных и их взаимосвязи. Сюда входит использование таблиц и массивов, сетевых протоколов, библиотек и определение форматов файлов. Этот этап помогает максимально точно определить, что именно выполняет программа и какие дополнительные зависимости у неё имеются.

2. Написание кода эмулятора 16-битного приложения

2.1 Создание проекта и настройка будущего эмулятора.

В нашем примере мы будем использовать IDE Visual Studio Community 2022. Эта версия полностью бесплатна и каждый желающий может её скачать. В самом проекте необходимо создать два файла. Собственно, .cpp файл где будет описываться весь функционал нашего эмулятора, и .h файл, где будут объявляться файлы и модульная структура нашего проекта. В конфигурации необходимо выставить Debug x86, но при «финальной» сборке готового проекта, Debug уже заменим на Release, но менять архитектуру с x86 на x64 крайне нежелательно.

2.2 Проектирование архитектуры. На этом этапе требуется создать модульную структуру, в которой каждый элемент эмулятора будет выполнять нужные нам функции, собственно, для этого и был создан заголовочный файл. В примере ниже (рис. 1) описаны часть основных компонентов, которые нужно определить, в целом, список компонентов значительно больше.

В листинге приведены часть необходимых классов и структур, ниже приведено их описание и назначение:

- **class CPU:** Методы и данные для работы с CPU (здесь объявлена лишь функция выполнения инструкции);
- **struct Registers:** Структура хранения регистров (в примере объявлен лишь один. Конечно же, их в разы больше);
- **class Memory:** Управление сегментированной памятью (объявлены функции прочтения и записи в память);
- **class IOSystem:** Управление системой ввода/вывода;
- **class Emulator:** основной класс эмулятора и управление предыдущими модулями.

В примере описаны базовые модули, которые должны быть в коде при написании эмулятора. При выполнении реальной задачи список может быть иным, а также, всё будет зависеть от функционала эмулируемого приложения и остальных аспектов.



```

declh -s x
(Глобальная

#define DECL_H

#include <stdint>
#include <iostream>

class Memory {
public:
    uint8_t read(uint16_t address);
    void write(uint16_t address, uint8_t value);
};

struct Registers {
    uint16_t ax;
};

class CPU {
public:
    void executeInstruction(Memory& memory);
private:
    Registers registers;
    uint16_t pc;
};

class IOSystem {
public:
    uint8_t readPort(uint16_t port);
    void writePort(uint16_t port, uint8_t value);
};

class Emulator {
private:
    CPU cpu;
    Memory memory;
    IOSystem io;
public:
    void run();
};

#endif

```

Рис. 1. Листинг с частью разработанных компонентов

2.3 Разработка ядра.

Теперь, нужно начать описывать функции, объявленные в нашем заголовочном файле. Для примера приведена функция executeInstruction(Memory& memory), объявленная в классе CPU выше (рис. 2).

```

main.cpp  X decl.h
(Глобальная область)

#include <windows.h>
#include "decl.h"

void CPU::executeInstruction(Memory& memory) {
    uint8_t opcode = memory.read(pc);
    switch (opcode) {
    case 0xB8: {
        uint16_t immediateValue = memory.read(pc + 1) | (memory.read(pc + 2) << 8);
        registers.ax = immediateValue;
        pc += 3;
        break;
    }

    default:
        std::cerr << "Неизвестная инструкция: " << std::hex << int(opcode) << std::endl;
        pc++;
        break;
    }
}

```

Рис. 2. Листинг функции executeInstruction(Memory&amp; memory)

Функция считывает текущий opcode из памяти, после чего выполняет соответствующую инструкцию, используя команду MOV AX, imm16. Теперь память передаётся в качестве параметра для исключения возможности прямого доступа CPU к памяти. Далее, таким же образом, используя конструкцию switch case, можно описать обработку других инструкций, а в случае неиз-

вестной инструкции, будет выполняться код, описанный в default.

#### 2.4 Моделирование окружения DOS

На этапе моделирования окружения эмулятор должен поддерживать основные команды и функции DOS. В примере описывается функция обработки DOS-прерываний, которую необходимо заранее объявить в классе CPU (рис. 3).

```

void CPU::handleInterrupt(uint8_t interruptNumber, Memory& memory) {
    switch (interruptNumber) {
    case 0x21:
        switch (registers.ah) {
        case 0x09: {
            char* str = reinterpret_cast<char*>(memory.read(registers.dx));
            std::cout << str;
            break;
        }

        default:
            std::cerr << "Неизвестная функция DOS: " << std::hex << (int)registers.ah << std::endl;
            break;
        }
        break;

    default:
        std::cerr << "Неизвестное прерывание: " << std::hex << (int)interruptNumber << std::endl;
        break;
    }
}

```

Рис. 3. Листинг функции обработки DOS-прерываний

Здесь реализуется обработка прерывания INT 21h, которое часто используется во многих функциях DOS. 0x09 это AH=09h, функция, которая выводит строку на экран. Строка считывается из памяти по адресу, указанному в регистре DX. Конечно же, все необъявленные ранее регистры, необходимо будет объявить в соответствующих местах во избежание ошибок. Далее, как и предыдущую функцию, её можно продолжить, чтобы обработать максимальное число прерываний. Проверить это можно либо при отладке программы, либо при тести-

ровании. Также стоит обратить внимание, что память всё также передаётся как параметр и CPU использует её, не нарушая принцип инкапсуляции.

#### 2.5 Интеграция с ОС Windows.

В этап интеграции входит взаимодействие эмулятора с современной ОС используя WinAPI. На предыдущем этапе описана обработка DOS-прерывания, далее необходимо создать саму среду DOS, т. к. как таковой консоли на данный момент нет. На рис. 4 приведен листинг создания консоли.

```
void setupConsole() {
    AllocConsole();
    FILE* stream;
    freopen_s(&stream, "CONOUT$", "w", stdout);
}

void Emulator::run() {
    setupConsole();
    while (true) {
        cpu.executeInstruction(memory);
    }
}
```

Рис. 4. Листинг программы создания консоли

В программе используются функции WinAPI, такие как `AllocConsole` и `freopen_s`, которые используются для создания консольного окна и перенаправления вывода эмулируемого приложения в это окно соответственно. Функция запуска эмулятора, естественно, описана не полностью, т. к. программа может выполнять лишь одну команду и инструкцию, так и иметь множество функций и т. д., что требует более детального описания как функций, созданных ранее, так и функции `run`.

### 3. Тестирование и оптимизация

После завершения этапа разработки эмулятора, необходимо проанализировать и протестировать его работу и поведение в самых разных ситуациях. Для тестиро-

вания в целом используется модульное и интеграционное тестирование, по результатам которых будет сделан вывод, о правильности работы, а также будет известна эффективность эмулятора при выполнении 16-битных приложений.

#### 3.1 Модульное тестирование

В модульном тестировании осуществляется проверка каждой функциональной части проекта по отдельности, чтобы убедиться в работе всех компонентов и их соответствия ожидаемому результату. Рассмотрим только небольшой набор тестов для двух видов тестирования, например, тест на выполнение инструкций операций с памятью и IO (ввод/вывод) (рис. 5).

```
#include <cassert>
#include "decl.h"

void testMemoryRW() {
    Memory mem;
    mem.write(0x1000, 0xAA);
    uint8_t value = mem.read(0x1000);
    assert(value == 0xAA);
}

void testExec() {
    Memory mem;
    CPU cpu;

    mem.write(0x0000, 0xB8);
    mem.write(0x0001, 0x34);
    mem.write(0x0002, 0x12);

    cpu.executeInstruction(mem);

    assert(cpu.getRegisters().ax == 0x1234);
}

int main() {
    testMemoryRW();
    testExec();
    std::cout << "Тестирование пройдено успешно!" << std::endl;
    return 0;
}
```

Рис. 5. Листинг теста памяти

Для модульного тестирования используем достаточно простой код, приведенный на рис. 5.

В первой функции теста записывается значение в память, а затем оно считывается, и через функцию `assert` (содержится в библиотеке `cassert`), проверяем соответ-

ствует ли оно тому, которое было записано. В случае совпадения считается, что тест модуля записи/чтения из памяти успешен. Во второй функции тестируется выполнение инструкции, в начале инициализируется память и регистры для теста, после чего выполняется инструк-

ция проверяется, правильно ли она выполнялась. Если тесты прошли успешно — программа выведет соответствующее сообщение в консоль.

### 3.2 Интеграционное тестирование.

Интеграционное тестирование также проверяет работу модулей, но в отличие от модульного теста, тестиру-

ет модули не по отдельности, а взаимодействие их между собой в разных ситуациях. Такой метод тестирования позволяет убедиться, что все компоненты правильно работают в связке и корректно обмениваются необходимыми данными (рис. 6).

```
void integration_tests() {
    Emulator emu;

    /*
     * MOV AX, 0x1234
     */
    emu.getMemory().write(0x0000, 0xB8);
    emu.getMemory().write(0x0001, 0x34);
    emu.getMemory().write(0x0002, 0x12);

    emu.getCpu().executeInstruction(emu.getMemory());

    assert(emu.getCpu().getRegisters().ax == 0x1234);
    std::cout << "True" << std::endl;
}
```

Рис. 6. Листинг интеграционного теста

В этом примере проверяется взаимодействие компонентов CPU и Memory между собой путём манипуляций из предыдущих примеров, за исключением присутствия некой «связки» этих модулей, что позволяет нам убедиться в корректном обмене информацией между ними.

### 3.3 Оптимизация кода для максимальной производительности

Крайне важным шагом будет максимально оптимизировать разработанный код, т. к. выполнение 16-битных приложений требует значительных вычислительных ресурсов и нужно постараться минимизировать количество «необязательных» вычислительных операций.

```
const uint8_t* Memory::getRawMemoryPointer(uint16_t address) const {
    if (address >= mem.size()) {
        std::cerr << "Ошибка: адрес вне диапазона памяти." << std::endl;
        return nullptr;
    }
    return &mem[address];
}

void CPU::executeInstruction(Memory& memory) {
    uint8_t opcode = memory.read(pc);
    const uint8_t* memPtr = memory.getRawMemoryPointer(pc);

    switch (opcode) {
    case 0xB8: {
        registers.ax = memPtr[1] | (memPtr[2] << 8);
        pc += 3;
        break;
    }

    default:
        std::cerr << "Unhandled instruction: " << std::hex << (int)opcode << std::endl;
        pc++;
        break;
    }
}
```

Рис. 7. Листинг функции getRawMemoryPointer

В примере на листинге 7 приведена функция getRawMemoryPointer, которая позволяет получить оптимизированный доступ к данным в памяти для записи/чтения данных несколькими байтами за раз, взамен большого числа лишних вычислений.

Также оптимизирована функция выполнения инструкций, путём использования указателей на память и уменьшения количества операций чтения.

### 3.4 Тестирование конечной совместимости.

Поскольку эмулятор разработан под конкретную программу и весь его код полностью связан с ней, то те-

стировать, используя другие 16-битные приложения, нет смысла поскольку для этого было необходимо переписать значительную часть кода программы.

Поэтому тестирование состоит из нескольких этапов:

- проверка работоспособности 16-битного приложения под эмулятором;

- полное тестирование интерфейса (ввод, вычисления, операции и т. д.);
- диагностика возможных ошибок и их последующее исправление.

После прохождения всех тестов и отсутствия ошибок, программа собирается в конфигурации Release, и результат запуска под ОС Windows 10 приведен на рис. 8.

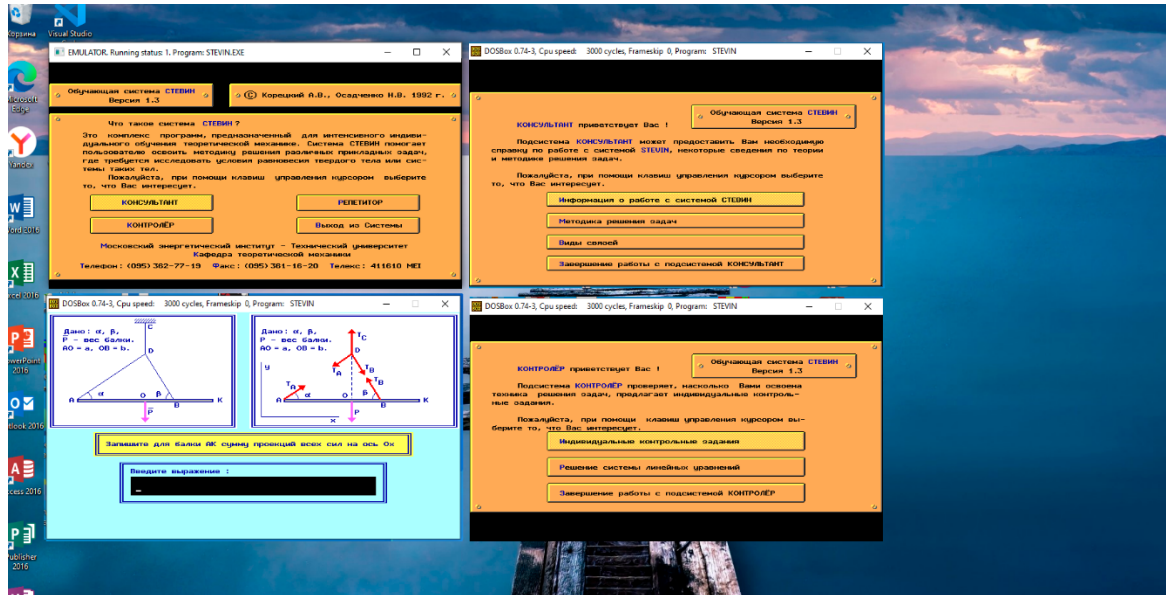


Рис. 8. Экран запущенной программы СТЕВИН под ОС Windows 10

Заключение.

В работе представлена методика разработки программного обеспечения для запуска 16 битных программ РС IBM на 64 битных операционных системах Windows. Если говорить о правовых аспектах, которые всегда присутствуют в реинжиниринге программного обеспечения, то в данном случае это «белый реинжиниринг», не затрагивающий никак авторские права разработчиков пакета СТЕВИН, а придавший ему вторую жизнь и возможность использования на современном компьютерном оборудовании.

Разработанная методика опробована также на программах Robby и Robby2 описанных в [6], которые также могут эксплуатироваться на 64 битных операционных системах Windows, начиная с 10 версии.

Вклад авторов в работу распределяется следующим образом. Панов С. А.: постановка задачи, общее редактирование текста, теоретическое кураторство разработки программного обеспечения. Копачев И. П.: разработка и реализация программного обеспечения, написание текста по структуре и работе ПО.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Корецкий, А. В., Осадченко Н. В. Решение задач статики на персональном компьютере: Методическое пособие. — М.: Издательство МЭИ, 2003. — 64 с.
2. Давлетшин, А. Д. Методика реинжиниринга устаревшего программного обеспечения / А. Д. Давлетшин // Аллея науки. — 2021. — Т. 1, № 6(57). — с. 335–338. — EDN TWQIEC.
3. Наумов, Д. С. Реинжиниринг программного обеспечения измерения параметров СВЧ устройств при внедрении поддержки современного контрольно-измерительного оборудования / Д. С. Наумов, Л. В. Топалов // Вестник научных конференций. — 2015. — № 2–4(2). — с. 105–106. — EDN VBSUZI.
4. Дромашко, С. Е. Реинжиниринг пакета генетико-статистических программ РИШОН / С. Е. Дромашко, А. В. Балаханов // Распределенные информационно-вычислительные ресурсы. Наука — цифровой экономике (DICR-2017): Труды XVI всероссийской конференции, Новосибирск, 04–07 декабря 2017 года / Институт вычислительных технологий СО РАН. — Новосибирск: Институт вычислительных технологий Сибирского отделения РАН, 2017. — с. 294–299. — EDN YPPOEW.
5. Eilam, E. Reversing: Secrets of Reverse Engineering — Wiley Publishing, Inc., 2011–630p.
6. Корецкий, А. В., Осадченко Н. В. Решение задач кинематики на персональном компьютере: Методическое пособие. — М.: Издательство МЭИ, 2004. — 48 с.

# Программный комплекс для биоиндикации загрязнения воздуха и его применение в Челябинске

Крупнов Пётр Александрович, учащийся 9-го класса

Научный руководитель: Соловьева Евгения Олеговна, учитель информатики

МАОУ «Лицей № 67 г. Челябинска»

Научный руководитель: Ракова Ольга Викторовна, кандидат химических наук, доцент  
Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск)

В статье автор описывает создание цифрового инструмента, позволяющего быстро и с высокой точностью проводить оценку величины флуктуирующей асимметрии и изучить возможность использования листьев березы *Bétula pubéscens L.* в качестве биоиндикатора загрязнения воздуха в городе Челябинске.

**Ключевые слова:** программный комплекс, флуктуационная асимметрия, загрязнение воздуха, биоиндикация

## Введение

Челябинск — крупный промышленный город. Челябинск входит в тройку российских городов с наиболее развитой транспортной инфраструктурой. Таким образом, основные источники загрязнения атмосферного воздуха в городе — это транспорт, промышленные предприятия и тепловые электростанции [1]. В связи с этим контроль качества атмосферного воздуха города является одной из важнейших и актуальных задач. Хорошо известно, что методы биоиндикации имеют серьезные преимущества по сравнению с инструментальными методами мониторинга состояния атмосферного воздуха, так как позволяют оценить влияние на биосистему. Биоиндикатор — это организм (или часть организма или сообщество организмов), который содержит информацию о качестве окружающей среды (или части окружающей среды) [2].

Растения и их различные части, такие как лишайники, мхи, листья деревьев и хвои сосны, являются наиболее распространенными биоиндикаторами качества воздуха, например, в качестве биоиндикационного показателя часто используется их флуктуационная асимметрия [3–7]. Флуктуационная асимметрия подразумевает под собой отличие от двусторонней симметрии у организмов или их частей, например такие как листья деревьев [3–6]. Кроме того, многочисленные исследования показали, что листья деревьев могут накапливать тяжелые металлы, являющиеся потенциально токсичными элементами, поэтому содержание металлов в листовой пластинке может быть одним из показателем загрязнения городской среды [8].

Флуктуирующая асимметрия представляет собой отклонения от симметричного состояния листьев. Величина флуктуирующей асимметрии возрастает под действием стресса и при загрязнении окружающей среды. Флуктуирующая асимметрия отражает уровень экологического стресса, испытываемого объектом исследования. Она привлекла большое внимание, потому что представляет собой относительно простой метод оценки уровня загрязнения воздуха. Вместе с тем, методика расчета коэффициента флуктуирующей асимметрии обуславливает необходимость высокой точности измерений параметров листа, которой не всегда можно достичь аналого-

выми методами измерения, а ручной процесс измерения и расчета достаточно продолжителен по времени.

Цель настоящей работы — создание цифрового инструмента, позволяющего быстро и с высокой точностью проводить оценку величины флуктуирующей асимметрии и изучить возможность использования листьев березы *Bétula pubéscens L.* в качестве биоиндикатора загрязнения воздуха в городе Челябинске

В рамках поставленной цели были решены следующие задачи: (1) разработан программный комплекс для оценки флуктуационной асимметрии листа, (2) осуществить сбор листьев в точках на разном расстоянии от дороги; (3) определить флуктуационную асимметрию листьев; (4) проанализировать содержание тяжелых металлов.

## Экспериментальная часть

Был создан программный код на языке «Форт». Цифровой инструмент предназначен для расчета величины коэффициента флуктуирующей асимметрии листа березы повислой по данным промеров листа или оцифрованной фотографии листа в полуавтоматическом режиме и оценки исходя из него экологического состояния окружающей среды с использованием математических алгоритмов и искусственного интеллекта (экспертной системы). Алгоритм расчета величины коэффициента флуктуирующей асимметрии соответствует Методическим рекомендациям по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур), утвержденным Распоряжением Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 16 октября 2003 года N 460-р.

Полевые исследования заключались в следующем. Исследование проводилось в Центральном районе города Челябинска, были выбраны шесть точек на различной удаленности от автодороги. Описание точек пробоотбора представлено в таблице 1.

Согласно литературным рекомендациям необходимо учитывать несколько факторов при выборе деревьев для отбора проб, во-первых, важно определить, принадлежит ли растение к исследованному виду, во-вторых, листья следует собирать с растений, находящихся в похожих условиях окружающей среды, при этом необходимо



Таблица 1. Описание точек пробоотбора

Точка пробоотбора	Описание точек пробоотбора
Точка 1	Парк им. Гагарина
Точка 2	Парк им. Гагарина, карьер
Точка 3	Расстояние от Свердловского проспекта 50 м
Точка 4	Расстояние от Свердловского проспекта 200 м
Точка 5	ул. Энтузиастов, на газоне рядом с дорогой
Точка 6	Ул. Энгельса, двор, расстояние от дороги 100 м

учитывать уровень освещенности, влажность, в-третьих, важным аспектом является возраст деревьев.

Береза повислая была отобрана потому, что она является видом деревьев, широко распространенным в нашей стране. Это лиственное, быстрорастущее дерево. Данный вид обычно высаживают вдоль дороги и во дворах рядом с жилыми домами, как внутри, так и за пределами городов.

Сбор листьев деревьев осуществлялся в конце июля-начале августа. Сбор листьев осуществлялся с 3–5 деревьев на каждом участке, по 20 листьев с каждого дерева. Во избежание ошибок выбирали деревья с четко

выраженными признаками березы повислой. У березы повислой отбор проб производился из максимально возможного количества веток, равномерно расположенных вокруг дерева в нижней части кроны. Все листья высушивали под стандартным ботаническим прессом до воздушно-сухого состояния. Далее листья каждого растения хранили в отдельных конвертах.

Для определения стабильности роста березы повислой, и, как причину, загрязнения воздуха используется с использованием программного комплекса рассчитывали показатель флуктуационной асимметрии (рис. 1).

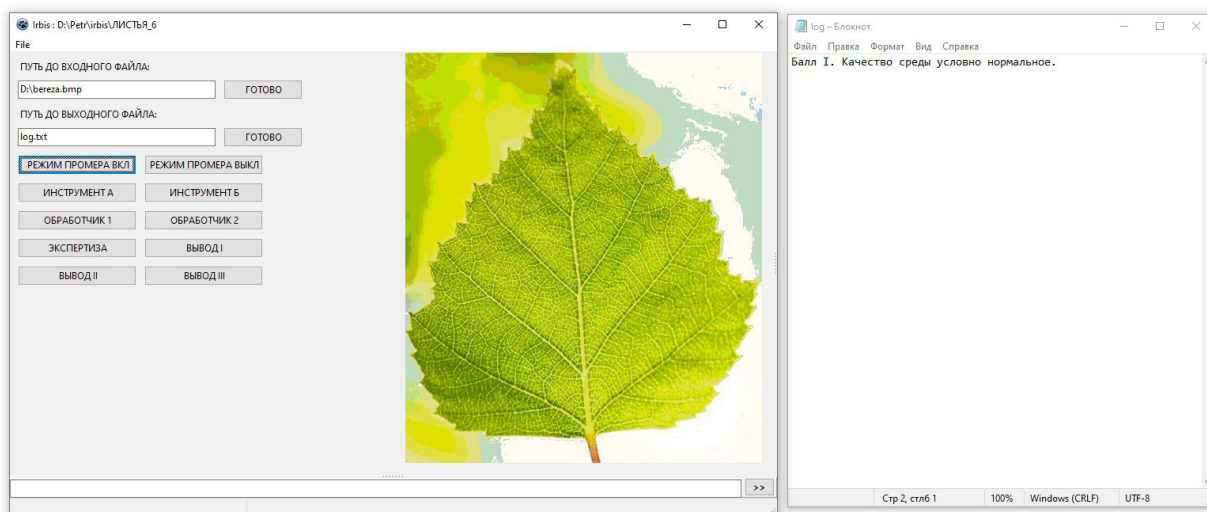


Рис. 1. Скрин работы программного комплекса для биондикации загрязнения воздуха

Также выполнялся химический анализ собранных листьев. Высушенные листья деревьев измельчали в ступке, а затем прессовали в форме таблетки диаметром ~4 см (рис. 2).

Образцы были проанализированы в лаборатории Центра Нанотехнологий Южно-Уральского государственного университета с использованием рентгенофлуориметра Rigaku SuperMini200. При использовании метода рентгенофлуоресцентного анализа с образцом не происходит никаких химических изменений, благодаря анализ обладает высокой точностью. Метод не требует специальных методов пробоподготовки, не нужно производить озеленение листьев, либо растворение в кислоте, а это значит, что не происходит потери пробы или накопления случайных ошибок анализа. Использовался полуколичественный метод анализа, содержание металлов представлено в виде массовых процентов оксидов элементов.

### Результаты и их обсуждение

Был написан код программы для ЭВМ, реализующей функции программного комплекса для проведения работ по умному озеленению, включающего в себя цифровой инструмент для расчета величины коэффициента флуктуирующей асимметрии листа березы повислой и технический базис цифрового двойника озеленения территории.

Область возможностей технического базиса цифрового двойника озеленения территории включает нанесение на цифровую карту (географический слой) характеристик зеленой инфраструктуры и данных экологического и метеорологического мониторинга (функционального слоя), например, сведений о загрязнении атмосферного воздуха и коэффициента флуктуирующей асимметрии. Широта выбора инвентаризируемых характеристик зеленой инфраструктуры не техническим базисом не ограничивается.



Рис. 2. Таблетирование листьев

Благодаря интуитивно понятному интерфейсу, готовый прототип программного комплекса предназначен как для специалистов, так и для широкого круга заинтересованных горожан и был опубликован в свободном доступе на Интернет-сайте. В качестве языка программирования был выбран язык «Форт», а в качестве транслятора — отечественный транслятор «Ирбис-Форт» по причине поддержки вычислений с плавающей точкой и набора визуальных компонентов графического интерфейса. При этом был учтен российский и мировой опыт умного озеленения и задействованы современные передовые научно-технологические изыскания ведущих российских специалистов.

В таблице 2 представлены результаты измерения флуктуационной асимметрии листьев, собранных в раз-

личных точках Центрального района города Челябинска. Наименьшее значение показателя флуктуационной асимметрии 0.00351 и 0.00387 получены для листьев, собранных в парке им. Гагарина. Наибольшее значение показателя 0,0198 получено для листьев, собранных на газоне рядом с дорогой (Точка 5). Также нужно отметить, что листья, собранные с деревьев, растущих в данной точке, были сильно деформированы, было много поврежденных листьев. Также высокое значение показателя получено для листьев, собранных на расстоянии 50 м от Свердловского проспекта — 0.0115. Показатели, определенные для листьев, собранных во дворах, имеют значение выше, чем для листьев с деревьев, растущих в парке им. Гагарина, но ниже, чем у деревьев, растущих непосредственно рядом с дорогой.

Таблица 2. Показатели флуктуационной асимметрии в точках пробоотбора

Точка пробоотбора	Значение показателя
Точка 1	0.003513
Точка 2	0.00387
Точка 3	0.01152
Точка 4	0.009235
Точка 5	0.01982
Точка 6	0.005531

В таблице 3 представлены результаты рентгенофлуоресцентного анализа.

Таблица 3. Концентрации оксидов металлов в листьях, мг/кг

Оксид	Точка 1	Точка 2	Точка 3	Точка 4	Точка 5	Точка 6
PbO	1.00	0.80	4.26	2.01	5.60	2.87
NiO	0.46	0.33	2.56	1.41	2.45	1.10
ZnO	25	32	120	96	115	110
CuO	0.50	0.95	2.31	1.49	3.47	163
CrO	1.70	1.50	7.10	2.11	5.14	2.36

Из таблицы 3 видно, что листья, рядом с дорогой и во дворах, содержат большее количество тяжелых металлов (никеля, свинца, цинка, меди и хрома), чем листья, собранные в парке им. Гагарина. Согласно нашему исследованию, один из источников тяжелых металлов в городской среде — это автотранспорт. Металлы образуются при разрушении дорожного полотна и при истирании деталей автомобилей. Полученные результаты хорошо согласуются с литературными данными.

#### Заключение

Был создан программный комплекс позволяет выполнять оценку качества среды по состоянию листа Березы повислой — *Betula pendula Roth*. Он предназначен для биомониторинга загрязнения атмосферного воздуха.

Функциональные возможности заключаются в определении мерных признаков листа Березы повислой по его цифровой фотографии, расчет интегрального показателя флуктуирующей асимметрии данного листа по результатам проведенных измерений, дальнейшая оценка величины балльного показателя стабильности развития растения и, исходя из него, степени отклонения среды от нормы (качество среды).

Работа программного комплекса опробована на примере оценки загрязнения атмосферного воздуха города Челябинска автотранспортом. Наибольшее загрязнение обнаружено вблизи автодорог, результаты подтверждены анализом содержания потенциально токсичных тяжелых металлов в листьях.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Комплексный доклад о состоянии окружающей среды Челябинской области в 2017 году. — <http://www.mineco174.ru/htmlpages/Show/FestivalekologicheskixfilmovCH/2017god> (дата обращения: 08.08.2024).
2. Ляшенко, О. А. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды: учебное пособие / О. А. Ляшенко. — СПб.: Издв-во ГТУРП, 2012. — 67 с.
3. Ахмадышина, А. А. Изучение качества среды придорожных территорий г. Казани методом флуктуирующей асимметрии березы плосколистной (*Betula pendula Roth*) / А. А. Ахмадышина, Е. Г. Шадрин // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2013. — № 8 (2). — с. 139–141.
4. Захаров, В. М. Здоровье среды: методика и практика оценки в Москве / В. М. Захаров, А. Т. Чубинишвили, А. С. Баранов и др. — М.: Центр экологической политики России, 2014. — 68 с.
5. Захарова, В., Останина А., Акбарова М., Ижбульдина Д. Изучение асимметрии листьев березы для оценки качества окружающей среды города Томска и деревни Подломск Томского района // Школьная педагогика. — 2017. — № 3. — URL <https://moluch.ru/th/2/archive/71/2831/> (дата обращения: 08.09.2024).
6. Хисматуллин, М. Р. Оценка стабильности развития тополя бальзамического (*Populus balsamifera L*) в промышленной зоне г. Уфы // Молодой ученый. — 2017. — № 3. — с. 217–219. — URL <https://moluch.ru/archive/137/38415/> (дата обращения: 08.09.2024) / (дата обращения: 08.09.2024).
7. Кизеев, А. Н. Изменения морфологических и физиолого-биохимических показателей хвои сосны обыкновенной в условиях аэротехногенного загрязнения // Молодой ученый. — 2011. — № 3. Т.1. — с. 120–128. — URL <https://moluch.ru/archive/26/2769/> (дата обращения: 08.09.2024).
8. Ларионов, М. В. Содержание тяжелых металлов в листьях городских древесных насаждений // Вестник КрасГАУ. 2012. № 10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhanie-tyazhelyh-metallov-v-listyah-gorodskih-drevesnyh-nasazhdeniy> (дата обращения: 08.09.2024).



# ХИМИЯ

## Современные возможности применения флуоресцеина и его синтез

Сотникова Вера Михайловна, учащаяся 11-го класса

Научный руководитель: Пашинский Александр Михайлович, преподаватель химии  
ООЧУ «Московский лицей «Ступени»

**Флуоресцеин** — это очень интересное соединение. В наши дни он получил широкое распространение в самых разных областях применения: от индустрии красителей до медицины и научных исследований [1].

*Целью работы* являлось изучение возможностей применения флуоресцеина в разных сферах деятельности, а также разработка методики синтеза флуоресцеина, легко осуществимой в условиях школьной лаборатории.

### 1. Флуоресценция как вид люминесценции.

**Люминесценция** — нетепловое свечение вещества, происходящее после поглощения им энергии возбуждения.

Впервые люминесценция была описана в XVII веке Винченцо Каскариоло. Алхимик и сапожник из Болоньи, в 1603 г. нагрел смесь барита (сульфата бария) с углем. Порошок, полученный после охлаждения, ночью испускал голубоватое свечение, и Каскариоло заметил, что оно может быть восстановлено путем воздействия на порошок солнечного света. Одно из первых научных исследований люминесценции, проявляющейся при гниении древесины или плоти и в светлячках, было выполнено в 1672 году английским ученым Робертом Бойлем.

Природа люминесценции состоит в излучательных переходах электронов атомов или молекул из возбуждённого состояния в основное. При этом причиной первоначального их возбуждения могут служить различные факторы: внешнее излучение, температура, химические реакции и др. [2].

Многие формы природной люминесценции были известны людям очень давно. Например, свечение насекомых, свечение морских рыб и планктона, полярные сияния, свечение минералов и гниющего дерева. В настоящее время к природным формам прибавилось много искусственных способов возбуждения люминесценции. Твёрдые и жидкие вещества, способные люминесцировать, называют люминофорами.

Первоначально понятие «люминесценция» относилось только к видимому свету. В настоящее время оно

применяется к излучению в инфракрасном, видимом, ультрафиолетовом и рентгеновском диапазонах.

Люминесцентное свечение тел делят на следующие виды:

**Фотолюминесценция** — свечение, возникающее под действием возбуждающего излучения в оптическом или ультрафиолетовом диапазоне длин волн;

**Хемилюминесценция** — свечение, использующее энергию химических реакций;

**Катодолюминесценция** — вызвана облучением быстрыми электронами (катодными лучами);

**Сонолюминесценция** — люминесценция, вызванная звуком высокой частоты;

**Радиолюминесценция** — при возбуждении вещества ионизирующим излучением;

**Триболлюминесценция** — люминесценция, возникающая при растирании, раздавливании или раскалывании люминофоров. Триболлюминесценция вызывается электрическими разрядами, происходящими между образовавшимися наэлектризованными частями — свет разряда вызывает фотолюминесценцию люминофора;

**Биоллюминесценция** — способность живых организмов светиться, достигаемая самостоятельно или с помощью симбионтов;

**Электролюминесценция** — возникает при пропускании электрического тока через определённые типы люминофоров;

**Кандоллюминесценция** — калильное свечение;

**Термоллюминесценция** — люминесцентное свечение, возникающее в процессе нагревания вещества. В научной литературе часто используется термин *термостимулированная люминесценция* (ТСЛ).

В настоящее время наиболее хорошо изучена фотолюминесценция, которая делится на:

- **флуоресценцию** (время жизни возбуждённого состояния  $10^9$ – $10^6$  с) [2];
- **фосфоресценцию** (время жизни возбуждённого состояния  $10^3$ – $10$  с) [2].

Фосфоресценция отличается от флуоресценции длительностью своего проявления. Для флуоресценции ха-

рактены сравнительно короткие характерные времена затухания порядка десятка наносекунд. У фосфоресценции времена затухания лежат в диапазоне от миллисекунд до секунд. Это объясняется разными видами перехода электронов с орбитали на орбиталь. Способные флуоресцировать атомы, молекулы и молекулярные комплексы называют флуорофорами, фосфоресцирующие соединения называют фосфорорами соответственно.

Флуоресценция характеризуется рядом параметров, которые меняются в зависимости от физического окружения или химической модификации флуорофора. Флуоресценция всех флуорофоров имеет пять ключевых характеристик: спектры поглощения и флуоресценции,

а также квантовый выход, время жизни и анизотропия флуоресценции [3].

Каждый флуорофор имеет индивидуальные *спектры поглощения и флуоресценции*. Для иллюстрации на рисунке 1 представлены спектры Lyso Tracker™ Blue (Molecular Probes®) и флуоресцеина. Основными параметрами спектров являются интенсивность флуоресценции, положение максимумов и так называемая полуширина (ширина спектра на уровне половины максимума). Часто именно эти параметры «информируют» об определенных свойствах окружения, в котором находится флуорофор. Так, в спектре флуоресценции многих флуорофоров возникают характерные изменения при разных рН среды [3].

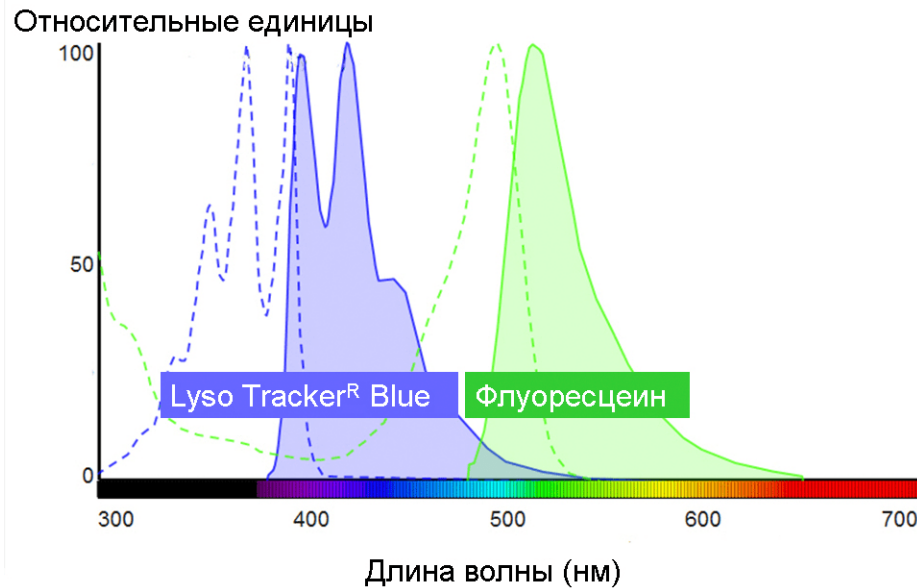


Рис. 1. Спектры поглощения (пунктир) и флуоресценции (сплошные линии) флуоресцеина и Lyso Tracker™ Blue (Molecular Probes®) [3]

На рисунке 2 в качестве примера показана рН-зависимость спектра флуоресценции Lyso Sensor™ Yellow/Blue (Molecular Probes®).

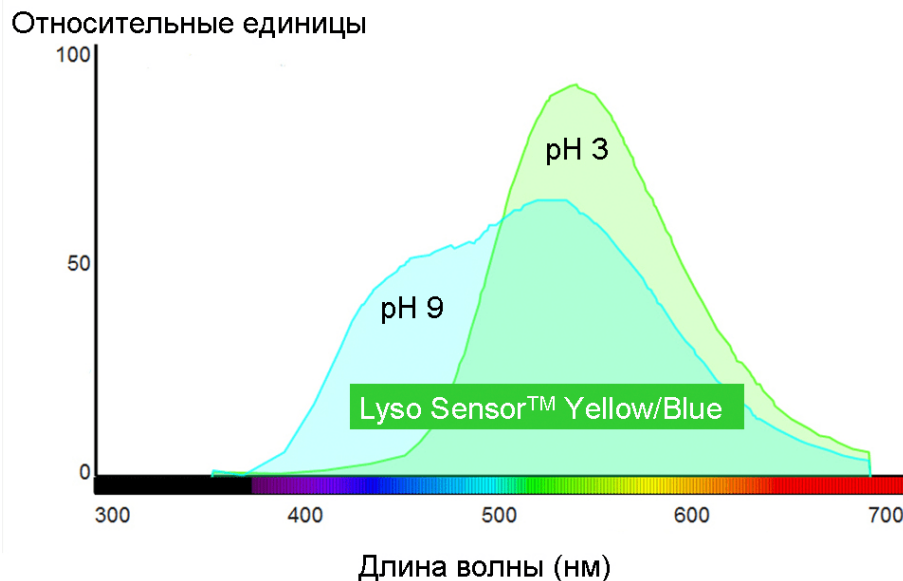


Рис. 2. рН-зависимость спектра флуоресценции [3]

**Квантовый выход флуоресценции** — это характеристика эффективности, с которой поглощенная энергия трансформируется в излучение по сравнению с процессами безызлучательной релаксации (процесса установления термодинамического, а следовательно, и статистического равновесия в физической системе, состоящей из большого числа частиц). Количественно квантовый выход определяется как отношение числа высвеченных фотонов к числу поглощенных. Чем больше квантовый выход, тем больше интенсивность свечения флуорофора. Квантовый выход флуоресценции может быть рассчитан по формуле:

$$\Phi = \frac{N_{em}}{N_{abs}}$$
, где  $N_{em}$  — количество испускаемых в результате флуоресценции фотонов, а  $N_{abs}$  — общее количество

поглощаемых фотонов. Например, флуоресцеин имеет квантовый выход около 0,9.

**Время жизни флуоресценции** — это усредненное время, в течение которого молекулы флуорофоров находятся в возбужденном состоянии перед испусканием фотонов флуоресценции. Измеряется этот показатель по затуханию флуоресценции после кратковременного возбуждения.

**Анизотропия флуоресценции** — это количественная характеристика зависимости поляризации флуоресценции от поляризации возбуждающего света [3].

В 1933 году польским физиком Александром Яблонским была представлена диаграмма, отражающая разницу между механизмами фосфоресценции и флуоресценции. На диаграмме Яблонского показана разница в длине волн флуоресценции и фосфоресценции (см. рис. 3).

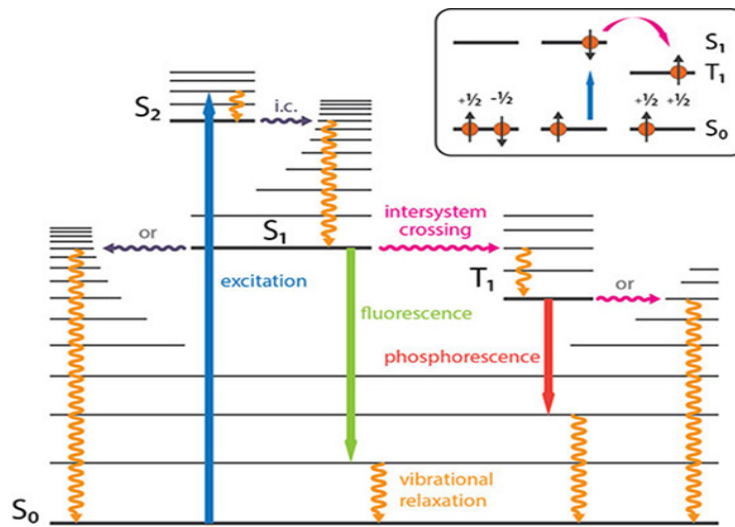


Рис. 3. Разница в длине излучаемых волн фосфоресценции и флуоресценции

Источник: <https://www.enzo.com/note/what-is-the-difference-between-fluorescence-phosphorescence-and-luminescence/>

Также для флуоресценции характерна **реабсорбция** (перепоглощение) — поглощение квантов люминесценции в толще самого образца. Это является причиной зелёного свечения раствора флуоресцеина при попадании на него света и розового свечения при выходе лучей света из него.

## 2. Химические и физические свойства флуоресцеина.

**Флуоресцеин** — это органическое соединение с химической формулой C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>O<sub>5</sub>, относящееся к группе ксантеновых красителей (см. рис. 4). Имеет вид оранжево-красных кристаллов, плохо растворимых в воде, с образованием раствора, флуоресцирующего зелёным цветом.

Разлагается при температуре 290 °С. Трудно растворим в воде, лучше в спирте, еще легче в щелочах [4]. Также хорошо растворяется в горячей уксусной кислоте, метиловом спирте, муравьиной кислоте. С щелочами он образует желтовато-красный раствор с чрезвычайно сильной зелёной флуоресценцией. Яркость флуоресценции растёт вместе с щелочным показателем среды. Может образовывать различные производные с галогенами и соли с металлами (эозин — производное от брома; эритрозин — производное от йода и натрия; уранин — натриевая соль флуоресцеина; флуорексон — производное с азотом).

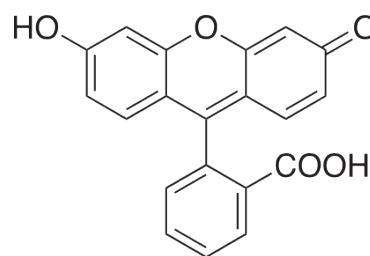


Рис. 4. Структурная формула флуоресцеина

Источник: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Флуоресцеин>

### 3. Применение флуоресцеина в разных сферах деятельности.

#### 3.1. Использование флуоресцеина в качестве красителя и индикатора.

Флуоресцеин относится к группе ксантеновых красителей. Вещество окрашивает в жёлтый цвет шёлк и шерсть. Однако в текстильной промышленности его не применяют вследствие малой прочности выкрасок. Флуоресцеин широко используется для подкрашивания шампуней, пен и солей для ванн, воды в аквариумах и водоёмах, других декоративных целей. Часто его вшивают в ткань спасательных жилетов — при попадании такого жилета в воду образуется огромное ярко-зелёное пятно, хорошо различимое с самолёта. Также флуоресцеин широко применяется при изучении пути следования подземных вод, так как его щелочные растворы обладают сильной флуоресценцией, которая ясно обнаруживается при содержании всего одной части флуоресцеина в 40 000 000 частях воды. Это же его свойство используют для обнаружения утечек во время гидростатических испытаний подводных нефте- и газопроводов, а также другой подводной инфраструктуры. Утечки могут быть обнаружены водолазами или беспилотными летательными аппаратами с ультрафиолетовым излучением.

В разных сферах деятельности флуоресцеин используют в качестве индикатора. К примеру, его используют для обнаружения воды в жидкостях, где ее растворимость ограничена, например, в ракетном топливе. Полоски с нанесённым индикатором помещают в исследуемую жидкость и облучают УФ-светом. В присутствии воды наблюдается желто-зеленая флуоресценция. В аналитической химии используется в флуоресцентная хроматографии.

#### 3.2. Применение флуоресцеина в научных исследованиях.

Флуоресцентные технологии нашли широкое применение в различных прикладных биологических и биомедицинских исследованиях. Многие направления в молекулярной биологии и биофизике возникли именно благодаря появлению новых методов, базирующихся на флуоресценции.

Флуоресцентные красители, применяемые в биологии, можно условно разделить на две большие группы:

**Флуоресцентные метки** служат для того, чтобы идентифицировать наличие или пространственное положение исследуемой молекулы. Флуоресцентная метка должна быть химически стабильной и демонстрировать стабильную флуоресценцию, которая не зависит от внешних факторов и минимально меняется во времени. Таким образом, она действует как пассивный «маяк», который сигнализирует о месте нахождения молекулы, к которой привязана;

**Флуоресцентный зонд** является более сложным по своим функциям. Это молекулярная конструкция, которая может существовать в двух состояниях: «выключенном» и «включённом». Эти состояния различаются между собой определёнными параметрами флуоресцентной эмиссии (чаще всего квантовым выходом флуоресценции, позицией максимума в спектре эмиссии или временем жизни возбуждённого состояния). Переход

между «включён» и «выключен» состояниями зависит от наличия в среде зонда тех молекул, которые он должен распознавать.

Метод секвенирования ДНК по Сэнгеру был значительно усовершенствован во второй половине 1980-х годов именно благодаря внедрению флуоресцентной детекции. Это позволило ускорить процесс секвенирования и повысить его надёжность. Кроме того, стала возможна автоматизация метода. Появилась возможность проведения широкомасштабного секвенирования, что позволило начать проект «Геном человека» в начале 1990-х годов. Хотя в наши дни метод Сэнгера почти полностью вышел из использования, флуоресценция продолжает использоваться в технологиях секвенирования ДНК следующих поколений.

Флуоресценция дала новый толчок развитию клеточной биологии. Благодаря конфокальной флуоресцентной микроскопии и разработке новых флуоресцентных меток на базе зелёного флуоресцентного белка (ЗФБ) и его аналогов появилась возможность получать специфически контрастную окраску и делать фотоснимки с высоким разрешением многих внутриклеточных белковых структур. Разработка новых флуоресцентных зондов — веществ, изменяющих флуоресценцию, когда к ним присоединяется определённая молекула — дала возможность детально исследовать химический состав живых клеток и даже организмов, а также его изменение во времени и пространстве, что положило начало флуоресцентному молекулярному имиджингу (англ. molecular imaging).

Большинство биогеологических исследований строятся на изучении кернов — срезов горных пород, полученных путём бурения специальных скважин. Для мониторинга изменений в местных микробных сообществах и изучения их взаимодействия с геотехническими установками нужны керны, незагрязнённые посторонними химическими веществами. Однако процедуры бурения и технические жидкости, особенно буровой раствор, являются источниками загрязнения керна. Для измерения проникновения бурового раствора в керны индикаторный флуоресцеин был протестирован как в лабораторных, так и в полевых условиях [5].

Ещё раствор флуоресцеина использовался в качестве индикатора в экспериментах по испарению, так как он способен менять свой цвет в зависимости от концентрации [6].

В ботанических исследованиях флуоресцеин и красители на его основе используются для мониторинга и изучения сосудистой сети растений, в частности ксилемы, которая является основным путем транспортировки воды в растениях. Это связано с тем, что флуоресцеин подвижен в ксилеме и не способен проникать через плазматические мембраны, что делает его особенно полезным для отслеживания движения воды через ксилему. Флуоресцеин может быть введен в сосуды растения через корни или срезанный стебель. Краситель может всасываться в растение так же, как вода, и перемещается от корней к верхушке растения за счет транспирационного притяжения. Флуоресцеин, который был поглощен растением, можно визуализировать под флуоресцентным микроскопом [7].

### 3.3. Роль флуоресцеина в медицине.

Флуоресцентные красители применяются в медицинских анализах и исследованиях благодаря биосовместимости и высокой контрастности. Внутривенный или пероральный флуоресцеин используется в флуоресцентной ангиографии и офтальмологии в исследованиях и при диагностике сосудистых заболеваний, включая заболевания сетчатки, дегенерацию желтого пятна, диабетическую ретинопатию, воспалительные внутриглазные заболевания и внутриглазные опухоли [8].

Применение флуоресцеина в нейрохирургии тоже имеет важное значение. Его способность накапливаться в областях мозга, где произошло повреждение гематоэнцефалического барьера, делает его особенно подходящим в качестве красителя для интраоперационной (происходящей во время операции) визуализации злокачественных глиом (МГС). Красители также применяются в сосудистой нейрохирургии [9, 10].

Относительно недавно флуоресцеин натрия (FNa) начал использоваться в кардиохирургии при волоконно-оптической конфокальной микроскопии (FCM) для интраоперационного определения местоположения участков проводящей ткани во время операций на сердце.

### 3.4. Преимущества и недостатки использования флуоресцеина.

К явным преимуществам флуоресцентных красителей, применяемых в исследованиях, можно отнести несколько особенностей данных веществ:

#### **Сверхвысокая чувствительность.**

По своей чувствительности флуоресценция является абсолютным рекордсменом, превосходя методы детекции, базирующиеся на поглощении света или использовании радиоактивного распада. Современные инструменты могут идентифицировать отдельные флуоресцентные молекулы. Это способствовало даже развитию отдельного направления — одномолекулярной флуоресцентной спектроскопии (ОФС, англ. Single Molecule Fluorescence Spectroscopy). Данный вид спектроскопии открыл новые возможности для изучения биологических систем на молекулярном уровне. Одномолекулярная флуоресцентная спектроскопия стала важным методом исследования, сочетающим возможность наблюдать за отдельными молекулами с возможностью исследовать их в динамике и при биологически-релевантных условиях. Например, именно благодаря ОФС стало возможным изучать сворачивание и динамику белков и ДНК на уровне отдельных молекул. Также на основе ОФС были созданы методы для секвенирования отдельных молекул ДНК и для наблюдения за отдельными флуоресцентными молекулами в клетке с использованием флуоресцентной микроскопии сверхвысокого разрешения

#### **Мультиплексность детекции.**

Существует большое количество флюорофоров, каждый из которых характеризуется определённым максимумом эмиссии (цветом флуоресценции). Это открывает возможность для мультиплексной детекции, то есть для наблюдения за несколькими объектами одновременно, если они закодированы флюорофорами с разными цветами эмиссии.

### **Совместимость с живыми организмами.**

Это даёт возможность проводить исследования с использованием флуоресценции на живых клетках и даже целых организмах. Видимый флуоресцентный свет не поглощается биологическими макромолекулами, водой и другими компонентами живых клеток и не влияет на процессы, происходящие в клетке [6].

Такая особенность позволила разработать многочисленные биосовместимые флюорофоры и флуоресцентные зонды. Среди них особенно выделяются флуоресцентные белки.

#### **Высокая скорость ответа.**

Флуоресценция является очень быстрым процессом, который происходит в наносекундной шкале времени (в случае отдельных комплексов металлов — в микросекундной). За секунду одна молекула флюорофора может излучить миллионы фотонов, каждый из которых содержит информацию об окружении, в котором находилась молекула непосредственно перед эмиссией. Благодаря этому флуоресценцию удобно использовать для исследования быстрых процессов, таких как сворачивание и динамика отдельных белковых молекул

#### **Высокое пространственное разрешение.**

Пространственное разрешение метода указывает, на каком минимальном расстоянии должны находиться объекты для того, чтобы их можно было однозначно различить. Пространственное разрешение очень важно в исследованиях живых систем на микроскопическом уровне. Линейный размер отдельных клеточных структур, таких как, например, ядерные поры, может составлять десятки нанометров, что делает их недостижимыми для классической оптической микроскопии.

Благодаря некоторым особенностям процесса флуоресценции, таким как, например, возможности управляемо избавляться от нежелательной эмиссии на определённых участках образца с помощью дополнительного облучения (англ. stimulated emission depletion,) в конце XX века были разработаны методы оптической микроскопии сверхвысокого разрешения (англ. super resolution microscopy).

Среди **недостатков флуоресцентных технологий** можно выделить некоторые побочные эффекты при применении в медицине. К примеру, после инъекции может произойти экстравазация (попадание препарата) флуоресцеина под кожу. Это может быть чрезвычайно болезненным и может привести к ряду неприятных симптомов. К достаточно редким осложнениям можно отнести токсический неврит, вызванный инфльтрацией экстравазированного флуоресцеина вдоль нерва в локтевой области. Данный побочный эффект может привести к сильной боли на срок до нескольких часов.

### 4. Синтез флуоресцеина и его производных.

#### 4.1. Методики синтеза флуоресцеина, использованные нами в работе.

##### Методика 1.

Флуоресцеин ( $C_{20}H_{12}O_5$ ) получают конденсацией фталевого ангидрида ( $C_8H_4O_3$ ) с резорцином ( $C_6H_6O_2$ ) в присутствии хлористого цинка (см. рис. 5). Реакция проводится при температуре 175–195 °C:



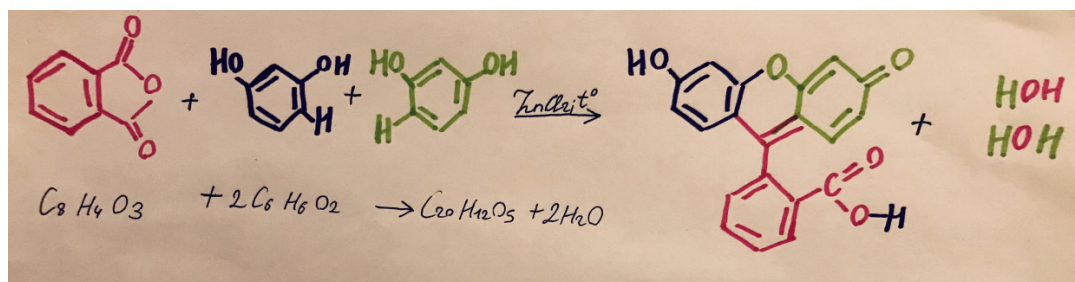


Рис. 5. Реакция синтеза флуоресцеина

**Реактивы:** фталевый ангидрид, резорцин, хлористый цинк, соляная кислота (конц.).

**Оборудование:** ступка с пестиком, фарфоровый тигель, стеклянная палочка, плитка, воронка Бюхнера.

**Ход работы:**

Тщательно разотрите в ступке 1,5 г фталевого ангидрида с 2,2 г резорцина и нагрейте смесь до 180°C в фарфоровом тигле.

Когда смесь будет расплавлена, внесите в нее в течение 10 мин при помешивании стеклянной палочкой 3,5 г хлористого цинка (предварительно обезвоженного сплавлением и затем измельченного в порошок). Затем поднимите температуру смеси до 210°C и нагревание продолжайте до тех пор, пока постепенно густеющая масса не станет совершенно твердой. Для этого потребуется 1–2 часа.

Охлажденный хрупкий плав достаньте из тигля (откалывая его каким-нибудь острым инструментом), тонко измельчите и 10 мин прокипятите в фарфоровой чашке с 50 мл воды, к которой прибавлено 5 мл концентрированной соляной кислоты. При этом не вступившие в реак-

цию исходные вещества и основная соль цинка переходят в раствор. Затем отфильтруйте флуоресцеин от водного раствора, промойте водой до тех пор, пока фильтрат не перестанет показывать кислую реакцию, и высушите на водяной бане.

**Методика 2.**

Другая использованная методика отличается от предыдущей использованием ортофосфорной кислоты в качестве конденсирующего агента.

**Вещества и материалы** (см. рис. 6):

- 2 — фталевый ангидрид ( $C_8H_4O_3$ );
- 3 — резорцин ( $C_6H_6O_2$ );
- 5 — хлорид цинка ( $ZnCl_2$ );
- ортофосфорная кислота ( $H_3PO_4$ )
- 6 — фарфоровая ступка
- 7 — шпатель
- 4 — мерный стаканчик
- стеклянные пробирки
- стеклянная палочка
- 1 — ювелирные весы
- лабораторная плитка.

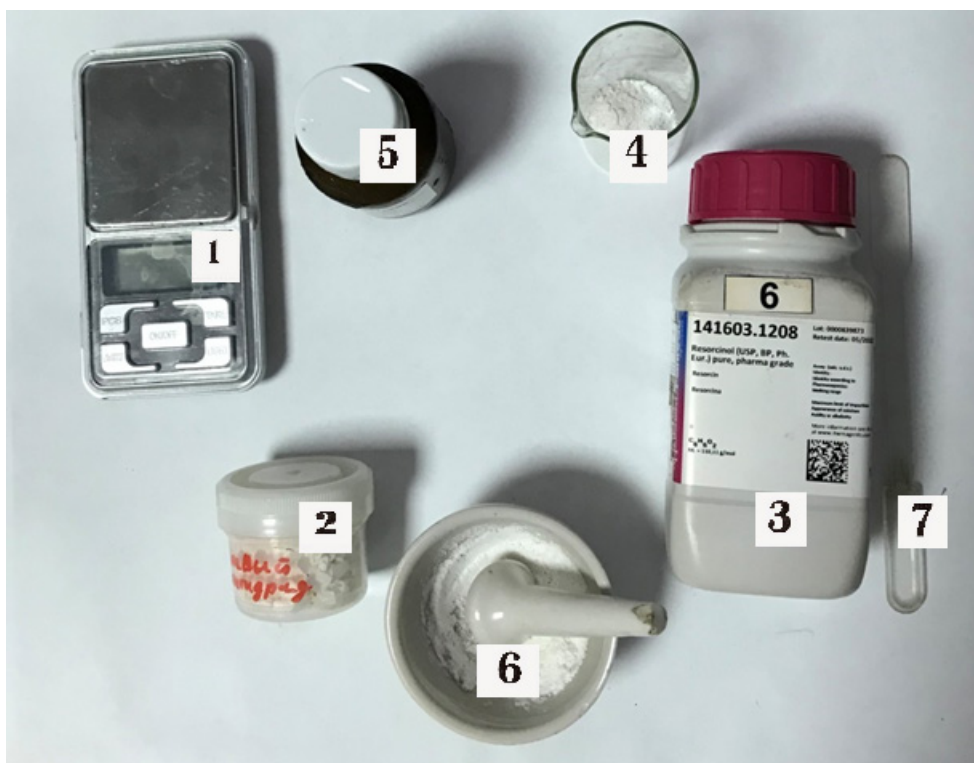


Рис. 6. Вещества и материалы

*Ход работы:*

1. Смешиваем фталевый ангидрид с резорцином в пропорции 2,2 г:1,5 г, перетираем вещества в фарфоровой ступке.
2. Насыпаем полученную порошковую смесь в пробирки так, чтобы в обеих оказалось поровну вещества. Ставим пробирки на плиту и греем до 180 °С. Смесь начала плавиться при температуре 150 °С, приобретая желтоватый цвет.
3. Когда смесь достаточно расплавилась, в течение 10 минут вносим в первую пробирку при поме-

шивании стеклянной палочкой 4 г. ортофосфорной кислоты. Продолжаем греть смесь до затвердевания. После добавления в первую пробирку ортофосфорной кислоты, разогретой до нужной температуры, смесь приобрела тёмно-коричневый цвет. Аналогичное изменение цвета смеси мы наблюдали при добавлении 3,5 г. порошка хлорида цинка во вторую пробирку, за исключением того, что соль некоторое время лежала на дне пробирки (см. рис. 7).

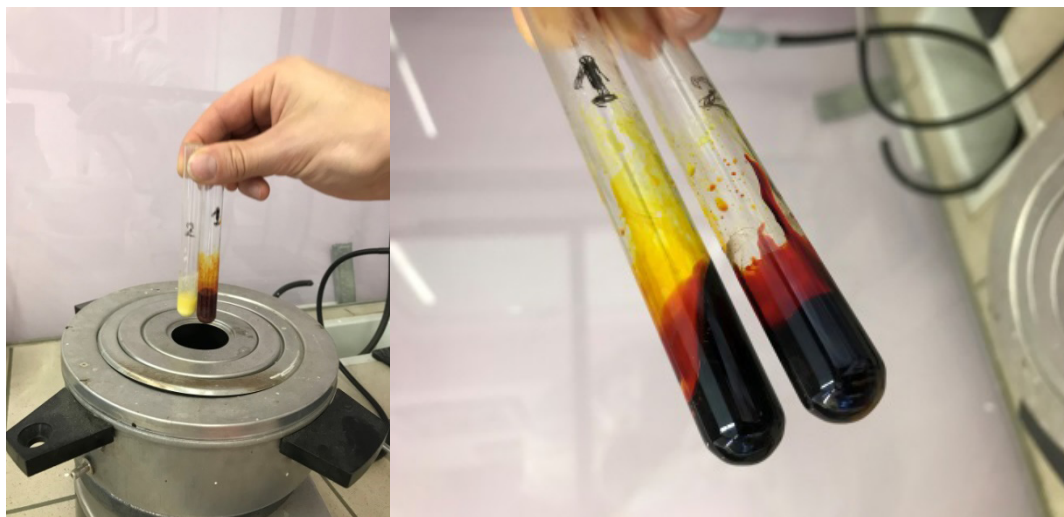


Рис. 7. Пробирки с готовящимся флуоресцеином. Видно, как соль некоторое время лежит на дне второй пробирки

4. Смеси в обеих пробирках закипели при температуре примерно в 200 °С. Через 10 минут после нагрева до вышеуказанной температуры смесь во второй пробирке начала густеть.
5. Мы получили твёрдый флуоресцеин ( $C_{20}H_{12}O_5$ ). Для его извлечения нам пришлось разбить пробирку (см. рис. 8). При добавлении его порошка в воду, мы получаем раствор флуоресцеина. Это жидкость прозрачного жёлтого цвета. Раствор

флуоресцеина приобретает ярко-зелёный цвет при прохождении через него ультрафиолетового излучения. Мы можем наблюдать такой эффект благодаря особому строению молекулы этого вещества (электроны свободно переходят по всему соединению). Синтез с использованием ортофосфорной кислоты прошёл менее удачно. Дальнейшие опыты проводились с флуоресцеином из 2 пробирки (см. рис 8).



Рис. 8. Разбитая пробирка с твёрдым флуоресцеином, и способный светиться в ультрафиолете флуоресцеиновый раствор

Производим отмывку продукта синтеза от примесей. Тонко измельченный флуоресцеин заливаем водой 30 мл

и 10 мин греем на песчаной бане, к раствору добавляем 5 мл концентрированной соляной кислоты (см. рис. 9).



Рис. 9. Очистка флуоресцеина

По истечении 10 мин отфильтровываем полученного раствор до тех пор, пока фильтрат не перестал показывать кислую реакцию, и высушили его путём естествен-

ного выпаривания. В конечном итоге мы получили оранжево-красный порошок флуоресцеина (см. рис. 10).



Рис. 10. Флуоресцеин до и после очистки

Выделив чистый порошок флуоресцеина, мы приступили к получению производных этого вещества (см. рис. 11).

#### 4.2. Получение производных флуоресцеина.

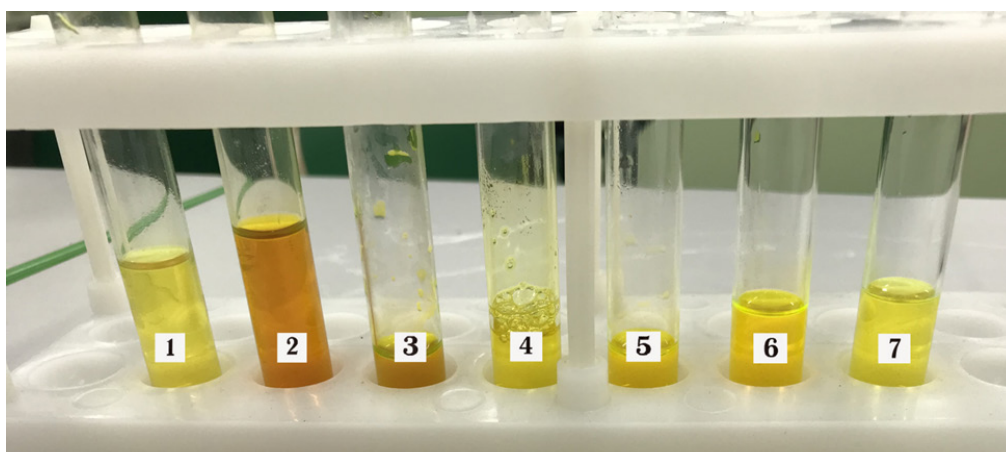


Рис. 11. Пробирки с растворами флуоресцеина и других веществ

1. Нитрование флуоресцеина нитрующей смесью ( $H_2SO_4 + HNO_3$ );
2. Нейтрализация флуоресцеина: добавление KOH;

3. Добавление концентрированного аммиака к флуоресцеину (см. рис. 11 и 12);

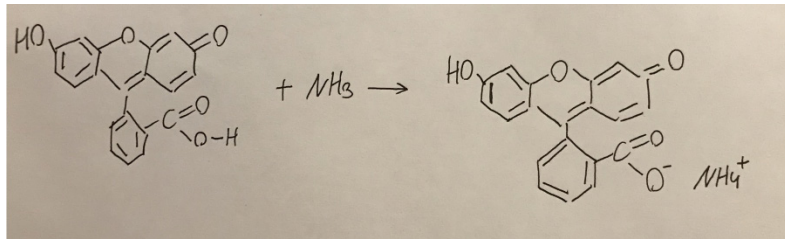


Рис. 12. Реакция взаимодействия флуоресцеина и аммиака

4. Иодирование флуоресцеина.

Катализаторы:  $AlCl_3 + HCl$ ; реактив:  $I_2$  (см. рис. 11 и 13);

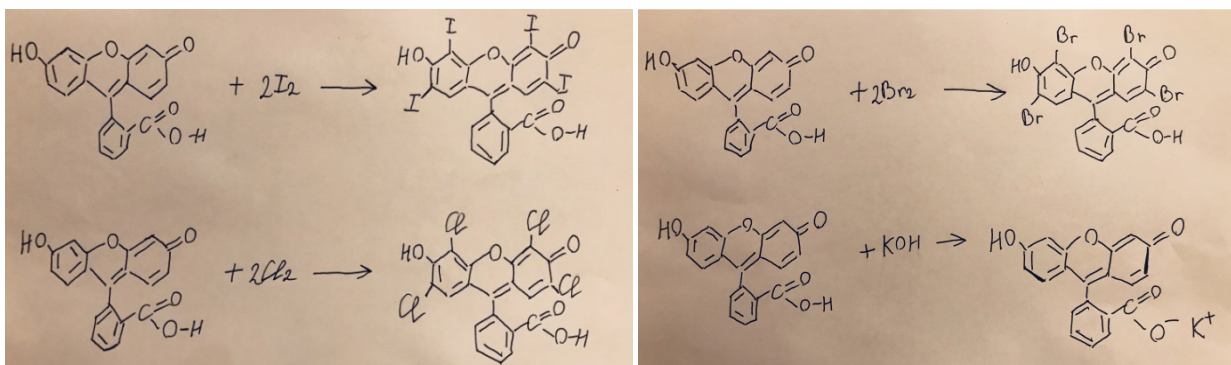


Рис. 13. Реакции галогенирования и нейтрализации флуоресцеина

5. Взаимодействие флуоресцеина с перекисью водорода (реакция окисления);

6–7. Взаимодействие флуоресцеина со спиртами:

Флуоресцеин + спирт(щел.);

Флуоресцеин + спирт(кисл.).

*Результаты наших экспериментов.*

Мы можем наблюдать очевидные признаки реакции в пробирках 2, 3 (скорее всего, произошла нейтраза-

ция флуоресцеина) и 4 (предположительно, получился безнатриевый эритрозин).

Визуальные эффекты свидетельствуют о прохождении реакции: раствор в пробирках 2 и 3 потемнел, в пробирке 4 выпал осадок. Раствор йода с флуоресцеином на бумаге даёт желтый цвет, тускнеющий со временем (см. рис. 14).

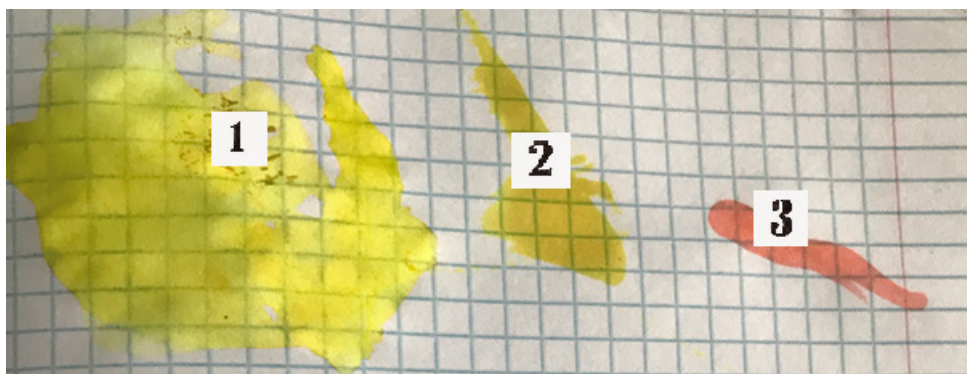


Рис. 14. Спиртовые растворы флуоресцеина с галогенами (2 — с йодом; 3 — бромом) и первоначальное вещество (1) на бумаге

*Галогенирование флуоресцина.*

Для проведения галогенирования мы получили нужные галогены. Хлор был получен в ходе взаимодействия перманганата калия и соляной кислоты (см. рис. 15).

Бром является продуктом реакции раствора бромид-калия с соляной кислотой ( $2KBr + Cl_2 = 2KCl + Br_2$  — реакция замещения). Нужно для полного прохождения реакции подождать несколько дней (примерно неделю).

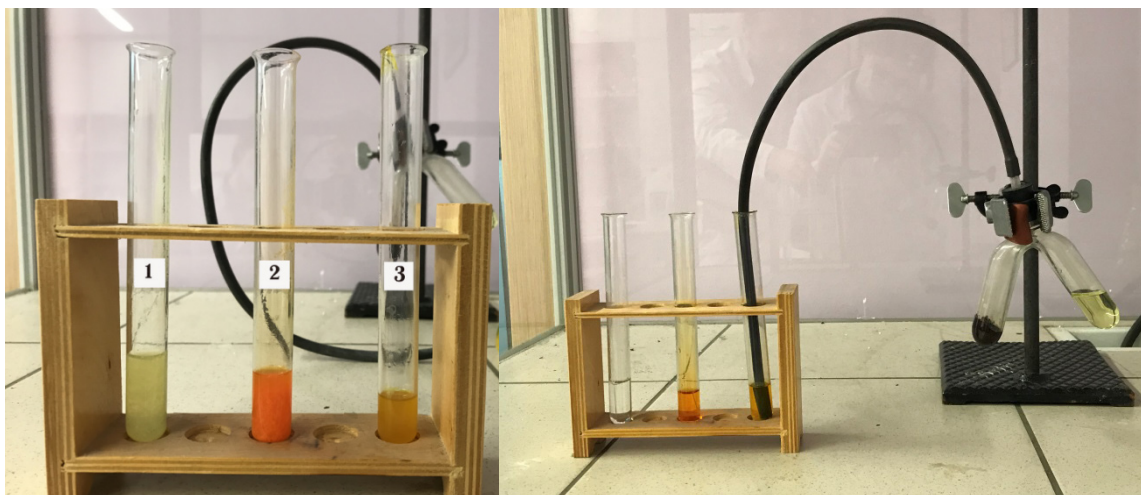


Рис. 15. Водные растворы флуоресцеина с разными веществами и их получение (1 — флуоресцеин с хлорной водой; 2 — раствор флуоресцеина с бромной водой; 3 — раствор флуоресцеина с хлором)

Через неделю мы можем наблюдать осадок в растворах с хлорной и бромной водами, в третьей пробирке мы наблюдаем однородную среду, так как при взаимодействии с хлором произошла нейтрализация флуоресцеина (см. рис. 16).

Раствор с бромной водой в начале реакции имел ярко-оранжевую окраску, при контакте с бумагой оставлял красно-розовые следы, тускнеющие через некоторое время (см. рис. 14).



Рис. 16. Пробирки с растворами флуоресцеина и других веществ через неделю

Раствор с хлорной водой флуоресцирует лучше растворов с бромной водой и однородной хлорно-флуоресцеиновой средой (см. рис. 17).



Рис. 17. Разница в флуоресценции.

Так происходит из-за большего рН в пробирке с хлорной водой.

*Возможность использования флуоресцеина в качестве индикатора.*

Теперь мы знаем, что яркость в растворе растёт с щелочностью среды. Это свойство делает флуоресцеин отличным индикатором для определения среды исследуемого раствора.

### **5. Предлагаемая нами методика синтеза флуоресцеина и его производных для школьного практикума по органической химии 10 класса.**

Продолжительность работы — 1,5 часа.

Оборудование: фарфоровая ступка, шпатель, мерный стаканчик, стеклянные пробирки, стеклянная палочка, ювелирные весы, лабораторная плитка.

Реактивы: сухой безводный хлорид цинка, резорцин, фталевый ангидрид.

*Часть 1. Получение флуоресцеина.*

1. Поместить в фарфоровую ступку 1,1 г фталевого ангидрида и 0,75 г резорцина. Перетереть вещества до однородной массы.
2. Перенести полученную порошковую смесь в пробирку. Пробирку поместить на песчаную баню и греть примерно до 180 °С. Температуру контролировать по температуре песка.

3. Когда смесь полностью расплавится, внести в неё 3,5 г хлорида цинка при помешивании стеклянной палочкой. Продолжать греть смесь до загустевания.
4. Охладить полученную смесь до комнатной температуры. Извлечь продукт синтеза из пробирки и растереть в ступке. В коническую колбу на 100 мл внести несколько крупинок продукта и залить 50 мл воды. Проверить полученный раствор на наличие флуоресценции (можно использовать источник ультрафиолетового света или свет из окна в дневное время). При недостаточно явном эффекте растворить ещё небольшое количество продукта. Описать цвет раствора в проходящем и в отраженном свете.
5. В отдельной пробирке 2–3 мл раствора флуоресцеина нейтрализовать щёлочью.

*Часть 2. Получение производных флуоресцеина.*

Приготовить и поместить по 2–3 мл спиртового раствора флуоресцеина в три пробирки. Провести реакцию с хлорной, бромной и йодной водой. Описать полученный результат.

**Выводы.**

Искомый продукт (флуоресцеин) и ряд его производных были нами успешно получены. Также нами была разработана и протестирована методика проведения синтеза флуоресцеина в условиях школьной лаборатории.

### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Gessner, T., Mayer U. Triarylmethane and Diarylmethane Dyes. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. 2000.
2. Valeur, B., Berberan-Santos N. M. A Brief History of Fluorescence and Phosphorescence before the Emergence of Quantum Theory. Journal of Chemical Education. 2011; 88(6): 731–738.
3. Пучков, Е. Флуоресцентные репортеры и их молекулярные репортажи. Доступно по ссылке на 28.09.2024 <https://biomolecula.ru/articles/fluorestsentye-reportery-i-ikh-molekuliarnye-reportazhi?ysclid=m1lyb4h-hd5710599882>
4. Кнунянц, И. Л. Химический энциклопедический словарь. Москва: Советская энциклопедия, 1983.
5. Бадикова, А. Д., Кудашева Ф. Х., Тептерева Г. А., Яхин А. Р., Мухаматдинова Л. Р., Ялалова Р. А., Якунова Н. А., Алехина И. Е. Возможности рентгенофлуоресцентного спектрального метода при определении элементного состава ядерного материала. Вестник Башкирского университета. 2015; 4: 1189–1191.
6. Lakowicz, J. R. Principles of Fluorescence Spectroscopy. New York: Springer, 2006.
7. Drummen, G. P. C. Fluorescent Probes and Fluorescence (Microscopy) Techniques — Illuminating Biological and Biomedical Research. Molecules. 2012; 17(12): 14067–14090.
8. Kaza, A. K., Mondal A., Piekarski B. et al. Intraoperative localization of cardiac conduction tissue regions using real-time fibre-optic confocal microscopy: first in human trial. European Journal of Cardio-Thoracic Surgery. 2020; 58(2): 261–268.
9. Acerbi, F., Cavallo C., Broggi M. et al. Fluorescein-guided surgery for malignant gliomas: a review. Neurosurgical Review. 2014; 37: 547–557.
10. Zhao, X., Belykh E., Cavallo C. et al. Application of Fluorescein Fluorescence in Vascular Neurosurgery. Frontiers in Surgery. 2019; 6 (52): 1–13.

# БИОЛОГИЯ



## Мирмикиперство как альтернативный способ взаимодействия с живой природой

*Хажбанов Алан Серикович, учащийся 2-го класса*

Научный руководитель: *Мельникова Татьяна Петровна, учитель начальных классов*  
МОУ «Лицей № 4» г. Саратова

*В статье автор исследует тему разведения муравьев как особого вида домашних питомцев.*

**Ключевые слова:** *мирмикиперство, формикарий, микромир*

Целью данного исследования является изучение потенциального воздействия мирмикиперства в качестве альтернативы традиционным домашним питомцам, таким как кошки и собаки, на психологическое благополучие владельцев и их взаимодействие с окружающей средой.

В рамках моего исследования я хочу поделиться своим опытом в этой сфере.

Мирмикиперство — это занятие для любителей насекомых, особенно муравьев. Люди, занимающиеся этим хобби, называются мирмикиперами. Они создают специальные арены для своих питомцев, поддерживают необходимые условия для их жизни и развития колонии. В некоторых случаях арена может представлять собой целый миниатюрный ландшафт со своими водоемами, растениями и прочим декором. Это позволяет наблюдать за жизнью муравьиной семьи, ее структурой и поведением. Мирмикипирование стало популярным благодаря своей уникальности и возможности увидеть микромир насекомых вблизи. Кроме того, это увлекательное занятие, которое требует внимания и заботы, что делает его еще более интересным и привлекательным для многих людей.

Мирмикиперство оказывает положительное влияние на эмоциональное состояние людей и способствует формированию устойчивых привычек в уходе за живой природой.

Мирмикиперство становится все более популярным видом хобби среди любителей насекомых, предлагая уникальную возможность наблюдать за жизнью муравьев в их естественной среде обитания.

Теперь я хочу рассказать вам о своем увлечении — разведении муравьев. Я решил стать мирмикипером, потому что всегда любил насекомых и хотел узнать больше о них.

Мои муравьи живут в специальном доме, который называется формикарий. Он представляет собой стеклянный контейнер с различными камерами и туннелями, где муравьям удобно передвигаться и строить свои гнезда. Внутри формикария есть также специальная арена, где я могу наблюдать за жизнью муравьев.

Для начала я выбрал вид муравьев — жнецов. Это один из самых популярных видов муравьев среди мирмикиперов. Они получили свое название из-за своего рациона питания, который состоит преимущественно из семян растений. Эти муравьи отличаются миролюбивым характером и высокой социальной организацией.

Самое важное при разведении муравьев — это поддержание оптимальных условий. Мой формикарий находится на столе рядом с окном, чтобы обеспечить достаточный уровень света и тепла. Также я регулярно меняю воду в поилочке и слежу за чистотой арены. Кормление муравьев тоже требует особого подхода. Я даю им различные виды семян и специальный белковый корм.

За время наблюдения за моими муравьями я узнал много интересного о их жизни и поведении. Например, я заметил, что жнецы активно работают над созданием запасов пищи на зиму. Они собирают семена и хранят их в специальных камерах. Также я увидел, как они ухаживают за своими королевой и молодняком.

Муравьи жнецы имеют сложную социальную структуру, в которой каждая особь выполняет свою роль. Центральное место в этой структуре занимает матка, которая отвечает за размножение колонии. Она откладывает яйца, из которых потом появляются рабочие особи, солдаты и новые матки.

Личинки муравьев проходят несколько стадий развития. Сначала из яиц вылупляются маленькие белые червеобразные личинки. Рабочие муравьи кормят их

специальными пищевыми продуктами, такими как молочно, вырабатываемое взрослыми особями. По мере роста личинка проходит через несколько стадий линьки, пока не превратится во взрослого муравья. Этот процесс занимает обычно около месяца.

Молодые муравьи, которые только вышли из стадии личинки, обычно выполняют простые задачи, такие как уборка арены или строительство новых камер. Постепенно они учатся выполнять более сложные задачи, становясь полноправными членами колонии.

Особое внимание стоит уделить заботе о матке. Рабочие особи тщательно ухаживают за ней, кормят ее и защищают от внешних угроз. Если матка заболит или погибнет, вся колония окажется под угрозой исчезновения, так как она не сможет продолжать размножаться. Поэтому важно обеспечивать матке комфортные условия и правильное питание.

Наблюдать за муравьями жнецами в формикарии — это увлекательное и познавательное занятие. Вот несколько **причин**, почему мне это нравится:

1. **Микромир:** Муравьи живут в своем собственном микромире, который мы можем наблюдать через прозрачные стенки формикария. Это позволяет нам увидеть их жизнь в мельчайших деталях, которые обычно скрыты от нашего взгляда.
2. **Социальная структура:** Насекомые обладают высокоразвитой социальной структурой, в которой каждый муравей играет свою роль. Мы можем наблюдать, как они взаимодействуют друг с другом, строят туннели, транспортируют пищу и ухаживают за своим потомством.
3. **Эволюция:** Каждый день в формикарии происходят изменения. Колония растет, молодые муравьи выходят из личинок, старые умирают. Это непрерывный процесс, который напоминает нам о цикличности жизни и эволюции.
4. **Природа в доме:** Формикарий позволяет принести частицу природы прямо в дом. Это отличная возможность для детей и взрослых познакомиться с миром насекомых без необходимости выходить на улицу.
5. **Спокойствие и медитация:** Наблюдение за муравьями может быть успокаивающим и медитативным занятием. Оно помогает сосредоточиться на настоящем моменте и забыть о суете повседневной жизни.
6. **Образовательный аспект:** Разведение муравьев помогает детям и взрослым изучать биологию

и экологию. Это увлекательный способ научиться новым вещам и углубить знания о природе.

7. **Ответственность:** Уход за муравьями требует определенных усилий и ответственности. Необходимо поддерживать оптимальные условия для их жизни, регулярно менять воду и кормить их. Это учит нас быть ответственными и заботливыми.

Таким образом, разведение муравьев жнецов является не только увлекательным, но и ответственным занятием. Регулярный уход и наблюдение помогают поддерживать здоровье и благополучие колонии, а также способствуют моему личному развитию и пониманию мира природы.

#### **Практическая часть**

Однажды, гуляя во дворе, я заметил, что на земле ползает необычный муравей с крыльями. Я понял, что это матка садового муравья, которая откололась от своей колонии и ищет место для основания новой семьи.

Я осторожно подобрал её и поместил в пробирку, наполненную сладким сиропом, чтобы она могла питаться. Вернувшись домой, я поставил пробирку в тени, чтобы создать комфортную температуру для муравьев. Вскоре матка начала откладывать яйца, и через несколько дней появились первые личинки.

Сначала личинки были маленькими и белыми, но постепенно они начали расти и менять свой цвет. Я продолжал кормить матку сиропом и наблюдать за их развитием. Через некоторое время личинки стали менее активными и свернулись в клубок — это означало, что они скоро превратятся в куколок.

Когда куколки стали взрослыми муравьями, я выпустил их из пробирки и позволил им построить новую колонию в моём формикарии. Я предоставил им подходящую среду обитания с песком, камнями и ветками, чтобы они могли создавать свои туннели и камеры.

Теперь у меня есть своя колония садовых муравьев, за которыми я с интересом наблюдаю каждый день. Я узнал много нового о жизни этих маленьких существ и понимаю, как важно беречь природу и помогать ей развиваться.

**В заключение** я хочу отметить, что разведение муравьев оказалось очень интересным и познавательным делом. Я узнал много нового о социальной структуре муравьиного общества, их привычках и поведении.

Разведение муравьев жнецов — это увлекательное и познавательное занятие. Оно помогает развивать внимательность и ответственность, а также учит ценить природу и её обитателей. Я уверен, что каждый ребенок может найти своё увлечение в мире животных и насекомых.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Иванова, А.А., Петрова, Б. Б. Мирмикперство как альтернативный способ взаимодействия с живой природой // Журнал новых технологий, № 4, 2020. — с. 10–20.
2. Сидоров, К. К. Экологические аспекты мирмикперии // Научные труды Московского университета, Том 78, № 3, 2021. — С. 56–79.
3. Иванова, М. М. Поведенческие особенности муравьев в условиях домашнего содержания // Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук, Москва, 2022.
4. Компания «Яндекс». Отчет о применении мирмикперии в образовательных целях. — М.: Яндекс, 2021.
5. Крылов, О.О., Соколов, Д. Д. Мирмекология: теория и практика // Учебник для вузов, Москва: Физматлит, 2020.



6. Гусев, Е.Е., Иванов, А. А. Муравьи и их значение в экосистемах // Научный журнал «Экология и природа», № 3, 2021.
7. Сергеев, Ю. Ю. Этические аспекты содержания животных в домашних условиях // Труды Российского экологического общества, Том X, № 4, 2020.
8. Гаврилова, Г. Г. Экоотерапия через мирмикипирование // Материалы конференции «Экоотерапевтические практики в современном мире», Москва, 2021.
9. Рыбкин, И. И. Особенности поведения муравьёв в замкнутых пространствах // Журнал «Биология и экология», № 5, 2020.
10. Зарубин, В. В. Эффективность использования мирмикерии в образовании школьников // Педагогический вестник, № 3, 2021.



## ЭКОЛОГИЯ

### Деградация многоклеточных водорослей под воздействием органических соединений в составе сточных вод

*Капунин Иван Андреевич, учащийся 7-го класса;  
Сафонова Ангелина Сергеевна, учащаяся 7-го класса  
МБОУ «Центр образования — гимназия № 1» г. Тулы*

*Научный руководитель: Гришина Карина Александровна, методист, педагог дополнительного образования  
ГОУ ДО Тульской области «Центр дополнительного образования детей»*

*В исследовании проверена гипотеза о негативном влиянии органических соединений в составе сточных вод на развитие водной растительности естественных экосистем. В качестве модельных представителей, на которых экспериментальным путём проводилось воздействие органическими веществами в водных растворах были выбраны нитчатые водоросли.*

*Ключевые слова: сточные воды, водные экосистемы, водоросли, органические вещества в стоках, деградация клеток.*

Органические вещества в сточных водах, предельно допустимые концентрации которых превышают установленные законодательством РФ значения сброса, оказывают негативное воздействие на водные экосистемы, которые выступают первым звеном в попадании избытка синтетических химических соединений в природные сообщества и окружающую среду [2]. В нашем исследовании целью было проверить какое именно влияние некоторые органические соединения способны оказывать на водоросли.

Водоросли являются производителями глюкозы в водных сообществах, средообразователями и источником белка для других организмов сообщества. Превышение концентраций органических веществ в водной среде из-за деятельности недобросовестных предприятий по сбросу в водные источники сточных вод провоцирует нарушение баланса среди биологических видов, обитающих в воде, и способно оказывать деградирующее воздействие на организмы при длительном контакте вещества с организмом [1]. Заводы и производственные базы осуществляют сброс сточных вод в больших объемах в пресноводные водоёмы, тем самым нарушая жизнедеятельность их обитателей в долгосрочной перспективе.

Работа посвящена исследованию деградации и потенциальным нарушениям жизнедеятельности пресноводных нитчатых водорослей. В качестве органических веществ, которые выступали векторами воздействия, были выбраны: муравьиная кислота, дихлорметан и гексан. Гексан может попасть в сточные воды через промышленные предприятия, где он используется в качестве растворителя,

топлива или сырья для производства других химических веществ. Неправильная утилизация отходов, содержащих гексан, также может привести к его попаданию в окружающую среду. Дихлорметан (метилхлорид) может содержаться в сточных водах, образующихся при производстве и использовании различных продуктов, таких как синтетические смолы, масла, мазут, лакокрасочные материалы, продукты и отходы нефтепереработки, органический синтез, смазочно-охлаждающие жидкости и содержимое средств и систем огнетушения [3]. Муравьиная кислота попадает в сточные воды в результате биохимических процессов, например, при разложении растительных и животных организмов. Также она может поступать из промышленных стоков химической промышленности. В процессе естественной жизнедеятельности организмов обычно концентрация муравьиной кислоты в водных объектах незначительна, так как она быстро разлагается. Однако именно в стоках она встречается в виде солей — формиатов [4]. Эксперимент проводили следующим образом:

- 1) отбор в отдельные пробирки воды из пресноводного водоёма и нитчатых водорослей;
- 2) оценка морфологии водорослей до постановки эксперимента;
- 3) воздействие в течение 2 недель выбранными опытными веществами на водоросли в капельном соотношении: 5 мл воды в пробирке, 1 капля опытного раствора (муравьиная кислота, гексан, дихлорметан). Для сравнения результатов был поставлен отрицательный контроль (вода без содержания органики);

4) оценка морфологии водорослей в каждой пробе после эксперимента спустя 2 недели, описание полученных результатов.

Микрофотография водорослей в контрольной пробе до и после эксперимента не отличалась, деградация клеток не идентифицирована, колония развивалась дальше, прогрессировала в размерах (рис. 1):

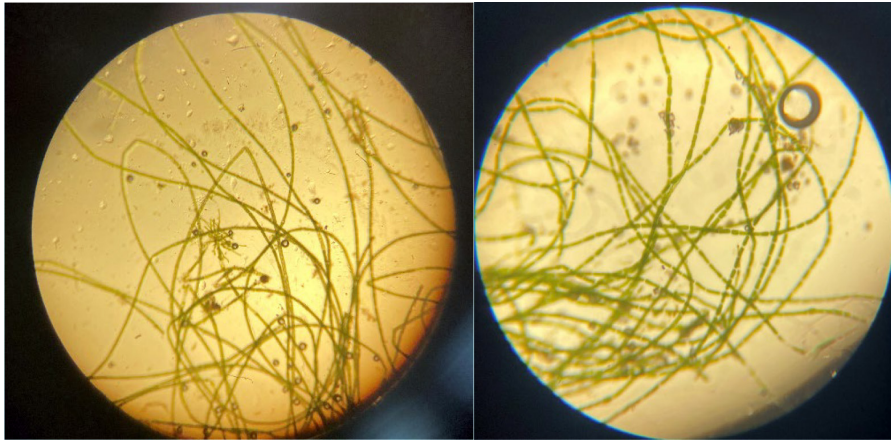

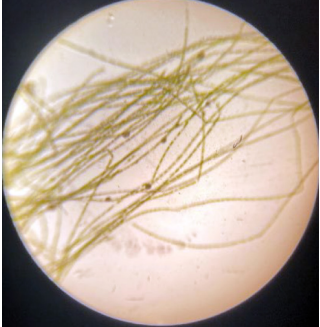
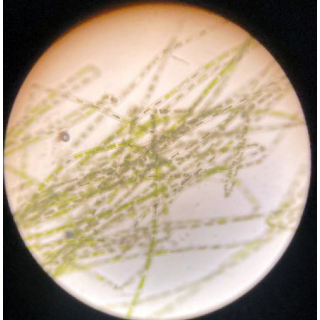


Рис. 1. Контрольный образец нитчатых водорослей. До постановки опыта (слева, увеличение 40х) и спустя 2 недели (справа, 100х)

Микрофотографии опытных образцов после эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1. Микрофотографии водорослей (опытные образцы) после постановки эксперимента

Описание результата	Образец
<p>Воздействие муравьиной кислотой. Наблюдается разрушение клеток, отслоение клеточных стенок.</p>	
<p>Воздействие дихлорметаном. Явная реакция на воздействие, происходит отслойка клеточной стенки, форма клеток стала более вытянутая</p>	
<p>Воздействие гексаном. Клетки видоизменены, наблюдается деградация формы клеток, частичная гибель водорослей. Хлоропласты переместились в середину клетки</p>	

Как видно в таблице 1, избыток солей муравьиной кислоты, накопленных за время экспериментального воздействия, имел максимально стрессовое воздействие на клетки, вызвав их гибель. Дихлорметан в результате длительного воздействия на клетки вызвал патологию клеток в виде отслоек клеточных стенок, видоизменение формы прямоугольных клеток (первоначальная форма) в вытянутые, овальные. Воздействие гексаном было отмечено одним из самых явных, так как была отмечена скученность хлоропластов в центре, частично клетки погибли, колония развивалась ограниченно.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

- 1) Органические вещества оказывают негативное, разрушительное воздействие на клетки водорослей и жизнедеятельность колонии.

- 2) Снижается способность к полноценному фотосинтезу, потому что клетки водорослей под воздействием агрессивной органики частично теряют свой фотосинтетический аппарат или его деятельность (деятельность хлоропластов) ограничена.
- 3) Наибольшую степень деградации клеток водорослей наблюдается в пробе с муравьиной кислотой, где клетки подверглись практически полному разрушению (гибель колонии).
- 4) Все органические вещества в эксперименте оказали патологическое воздействие на водоросли.
- 5) Органические вещества в составе сточных вод при превышении предельно допустимых концентраций в водных объектах нарушают устойчивость экологического сообщества.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Ф. М. Шакирова. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция. Уфа: Гилем, 2001. – 160 с.
2. Четина, О. А. Учебная практика по физиологии и биохимии растений: учеб. пособие / сост. О. А. Четина, Л. А. Чудинова; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. — Пермь, 2018. — 94 с.
3. Ефремов, И. В. Исследование процесса очистки сточных вод с использованием ионообменных смол: методические указания / И. В. Ефремов, Л. А. Быкова, Е. Л. Горшенина; Оренбургский гос. ун-т. — Оренбург: ОГУ, 2018. — 27 с.
4. Анализ сточных вод по перечню запрещённых к сбросу веществ. / Электронный ресурс. Режим доступа: <https://lab-24.ru/catalog/analiz-stochnykh-vod-po-perechnyu-zapreshchennykh-k-sbrosu-veshchestv/>

## Экологическое воспитание: уроки трагедии Аральского моря

*Меденцева Анастасия Васильевна, учащаяся 11-го класса*

Научный руководитель: *Нуритдинова Хулькар Мардиевна, учитель русского языка и литературы*  
Общеобразовательная средняя школа № 43 г. Ташкента (Узбекистан)

Основной целью образования в Республике Узбекистан является воспитание гармонично развитой личности, способной ориентироваться в современном, быстро меняющемся мире, самостоятельно приобретать необходимые знания, сохраняя при этом культурные и нравственные ценности, свойственные узбекскому народу. [4]

А добиться этого невозможно без экологического воспитания. Экологическое воспитание должно способствовать развитию интеллектуальной и духовной сферы общества во взаимоотношениях с природой, окружающей природой и людьми. Внимание к экологическим проблемам позволяет со школьной скамьи задуматься о сохранении среды обитания человечества, мира природы.

В Узбекистане активное участие в экологическом воспитании принимают общественные организации и неравнодушные активисты-блогеры. «Чаты, блоги, форумы, социальные сети, сайты, СМИ становятся не только источником новостей, но и позволяют наладить двустороннюю связь» [5] с активистами и волонтерами.

Проводимые в Республике Узбекистан государственные социальные программы, в том числе «Здоровое поколение», «Мать и ребенок», «Год здоровья», «Год социальной защиты», и другие, создали в нашей стране все условия для защиты социальных прав человека [3], права на здоровую окружающую среду. Однако в регионе все же существует нерешенная глобальная экологическая проблема.

Самой крупной глобальной экологической катастрофой в Центральноазиатском регионе стала трагедия Аральского моря. Она затронула судьбы более 62 миллионов человек, проживающих в Узбекистане и Казахстане, представляя собой угрозу для устойчивого развития региона, а также генофонду и здоровью больших социальных групп.

Когда-то Аральское море было одним из самых крупных водоёмов мира, красивейшей жемчужиной региона, уникальным природным явлением. И в течение жизни всего одного поколения это озеро оказалось на грани практически полного исчезновения. Это не могло не сказаться на всей экосистеме, что, в свою очередь, отрази-

лось и на всех аспектах жизнедеятельности проживающего на территории Приаралья населения.

Площадь Аральского моря составляла 68,9 тыс. кв. км, объёмом воды — 1083 куб. км по показателям 1960 года. Озеро распростиралось на 426 километров в длину и 284 километров в ширину. Губина озера составляла 68 метров.

Прилегающие к озеру территории были регионом с уникальнейшим биоразнообразием: флора была представлена свыше 638 видами высших растений, среди обитателей фауны числился целый ряд редких животных, более 38 видов рыб, поголовье сайгаков доходило до одного миллиона.

В промышленных масштабах велась добыча рыбы. Каждый год объём улова составлял не менее 3035 тысяч тонн. Почти все жители Приаралья были так или иначе задействованы в рыбной промышленности: в рыбной ловле, в переработке рыбопродуктов, в транспортировке деликатесов населению. Более ста тысяч человек были заняты в сфере животноводства, птицеводства, сельского хозяйства. Все территория дельты двух крупнейших рек Центральной Азии представляла собой оазис с плодородными, хорошо орошаемыми почвами.

Огромный закрытый водоём выполнял важную климаторегулирующую функцию. В условиях резко континентального климата Арал становился регулятором колебания погоды. Воздушные массы, вторгаясь в регион, в летнее время охлаждались над поверхностью моря-озера, а в зимний период акватория Арала обогревала воздух, и тем самым смягчала температурные скачки. Такая климатическая обстановка положительно влияла на развитие сельхозпроизводства, на условия проживания людей и на экологическую обстановку в целом.

Крупные масштабы катастрофа стала обретать в шестидесятые годы двадцатого века в результате непродуманного использования вод крупнейших рек региона — Сырдарья и Амударья, сток которых являлся гарантом получения Аральским морем около 56 кубометров воды. Другими факторами выступили ускоренная урбанизация, интенсивное освоение земель, демографический рост, возведение крупных ирригационных и гидротехнических сооружений.

Когда-то Аральское море было четвертым по величине озером мира. Неразумный забор воды в ирригационных целях стало причиной превращения четвертого по

величине озера, прежде наполненное жизнью, в солевую пустыню, Ведь Амударья и Сырдарья обеспечивали почти весь приток воды в Арал.

В настоящее время Аральское море представлено тремя акваториями: Западный и Восточный бассейны Большого моря и Малое море на севере. Благодаря Кокаральской плотине Северное Аральское море еще накапливает стоки Сырдарьи, что приводит к распреснению воды, позволяющему постепенное восстановление ихтиофауны.

Гораздо опаснее ситуация в Большом Арале, где уровень воды стремительно снижается, что приводит к росту минерализации воды. Увеличение солености воды в Большом Арале привело к гибели ихтиофауны. Рыбный промысел в крупнейшем озере Центральной Азии прекратился в 1983 году. Сейчас в нём может выжить только солелюбивый рачок-артемия, который поселился в Арале в 1998 году.

Солевая песчаная пыль стала катализатором утери эндемических видов растений и животных в бывшем бассейне Арала, повлияла на исчезновение уникальных экосистем.

Многие ученые считают потерю Аральского моря безвозвратной. Но оптимизм внушает успешное восстановление северной части Аральского моря, которое демонстрирует, что до сих пор значительные части этого уникального водоёма могут быть весьма продуктивными как в экономическом, так и экологическом плане.

Науке известно немало случаев, когда природа демонстрировала удивительную способность к восстановлению. Поэтому ученые не теряют надежду найти пути спасения и не оставляют попыток в поиске оптимальных путей. Есть уверенность в том, что в нашей стране ученые и волонтеры всегда будут на страже охраны здоровья населения и сохранения экологии.

Узбекистан — это страна с древней и великой историей, богатой и разнообразнейшей культурой, уникальными архитектурными памятниками, умными и гостеприимными людьми, которые по праву гордятся как своим прошлым, так и настоящим. [6] Главное — не останавливаться в поисках решения исправления ошибок прошлого, привлекать внимание общественности к экологическим проблемам, особое внимание уделяя экологическому воспитанию растущего поколения.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Бортник, В. Н. Современные и прогнозируемые изменения гидрологических, гидрохимических и гидробиологических условий Аральского моря // *Водн. Ресурсы*. 1983. — № 5. — с. 3–16.
2. Давлетов, С. Р. Проблема Арала и Приаралья: вчера и сегодня // *Молодой ученый*. — 2014. — № 2. — с. 634–636.
3. Меденцева, Н. П. Задачи образовательных учреждений в формировании правового сознания молодежи // *Образование и воспитание*. — 2015. — №. 5. — с. 4–6.
4. Меденцева, Н. П. Практико-методические функции применения ИКТ и технических средств обучения в вузах Узбекистана // *Педагогика высшей школы*. — 2015. — №. 1. — с. 41–42.
5. Меденцева, Н. П. Влияние современных медиа на выбор методики обучения письменной речи // *Проблемы и перспективы развития образования*. — 2019. — с. 1–3.
6. Меденцева, Н. П. Значение литературных памятников для развития духовности и науки в Узбекистане // *Journal of innovations in scientific and educational research*. — 2023. — Т. 6. — №. 12. — с. 127–129.
7. Миклин, Ф., Аладин Н. В., Плотноков И. С., А. Смуров О., Жакова Л. В., Гонтарь В. И. Возможное будущее Аральского моря и его фауны // *Вестник экологического образования* № 2 (36) 2016. с. 16–37.

# Комплексная оценка загрязненности морским мусором и экологического состояния пляжей на примере Черного моря

*Морозова Екатерина Сергеевна, учащаяся 11-го класса*  
МБОУ г. Мурманска Мурманский политехнический лицей

*Ложкин Альберт Романович, учащийся 11-го класса*  
МАОУ «Лингвистический лицей № 25» г. Ижевска

*Попова Арина Андреевна, учащаяся 11-го класса*  
Лицей-интернат для одаренных детей с углубленным изучением химии — филиал ФГБОУ ВО «КНИТУ» в п. Дубровка Республики Татарстан

*Смирнова Ярослава Владимировна, учащаяся 9-го класса*  
МБОУ «Лицей № 8 имени академика Е. К. Фёдорова» г. Нижний Новгород

*Гриневиц Анастасия Сергеевна, учащаяся 11-го класса*  
ГАУ Калининградской области общеобразовательная организация «Школа-интернат лицей-интернат»

*Черемшнина Евгения Александровна, учащаяся 11-го класса*  
МБОУ Петрозаводского г. о. «Средняя общеобразовательная школа №10 с углублённым изучением предметов гуманитарного профиля имени А. С. Пушкина»

Научный руководитель: *Спирина Виктория Андреевна, лаборант-исследователь;*

Научный руководитель: *Погожева Мария Петровна, ведущий научный сотрудник, кандидат географических наук, зав. лабораторией*

Государственный океанографический институт имени Н. Н. Зубова (г. Москва)

Научный руководитель: *Овчинникова Екатерина Александровна, младший научный сотрудник*  
Геологический институт Российской академии наук (г. Москва)

## Введение

Черное море является уникальным природным объектом. Его структура неповторима в связи с его географическим положением и геоморфологическими особенностями. Акватория Черного моря относится к бассейну Атлантического океана. Черное море соединено с Азовским и Мраморным морями через Керченский и Босфорский проливы. Также Черное море соединено со Средиземным и Эгейским морями, с которыми у него есть водный обмен [1].

Загрязнение морской среды мусором является одной из наиболее серьезных экологических проблем современности [2]. Морской мусор, состоящий из различных видов пластика, резины, стекла, металла и других материалов, наносит значительный ущерб морским экосистемам, оказывая негативное воздействие на морскую флору и фауну, а также на здоровье человека. Черное море особенно уязвимо к накоплению морского мусора из-за полузамкнутого бассейна [3]. К тому же в Черном море низкое биоразнообразие из-за повышенного содержания сероводорода, который превышает критическую концентрацию для большинства живых организмов уже на глубине 150–200 метров [4].

Комплексная оценка загрязненности Черного моря морским мусором является важной задачей, требующей применения различных методов исследования. Это включает в себя мониторинг количества, распределения и состава морского мусора на пляжах, в прибрежной зоне и в толще воды, а также анализ источников и путей поступления отходов в морскую среду. Полученные

данные позволят разработать эффективные меры по предотвращению и сокращению загрязнения Черного моря.

При комплексной геоэкологической оценке загрязненности морским мусором побережий Черного моря особое внимание следует уделять таким аспектам, как: идентификация и классификация различных типов морского мусора (пластик, стекло, резина, металл и др.); составление перечня микропластиковых частиц с разными характеристиками; определение пространственного распределения и плотности мусора в прибрежных районах Черного моря; выявление основных источников поступления и путей миграции отходов в морской экосистеме; оценка влияния морского мусора на живые организмы; сравнение полученных данных с другими странами Черного моря.

## Материалы и методы

### Район работ

За время нашей работы над данным проектом с 1 по 24 июля 2024 года был произведен мониторинг 6 пляжей: пляж Сириус; Приморский пляж; пляж Известия; пляж Хоста; пляж Мацеста; пляж Бархатные сезоны (табл.1).

Все пляжи находятся на Черноморском побережье. Курортная зона, часть северо-восточного побережья Чёрного моря Краснодарского края (рис. 1).

### Макромусор, микропластик

В процессе каждой мониторинговой сессии нами был собран макромусор, произведенный человеком и принесенный Черным морем, а также производился сбор микропластика с помощью сит.

Таблица 1. Характеристики пляжей

Пляж	Дата	Тип отложений	Погода	Количество мусора
Сириус	03.07.2024	Валунно-галечный пляж	Солнечная, малая волна	30
Приморский	07.07.2024	Песчано-галечный	После шторма, большие волны	116
Известия	09.07.2024	Галечный	Облачно, перед дождем	26
Хоста	11.07.2024	Песчано-галечный	Переменная облачность, море спокойное	203
Мацеста	14.07.2024	Валунно-галечный	Солнечная, небольшие волны, безветрие	163
Бархатные сезоны	16.07.2024	Валунно-галечный	Солнечно, небольшие волны, ветра нет, близость реки	73

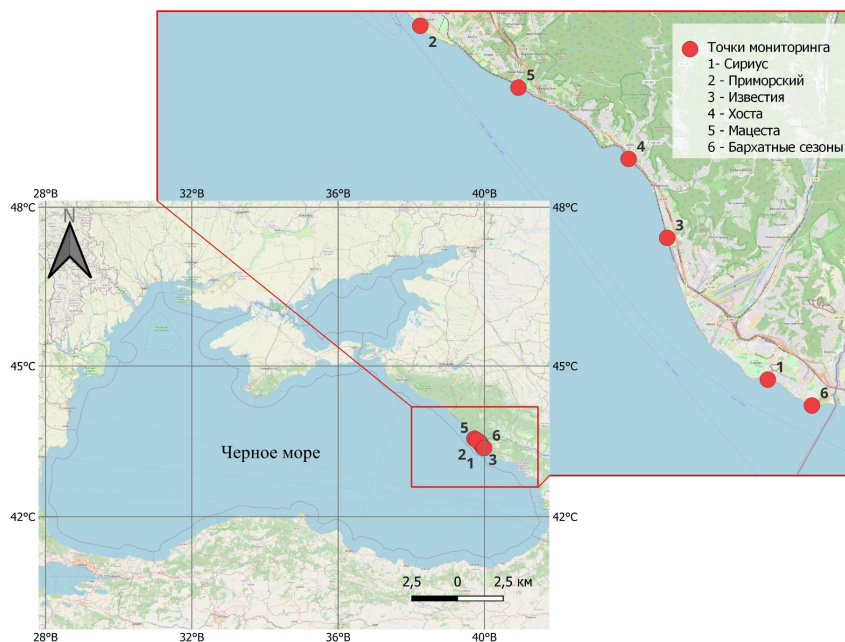


Рис. 1. Карта точек проведения исследований

За основу критериев выбора площадок и методики проведения исследований по загрязненности морским мусором была взята методика [5]. Данная методика заключается в отборе мусора учитывая следующие критерии: наличие мусора, но отсутствие несанкционированных свалок, открытый доступ к морю, отсутствие регулярных уборок. Сбор мусора производится на территории 5\*100 метров. В данном исследовании критерии выбора пляжей были скорректированы под поставленные цели и задачи данного проекта и мониторинг мусорного загрязнения проводился на пляжах со следующими характеристиками:

- Длина вдоль линии воды от 50 до 100 метров;
- Исследуемые пляжи являются городскими (пригородными);
- Возможность нахождения волнорезов, пирсов, в связи с видом исследуемых пляжей;
- На пляжах имеется мусор, но нет несанкционированной свалки;
- На пляжах может производиться ежедневная уборка, но данный факт учитывается при записи полученных результатов.

Также на каждом исследуемом пляже производился расчет плотности мусора на 100 м (рис. 4). Расчет производился исходя из строения исследуемых пляжей и полученных данных. Использовалась формула:

$$P = (N \text{ мусора} / L) * 100 \text{ метров, где}$$

$P$  — Плотность на 100 метров пляжа,  $N$  — кол-во мусора на исследуемом участке пляжа,  $L$  — длина исследуемого участка пляжа

Кроме того, производился расчет плотности на  $m^2$  (рис. 5) на исследуемых пляжах. Данный расчет производился для сравнения и сопоставления полученных данных этой работы с другими.

Использовалась формула:

$$P = (N \text{ мусора} / (L * D)) \text{ метров, где}$$

$P$  — Плотность на  $m^2$  пляжа,  $N$  — количество мусора на исследуемом участке пляжа,  $L$  — длина исследуемого участка пляжа,  $D$  — ширина исследуемого участка пляжа

Помимо макромусора был исследован микромусор, а именно микропластик.

Для проведения исследований использовались сита с диаметром ячеек 0,5 мм и 1 мм. Проба отбиралась на

отдельной песчаной территории пляжей площадью 50\*50 см с верхнего 5 см слоя.

#### Рекреационная нагрузка

Рекреационная нагрузка изучаемых пляжей проводилась на основе методики [6]. Она была рассчитана по следующим критериям: единовременная нагрузка, дневная посещаемость, тип отдыхающих, пластиковое оборудование пляжей, характер прилегающей территории, стоки воды, морской транспорт, городская и транспортная инфраструктура. Значения каждого фактора устанавливали в промежутке от 0 до 1, где 0 — фактор отсутствует; 0,1–0,3 — слабый или присутствует нерегулярно; 0,4–0,6 — среднее регулярное влияние; 0,7–0,9 — высокое регулярное влияние фактора; 1 — максимально возможное негативное воздействие фактора.

В ходе данной работы была предложена шкала для интерпретации полученных данных: 0–2 рекреационная нагрузка почти отсутствует, 2–4 умеренная, 4–6 повышенная, 6–8 высокая. Для пользования шкалой необходимо сложить все полученные значения.

Также был рассчитан Индекс чистого берега (ИЧБ) по формуле, предложенной в статье [6], где ИЧБ =  $n \text{ мусора} / S \text{ пляжа} \cdot m^2 \cdot 20$ . По данным ИЧБ, пляж классифицируется как очень чистый (0–2), чистый (2–5), умеренный (5–10), грязный (10–20) и очень грязный (20) [6].

#### Виды-биоиндикаторы

В рамках исследования было проведено изучение видов биоиндикаторов на пляжах Черного моря. В России нет руководящего документа по биоиндикаторам Черного моря, поэтому были использованы зарубежные

аналоги [7]. Сбор видов индикаторов проводился вручную в волно-прибойной зоне. В zip-пакеты отбирались образцы после чего проводилась классификация обнаруженных биоиндикаторов и оценка их биоиндикационной способности.

#### Биоиндикация с помощью зоопланктона

В ходе работы проводилось гидробиологическое исследование. На каждом изучаемом пляже закладывалось 4 точки отбора проб воды: 2 вблизи от берега, 2 на расстоянии 7–12 метров от него. Пробы воды отбирались в чистые 0,5 л пластмассовые бутылки и в дальнейшем анализировались ручным методом с помощью микроскопа на наличие зоопланктона в лаборатории.

Для проведения экологической оценки с помощью зоопланктона также нет утвержденных методик, поэтому в работе опирались на методику, предложенную в статье [8], в основе которой лежит сравнение количественных характеристик крупных таксонов зоопланктона.

#### Результаты

##### Макромусор, микропластик

В ходе работы был произведен мониторинг 6 различных городских (пригородных) пляжей Черного моря и сравнительная характеристика их загрязненности по количеству найденного макромусора. Во время полевых выездов было найдено 611 частей макромусора: 29,3 % из них составили бумага, картон; 25,9 % — пластик; 11,9 % — стекло; 9,7 % — металл; 1 % — резина; 3,1 % — одежда и текстиль; 2,0 % — обработанная древесина; 12,4 % — керамика; 4,3 % — гигиенические и медицинские отходы (рис. 2).

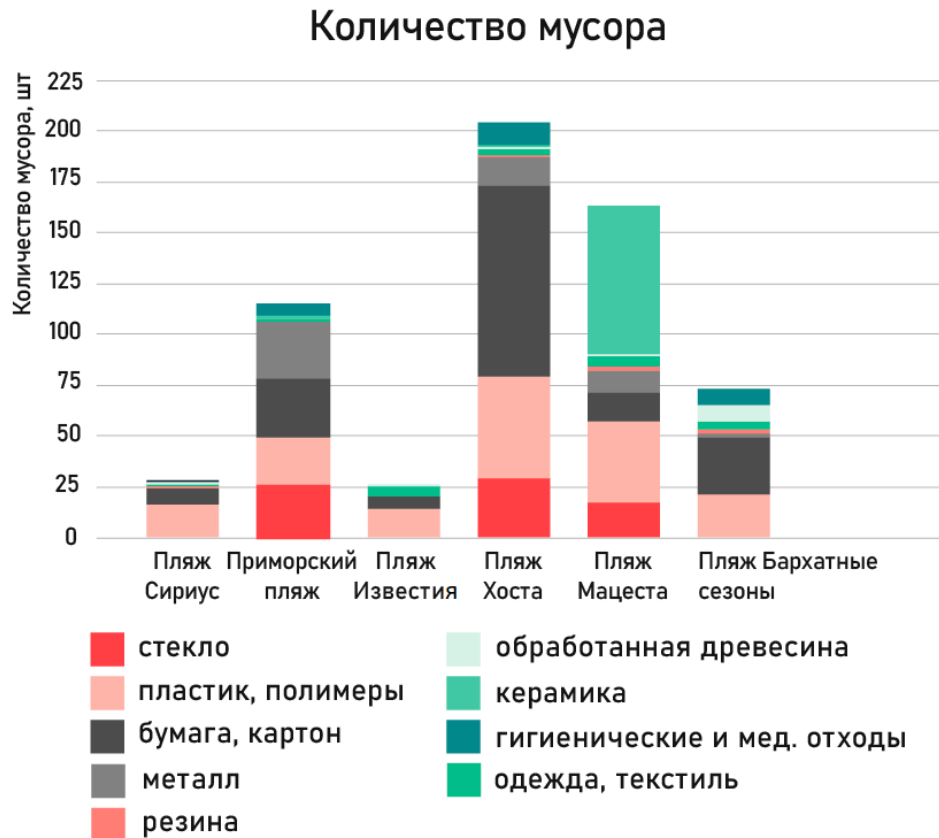


Рис. 2. Количество мусора на пляжах



Морфологический состав обнаруженного мусора (рис. 3):



Рис. 3. Количество и соотношение мусора разных категорий на обследованных пляжах

Чаще всего на пляжах встречались окурки. Этот вид мусора может содержать такие вещества как: ацетат целлюлозы, бериллий и другие, которые обладают канцерогенным эффектом. Для полного разложения данных веществ понадобится около 20 лет и при увеличении концентрации их влияние на окружающую среду Черного моря может усиливаться [9].

При расчете плотности мусора на 100 м самым загрязненным пляжем по мусору оказался пляж Хоста, на котором плотность мусора составила 244 шт/100 м. Самыми чистыми пляжами оказались пляж Известия и Сириус, плотность составила 40 шт/100 м и 41 шт/100 м соответственно (рис. 4).

По количеству мусора самый загрязненный пляж — Приморский.

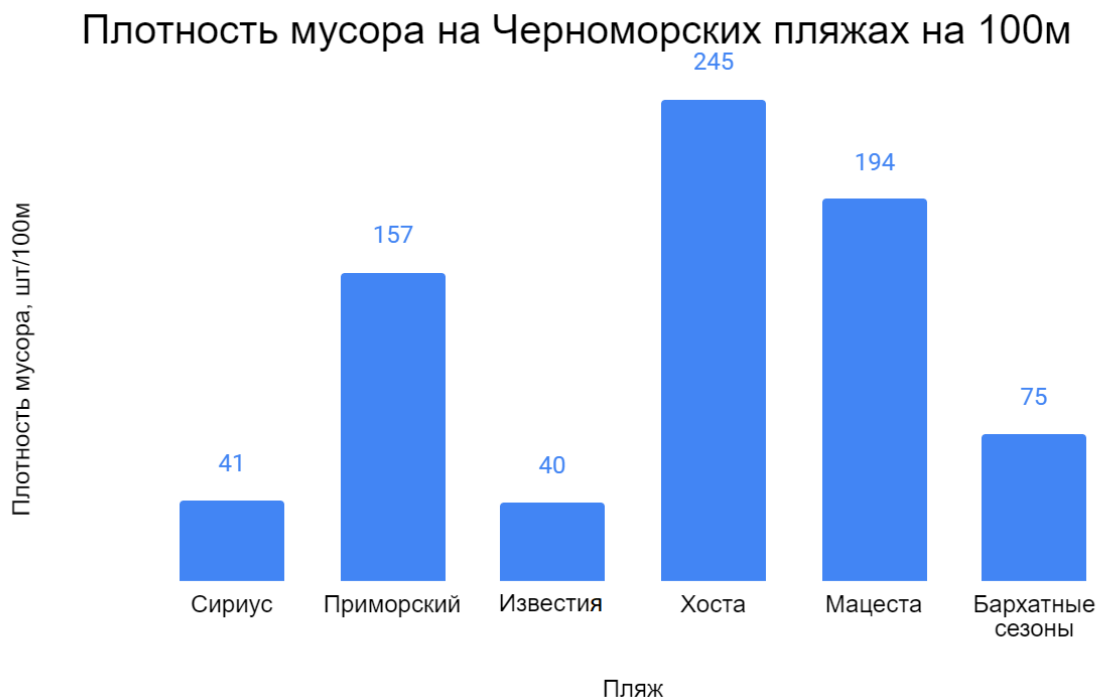


Рис. 4. Плотность мусора на обследованных пляжах

Результаты расчета плотности мусора на м<sup>2</sup>: самым загрязненным пляжем по макромуусору оказался пляж Приморский, на котором плотность мусора составила

0,3 шт/м<sup>2</sup>. Наименее загрязненным оказался пляж Известия, на котором плотность мусора была 0,01 шт/м<sup>2</sup> (рис. 5).

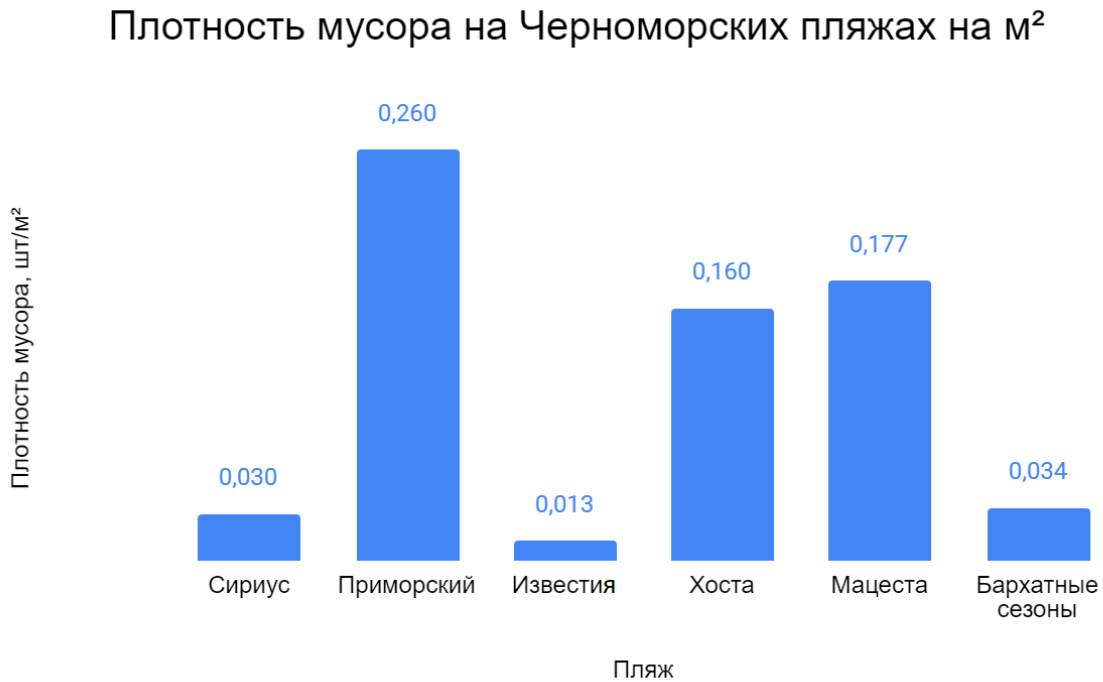


Рис. 5. Плотность мусора на обследованных пляжах

Произведено сравнение двух методик определения плотности мусора на местности. Из первых полученных результатов видно, что на участке в 100 метров наиболее загрязненным является пляж Хоста, с наибольшей концентрацией мусора. При расчете количе-

ства мусора на меньший участок (м<sup>2</sup>) наиболее загрязненным является Приморский пляж с наибольшей плотностью загрязнения. Но при этом после проведения двух расчетов самым чистым пляжем является пляж Известия.

Таблица 2. Микропластик на черноморских побережьях

Номер	Пляж	Микропластик (количество и наличие полипептида)
1	Сириус	24 частички (большое количество пенопласта)
2	Приморский	37 частичек (только пенопласт)
3	Известия	не было найдено
4	Хоста	11 частичек (4 пенопласта)
5	Мацеста	3 частички (все из них пенопласт)
6	Бархатные сезоны	8 частичек (не был найден пенопласт)

Наибольшее количество найденного микропластика (рис. 6) составляют газонасыщенные полипропилены (табл. 2). Это произошло вследствие существующей проблемы Черноморского побережья: морские фермы на берегах поддерживались на плаву за счет большого количества полипропиленовых блоков. После эксплуатации все блоки были вынесены на сушу и оставлены

там. За счет механического воздействия ветра, волн, температуры, данные блоки разделялись на маленькие частички газонасыщенного полипропилена и разнеслись по всему черноморскому побережью. Вследствие чего появилась экологическая проблема загрязнения пляжей полипропиленом.

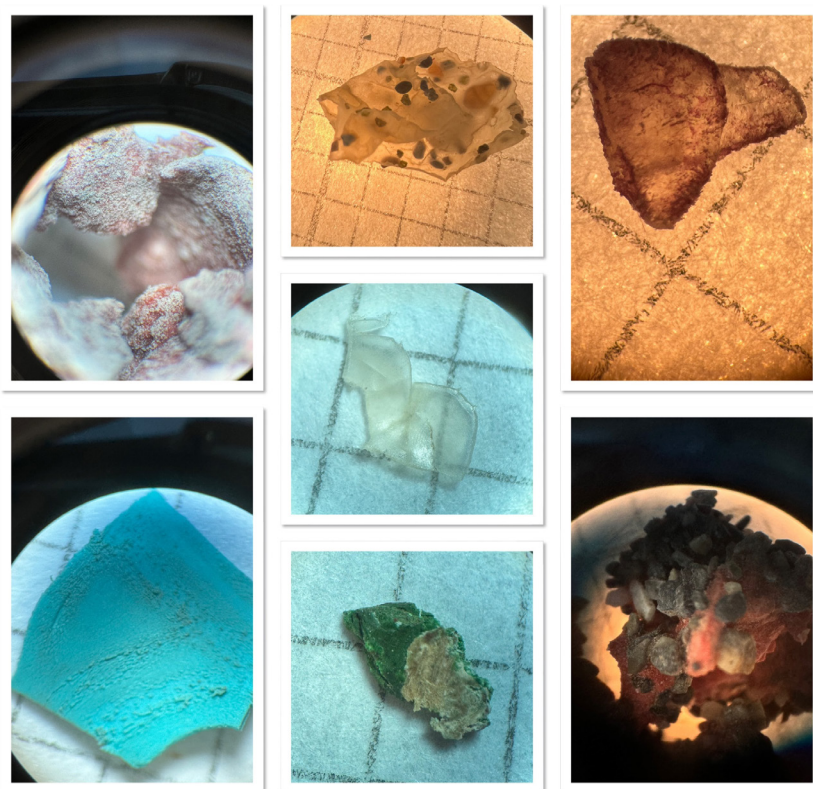


Рис. 6. Фото найденных частиц

*Рекреационная нагрузка*

Рекреационная нагрузка является важным показателем, по которому можно судить о степени антропогенной на-

грузки на пляжи, что необходимо для проведения исследований. В данной таблице представлены результаты оценки рекреационной нагрузки на исследуемых пляжах (табл. 3).

Таблица 3. Рекреационная нагрузка

Фактор	Сириус	Приморский	Известия	Хоста	Мацеста	Бархаг-ный сезон
Единовременная нагрузка	0,5	1	1	0,5	0,5	0,25
Дневная посещаемость	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Тип отдыхающих	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Пластиковое оборудование	0,5	0	0,5	0,5	1	0,25
Характер прилегающей территории	0,8	0,8	0,4	0,8	0,8	0,4
Стоки воды	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	0,1
Морской транспорт	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Городская транспортная инфраструктура	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Уровень рекреационной нагрузки (сумма)	3,3	3,3	3,4	3,7	4,2	2,4

В таблице представлены результаты оценки рекреационной нагрузки на исследуемых пляжах. Наибольшей нагрузке подвергаются пляжи Приморский, Хоста, Мацеста.

ИЧБ рассчитывается для понимания степени загрязненности пляжа мусором и для определения корреляции между потоком туристов и загрязненностью пляжей мусором (табл.4).

Таблица 4. Индекс чистого берега для пляжей черноморского побережья

Номер	Название	Индекс чистого берега	Оценка
1	Сириус	1	Чистый
2	Приморский	5	Грязный
3	Известия	0.2	Очень чистый
4	Хоста	5	Грязный
5	Мацеста	4	Умеренный
6	Бархатные сезоны	1	Чистый

В ходе исследования выявлено, что пляжи Приморский, Хоста и Мацеста подвержены наибольшей степени рекреационной нагрузки (повышенная и умеренная), и согласно ИЧБ [10] они подвержены наибольшему загрязнению и относятся к грязному и умеренно-грязному типам. Основываясь на этих данных, можно предположить, что туристы вносят значимый вклад в загрязнение пляжей мусором.

#### Виды биоиндикаторы

В ходе исследования были обнаружены следующие виды-биоиндикаторы экологического состояния Чер-

ного моря (рис. 7), (табл.5): Бурая водоросль цистозира, Церариум, Красная водоросль, Береговая улитка или Литторина, Морской салат (ульва лактука), Морское блюдечко, Филлофора загнутая, Скафарка, Мидия, Рапана дальневосточная, Раковина моллюск, Венерка. Из них к биоиндикаторам относятся: Бурая водоросль цистозира, Береговая улитка или Литторина, Морское блюдечко, Мидия, а к инвазивным видам — Рапана дальневосточная [11].

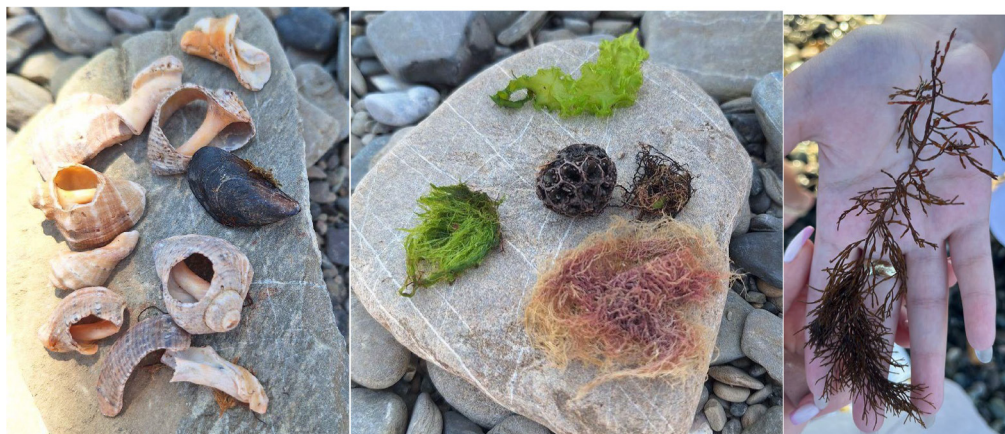


Рис. 7. Виды биоиндикаторы

Но в ходе исследования не были найдены такие представители биоиндикаторов черного моря как: бурая водоросль саргассум иволистный, красная водоросль филлосфора усеченная, красная водоросль филлосфора

ребристая, мраморный краб, полихета спирорбис, полихета спирорбис трехгранный, двустворчатый моллюск донацилла, многощетинковый червь офелия, двустворчатый моллюск барнеа.

Таблица 5. Виды биоиндикаторов

Виды-индикаторы	Сириус	Приморский	Известия	Хоста	Приморский	Бархатные сезоны
<b>Виды</b>						
Бурая водоросль цистозира						
Береговая улитка или литторина						
Морское блюдечко						
Мидия						
<b>Инвазивные виды [6]</b>						
Рапана дальневосточная						
<b>Остальные виды</b>						
Церариум						
Раковина моллюска						
Морской салат (ульва лактука)						
Красная водоросль						
Филлофора загнутая						
Скафарка						
Венерка						
Единичные экземпляры		Встречаются в большом количестве			Отсутствуют	

По отдельности виды-индикаторы встречались на всех исследуемых пляжах, кроме пляжа Бархатные сезоны. Вероятнее всего это связано с тем, что рядом с пляжем Бархатные сезоны находились сточные воды — негативно влияющие на всех гидробионтов (табл. 5). Наибольшее видовое разнообразие было замечено на пляже Приморский. Там обнаружены такие виды, как: Церариум, Красная водоросль, Береговая улитка или Литторина, Морской салат (Ульва лактука), Морское блюдечко, Филлофора загнутая.

Повышенное видовое разнообразие возможно связано с тем, что в день сбора проб был шторм и большое количество водорослей вынесло на берег. Рапана дальневосточная (инвазивный вид) встречался на пляжах Известия и Мацеста. Наиболее часто встречаемый вид-биоиндикатор — мидия, она была обнаружена на пляжах Известия, Хоста и Мацеста.

#### Биоиндикация с помощью зоопланктона

В ходе шести полевых исследовательских выездов было отобрано и проанализировано 12 литров воды

и найдено 82 представителя 4 различных классов зоопланктона: Copepoda (53 особей), Meroplankton (26 особей) Aurelia (1 особь) Amphipoda (2 особи) (рис. 8).

Copepoda — всего 53 штуки: 17 в пробах, набранных у берега, 36 в пробах, удаленных от берега примерно на 10 метров. Meroplankton — всего 26 штук: 16 в пробах у берега, 10 в пробах, удаленных от берега в среднем на 10 метров. Морская блоха проявилась один раз двумя особями в пробах у берега. Она была найдена запутанной в водоросле цистозира (биоиндикаторе) с пляжа Сириус. Медуза один раз появилась в пробе воды, отбираемой в некотором диапазоне от берега на пляже Хоста.

Самой наполненной пробой стала проба на пляже Сириус в некотором отдалении от берега. Информация по найденному зоопланктону представлена в виде таблицы видового состава (табл. 6).

Таблица 6. Сравнение количества зоопланктона на разных пляжах

Точка отбора проб	Пляж Сириус	Приморский	Известия	Хоста	Мацеста	Бархатные сезоны
У берега	МП* — 3, К** — 1	МП — 6, К-4	К-3	К-2, МП — 3	МП — 2, К-1	К-6, МП-2
10 м от берега	МП* — 3, К** — 13, Морская блоха — 2	К-1	К-8	Медуза-1, К-2, МП-4	К-3	К-9, МП-3
Всего	22	11	11	12	6	20

\* — Меропланктон, \*\* — Копепода

В ходе анализа проб на наличие и разнообразие зоопланктона преимущественно были встречены представители классов Meroplankton и Copepoda. Отсутствие видового разнообразия зоопланктона не позволяет рассчитывать индексы чистоты Черного моря.

Такое минимальное разнообразие видового состава может быть связано с значительным превышением объема поступления загрязняющих веществ над ассимиляционной способностью морских экосистем, что привело к загрязнению морских вод и потере биологических видов.

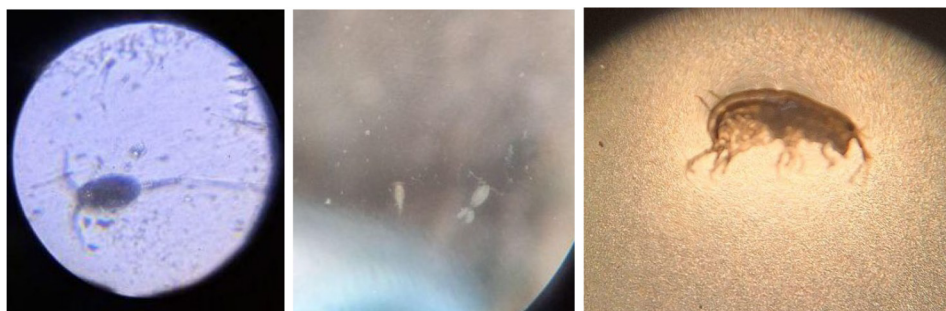


Рис. 8. Зоопланктон

#### Обсуждение

##### Макромусор

Для получения полной картины загрязнения Черноморского побережья были проанализированы данные других стран, которые имеют доступ к побережью Черного моря. Исследовались страны (табл. 7): Россия,

Болгария, Румыния, Турция, Грузия. Наибольшее загрязнение было в России в городе Сочи на пляже «Хоста»; в Болгарии на мысе Калиакра; в Румынии на Малибу; в Турции в Кумсал; в Грузии в Цкалтсминде.

Таблица 7. Степень загрязнения всех пляжей Черного моря

Страна	Пляж	Плотность	Пластик, %	Ссылка
Россия	Пляж Сириус	41,096 шт/100 м; 3,16 шт/м <sup>2</sup>	57.14	данное исследование
Россия	Приморский пляж	156,7568 шт/100 м; 26,12 шт/м <sup>2</sup>	19.82	данное исследование
Россия	Пляж Известия	40 шт/100 м; 1,38 шт/м <sup>2</sup>	53.83	данное исследование
Россия	Пляж Хоста	244,578 шт/100 м; 16,3 шт/м <sup>2</sup>	24.63	данное исследование
Россия	Пляж Мацеста	194,0476 шт/100 м; 17,4 шт/м <sup>2</sup>	24.53	данное исследование
Россия	Пляж Бархатные сезоны	75,2577 шт/100 м; 3,4 шт/м <sup>2</sup>	28.76	данное исследование
Болгария	мыс.Калиакра	93.8 шт/км <sup>2</sup>	-	Dimitar Berov, Stefania Klajn., 2020 [12]
Болгария	севернее мыса Эмине	77.4 шт/км <sup>2</sup>	-	Dimitar Berov, Stefania Klajn., 2020 [12]
Болгария	Варненский залив	60.9 шт/км <sup>2</sup>	-	Dimitar Berov, Stefania Klajn., 2020 [12]
Румыния	Ваду (защитый)	102 (на 100 м)	-	Elena Stoica et al., 2021 [13]
Румыния	Марина Регия	383 (на 100 м)	-	Elena Stoica et al., 2021 [13]
Румыния	Малибу	1401 (на 100м)	-	Elena Stoica et al., 2021 [13]
Россия	Учкуевка, Крым	17,2 шт/м <sup>2</sup>	75 %	В. А. Кальпа, А. В. Багаев., 2022 [14]
Турция	Аклиман	0,29–7,67 ед. · м <sup>2</sup>	88,14 %	Levent BatAysah Öztekin et al., 2022 [15]
Турция	Кумсал	3,46–49,09 г · м <sup>2</sup>	98,46 %	Levent BatAysah Öztekin et al., 2022 [15]
Турция	пляж города Трабзон	22,00 шт /м <sup>2</sup>	77,46 %	Yahya Terzi et al., 2020 [16]
Турция	пляж ггорода Трабзон	19,9 шт /м <sup>2</sup>	76 %	Yahya Terzi et al., 2020 [16]
Грузия	Кобулет	0.32–0.95 шт /м <sup>2</sup>	-	Ülgen Aytan et ai., 2020 [17]
Грузия	Уреки	0.07–0.9 шт /м <sup>2</sup>	-	Ülgen Aytan et ai., 2020 [17]
Грузия	Сарпи	0.02–0.07 шт /м <sup>2</sup>	-	Ülgen Aytan et ai., 2020 [17]
Грузия	Цкалтсминда	0.84–1.12 шт /м <sup>2</sup>	-	Ülgen Aytan et ai., 2020 [17]
Грузия	Малтаква	0.20–0.23 шт /м <sup>2</sup>	-	Ülgen Aytan et ai., 2020 [17]

Анализ и сравнение данных усложняется тем, что отсутствует единая система оценивания загрязненности пляжей Черноморского побережья. Данные представлены в различных величинах: шт/м<sup>2</sup>; шт/км<sup>2</sup>; шт/100 м. Кроме того, лишь на небольшом количестве данных о пляжах представлена информация о процентном содержании различных видов мусора, такие как пластик, металл, бумага и т. д.

Также был проведен анализ проекта и апробация предложенной методики по наблюдению за морским мусором Руководящего документа «Руководство по организации и проведению наблюдений, оценке состояния и загрязнения морской среды пляжный (береговым) мусором антропогенного происхождения» (в настоящее время находится в разработке Государственного океанографического института им. Н. Н. Зубова) [18]. В ходе работы было предложено внести некоторые изменения в руководящий документ для полноты исследования пляжей.

Рассматривались такие предложения об изменениях, как:

1. Разделить исследуемые пляжи на городские (пригородные) и дикие, так как в данном документе рассматриваются только дикие пляжи для исследования загрязнения, а про другие типы ничего не сказано.
2. Расширить список распределения мусора по категориям, добавив пункты: Палочки от леденцов (из раздела пластика — Другие предметы из пластика или полистирола), обертки от конфет (из раздела пластика — Другие предметы из пластика или полистирола), газо-насыщенные полимеры (пенопласт) из раздела пластика — Другие предметы из пластика или полистирола), магазинные чеки и бирки (из раздела бумага, картон — Другие предметы из бумаги или картона), пластыри (из раздела Гигиенические, медицинские отходы — Другие предметы гигиенических и медицинских отходов), осколки бутылок (из раздела стекло — Другие предметы из стекла) категориям, добавить новые категории в разделы пластик и полистирол, бумага и картон, гигиенические и медицинские отходы. Предложение выдвинуто в связи с найденным большим количеством макро — мусора, именно этих типов и для удобства дальнейшего анализа необходимо их вынести в отдельный пункт.
3. Внести расчет плотности мусора на единицу пляжа для оценки загрязнения пляжей. Это необходимо для наглядного сравнения исследуемых пляжей на наличие загрязнения. Формула и критерии расчетов изложены в данной статье.

4. Выдвинуто предложение о создании государственного веб-ресурса (сайта), на который будет внесена информация о наблюдениях за экологическим состоянием морского побережья (рис. 9). Также на сайт могут быть внесены фотографии частиц мусора, чтобы все желающие могли

изучать данную информацию. Данной информацией смогут воспользоваться правительство, для получения полной информации о загрязнении и возможности внесения дальнейших изменений в законодательство, и научное сообщество, занимающиеся исследованием данной проблемы.



Рис. 9. Фото сайта

5. Вести совместно с мониторингом мусора попутные наблюдения за биоиндикаторами морской среды черноморского пляжа. Учитываться предлагается виды-индикаторы, перечисленные в публикации — «Экологические дозорные Черного моря Полевой определитель» [7].
6. Кроме того, было выдвинуто предложение о создании иллюстрационного материала для обучения волонтеров, занимающихся исследованием загрязненности морским мусором. Для более быстрого внедрения их в процесс и сокращения времени на изучения проблемы и необходимых обязанностей.

### Заключение

Наши результаты свидетельствуют о важности мониторинга пляжей Черноморского побережья из-за видимых загрязнений окружающей среды, морских экосистем, пляжей, утраты биоразнообразия и других вызовов в результате масштабных проблем с антропогенным загрязнением. Также наши исследования показывают, что загрязнение пластиком представляет серьезную угрозу морской среде не только на Федеральной терри-

тории «Сириус», но и на других пляжах Черноморского побережья.

Наземный мусор является основным источником морского мусора в Черном море и должен быть признан наивысшим приоритетом для рассмотрения волонтерами и исследователями. Местные власти должны разработать эффективные стратегии управления отходами на берегу для уменьшения количества мусора, попадающего в море. С учетом того, что многие негативные последствия морского загрязнения хорошо известны, необходимо проводить мониторинговые исследования на разных уровнях для изучения состояния, источников поступления, путей перемещения и воздействия морского мусора на экосистемы Черного моря, включая пластиковые материалы. Это позволит принять срочные меры по сокращению загрязнения Черного моря.

### Благодарности

Статья выполнена в рамках всероссийского конкурса научно-технологических проектов «Большие вызовы» при поддержке образовательного фонда «Талант и успех».

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Янина, Т., А. Москва: неоплейстоцен понто-каспия: биостратиграфия, палеогеография, корреляция, с. 264.
2. Кудельких, Н. С. Международно-правовая охрана морской среды от загрязнения пластиком // Международное право и международные организации / International Law and International Organizations. — 2022. — №4. DOI: 10.72562454-0633.2022.4.38947 EDN: DTKMOK URI: [https://nbpublish.com/library\\_read\\_article.php?id=38947](https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=38947)
3. Игнатов, Е. И. Современные представления о рельефе берегов и дна Черного моря // Региональные исследования. — Москва: 2010. — с. 63.
4. Стельмах, Л. В. Мансурова И. М. Эколого-физиологические основы биоразнообразия фитопланктона Черного моря <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologo-fiziologicheskie-osnovy-bioraznoobraziya-fitoplanktona-chernogo-morya>
5. Vasilakopoulos, P., Palialexis, A., Boschetti, S.T., Cardoso, A.C., Druon, J.-N., Konrad, C., Kotta, M., Magliozzi, C., Palma, M., Piroddi, C., Ruiz-Orejón, L.F., Salas-Herrero, F., Stips, A., Tornero, V. and Hanke, G., Marine Strategy Framework Directive, Thresholds for
6. MSFD Criteria: state of play and next steps, EUR 31131 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-76-53689-5, doi:10.2760/640026, JRC128344.
7. Silakov, M., Sibirtsova E., Temnykh A. Assessment of microplastic pollution sources in coastal recreational zones // Pollution. 2023. Vol. 9, iss. 3. P. 1117-1127. <https://doi.org/10.22059/poll.2023.350197.1670>

8. Б. Александров, Ю. Зайцев. Экологические дозорные Черного моря // Полевой определитель. — Одесса: UNDP, European Commission, с. 2016.
9. Методы оценки качества вод по гидробиологическим показателям: учебно-методическая разработка по курсу «Гидробиология»; сост.: О. Ю. Деревенская. — Казань: КФУ, 2015.—44 с. <https://studylib.ru/doc/2388013/uchebno---metodicheskaya-razrabotka-po-kursu-»gidrobiologiya>
10. Prabhakaran D, Park H, Choi O, Abraham A, Sang BI. Enhancing cellulose acetate biodegradability in cigarette filters: an in-depth analysis of thermal alkaline pretreatment, microbial dynamics, and breakdown pathway prediction. *Microb Cell Fact.* 2024 Jul 18;23(1):199. doi: 10.1186/s12934-024-02476-0. PMID: 39026314; PMCID: PMC11256436.
11. Alkalay, Pasternak & Zask Clean-coast index—A new approach for beach cleanliness assessment [https://www.researchgate.net/publication/326259027\\_Clean-coast\\_index-A\\_new\\_approach\\_for\\_beach\\_cleanliness\\_assessment](https://www.researchgate.net/publication/326259027_Clean-coast_index-A_new_approach_for_beach_cleanliness_assessment)
12. М. В. Переладов. Современное состояние популяции и особенности биологии рапаны (*Rapana venosa*) в северо-восточной части Черного моря <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-populyatsii-i-osobennosti-biologii-rapany-rapana-venosa-v-severo-vostochnoy-chasti-chyornogo-morya/viewer>
13. Dimitar Berov, Stefania Klajn. Microplastics and floating litter pollution in Bulgarian Black Sea coastal waters // *Marine Pollution Bulletin.* — 2020. — с. 6.//19.07.2024
14. Elena Stoica, Magda Nenciu, Silvia Mădălina Creangă, Mihaela Cosmina Tănase, Dragoș Marin, Andreea Mădălina Ciucă, Vasile Pătrașcu. Romanian black sea beaches // *Grigore Antipa.* — Romania: с. 49–63.//19.07.2024
15. В. А. Кальпа, А. В. Багаев. Оценка количественного и качественного состава антропогенного морского мусора на западном побережье Крыма // XXIX Береговая конференция: Натурные и теоретические исследования — в практику берегопользования. — 2022. — с. 3.//19.07.2024
16. Levent BatAysah Öztekin, Dilara Kaya Öztürk, Pınar Gürbüzler, Uğur Öz sandıkçı, Bora Eyüboğlu, Hasan Can Öztekin. Загрязнение пляжным мусором средне-Черноморского побережья Турции: пространственные и временные вариации, состав и возможные источники // 2022
17. Состав и источники морского мусора на побережьях юго-восточной части Черного моря: долгосрочное тематическое исследование // national library of medicine, 2020
18. Ülgen Aytan Maria Pogojeva Anna Simeonova. Marine litter in the Black sea // 2020. — № 56. — с. 344.
19. Руководящий документ «Руководство по организации и проведению наблюдений, оценке состояния и загрязнения морской среды пляжный (береговой) мусором антропогенного происхождения» от Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации; Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет)



# ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ



## Депрессивные состояния у подростков

Аквилонова Алина Александровна, учащаяся

Научный руководитель: *Кормушина Наталья Геннадьевна, психолог;*

Научный руководитель: *Тердунова Ирина Юрьевна, учитель биологии*

МОАУ «СОШ № 86» г. Оренбурга

### Введение

#### Конструирование темы и проблематики

Тема была выбрана из-за важности психологии, психиатрии и биохимии мозга в наше время. Также интерес вызван тем, что я сама столкнулась с такой проблемой. Действительно, в настоящее время с подобным многие сталкиваются, к сожалению, этой болезни, состоянию и психическим расстройствам в целом не уделяют должного внимания. На выбор темы повлияла её актуальность

Согласно оценкам, депрессию испытывает 3,8 % населения. Это порядка 280 млн человек в мире.

Несмотря на наличие различных методов лечения депрессии, многие больные не осмеливаются лечить это заболевание. Одна из причин — поздняя диагностика заболевания, другая — стигматизация обществом, а также множество других причин. Наилучшим средством для борьбы с болезнью остаётся её профилактика. Следует регулировать уровень стресса в жизни, включать умеренные физические нагрузки, беречь себя от излишней информации. Будет полезно введение профилактических бесед на официальном уровне, посвящённых теме психических расстройств и различных психологических состояний.

#### Актуальность и целевая аудитория:

- 1) Почему моя тема важна и востребована?
- 2) В чём опасность депрессии?
- 3) Что вызывает депрессию?
- 4) Кому понадобится эта работа?

Проект будет особенно актуален для молодых людей, подростков, по той причине, что депрессия — это бич современного общества. Депрессия снижает работоспособность и обучаемость, но главной проблемой депрессии является повышенный риск суицида. Депрессия сильно искажает экономику, а также затрудняет научное и культурное развитие. А также потому что подростковый возраст характеризуется различными кризисами, особенностями мышления, преобладает большое количество стрессовых факторов в виде учёбы, экзаменов, различных конкурсных работ. Работа будет особенно полезна для учеников старших классов (10–11 классов)

### Выборка:

Исследование будет проводиться над группой подростков 10 классов, 28 человек

#### Методический инструментарий:

При решении указанных задач использовались теоретические методы (анализ литературы, документов, результатов деятельности, определение понятий, обобщение, классификация). А также эмпирические методы.

Очень важным элементом станет интервью с подростком X

#### Цель:

Снизить риск возникновения депрессии у подростков из моего окружения и информировать их о действиях при возникновении болезни, методах диагностики и лечения, и отраслях медицины, которые занимаются депрессивными расстройствами

#### Задачи:

- Провести тестирование среди группы подростков для выявления риска возникновения депрессии, расстройств настроения, невротических расстройств
- Провести ряд мероприятий, направленных на просвещение в области психологии и психиатрии, биохимии мозга
- Предложить методики
- Приложить усилия для продвижения проекта

#### Продукт

Будущим продуктом станет опубликованная статья по проекту

#### Теоретическая часть

#### Предмет исследования:

Подростковая депрессия, рассмотрение способов её предотвращения и лечения

#### Объект исследования:

Психологические причины депрессии. Воздействие фармакологического лечения депрессии и психотерапевтических практик на мозг подростка, выявление уязвимой группы.

Значительно возрастает риск развития депрессивного расстройства в следующих случаях:

- при утрате близкого.
- острые и хронические стрессы
- потеря или смена работы;
- высокие психоэмоциональные нагрузки в профессиональной деятельности;
- политическая нестабильность в стране.

#### Психологические причины депрессии:

- склонность застревать в переживаниях на неблагоприятных событиях как свойство темперамента;
- неадаптивные копинг-стратегии в преодолении стрессовых ситуаций.

#### Биологические причины депрессии:

- нейробиологические;
- иммунные;
- эндокринологические сдвиги в организме (беременность, послеродовой период, климактерический период, гипо- или гипертиреоз);
- астенизация организма в результате тяжелых инфекционных заболеваний. (фармакотерапия, психотерапия)

#### Теоретические аспекты проблемы:

Депрессия возникает из-за сбоя восприимчивости серотониновых рецепторов (а также из-за сбоя работы норадреналина). Это самая популярная теория, моноаминовая, прошла наибольшее количество исследований. По другой теории, депрессия возникает из-за уменьшения количества нейронов в гиппокампе.

Депрессия бывает эндогенной и экзогенной (психогенной). В основе эндогенной депрессии лежат внутренние переживания человека, но на характер развития заболевания оказывают и внешние факторы. Экзогенная или психогенная депрессия является реакцией на длительный и/или сильный стресс. Экзогенную депрессию называют также «реактивной», из-за того, что она имеет стремительное развитие. Отличающей особенностью является неустойчивая динамика выздоровления больных.

Депрессивные расстройства довольно разнообразны по своей клинической картине. Согласно современной классификации болезней для диагностики депрессивного расстройства необходимо наличие, как минимум, пяти из числа нижеперечисленных симптомов, присутствующих на протяжении двухнедельного периода.

Самым лучшим средством против депрессии является её профилактика. Но есть определённая симптоматика на ранних стадиях, позволяющая выявить заболевание. Данные симптомы должны длиться не менее двух недель. В таком случае необходимо обращение к психиатру или психотерапевту.

#### Симптомы:

- тоска;
- патологический суточный ритм;
- идеи самообвинения;
- суицидальные мысли;
- периодичность манифестации болезненной симптоматики;
- ремитирующее течение (чередование рецидивов и ремиссий)

Для депрессии характерно туннельное мышление, когда человек заиклен на негативных событиях и не-

способен видеть иное. О взаимосвязи депрессии такого мышления говорят многие исследования.

Также она особенна тем, что при ней присутствуют психосоматические нарушения. Могут присутствовать:

- слабость, утомляемость;
- бессонница;
- учащенное сердцебиение;
- боли или неприятные сдавливающие ощущения в грудной клетке;
- снижение либидо;
- расстройства менструального цикла;
- похудание с бледностью и сухостью кожного покрова;
- снижение аппетита;
- неприятный вкус и горечь во рту;
- запоры;
- мидриаз; (расширение зрачка)
- миалгии; (симптом, выраженный болью мышц)
- ощущения затрудненного дыхания;
- тахипноэ; (учащённое поверхностное дыхание)
- артралгии; (боли в суставах, имеющие летучий характер, при отсутствии объективных симптомов поражения суставов)
- головокружение;
- боли в животе;
- учащенное мочеиспускание;
- головные боли;
- повышение артериального давления;
- тремор.

**С депрессиями работают:** психиатр, психотерапевт, а также клинический психолог. Важным является факт, что назначить медикаментозное лечение могут только психотерапевт и психиатр. Также очень важно перед началом лечения провести обследование организма и провести биохимический анализ крови

#### Инструментами, при помощи которых выявляют депрессию являются:

**Шкала Цунга.** Была опубликована в 1965 году в Великобритании. Разработана на основе диагностических критериев депрессии и результатов опроса пациентов с этим расстройством. Оценка тяжести депрессии по ней проводится на основе самооценки пациента.

**Шкала депрессии Бека.** Используется для диагностики уровня депрессии. Тест-опросник депрессии (Beck Depression Inventory) был предложен Аароном Беком в 1961 году на основе клинических наблюдений, позволивших выявить перечень симптомов депрессии. После сравнения этого списка с клиническими описаниями депрессии, был создан тест-опросник депрессии, включающий в себя 21 вопрос-утверждение наиболее часто встречаемых симптомов и жалоб. Каждый пункт опросника состоит из 4–5 утверждений, соответствующих специфическим проявлениям/симптомам депрессии. Эти утверждения ранжированы по мере увеличения удельного веса симптома в общей степени тяжести депрессии.

**Шкала тревоги Бека** предложена американским психиатром Аароном Беком. Методика разработана на основе клинических наблюдений, позволивших выявить ограниченный набор наиболее релевантных и значимых

симптомов тревоги и наиболее часто предъявляемых пациентами жалоб. Шкала тревоги Бека предназначена для предварительной оценки степени выраженности тревожных расстройств у широкого круга лиц: молодых людей от 14 лет, зрелых и пожилых, контингента клиники и при скрининговых исследованиях.

**Шкала тревоги Спилбергера — Ханина.** Методика, предложенная Ч. Д. Спилбергером и адаптированная на русском языке Ю. Л. Ханиным, позволяет дифференцированно измерять тревожность и как личное свойство, и как состояние. Личностная тревожность — это значительного числа событий в качестве угрожающих с реагированием на них состоянием тревоги. Реактивная тревожность обусловлена ситуацией в данный момент времени, она характеризуется напряжением, беспокойством, нервозностью в конкретной обстановке. Следует отметить, что тревожность является естественной и обязательной особенностью активной личности. Существует даже так называемый оптимальный уровень «полезной» тревоги. В то же время чрезмерное повышение уровня тревожности ведет к развитию негативных последствий. Тестирование по методике Спилбергера — Ханина проводится с применением двух бланков: один бланк для измерения показателей ситуативной тревожности, а второй — для измерения уровня личностной тревожности.

**Шкала Гамильтона** для оценки депрессии (Hamilton psychiatric rating scale for depression, HDRS или HAM-D) — это шкала, которая была создана в 1959 году и широко используется для оценки тяжести депрессии в динамике.

Она разработана для больных с аффективными нарушениями депрессивного типа и применяется для оценки эффективности терапии. Все признаки представляют собой отдельные проявления депрессивного состояния, но не единичные симптомы, а скорее группы симптомов. В настоящее время HAM-D применяют для объективизации и сопоставления показателей исследований по клинко-биологическим и психофармакологическим программам.

#### **Виды депрессий:**

##### **1. По механизму возникновения:**

- Экзогенные. Возникают под влиянием внешних психотравмирующих факторов (дистимия)
- Эндогенные. Обусловлены наследственной предрасположенностью, особенностями в работе мозга (большой депрессивный эпизод, рекуррентное депрессивное расстройство, биполярное аффективное расстройство, шизоаффективное расстройство)

Соматогенные. Развиваются на фоне физического заболевания

##### **2. По проявлению симптомов:**

*Простые(типичные).* К этому виду относятся:

- Тревожная. Смешанная тревожно-депрессивная реакция может возникнуть у детей и подростков при наличии постоянных стрессовых ситуаций, конфликтов в семье, строгого стиля воспитания ребенка. Подобное состояние в более старшем возрасте может перейти в расстройство адаптации. Заболевание отличается медленным тече-

нием с постепенным нарастанием клинических проявлений. К симптомам смешанного тревожно-депрессивного расстройства относятся:

- Постоянная тревожность, беспокойство, внутреннее напряжение, беспричинные страхи; Ощущение психологического дискомфорта; Сниженное настроение, подавленность; Безразличие к окружающему; Ожидание неминуемой катастрофы, ощущение безнадежности; Негативное восприятие окружающего; Рассеянность, трудности с концентрацией внимания; Раздражительность, плаксивость; Слабость, постоянная усталость; Увеличенная потребность в ночном отдыхе, нарушения сна; Суицидальные тенденции.
- Астеническая. У человека преобладает апатия. Также, возникает комплекс нарушений в работе внутренних органов. Возникает заболевание на фоне тяжелых хронических патологий (как соматического, так и неврологического характера)
- Ступорозная. Значительная гипокинезия(обездвиженность), достигающая порой полной обездвиженности, в состояниях глубокой депрессии. Связан с адинамией, отрешенностью от происходящего вокруг и погружением в переживания болезненного горя. Душевное состояние пациентов находит выражение в скорбных мимике и позах, а также в редких и глубоких вздохах. Типичны депрессивные изменения в экспрессивной сфере. Поза скорбная, выражение лица траурное, взгляд тусклый, немигающий, углы рта опущены. Руки безвольно свисают, рукопожатие бессильное. Депрессивные больные оставляют впечатление постаревших и убитых горем людей. Жестикауляция вялая, преобладают жесты безнадежности и отчаяния. Иногда можно заметить кожную складку на верхнем веке — «третье веко», или симптом Верагута.
- Экзистенциальная (экзистенциальный кризис). Человек с экзистенциальной депрессией испытывает постоянное чувство безнадежности и борьбу за поиск смысла в жизни. Симптомы нарушают жизнь человека, и человек чувствует себя изолированным. Люди с экзистенциальной депрессией постоянно размышляют над вопросами, на которые нет ответов, что вызывают у них состояние отчаяния. Экзистенциальная депрессия может также включать человека, сосредотачивающегося на таких вопросах, как «почему я?» Они могут подвергнуть сомнению само свое существование после перенесенной травмы, серьезной болезни или других событий, меняющих их жизнь. Если человек не сумеет вовремя принять тот факт, что на некоторые из этих вопросов нет ответа, у него может быть постоянное чувство отчаяния. Неспособность перестать размышлять над одними и теми же вопросами может привести к тому, что человек будет испытывать постоянную экзистенциальную депрессию.
- Маскированная. У больного ярче всего выражена психосоматика, он может даже не подозревать

у себя психическое расстройство. Проблемы, связанные с проблемами с физическим здоровьем — на первом месте.

- Атипичная. Форма депрессивного расстройства, при которой наряду с типичными симптомами депрессии отмечаются специфические признаки: повышенный аппетит, увеличение веса, повышенная сонливость и так называемая «эмоциональная реактивность».

*Сложные:*

- Психотическая. Психотическая депрессия очень серьезно воспринимается психиатрами, поскольку человек, страдающий от нее, подвергается повышенному риску самоповреждения и самоубийств.

Уровень самоубийств у людей с психотической депрессией, когда они больны и находятся в острой фазе, намного выше, чем при тяжелой депрессии. Важно отличать психотическую депрессию от психоза, а также от шизофрении.

Чтобы называться психотической депрессией, большая депрессивное расстройство должно протекать наряду с бредом и/или галлюцинациями. Как правило, психотические симптомы имеют депрессивную «тему», например, бред виновности, бред греховности, бред обвиняния, бред самоуничтожения, ипохондрический бред или нигилистический бред.

Как правило, человек с психотической депрессией проявляет подавленное, грустное настроение, тревогу или агитацию, плохую концентрацию и чувство отсутствия самооценки.

- Сенесто-ипохондрическая. Клиническое состояние определяется патологическими сенсациями (ощущениями) и ипохондрической настроенностью. Патологические ощущения могут быть постоянными или периодическими, локализованного или реже генерализованного характера. Проявляться в виде: болевых ощущений — алгий (распирающего, давящего, сжимающего, колющего, пульсирующего характера), сенестопатий, в том числе «термического характера» с ощущением перемещения, переливания, ползания, горения, жжения, холода, озноба и тремора в теле; парастезий с ощущением одеревенения, онемения, зуда, прохождения электрического тока. Характерны их приступообразность, зависимость от внешних факторов, выраженность во второй половине дня, вечером. Во время вегетативных кризов отмечается усиление телесных ощущений, которые остаются четко локализованными. Сенсации наиболее часто локализуются в области головы, сердца, реже в органах брюшной и тазовой полостей, конечностях. Может наблюдаться повышенная болевая чувствительность кожных покровов головы. В области сердца возникают ощущения сердцебиений, перебоев, остановки сердца. Ипохондрические идеи достигают уровня доминирующих и сверхценных. Тревожные опасения больных относятся к тем возможным, по их мнению, изменениям в органах, в которых возникают патологические ощущения.

*Дистимия*

Дистимия — это затяжная, длительностью не менее 2 лет, непсихотическая депрессия. Для дистимии характерно начало в юношеском или молодом возрасте. В некоторых случаях дебют заболевания возможен в среднем и инволюционном возрасте. Обычно начало заболевания не связано с какими-либо психотравмирующими ситуациями. Несмотря на хроническое течение расстройства, для дистимии характерна нетяжелая выраженность и глубина депрессивных переживаний, однако часто отмечается преобладание соматовегетативных и патохарактерологических расстройств. Часто отмечается сочетание дистимии с тревожными расстройствами.

Такое явление называется коморбидностью. Для депрессии характерно это. Коморбидность (от лат. со- «вместе» + morbus «болезнь, недуг») — сосуществование у одного пациента двух или более заболеваний, синдромов или психических расстройств.

«Трехфакторная модель» Минека. (1998) коморбидных депрессивных и тревожных расстройств предлагает дифференцировать симптоматику, выделяя:

- Негативный аффект — общий для депрессии и тревоги;
- Отсутствие позитивных эмоций (позитивного аффекта) — специфично для депрессии
- Гиперактивация — специфична для тревоги.

*Коморбидность депрессии и гипотиреоза.* Заболевания могут сочетаться у одного больного. Перед лечением депрессии стоит проверить у больного уровень гормонов щитовидной железы (при гипотиреозе уровень Т4 снижен, а ТТГ повышен), и наоборот — если под действием заместительной терапии гормонами, которую применяют при гипотиреозе, признаки депрессии не проходят, направить больного к психотерапевту.

Т3 — трийодтиронин

Т4 — тетраiodтиронин

ТТГ — тиреотропный гормон гипофиза

Статистика показывает, что депрессия развивается у 40–66 % больных гипотиреозом. А некоторые специалисты считают, что депрессия при гипотиреозе встречается чаще, чем среди населения в целом независимо от того, как хорошо лечится гипотиреоз.

Исследователями установлено, что лечение антидепрессантами менее эффективно, если депрессия протекает на фоне гипотиреоза. У трети пациентов после устранения гипотиреоза исчезновения признаков депрессии не наблюдается. Однако при добавлении к лечению тироксином гормона Т3, депрессия проходила в 90 % случаев.

*Лечение депрессии:*

Для лечения депрессии используют различные методы.

*Методы психотерапии:*

- когнитивно-поведенческая терапия.

КПТ эффективна при самых различных психических расстройствах и представляет собой краткосрочное, сфокусированное на навыках лечение, направленное на изменение неадаптивных эмоциональных реакций при помощи изменения мыслей, изменения поведения пациента либо изменения того и другого

— гештальт-терапия

Гештальт-терапия — это форма психотерапии, которая подчеркивает личную ответственность и фокусируется на опыте индивида в настоящий момент, отношениях терапевта и клиента, экологическом и социальном контекстах жизни человека, а также на саморегулирующихся корректировках, которые люди вносят в результате своей общей ситуации.

— Психоанализ

Современный психоанализ представляет собой совокупность подходов, объединенных общим предметом исследования, в роли которого выступают частично или полностью неосознаваемые аспекты психической жизни людей. Общая цель психоаналитической работы определяется как освобождение индивидов от различных бессознательных ограничений, вызывающих страдание и блокирующих процесс прогрессивного развития.

— арт-терапия

Направление в психотерапии и психологической коррекции, основанное на применении для терапии искусства и творчества.

— транзактный анализ

Транзактный анализ (ТА) — это психоаналитическая теория и метод терапии, в котором социальные взаимодействия (или «транзакции») анализируются для определения эго-состояния коммуникатора (будь то родительское, детское или взрослое) в качестве основы для понимания поведения. В транзактном анализе коммуникатора учат изменять эго-состояние как способ решения эмоциональных проблем.

— клиент-центрированная терапия

Клиент-центрированная психотерапия относится к числу концепций экзистенциально-гуманистического направления. Она была разработана С.Рогерс (1951). Использование автором понятия «клиент» наряду с понятием «пациент» подчеркивает признание потенциала самостоятельности и активности последнего на всех этапах психотерапии, начиная с постановки задачи. Суть метода заключается в том, что психотерапевт входит в такой контакт с пациентами, который воспринимается ими не как лечение и изучение их с целью диагностики, а как глубоко личный контакт.

— телесно-ориентированная терапия

Современный период характеризуется стремлением к пониманию человеческого организма как целостной системы. В соответствии с холистическим подходом все функции организма взаимосвязаны. Телесно-ориентированная психотерапия расширяет возможности психотерапевтического воздействия в связи с тем, что рассматривает человека в единстве его психосоциального и биологического функционирования, помогая клиенту с помощью двигательных психотехник более точно распознать и вербализовать собственные эмоции, пережить заново свой прошлый эмоциональный опыт, способствуя тем самым расширению сферы самосознания и формированию более эмоционального благоприятного отношения к себе.

— Гипнотерапия

Вид психотерапевтической практики, в пределах которой применяется состояние так называемого изменен-

ного состояния, иначе говоря, состояние гипнотического транса. Гипнозом называют переходящее состояние рас-судка субъекта, которое характеризуется сужением объема его и резким фокусированием на содержательном элементе внушения, выполняемого гипнотизером.

*Фармакотерапия:*

Из фармакотерапии для лечения депрессии в первую очередь используются антидепрессанты:

— Ингибиторы МАО. Ингибируют фермент моноаминоксидазу, содержащийся в нервных окончаниях

— ТЦА. Трициклические и тетрациклические антидепрессанты. Содержат в себе три или четыре ароматических (бензольных) кольца с третичным или вторичным амином (N или NH, соответственно).

— Ингибиторы СИОЗС. Замедляют обратный захват серотонина.

— Ингибиторы СИОЗСиН. Замедляют обратный захват серотонина и норадреналина

— Ингибиторы СИОЗНиД. Замедляют обратный захват норадреналина и дофамина

Также могут применяться:

— Анксиолитики (транквилизаторы) при бессоннице, для купирования тревоги и излишней возбудимости. Основной принцип — угнетение активности ЦНС.

— Антипсихотики (нейролептики) для купирования психотических состояний или непереносимости анксиолитиков. Основным механизмом действия нейролептиков заключается в блокаде постсинаптических дофаминовых рецепторов и в компенсаторном усилении синтеза и метаболизма дофамина. Это подтверждается повышенным содержанием в биологических жидкостях гомованилиновой кислоты — его основного метаболита.

— Нормотимики для выравнивания настроения. Действие нормотимиков основано на их влиянии на нейрохимические процессы в мозгу. Они влияют на уровень нейротрансмиттеров, таких как серотонин, норадреналин и дофамин.

Электросудорожная терапия — применяется для лечения депрессии в исключительных случаях, при особой резистентности. Метод применяется редко, но он эффективен, возможны побочные действия.

**Гипотеза:**

Вероятность возникновения депрессии повышается у подростков медлительных, тревожных, склонных к перфекционизму, к излишнему самоанализу. По теории самоанализа, всё идёт из детства. Слишком строгое воспитание и суровые наказания, конфликты в семье, неудачи в учёбе, проблемы с успеваемостью также могут привести к развитию заболевания. Помимо психологических причин сказываются гормональные изменения и половое созревание, возникающие в подростковом возрасте.

**Практическая часть.**

**Описание исследований, используемых в качестве опоры:**

*Интервью с пациентом.* Основным методом обследования в клинической психиатрии является опрос (бесе-

да). В США с 1950-х годов проводились исследования по методологии и технике диагностического интервью.

«Психиатрическое интервью» как клинический термин введен Г. Салливаном для обозначения межличностной ситуации, возникающей между врачом психиатром и пациентом. В «большой» психиатрии это обычно называют врачебной «беседой» или «опросом». В отличие от привычного отечественного синонима «беседа с больным», термин «интервью» подчеркивает наличие у того, кто его проводит специальных коммуникативных навыков и умений, а также заранее подготовленного плана его проведения. Психодиагностическое интервью можно определить как основанный на межличностном взаимодействии врача и пациента метод получения информации (психопатологические симптомы, особенности личности, внутренняя картина болезни), а также как способ терапевтической коррекции больного. От других областей медицины психиатрия отличается тем, что опрос используется не только для сбора анамнеза, но и для выявления клинических признаков. В интервью важна техника сбора информации, которая зависит от искусства врача психиатра создавать ситуацию доверительного контакта, отчего результаты такого клинического обследования могут существенно различаться у разных врачей. Для неспециалиста разговор в интервью может показаться бессистемным, его основная линия ускользает и от больного. А врач, несмотря на внешнюю спонтанность и непоследовательность беседы, имеет определенные цели и четкий план их достижения.

#### *Шкала депрессии Бека и тревоги Спилбергера:*

Важным разделом руководства является систематическое представление широко применяющихся тестов, шкал. Они, безусловно, не являются методами диагностики заболеваний, в которой главным остается клинический анализ, а служат инструментом выявления и оценки тяжести тех или иных нервно-психических расстройств.

#### **Исследование:**

В качестве первого исследования будет проведено интервью с подростком Х. Возраст — 17 лет. Наследственность не отягощена, имеет в анамнезе легкую черепно-мозговую травму — сотрясение мозга. Официальный диагноз — биполярное аффективное расстройство (БАР). Неофициальный — пограничное расстройство личности (ПРЛ), к которому склоняется частный психиатр, занимающийся с подростком. *Примечание: Диагноз ПРЛ, как и другие расстройства личности, не всегда будут являться точным для подростка из-за незавершенного формирования личности.*

Доминирующие симптомы: негативный аффект, гиперактивация (вплоть до фобических проявлений), повышенная утомляемость, снижение когнитивных функций, психосоматические проявления

#### *Вопросы:*

- 1) Выделяется ли для тебя среди остальных людей большой человек?
- 2) По каким признакам ты можешь отличить его ото всех?
- 3) Что повлияло на развитие твоего заболевания?
- 4) К кому стоит обратиться за помощью?

- 5) Доверяешь ли ты бесплатной психиатрии, каковы причины?
- 6) Как справляешься со своим состоянием?
- 7) Что не стоит делать?
- 8) Почему у тебя развилось подобное состояние?
- 9) Какие могут быть самые ужасные последствия неправильного лечения или отсутствия лечения и смены обстановки на более благоприятную?
- 10) Каково твоё отношение к подростковому суициду?

#### *Ответы:*

- 1) Особенности человека можно заметить только при длительном общении с ним. Но с первого взгляда, такой человек не выделяется.
- 2) Только при близком общении с ним примечательно его отношение к себе и к миру.
- 3) сложно сказать, но определенно это стресс и неумение с ним справиться
- 4) сначала можно попробовать обратиться за консультацией к частному психологу
- 5) Не доверяю. Препараты, которые мне прописали ухудшили мое состояние.
- 6) спорт и медитация немного, но помогают
- 7) не стоит доводить себя до состояния безвыходности и принимать свои мысли, какими бы они не были за истину, лучше обращаться к специалисту
- 8) мне кажется, на состояние негативно повлияли сильные нагрузки, недосып, подавление эмоций, ну и, конечно, различные стрессовые ситуации.
- 9) Среда, в которой находится человек, очень отражается на человеке, в первую очередь на его здоровье. Конечно, смена обстановки на более благополучную может поспособствовать улучшению эмоционального состояния. Но без отсутствия правильного мед.подхода, не только фармакологического, но и психотерапевтического, состояние может значительно ухудшиться и в случае, например, депрессии привести к худшему — суициду.
- 10) Отношусь, конечно, негативно. Причины могут быть разными, в этом, безусловно, кроется неправильное восприятие себя и ситуации. Но я могу понять такое поведение, «оправдывая» ощущение бессилия изменить тягостное существование.

Второе исследование — сбор статистических данных среди учеников 10-го класса с помощью опросника «Решение трудных ситуаций». Данный опросник не является инструментом для составления клинической картины и выявления заболеваний испытуемых, но он позволяет выявить, какие способы для решения проблем выбирает человек — продуктивные или непродуктивные, а после составить следствие, насколько уязвимы подростки для спектра депрессии, тревожных расстройств, расстройств личности, а также потребление психоактивных веществ

Предназначен для определения особенностей решения трудных ситуаций по одиннадцати диагностическим шкалам: уход, наркотизация, сравнение своих проблем с проблемами других, механизмы снижения психического напряжения, вербальная агрессия, агрессия к людям, агрессия к предметам, агрессия к себе, интрапунитивное

(саморазрушительное) отношение к ситуации, компенсация, возрастание усилий к достижению цели.

Трудную ситуацию можно охарактеризовать как дисбаланс между тем, что человеку хочется (создать, достичь, сделать и т. п.), и тем, что он может, когда он оказывается в данных обстоятельствах и располагая имеющимися у него личными возможностями. Такой подход препятствует достижению первоначально поставленной цели, и это влечет за собой появление отрицательных эмоций, которые служат важным показателем трудности той или иной ситуации для личности.

Оценки последующие ей не должны быть независимыми друг от друга. Они могут взаимно влиять друг на друга или переходить одна в другую. С. Хобфолл, занимающийся изучением стратегий преодоления трудностей, в рамках индивидуального жизненного пути, предложил 9 стратегий преодоления трудных жизненных ситуаций. На их основе строится тест РТС. (В РТС 11 стратегий, которые немного различаются со стратегиями Хобфолла)

Уход — склонность уходить от решения трудной ситуации, прекращать какую-либо деятельность в этом направлении, терять интерес к решению проблемы.

Наркотизация — склонность к употреблению психоактивных веществ (сигареты, алкоголь, лекарства) с целью успокоить себя, облегчить восприятие трудной ситуации, поднять настроение или забыть о проблемах.

Сравнение своих проблем с проблемами других — склонность успокаивать себя тем, что у других дела обстоят еще хуже, искать сочувствие, поддержку или совет у окружающих.

Механизмы снижения психического напряжения — стремление не думать, забыть о проблеме, успокоить себя, переключиться на что-нибудь другое, объяснить наличие неприятностей или неудач стечением обстоятельств или невезением.

Вербальная агрессия — склонность в трудных ситуациях говорить на повышенных тонах, прибегать к личным выпадам и резким замечаниям, употреблять «сильные» выражения.

Агрессия к людям — склонность при столкновении с проблемой срывать свой гнев на окружающих, обвинять их в своих неприятностях и даже применять физическую силу.

Агрессия к предметам — склонность срывать свой гнев и раздражение от неудачи на неодушевленных предметах.

Агрессия к себе — склонность обращать свой гнев и отчаяние против самого себя, причинять себе боль, заставлять себя делать что-нибудь особенно неприятное в наказание за неудачи.

Интрапунитивное отношение к ситуации — склонность обвинять самого себя в случившихся неудачах или неприятностях, объяснять проблемы своими недостатками (неумением, незнанием, ленью и т. д.)

Компенсация — стремление достичь успеха в другой области, возместить переживание неудачи переключением на другую более легкую деятельность или на ту, которая лучше получается.

Возрастание усилий к достижению цели — склонность при возникновении проблемы затрачивать боль-

шие усилия, настойчивость и терпение, чтобы все же добиться своей цели. Стремление довести дело до конца, не обращая внимания на препятствия или прежние неудачи.

Среди девушек (см. приложение 2) наиболее распространены две стратегии — «механизмы снижения психического напряжения» и «сравнение своих проблем с проблемами других». Вторая стратегия не является продуктивной.

Постоянное сравнение с другими может привести к сильному фокусированию на внешних показателях успеха, таких как достаток, статус, внешность и т. д. В результате, люди могут начать считать эти факторы самыми важными в жизни. Это может привести к нереалистичным ожиданиям и чувству неудовлетворенности даже при достижении внешних показателей успеха. Люди, которые часто сравнивают себя с другими, могут стать неспособными понимать и оценивать свои собственные потребности и желания. Они могут начать стремиться к жизни, которая не соответствует их истинным ценностям и интересам.

Для личностей, которые от природы являются тревожными, впечатлительными, ранимыми и очень эмоциональными, подобная вредная привычка может обернуться очень плохо. Именно склонность сравнивать способна лечь в основу развития неврозов, тревожных расстройств, вызвать апатию или даже стать причиной затяжной депрессии.

Среди же юношей 10 класса (см. приложение 3) распространено «сравнение своих проблем с проблемами других» и «вербальная агрессия»

Опасность первой стратегии описана ранее.

Вербальная агрессия. Это такая форма общения, которая включает использование слов для причинения вреда или страданий другому человеку. Это может варьироваться от тонких унижений и оскорблений до более крайних форм словесных оскорблений, таких как угрозы, обзывание и запугивание. Это распространенная проблема как в личных, так и в профессиональных отношениях, и она может иметь серьезные последствия как для агрессора, так и для жертвы.

Фразы словесной агрессии могут включать уничижительные термины, ненормативную лексику и другие формы словесных оскорблений. Кроме того, вербальная агрессия может также включать использование тона и языка тела для передачи негативного сообщения.

В партнёрских отношениях вербальный агрессор может агрессивно реагировать на «обособленность» партнёра, то есть на независимые мысли, взгляды, желания, чувства, проявления эмоций (даже счастья), которые обидчик рассматривает как угрозу или раздражитель. Иногда вербальная агрессия может быть способом компенсации низкой самооценки агрессора.

Иногда психологическая агрессия имеет неявный характер. Такое поведение известно, как «газлайтинг». Неопределённость усугубляет страдания жертвы, вызванные психологическим насилием, и выводит жертву из равновесия.

В результате повторяющейся словесной агрессии у жертвы может развиваться клиническая депрессия и другие заболевания, связанные с постоянным стрессом. Люди,

ставшие жертвами словесной агрессии, могут впоследствии практиковать оскорбления в отношении других.

Носители вербальной агрессии также испытывают трудности, такие как затруднения в социализации и установлении близких отношений, как в подростковом возрасте, так и взрослой жизни. Они могут потерять работу из-за неумения вести конструктивные разговоры, а их поведение может привести к отталкиванию окружающих.

### Заключение

Депрессия входит в число самых распространенных расстройств, встречающихся в практике первичной врачебной помощи, и является серьезной медико-социальной проблемой. Депрессивные расстройства являются одной из основных причин неблагополучия и нетрудоспособности человека, поскольку их распространенность составляет около 10–15 % в популяции. Согласно исследованиям ВОЗ, нетрудоспособность вследствие депрессивных расстройств сопоставима с таковой при ишемической болезни сердца и превосходит нетрудоспособность вследствие хронических заболеваний легких или артрита. Установлено, что около 15 % пациентов с тяжелыми депрессиями совершают самоубийство. В настоящее время нераспознанная и нелеченая депрессия признается серьезной проблемой общественного здоровья, поскольку около половины всех случаев депрессивных расстройств не распознается ни врачом, ни пациентом

**Депрессия такая же болезнь, как и другие, не стоит её недооценивать.**

Нелеченая депрессия может привести к развитию психосоматических нарушений, к развитию других рас-

стройств настроения (например, к биполярному аффективному расстройству, при наличии тревожного аспекта, рекуррентному депрессивному расстройству, дистимическому расстройству, смешанному тревожному и депрессивному расстройству. НО рекуррентное депрессивное расстройство — эндогенное заболевание, которое обусловлено наследственностью, внешнее воздействие (НО также стоит учитывать, что психотические расстройства эндогенные — внешнее воздействие повышает вероятность, как при шизоаффективном расстройстве, также сказывается отличное от здорового строение мозга, например, при шизотипическом расстройстве личности, шизофрении. При подозрении на психотическое расстройство тщательная диагностика и обследование в течение нескольких недель обязательна. к развитию расстройств, связанных со страхом и тревогой (такие расстройства, как правило, экзогенные). Может возникнуть генерализованное тревожное расстройство, паническое расстройство, тревожное расстройство), расстройства пищевого поведения, повышается риск возникновения расстройств, связанных с употреблением психоактивных веществ.

Для лучшей дифференциации диагноза стоит учитывать многие факторы, для лучшей диагностики использовать долгое наблюдение, ежедневные скрининги и тестирования.

Лучшим средством также остаётся информирование населения, профилактика заболеваний, своевременное обращение за помощью и поддержание лечения.

## Приложения

### Приложение 1. Паспорт индивидуального проекта

Автор проекта	Аквилонова Алина Александровна
Тема индивидуального проекта	«Депрессивные состояния у подростков»
Вид проекта	Исследовательский проект
Наименование предмета (предметов), в рамках которой выполняется индивидуальный проект	Биология
Место реализации проекта	Г. Оренбург
Сроки реализации проекта	Сентябрь 2023 — май 2024
Руководитель проекта	Тердунова И. Ю., Кормушина Н. Г
Заказчик проекта	МОАУ «СОШ № 86»
Участники проекта (заинтересованные стороны проекта)	Аквилонова А. А

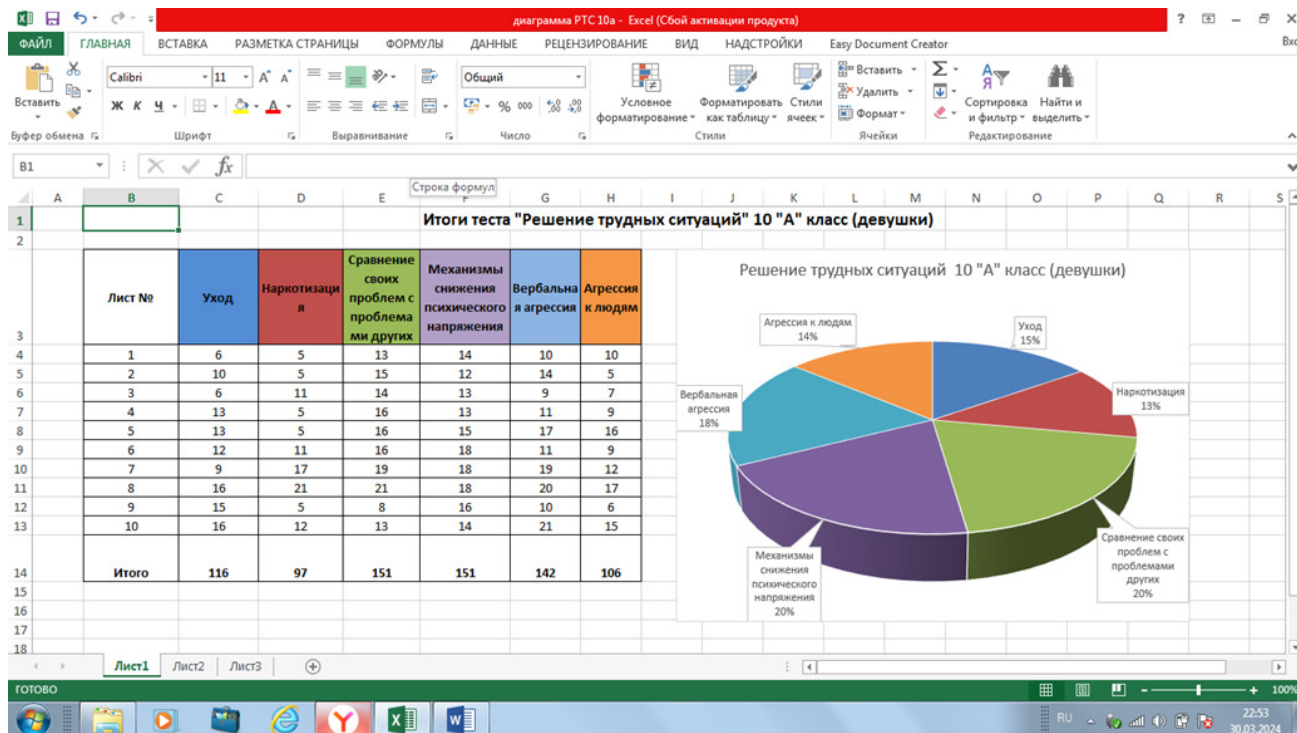
### Описание проекта

Краткое описание (аннотация) проекта	Проект нацелен на просвещение подростков относительно довольно распространённого психического расстройства — депрессии. Рассмотрена классификация депрессивных расстройств, диагностика и методы лечения. Проведено исследование, в рамках которого было тестирование среди учеников 10 класса и интервью с подростком, с клинически выявленным биполярным аффективным расстройством
Актуальность проекта	Возрастание количества депрессивных расстройств, а также неэффективные методы диагностики или их недостаточность и неактуальные методы лечения делают проект востребованным

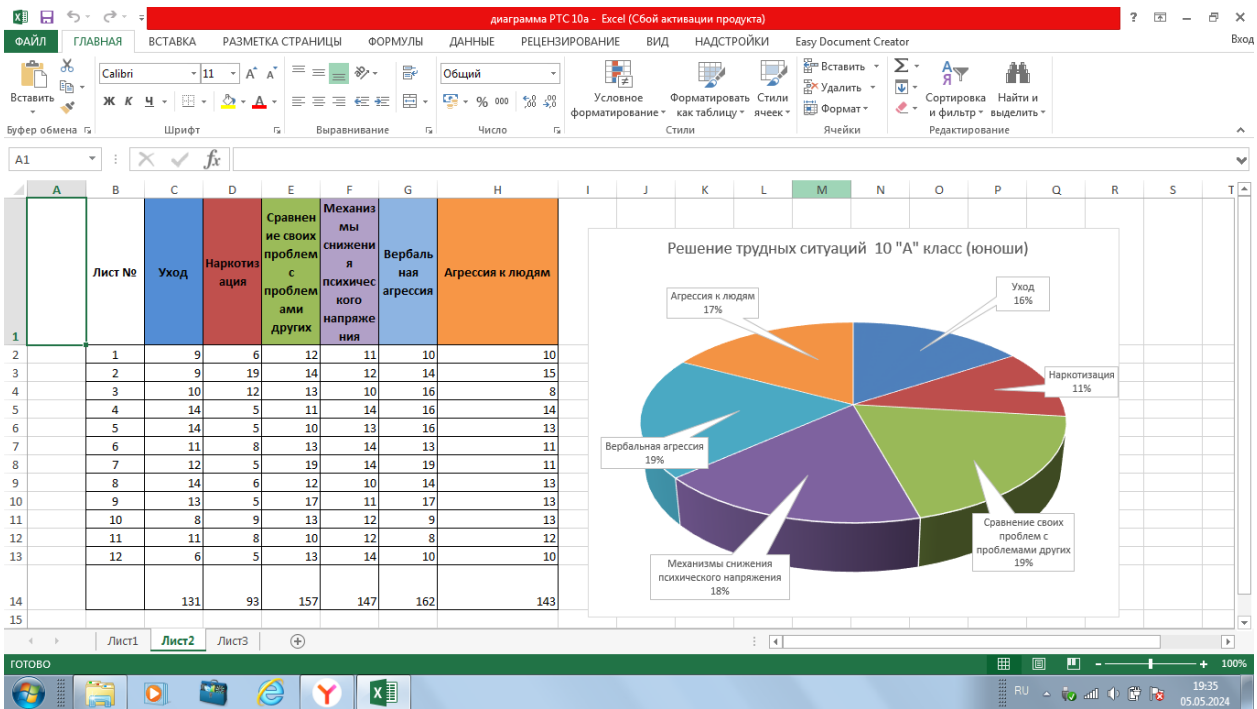


Социальная значимость проекта	Очень важно правильно диагностировать заболевание во избежание постановки ошибочных диагнозов и подобрать верное лечение, что является основой доказательной медицины. А также предотвращать рецидивы и само возникновение болезни, и информировать людей
Цель проекта	Снизить риск возникновения депрессии у подростков из моего окружения и информировать их о действиях при возникновении болезни, методах диагностики и лечения, и отраслях медицины, которые занимаются депрессивными расстройствами
Задачи проекта	<ul style="list-style-type: none"> <li>Провести тестирование среди группы подростков для выявления риска возникновения депрессии, расстройств настроения, невротических расстройств</li> <li>Провести ряд мероприятий, направленных на просвещение в области психологии и психиатрии, биохимии мозга</li> <li>Предложить методики</li> <li>Приложить усилия для продвижения проекта</li> </ul>
Целевая аудитория	Подростки, студенты медицинских вузов, психиатры
Новизна проекта (новаторство, что делает проект особенным, уникальным, идущим на шаг впереди остальных, востребованным)	Проект содержит наиболее полное описание проблемы и способы её предотвращения, лечения
Продукт проекта	Публикация статьи
Результат (результаты) проекта	Написание соответствующей статьи и просвещение подростков
Риски реализации проекта	Некоторая информация может быть неточной, из-за отсутствия высшего образования автора
Критерии успеха проекта	Проект выполнен в срок
География проекта и его масштабируемость	Медицинские вузы
Перспективы дальнейшей работы над проектом	Доработка проекта, чтобы он содержал наиболее точную информацию

Приложение 2. Итоги теста «Решение трудных ситуаций «10А» класс (девушки)»



## Приложение 3. Итоги теста «Решение трудных ситуаций «10А» класс (юноши)»



## ЛИТЕРАТУРА:

1. Соляник, М. А. — «Депрессии в общей медицинский практике».
2. Официальные данные с сайта ФГБУ НМИЦПН имени Сербского <https://serbsky.ru/>
3. «Врачебное психиатрическое интервью» Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Седина, д. 4, Краснодар, Россия, 350063. 2 ГБУЗ «Специализированная клиническая психиатрическая больница № 1» Министерства здравоохранения Краснодарского края, ул. Красная, д. 1, Краснодар, Россия, 350007.
4. Нервно-психические нарушения: диагностические. тесты / В. В. Захаров, Т. Г. Вознесенская
5. Лэнгле, А. «Дотянуться до жизни... Экзистенциальный анализ депрессии»
6. [http://test.npar.ru/journal/2009/3/17\\_ostroglazov.htm](http://test.npar.ru/journal/2009/3/17_ostroglazov.htm)

## Чем различаются социопатия и психопатия

*Борш Элла Артуровна, учащаяся 10-го класса*

Научный руководитель: *Ракова Мария Андреевна, психолог*

МАОУ средняя общеобразовательная школа № 17 с углубленным изучением отдельных предметов городского округа Щёлково

*В статье автор исследует причины и механизмы развития социопатии и психопатии, а также анализирует их отличия.*

*Ключевые слова: эмпатия, ребёнок.*

Социопатия и психопатия представляют собой две формы антисоциального расстройства личности, которые вызывают интерес не только у специалистов в области психологии и психиатрии, но и у широкой общественности. Понимание причин и механизмов

развития социопатии и психопатии, а также их различий имеет важное значение для создания эффективных методов диагностики, коррекции и социальной реабилитации людей, страдающих от этих патологий. В последние десятилетия наблюдается рост числа исследований, по-

священных данным нарушениям, что связано как с увеличением случаев расстройств, так и с необходимостью разработки более точных и эффективных подходов к работе с такими людьми.

#### **Определение социопатии и психопатии**

Психопат и социопат — два термина, используемых в психологии для обозначения людей, которые проявляют эмоциональную холодность. Хотя оба этих состояния являются характерными проявлениями одного и того же заболевания — антисоциального расстройства личности, между ними есть существенная разница.

**Социопатия** — это тип расстройства личности, характеризующийся девиантным поведением и несоблюдением общепринятых норм и правил.

В начале общения социопат, проявляющий себя пассивно, кажется просто прямолинейной личностью, которая не боится говорить правду, даже если она может быть неприятной. Он не старается сглаживать углы или подбирать слова, чтобы не обидеть. Однако при более глубоком «рассмотрении» становится понятно, что ему не хватает *эмпатии* (сопереживания эмоциональному состоянию окружающих).

В более активном проявлении социопаты не уважают права других людей, угрожают и манипулируют окружающими в своих интересах. При этом их почти никогда не мучает совесть. Из-за отсутствия моральных принципов они могут заниматься противоправной деятельностью, обманывая и вовлекая в нее других людей ради собственной выгоды.

**Психопатия** — это психическое заболевание, при котором человеческая личность формируется с определенными отклонениями в проявлении эмпатии.

Психопатов распознать гораздо сложнее, поскольку они умело маскируются среди окружающих. Ведь их главная задача — быть похожими на остальных и не выделяться, то есть *мимикрировать*. Такие люди на первый взгляд могут показаться обаятельными и умными, умеют расположить к себе и войти в доверие. Однако в комфортной для них обстановке вне социума, например, у себя дома, они демонстрируют свою истинную сущность, которая проявляется в виде неустойчивого эмоционального фона, склонности к насилию, криминальной деятельности.

В исключительных случаях психопат не боится наказания и осуждения за свои действия и вместо того, чтобы попытаться подстроиться под окружающих его людей, ведет себя так, как ему заблагорассудится.

#### **Причины возникновения социопатии и психопатии, их механизмы**

**Социопатия.** На ранних стадиях развития дети находятся в критически важном периоде формирования своей личности. В этот период они активно познают окружающий мир, взаимодействуют с родителями и другими значимыми взрослыми, а также формируют свои первые социальные связи.

Нездоровое отношение со стороны родителей к ребёнку в любом виде могут спровоцировать развитие отклонений в поведении ребенка: издевательства, гиперопека, слишком строгая дисциплина, физическое и эмоциональное насилие. Однако чаще всего расстройство

формируется не из-за негативного воспитания, а в результате его *полного отсутствия*.

Все дети в силу своего непонимания окружающего мира могут совершать аморальные поступки, такие как унижение других детей и насильственные действия в сторону животных. В их возрасте эти деяния считаются совершенно нормальными. Задача родителей — учить детей понимать, что так больше поступать нельзя, отличать правильное от неправильного, осознавать последствия своих действий и брать ответственность за свои поступки.

В случае когда действия ребёнка не подвергаются порицанию, он начинает *своевольничать*. Неправильные поступки он может посчитать допустимыми и продолжать их совершать. Отсутствие внимания и контроля со стороны опекунов, по мнению ребёнка, даёт «зелёный свет» возможности заниматься всем тем, что вздумается, не опасаясь последствий, потому что поведение не контролируется и не корректируется.

Помимо недостатка морального развития, к возникновению антисоциального расстройства личности может привести абсолютное безразличие родителей к жизни своего ребёнка, которое выражается в полном игнорировании его физического и психологического здоровья, социального окружения, социального статуса и биологических потребностей.

В таком случае будущий социопат осознает нужду в том, чтобы *самому заботиться о себе*. Например, неудовлетворённая биологическая потребность, такая как голод, может привести к тому, что ребёнок уже в раннем возрасте начнёт заниматься преступностью, а именно воровством.

**Механизм.** В связи с тем, что ребенок сталкивается с постоянной критикой, пренебрежением или насилием в семье, он начинает воспринимать окружающий мир как враждебный и непредсказуемый. Это приводит к формированию устойчивого паттерна поведения, при котором ребёнок в качестве защитной реакции начинает подавлять свою эмпатию и ставить её на задний план. Он осознает, что для выживания в условиях антисоциальной среды, в которой находится, чувства — это не то, что ему поможет и чем нужно руководствоваться при принятии решений сейчас. И в дальнейшей своей жизни будет демонстрировать холодность и безразличие к эмоциям других людей, что позволяет сохранять дистанцию и избегать чувство вины.

Однако это не означает, что социопат полностью лишён способности к эмпатии и не может испытывать чувства привязанности. В течение жизни они могут проявлять эмпатию по отношению к определённым людям, вызывающих у них симпатию.

**Психопатия.** Абсолютно у каждого человека есть базовые эмоции, такие как радость, печаль, отвращение, страх, удивление и гнев. Кроме того, существуют сложно-социальные эмоции, которые представляют собой комбинацию базовых эмоций. Например, такая сложная эмоция, как обида, состоит из таких простых эмоций, как грусть и злость.

Практически каждый человек способен испытывать и выражать сложно-социальные эмоции, за исключением

людей с психопатией, у которых способность к смешиванию базовых эмоций полностью отсутствует. А связано это с неразвитой при рождении лобной фронтальной долей коры головного мозга, которая как раз таки и отвечает за сложно-социальные эмоции. В соответствии с этим фактором, обуславливающим подобную структуру и функционирование мозга при данной болезни, является результат генетической предрасположенности. То есть возникновению психопатии способствует наследственность. Психопаты рождаются такими, не имеющими возможность испытывать эмпатию, а не становятся ими в процессе жизни.

**Механизм.** В связи с отсутствием сложно-социальных эмоций у психопатов формируется так называемая «пустота внутри», которую они стремятся заполнить чужими эмоциями. Например, они могут провоцировать других людей на эмоциональные всплески, нервные срывы, крики и слёзы. Однако это не всегда негативные

эмоции. Это также может быть радость. Просто дело в том, что гораздо проще вызвать отрицательные чувства, оскорбив или применив насилие, нежели пытаться довести до позитивных, применяя большие усилия.

**Различия.** Проанализировав всю полученную информацию, приходим к выводу, что самыми основными различиями между социопатией и психопатией являются:

- Происхождение. Психопатами считаются люди, у которых врожденные особенности строения головного мозга, в то время как социопаты формируются под воздействием внешних факторов, таких как травмы или неблагополучное детство.
- Эмоциональная связь. Социопаты способны испытывать чувства, однако в основном не используют их. В то же время психопаты с рождения лишены эмпатии и не способны устанавливать эмоциональную связь и привязанность с окружающими.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Фокс, Д. Д. Антисоциальное, нарциссическое и пограничное расстройства личности. / Вильямс, 2023. — 239 с. — Текст: непосредственный.
2. А. Бек, А. Фриман. Когнитивная психотерапия расстройств личности. / Питер, 2022. — 448 с. — Текст: непосредственный.
3. Ганнушкин, П. Б. В душе психопата / Алгоритм, 2017. — 256 с. — Текст: непосредственный.

## Способы выявления и подавления стресса у подростка при помощи мобильных приложений

*Осипова Ксения Валерьевна, учащаяся 9-го класса  
МБОУ СОШ № 6 г. Сосновый Бор (Ленинградская обл.)*

*Научный руководитель: Шибанова Марина Степановна, учитель русского языка и литературы  
МБОУ Лицей № 8 г. Сосновый Бор (Ленинградская обл.)*

*В настоящее время существование современного человека является немыслимым без гаджетов. Телевизоры уже способны передавать нашу реакцию на выступление артистов, современные фитнес-браслеты и смарт-часы могут показывать не только количество пройденных шагов или потраченных калорий, но и страхи, переживания, так как умеют измерять уровень стресса. Безусловно, это важно и для подростка, который постоянно находится под воздействием внешней среды и изменчивых внутренних переживаний. Кроме того, постоянный стресс ослабляет иммунную систему, что часто приводит к развитию болезней, которые уже есть внутри нашего организма, но постоянно подавляются иммунитетом.*

*Бесконечное выделение определенных гормонов стресса, нагрузка на надпочечники и другие органы, могут спровоцировать сахарный диабет, появление прыщей, выпадение волос, потерю веса, язву желудка, замедление восстановления тканей организма и костей.*

*Мы предполагаем, что гаджеты, используя уже имеющиеся программы для выявления стресса и дополняя их новыми сегментами программирования, могут помочь и детям в период подросткового возраста, когда человеку тяжело сохранять стабильное эмоциональное состояние. Наличие такого гаджета или встроенное программное обеспечение, в используемые обозначенной категорией людей, необходимо для сохранения/возвращения/поддержания стабильности психологического состояния, т. к. подростки — особенно уязвимая социальная группа, способная спонтанно совершать необдуманные действия и поступки. Гаджет для подростка мог бы определить стресс, помочь подростку переключить эмоцию или снизить степень его выраженности.*

**Ключевые слова:** *стресс, способы подавления стресса, современные гаджеты, программы, измеряющие уровень стресса, психолингвистический анализ.*

Есть такая современная дисциплина, возникшая на стыке психологии и лингвистики — психолингвистика, которая занимается изучением речи человека, ее возникновении, передачи информации и функциональности. Всегда существует неразрывная и сложная связь между речью и человеком, она проявляется в одновременном сочетании мировоззрения, социальной необходимости, психических и внешних условий.

Отметим, что у каждого человека свои особенности восприятия и понимание той или иной информации. Также у всех людей уже есть какой-то конкретный и более удобный способ решения возникших проблем. Все это выражается с помощью особенностей человеческой речи.

Сама речь является социально обусловленным психологическим процессом использования языка в решении межличностных проблем. Также она помогает человеку решать проблемы, связанные только с самим собой, потому, что речь является средством мышления. Речь и мышление тесно связаны и не могут существовать друг без друга.

Слова, которые мы произносим, делятся на те, что несут основной смысл, и мы их выбираем вполне сознательно (это обычно глаголы и имена существительные), и служебные слова, которые помогают прояснить то, что сказано — они проскакивают в нашей речи бессознательно, и ими обычно оказываются местоимения, наречия и прилагательные.

В стрессе речь становится напряженной, значительное место в ней начинают занимать междометия. Наблюдаются повторы. Под его воздействием в речи увеличивается однообразие лексикона, происходит стереотипизация, упрощение, увеличивается количество ошибок, сообщение приобретает характер размытости и нецелостности, что, мы и наблюдаем в записях нашего главного героя (особенно в первой части произведения) и что, по нашему мнению, является следствием дестабилизации сознания в результате выраженного эмоционального напряжения.

Анализируя словоупотребление, можно было бы легко и вовремя отслеживать изменения в психологическом состоянии подростка. И с помощью гаджетов влиять на состояние используя базовые принципы преодоления стресса и опыт нашего героя.

Мы предлагаем ввести в гаджет следующие программы:

- в момент, когда эмоции берут верх над разумом подростка, можно предложить «приземлить эмоции». Игровая ситуация «Найди выход из лабиринта», где подростку можно было бы предложить несколько вариантов решения жизненной проблемы и «проиграть» последствия выбора, поможет включиться в осмысление жизненных ситуаций, находить причины, «проигрывать» последствия выбора.

- предложить способ выхода их кризиса: новое увлечение или музыку. Предлагается введение опции «включи музыку» или «выбери хобби»;
- помочь испытать эстетическое наслаждение посредством просмотра доброго фильма, прослушивания музыки, наслаждения видом картин;
- воздействовать на интерес и любознательность. Например, ввести познавательные уровневые вопросы «По части узнай целое», «Как из мухи получился слон» (история изобретений)
- создать ощущение нужности, способствовать социализации подростка. Например, в программу ввести приложение «Ты нужен».

Обратим внимание на тот факт, что подростки испытывают стресс не реже, чем взрослые, а порой даже чаще. Это связано с их возрастными особенностями: в подростковом возрасте происходят серьезные изменения во всем организме ребенка — это период бурного неравномерного физического развития.

Особенности переживания стресса подростками было проанализировано на основе произведения Андрея Геласимого «Нежный возраст».

Было установлено, что в подростковом возрасте стремление к независимости становится едва ли не ведущим мотивом деятельности. Обычно используются внешние, демонстративные формы отстаивания независимости, такие, как дерзость в общении. Подростка может привлекать ореол дерзости как символ его личной свободы. Дерзость может проявляться не только в тоне и содержании речи, но и в использовании определенных речевых единиц.

Подводя итог всему вышесказанному, можно говорить о том, что психолингвистический анализ текста и речи заключается в том, что на основе анализа языковых единиц делается вывод о психотипе автора или персонажа, о его психическом и эмоциональном состоянии.

Анализируя словоупотребление, можно было бы легко и вовремя отслеживать изменения в психологическом состоянии подростка. Можно ввести в программу анализ речи, ее фонетического и синтаксического строя для определения уровня тревожности и агрессивности подростка и с помощью гаджетов влиять на состояние, используя базовые принципы преодоления стресса и опыт нашего героя.

Отметим, что в настоящее время есть необходимость совершенствования технологических программ для выявления (измерения) уровня напряжения и стресса подростков, как наиболее уязвимой социальной группы, а также влияния на их состояние некоторым способом. Например, апатию или утомление может снять мобилизующая и вдохновляющая музыка или электродное влияние на мозговые центры. При высоком напряжении — медитация, релакс и т. д. Так как и в одном и в другом состоянии человек, и особенно подросток, как правило, не занимается активным поиском самопомощи.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Бурмистрова, Л. В. Прагматические характеристики веллеризмов // Гуманитарные исследования. 2017. № 2. с. 6–11.
2. Водопьянова, Н. Е. Психодиагностика стресса/ Н. В. Водопьянова— СПб.: Практикум по психологии, 2009.— 568 с.
3. Данилова 77 Я., Крылова А. Л. Физиология высшей нервной деятельности Ростов н/Д: Феникс, 2022, 406 с.
4. Ефимов, А. И. Об изучении языка художественных произведений. М., 1952. с. 63.
5. Калинина, Л. В. Понятие стресса и приемы минимизирования его воздействия на организм / Л. В. Калинина // Молодой ученый. — 2018. — № 32(218). — с. 81–83
6. Карцева, Ю. Б. Признаки стресса у детей. Помощь детям при стрессе / Ю. Б. Карцева // Вопросы педагогики. — 2022. — № 2. — с. 85–89.
7. Коршунова, А. Н. Социально-психологические особенности стресса у подростков // Молодой ученый. — 2014. — № 18 (77). — с. 749–752.
8. Суворова, В. В. Психофизиология стресса. М.: Педагогика, 1975, 208 с
9. Щербатых, Ю. В. Психология стресса и методы коррекции. — СПб.: Питер, 2007. — 256 с.

## Разработка электронного ресурса по курсу «Моделирование в 3ds Max в среде Adobe Flash Professional»

*Сагымбекова Еркежан, учащаяся 8-го класса*

Научный руководитель: *Акерке Бегалы Дидаркызы, учитель информатики*  
КГУ «Средняя школа-гимназия № 14» г. Талдыкоргана (Казахстан)

В последние годы во многих развитых странах мира при определении важнейших стратегических проблем развития цивилизации особое внимание уделяется принципу информатизации знаний, и Казахстан в том числе. Об этом свидетельствует политика государства в области образования в Казахстане. Особое место в Государственной программе развития образования на 2011–2020 годы в Казахстане занимает электронное обучение. Важно отметить, что электронные образовательные ресурсы сегодня широко применяются на всех уровнях образования. ЭОР — это образовательный ресурс, представленный в электронно-цифровой форме и включающий в себя структуру, предметное содержание и данные о них. Электронный образовательный ресурс может включать в себя данные, информацию, программное обеспечение, необходимые для его использования в процессе обучения [1].

В связи с этим, в учебный план специальности 5В011100 — Информатика за последние годы введены две элективные дисциплины «Технология разработки ЭОР» и «Программирование в Macromedia Flash», которые позволяют приобрести компетенции по разработке современных электронных образовательных ресурсов.

В данной статье представлен ЭОР по изучению возможностей трехмерной графики в программе 3Ds max studio, созданный студенткой 4 курса специальности 5В011100 — Информатика.

Выбор темы «трехмерная графика» связан с тем, что в государственном образовательном стандарте среднего образования по предмету «Информатика и ИКТ» определены темы: понятие компьютерной графики, виды ком-

пьютерной графики, трехмерная графика, создание 3D объектов: создание моделей, преобразования, эффекты, конструирование и т. д.

Для этой темы, как показано в таблице 1, в 10 классе по Информатике отведено 8 часов на изучение трехмерной графики и 4 часа на разработку проекта по «Моделированию 3D графики». За указанное количество часов пройти по системе 3D графики можно только «по верхушкам», поэтому созданный ЭОР позволяет углубить знания школьников.

Для изучения возможностей трехмерной графики была выбрана система 3Ds max studio. В силу своих уникальных возможностей и доступности в освоении эта программа сегодня имеет наибольшее количество поклонников, как среди любителей, так и среди профессионалов. Пожалуй, осталось очень мало сфер деятельности человека, связанных с трехмерной графикой, в которых не используется 3ds Max. Ее активно применяют для создания игр и фильмов, в архитектуре и строительстве, в медицине и физике, а также во многих других областях. 3ds Max является наиболее сложным приложением и имеет достаточно сложный интерфейс.

Для начинающих сложность программы особенно может усложниться пугающим интерфейсом — выпадающие меню, панели, свитки и меню, всё будто создано, чтобы запутать. Знание английского языка и правильное использование модификаторов — это основные трудности в изучении 3Ds max. Изучение принципа работы 3ds max может занять какое-то время, и часто так получается, что те, кто освоил основной интерфейс, не догадываются о некоторых маленьких

секретах, скрываемых в нём. Например, правильно подобранное освещение является одним из наиболее существенных факторов обеспечения реализма сцены при ее визуализации. Поэтому освещение сцены требует не меньших усилий, чем ее моделирование, ведь

в большинстве случаев необходимо обеспечить реалистичный эффект.

Учебный ЭОР по изучению моделирования в системе 3Dx max studio предоставляет собой программный комплекс состоящих из нескольких частей (рис. 1).

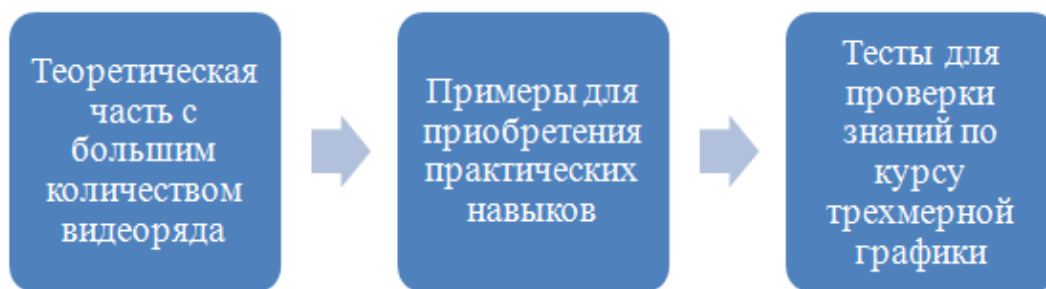


Рис. 1. Содержание ЭОР

В теоретической части содержится информация из различных источников в виде текста с картинками. С помощью теоретического материала учащийся может освежить полученные знания или же узнать что-то новое для себя. Особенностью данного ЭОР является включение видеоряда в каждый раздел материала.

В данном ресурсе использование видеоряда обусловлено тем, что только этот вид представления информации дал положительный результат при анализе. Видеоряд — это метод, который повышает интерес к изучаемому предмету, и дает возможность качественно улучшить свои результаты.

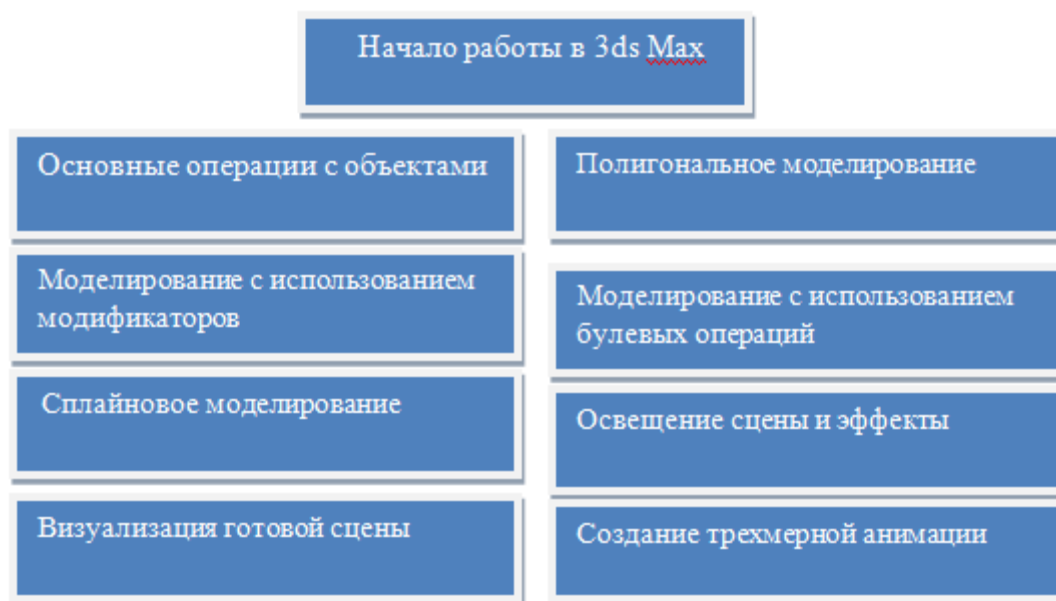


Рис. 2. Структура теоретической части

Обучающий модуль практических занятий включает в себя несколько примеров создания объектов. Этот раздел развивает логическое и творческое мышление, повышает познавательный интерес учащегося.

Модуль «проверки знаний» представлен различными видами тестовых заданий (тест опознание; тест различие; тест соотношение; тест подстановка; конструктивный тест и другие). Данный модуль позволяет проводить широкий спектр видов тестирования.

Данный ЭОР создан в программной среде Adobe Flash Professional, который позволяет в мультимедийной платформе создать векторные анимации и интерактивных приложений и в том числе игр, а также для интеграции видеороликов в веб-страницы. Данный ЭОР не только облегчают доступ к информации, её индивидуализации и дифференциации, но и позволяют по-новому, на более современном уровне организовать сам процесс обучения, построить его так, чтобы учащийся был бы активным и равноправным его членом.

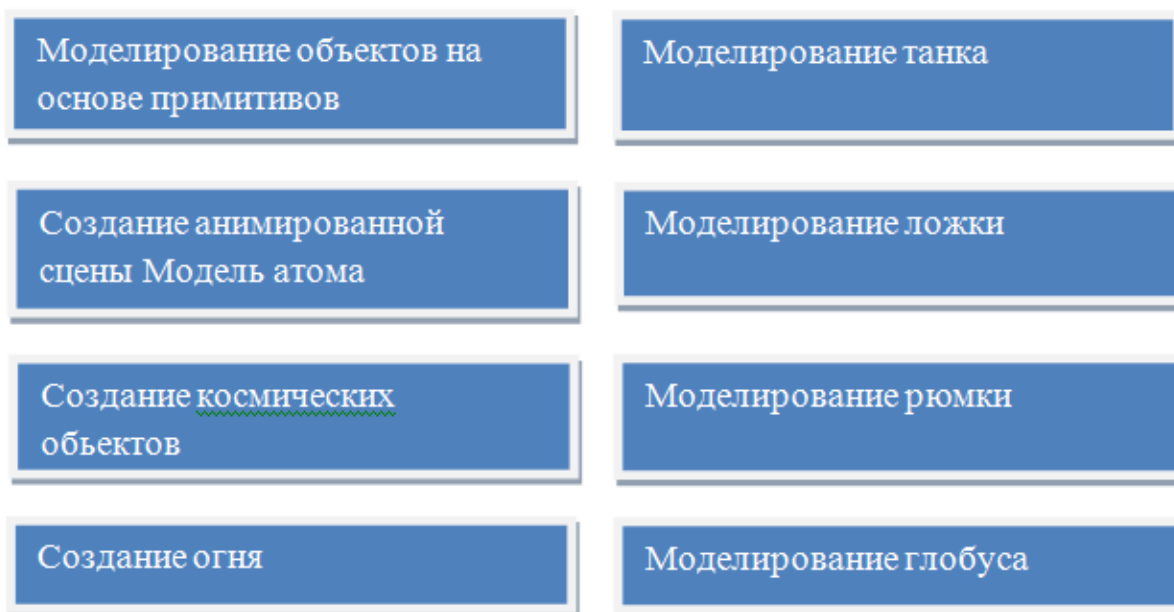


Рис. 3. Структура практического модуля

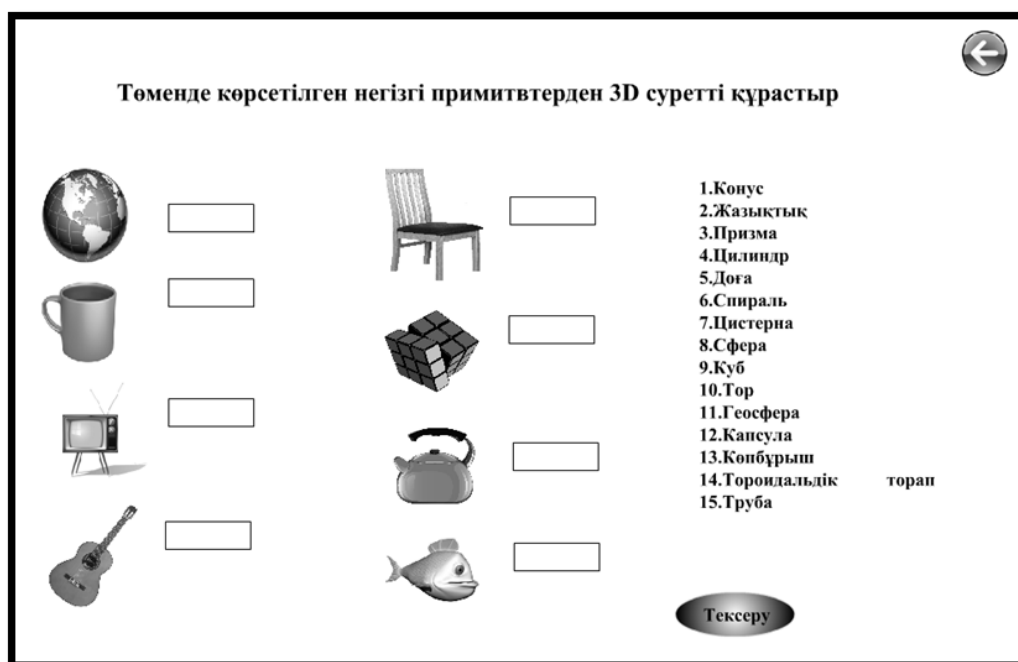


Рис. 4. Задание для тестирования знаний

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011–2020 годы // Индустриальная Караганда. — 2010. — № 199–200. — с. 5–10.
2. Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана «Построим будущее вместе» // Казахстанская правда. — 2011. — 28 января. — с. 1–6.
3. Келли Мэрдок. Autodesk 3ds Max 2013. Библия пользователя = Autodesk 3ds Max 2013 Bible. — М.: «Диалектика», 2013. — 816 с
4. Харьковский, А.В «3ds Max 2010 на практике» Феникс, 2010. — 159 с».
5. Е-обучение введут во все учебные заведения Казахстана // <http://profit.kz/news/6699-E-obucheniye-vvedut-vo-vse-uchebnie-zavedeniya-Kazahstana>
6. Концепция системы электронного обучения на 2010–2015 годы // <http://www.moodle.citpvl.k>



## ПРОЧЕЕ



### Взгляд современного подростка на автомобили Lada

*Емченко Кирилл Олегович, учащийся 11-го класса*

МБОУ СОШ № 1 г. Долинска

*Научный руководитель: Емченко Светлана Александровна, ведущий специалист*

МАУ «Центр дополнительного образования и оздоровления детей» МО «Долинский» Сахалинской области

*В статье автор рассматривает историю развития крупнейшего автопроизводителя России — АО «АвтоВАЗ». Анализирует производство автомобилей от первых «Жигулей» до новых «Lada Iskra». Обосновывает личный взгляд на модельный ряд Lada на основе аргументированных выводов и примеров.*

**Ключевые слова:** автомобиль Lada, «АвтоВАЗ», новые технологии.

Проживая на острове Сахалин, где авторынок переполнен машинами восточного производства, я заинтересовался, почему, несмотря на перенасыщение авторынка иностранными марками, есть автолюбители и просто люди, которые уважают советский автопром, отдавая предпочтение именно российским моделям? Передо мной встала дилемма: «Для кого продолжают выпускать отечественные автомобили? Зачем нужны эти автомобили российскому рынку? Почему их покупают не только в России, но и за рубежом?» За основу рассмотрения этих вопросов взял отечественный автомобиль Lada.

Открытое акционерное общество «АвтоВАЗ» — одно из самых известных в России, по выпуску автомобилей Lada. Крупнейшее автомобилестроительное предприятие Самарской области прожило непростую, но одновременно интересную жизнь. Анализ эволюции автогиганта, позволяет проследить инновационный путь этой отрасли в экономику нашей страны, показывая, что долгая и богатая история гиганта Российского автомобилестроения не стоит на месте, коллектив завода продолжает создавать историю российского автопрома и в наши дни.

Свое уважение к этой компании связываю с несколькими аспектами, включающими её историю, вклад в экономику страны, социальную ответственность и поддержку отечественного производства, о чем можно узнать во всех подробностях как из сети интернет, так и прочитав многочисленные статьи в журналах «За рулем».

Рассматривая историю компании «АвтоВАЗ», могу отметить, что это не просто хроника производства, это часть культурной и социальной жизни страны с середины XX по начало XXI века. С 1966 года по настоящее время она пережила многое: взлеты и падения, смуты и раздор, не смотря на которые выстояла, составляя

сейчас здоровую конкуренцию многим иностранным компаниям.

Освоение массового производства автомобилей Волжского автомобильного завода начато во второй половине 1970 года. Первозданная модификация ВАЗ-2101 являлась поистине общедоступным автомобилем, который был далек от совершенства, однако это не стало преградой для популярности машины. В последующие годы, модель ВАЗ-2101 многократно дорабатывалась, меняя свои комплектующие, что способствовало смене модели и марки машины вплоть до ВАЗ-2107.

В 1984 году, на смену «классики» пришло новое семейство «Самара». Модели ВАЗ-2108 и ВАЗ-2109 радикально отличались от её предшественников, они не только по-новому выглядели снаружи и внутри, но также совсем иначе ехали и даже по-другому звучали. Впоследствии, ВАЗ-2109 стала основой выхода таких известных машин, как ВАЗ-1706 «Челнок», «Лада «Ева» и других спортивных вариантов. ВАЗ-2108 оказалась коммерчески удачным проектом, позволившим выпустить в 1998 г. внедорожник «Лада «Тарзан».

В 1983 году, был реализован проект, получивший условное название «семейство десятков». На базе хэтчбэка ВАЗ-2108, был выпущен ВАЗ-2110, затем в продажу поступили универсалы ВАЗ-2111 и ВАЗ-2112. В 2008 году, в период экономического кризиса, АвтоВАЗ наладил сотрудничество с компанией Renault, что открыло новую страницу в истории развития предприятия. В иерархии марки Lada были созданы новые модели: «Largus», «Granta» и «Kalina» второго поколения.

В 2015 году АвтоВАЗ запускает модель «Lada XRAY» — компактный кроссовер хэтчбэк, сделанный в стиле спортивно-утилитарного автомобиля, который базировался на платформе, созданной альянсом Renault-

Nissan. Однако весной 2022 года начинаются проблемы с поставками иностранных комплектующих и уходом компании Renault с российского рынка. В начале осени 2022 года, АвтоВАЗу пришлось снять с производства модель «Lada XRAY» из-за высокой доли импортируемых компонентов.

После ухода из России концерна Renault, еще до начала военной операции на Украине, стартовала работа над моделью «Lada Iskra», построенной на современной и технологичной платформе CMF-B-LS. Интернет-источники утверждают, что серийное производство «Lada Iskra» должно начаться в 2025 года. Первым в серию пойдет седан. Однако это будет не единственный кузов для «Lada Iskra». В Тольятти уже подготовили такие версии, как универсал и универсал повышенной проходимости в версии «Cross». Таким образом, история знаковой для российского рынка машины Lada продолжается!

С гордостью могу отметить, что компания «АвтоВАЗ» за это время выпустила миллионы автомобилей, которые стали неотъемлемой частью жизни многих советских, а в настоящее время, и российских людей. Именно поэтому, модели «Лада», являются символом целых поколений, вызывающих гордость у россиян. Из чего, можно сделать вывод, что «АвтоВАЗ» играет значимую роль в экономике России.

Во-первых, важным стратегическим ходом компании «АвтоВАЗ» всегда являлся выпуск автомобилей по доступной цене, что способствует многим россиянам улучшать качество своей жизни, став владельцами этой марки.

Считаю, что «АвтоВАЗ», стремится делать довольно симпатичные и презентабельные машины в своей ценовой категории. От их эксплуатации нет ощущения того, что тебя ставят на второй план и не заботятся об эстетической стороне вопроса. Примером можно привести информацию о том, что к концу 2024 года на конвейер планируют поставить первую модель нового семейства «АвтоВАЗа» — «Lada Iskra». Данный российский автомобиль на высокотехнологической платформе, должен пригласиться не только людям старшего поколения, но и молодежи.

Вторым моментом считаю немаловажный факт доступности автозапчастей и их относительно небольшой цены, даже если мы рассматриваем модели последних поколений «Lada XRAY», «Веста» и другие.

Третий важный аспект — это то, что «АвтоВАЗ» сегодня ориентирован на инновации и развитие новых технологий, поскольку обладает широким комплексом технологий. Здесь есть сборочный конвейер, собственная металлургия, пресовое производство, производство пластмассовых изделий, производство моторов, коробок передач и шасси. У АвтоВАЗа есть собственный научно-технический центр, который включает комплекс конструкторских служб и лабораторий, многие из которых уникальны в масштабах страны. Это аэродинамическая труба, лаборатория краш-тестов, лаборатории электромагнитной совместимости и виброакустических испытаний, аэроклиматическая камера, отдельный комплекс испытательных автодорог, включающий в себя скоростную кольцевую профилированную трассу протяженностью

десять километров. Именно здесь, в научно-техническом центре, от идеи до серийного автомобиля получают путовку в жизнь новые модели LADA.

Подчеркну, что в последние годы компания значительно улучшила качество своих автомобилей, внедрив новые технологии в производство, инвестируемые в исследование и разработки. На сегодняшний день у «АвтоВАЗа» есть порядка сотни постоянных российских поставщиков, комплектующие которых, ничуть не уступают зарубежным аналогам. Активно продвигаются проекты АвтоВАЗа, направленные на увеличение объема производства. Например, такие модели, как «Лада Веста» и «Lada XRAY», стали примерами удачного сочетания современного дизайна и технологий, что позволяет «АвтоВАЗу» оставаться конкурентоспособным на мировом авторынке. В связи с чем, отмечается высокий потребительский спрос на новые модели, в рамках грамотной ценовой политики.

Еще одной причиной уважать автомобили Lada становится их отличная адаптация к российским условиям эксплуатации: геометрия кузова моделей, аккумуляторная батарея повышенной емкости, «живучая» энергоемкая подвеска, отличающаяся неплохим сроком службы, которая позволяет ездить на ней по разбитым дорогам с условным комфортом.

С гордостью могу отметить и то, что вышеперечисленные факты стали причинами популярности модельной линейки автомобилей Lada за рубежом. Более 50 лет Lada является одной из самых популярных не только в нашей стране, но также в Канаде, Эквадоре, Франции, Германии, Великобритании, Кубе, Египте и во многих других странах. Многие старые российские автомобили до сих пор отлично эксплуатируются и узнаются во всем мире.

Кроме вышесказанного, мне хочется остановиться на нравственных категориях «патриотизм» и «гражданственность». Беседуя с автовладельцами Lada, с гордостью за страну, в которой я живу, для себя отметил, что многие отдадут предпочтение именно этим моделям только потому, что они собраны в России. Встречаются люди, которые принципиально не покупают иномарки, ибо не видят в них особых преимуществ перед Ладами.

Здесь же скажу, что я сам очень уважаю этот бренд, поскольку лично имел в эксплуатации ВАЗ-2105 не только как автолюбитель, но и как водитель. «Жигули», как лучший друг учили понимать меня все её плюсы и минусы, формировали через опыт вождения и эксплуатацию интерес к ней.

И сегодня я четко понимаю одно, что история автомобилей Lada продолжается, потому что у компании «АвтоВАЗ» много планов. От возобновления производства «Лады Весты», обновления «Нивы Легенда» и «Нивы Спорт» до серийного производства «Lada Iskra» и сборки электромобиля «Лада e-Ларгус».

Таким образом, мое уважение к компании АО «АвтоВАЗ» построено не только на её вкладе в экономику и социально-культурную значимость страны. Оно основывается на национальной идентичности, символе прогресса и надежды на инновационное будущее, которые позволят «АвтоВАЗу» сыграть важную роль в жизни нашей страны.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. АвтоВАЗ. Хроника основных событий истории. 1966–2006 гг. 1966–1975 гг.// 1976–1988 гг.// 1989–2006 гг. Тольятти, 2006.
2. С. В. Журавлев, М. Р. Зезина, Р. Г. Пихоя, А. К. Соколов. АвтоВАЗ между прошлым и будущим. История Волжского автомобильного завода. 1966–2005. Москва Издательство РАГС, 2006 г.
3. <https://vazbook.libavtograd.ru/vaz-hronika>
4. <https://pro.gym3sam.ru/>

## How to develop cyber security awareness among Kazakhstanis against quid pro quo social engineering

*Yerkassym Yerassyl, 12th grade student*

Scientific advisor: *Baizhanov Yeral Arystangalievich, teacher of the subject «Global Perspectives and Project Work» Nazarbayev Intellectual School of Physics and Mathematics, Aktobe (Kazakhstan)*

*This study aims to look into the causes and solutions of quid pro quo attacks, which are a major problem of data loss and financial loss among Kazakh citizens. Early acquisition of cyber security and digital literacy can therefore be beneficial in all spheres of life. In order to estimate the problem's issue, its causes, and potential solutions, the study used a quantitative method of data collection called a survey. The majority of Kazakhstanis, according to the results, are unaware of quid pro quo or social engineering attacks. The study's conclusions may be useful for designing educational initiatives as well as for future investigation into substitute strategies for stopping quid pro quo social engineering attacks.*

**Keywords:** *social engineering, cybersecurity, digital literacy, quid pro quo.*

## Как повысить осведомленность казахстанцев в вопросах кибербезопасности против социальной инженерии по принципу «услуга за услугу»

*Еркасым Ерасыл Асылбекулы, учащийся 12-го класса*

Научный руководитель: *Байжанов Ералы Арыстангалиевич, учитель предмета «Глобальные перспективы и проектная работа»*

*Назарбаев Интеллектуальная школа физико-математического направления г. Актобе (Казakhstan)*

*Целью данного исследования является изучение причин и путей решения атак типа «кви про кво», которые являются основной проблемой потери данных и финансовых потерь среди граждан Казахстана. Таким образом, раннее приобретение знаний в области кибербезопасности и цифровой грамотности может быть полезным во всех сферах жизни. Чтобы оценить суть проблемы, ее причины и возможные пути решения, в исследовании использовался количественный метод сбора данных, называемый опросом. Согласно результатам, большинство казахстанцев не знают об «кви про кво» или других атаках социальной инженерии. Выводы исследования могут быть полезны для разработки образовательных инициатив, а также для будущих исследований альтернативных стратегий предотвращения атак социальной инженерии «кви про кво».*

**Ключевые слова:** *социальная инженерия, кибербезопасность, цифровая грамотность, услуга за услугу.*

### Introduction

Today, people across the world are concerned about cybersecurity, making it more than just a problem for big businesses and governments. The ways that malevolent actors use to take advantage of weaknesses and compromise private and sensi-

tive data are developing along with technology. Ensuring the security of sensitive and personal data is crucial in the modern connected world where digital interactions are ubiquitous. Social engineering attacks can have a variety of negative effects, such as identity theft, money loss, reputational harm, and even

threats to national security. Therefore, protecting people, organizations, and society at large requires an understanding of how to effectively counter such threats. So, researching the topic of raising cybersecurity awareness to prevent quid pro quo social engineering is important for reasons that go far beyond scholarly interest. Quid pro quo is a strategy whereby attackers coerce victims into disclosing private information or acting against their better judgment in return for benefits that are promised. The first appearance of quid pro quo social engineering attack was in 1184 B.C during Trojan war. The Greeks and Trojans were engaged in a protracted conflict that seemed to never end. Following a ten-year siege, the Greeks realized they would need to use cunning to overcome the Trojans. They built a massive wooden horse and used it to conceal part of their army. Seemingly defeated, the remaining military personnel sailed away. The wooden statue was dragged past the Trojans' defenses as a trophy for their long-overdue victory, and they fell for the trick. The Greek soldiers inside the horse crept out after the sun set and the Trojans went to bed, opening the city's gates to let the rest of their armed forces, who had sailed back under cover of darkness, in. Afterwards, the Greeks employed the element of surprise to destroy city the city from inside, formally ending the war. That is the first documented case of social engineering. Even though deception was practiced by almost all of civilized humanity, it wasn't until millennia later that this kind of deception was given a name. It was more deliberate and methodical than a mere ruse, involving deliberate actions planned out to manipulate and breach a barrier. Then, it popularized within development of communication technology in 1990s. In Kazakhstan quid pro quo attack started nearly in 2000, due to the recent independence of Kazakhstan (Mitnick Security Consulting, n.d.). An exchange of «give and take» characterizes a quid pro quo attack. It has a literal meaning for something. Because of the law of psychological reciprocity, which governs human behavior, this idea of exchange is essential. This implies that we feel obligated to repay someone for anything they give us or do for us. When quid pro quo is involved, the benefit or advantage that is promised in return for information is typically in the form of a service (if it takes the form of a good, it is considered a baiting attack) (Nadeem, 2023). Over 37 million fraudulent calls from overseas to Kazakhstan were stopped by the Kazakh police, the Ministry of Digital Development, and telecom companies in 2023. According to official reports, this was discussed at a briefing held at the Ministry of Internal Affairs. The Ministry of Internal Affairs stated at the end of October of that year that 13 billion tenge had been lost to Kazakhstanians because of remote scammers. There have been 1,600 reported instances of fraudulent online loans made through banks and microlending institutions (Ruzmatova, 2023).

I selected this topic (interest) because I'm interested in cyber security and want to work in it and because many of my friends and family members experienced quid pro quo social engineering, this issue took on real significance and relevance for me. Furthermore, I want to support my nation and its citizens in avoiding problems and in achieving the 9th Sustainable Development Goal, which is Industry, Innovation, and Infrastructure.

#### **Aims**

The primary purpose of my research is to help people, to be more precisely, help to prevent quid pro quo attacks among

people in Kazakhstan and teach them how to be aware of it and how to make yourself secure from such cyber security attacks.

#### **1. Questions:**

2. Which awareness-raising and educational programs enable Kazakhstanians to identify and reject quid pro quo social engineering strategies the most effectively?
3. What are the most targeted parts of society and government of quid pro quo attack?
4. What are the factors of increased number of quid pro quo social engineering attacks in Kazakhstan?
5. These questions will assist me to find and understand the nature of the issue and will help my logic and me to solve it in the most efficient and simple way.

#### **Literature Review**

##### **Issue:**

With technology advancing at a breakneck speed and connected digital environments defining our age, cybersecurity is more important than ever. The vulnerabilities to cyber threats have increased dramatically as we use the internet to navigate its vast reaches, transact business, and share information at a rate never seen before. It is generally known and observed that most cyberattacks happen by using human factors, in other words, social engineering. To begin with, cybersecurity is a process of protecting any data, computer services, and systems from loss or hack (Craig, 2014). Social engineering is a type of cyberattack that uses human manipulation techniques, which exploits the human factor and uses human interactions to obtain access to some data (Raza, 2023). One type of social engineering attack known as «quid pro quo» occurs when a hacker offers financial gain in return for information that can be used to steal money, data, or even take over a website user's account. (Nadeem, 2023). It is well known that 98 % of all cyberattacks involve social engineering in one way or another. Recently, 43 % of cyber-attacks on small businesses were done by using social engineering techniques, which include quid pro quo attacks. Additionally, in higher education, there were observed that 41 % of cybersecurity attacks used social engineering (Purplesec, 2023). So, is there any way to find a solution to the issue? According to Dara Security and Emily Miller's article, the solutions are training people on an appropriate response, being aware of quid pro quo attacks, and involving and informing other people, in other words developing their critical thinking skills.

The attack might entail posing as a reputable person to persuade a worker to click on a malicious email or link, feigning to be a trustworthy bank to obtain login information, or engaging in other similar actions meant to obtain access to target systems. The «quid pro quo» social engineering tactic relies on the perpetrator's capacity to lure victims in with a complimentary good or service. Quid Pro Quo, which means «this for that», is a well-known social engineering con that preys on people's credulity to acquire personal data.. For example, the attacker may pose as an IT support specialist and call all internal direct lines of a company in an attempt to locate a legitimate IT support user. Once this user is located, the attacker will «assist» in resolving the IT issue. The victim voluntarily provides the attacker with sensitive information, believing that the attacker needs network access credentials in order to resolve the IT issue (Dara Security, 2015).

Firstly, one of the solutions is training employees and others to recognize such social engineering attacks and always

think properly during their labor. In addition, for organizations and companies, sensitive information should never be shared by an employee unless they start the conversation. Employees would be advised to return the call, if it was made by an outside caller, using the number listed on the caller's business website. For example, during any social engineering attack, a calm person with nice critical thinking will consider the situation carefully and do exactly, according to his work rules or his logic, that is finding out the caller is a fraud or an official employee of a company (Miller, 2023). So, the best way to prevent quid pro quo attacks is by training and informing people about the problem. For instance, try some training lessons, send information, and do posters about how social engineering is done and how to avoid it (Dara Security, 2015).

Secondly, the other solution is involving other people in the situation. During a quid pro quo attack, some people may not be able to remain calm and confident, and this may lead to a leak of secure data. Every person may have critical thinking, but some of them may not use it in dangerous situations. If a person is unsure about a situation and may not remember training information on your own, he or she is to talk to a trusted friend or family member. Often, a single conversation can spread awareness of an existing scam. After that, people who have been under a quid pro quo attack should report the attack to authorities or reputable organizations. By reporting scams, people may spread awareness of evolving attacks among other people. Updating security software, creating databases of well-known frauds, and apprehending the perpetrators of these assaults can all be accomplished with the help of this knowledge. For example, in 2022, there were over twice as many reports of work scams to the Federal Trade Commission (FTC) as there were in 2020. In the first quarter of 2022, job scams defrauded Americans of \$68 million (Miller, 2023). And in 2023 alone, approximately 5701 quid pro quo attack calls were done in Kazakhstan (Maulenkulov, 2023).

In conclusion, proactive and cooperative measures are required to counter the growing threat of cyberattacks, especially those that involve social engineering techniques like quid pro quo. Strong training programs are essential because they enable people to identify and thwart social engineering schemes by using increased awareness and critical thinking. Establishing a culture of caution is crucial, with a focus on the idea that private information should only be disclosed at the request of the individual. Involving others in the process also strengthens group cybersecurity efforts by establishing a helpful network for advice-giving and experience-sharing. Reporting suspected attacks promptly helps the battle against cyber threats by providing important data. As the digital landscape changes, maintaining a secure environment where people are treated as robust defense mechanisms rather than as vulnerabilities requires constant education, awareness campaigns, and cooperative vigilance.

### Methodology

The collection of information about the problem was a crucial component of the present research. In the research, quantitative data collection method was chosen and used, one of which is a survey, to find the trends and comprehend relationships, patterns, and phenomena. In this instance, the data presented consists of numerical information, such as the number of participants who received fraud calls, percentages

representing participants' opinions, and response frequencies. The ability of quantitative data to yield unbiased, trustworthy, and broadly applicable results is one of its key benefits. Rigid and standardized techniques, like computer software, statistical testing, and mathematical formulas, can be used to analyze quantitative data. As a result, there is less chance of subjectivity, bias, or error in the gathering and analysis of the data (What Are Some of the Advantages and Disadvantages of Using Quantitative and Qualitative Data?, 2023). Analyzing secondary sources of information on the Internet was crucial because broad overview and comprehension of the issue was needed. Surveys and interviews are less biased and easier to administer than experimental data gathering methods because multiple perspectives are considered rather than just mine.

Firstly, for secondary source of information there has been done literature review on several papers on the similar topics. Most of them were research information directories and guides (Dara Security, PurpleSec), written in the past and various countries. Local sources, like Nur.kz and Orda.kz, provided information about the issue in our country. Based on citizen observations, small information agencies presented a range of issues with fraud calls and partial statistical information in Kazakhstan, which were considered as trustworthy and believable sources. Regretfully, on Kazakhstan's government platform or any other online sources, it was impossible to find any documents and papers that contained precise cases about the social engineering attacks happening in the society.

The purpose of the survey was to gather the perspectives of Kazakhstan's various social groups. By this survey questionnaire, as an instrument tool, people's perspectives and thoughts were observed to generalize results for a big number of respondents (Creswell, 2001). For all participants, the online anonymous questionnaire was divided into two main question sections. People proceeded with the survey and moved on to the next page of the main questions based on their responses to the first section of questions. As a result, participants were asked to check options in the first section indicating their consent to share their personal thoughts and viewpoints on the subject for research. Then, after giving an agreement to pass the survey, people were required to several questions about the problem of 'quid pro quo' attacks in Kazakhstan. Some of the questions asked people an information about their age, gender, and experience of having or witnessing the issue at least one in their lives. In addition, there were other questions asking people's opinion of several problem aspects: ways of solving, frequency of having or witnessing, reasons and factors of the problem.

The chosen sample for the methods mentioned was — citizens of Kazakhstan since it is primary reason to help my nation and people to avoid such problems and instead of considering only one particular region all citizens of the country were chosen because of popularity, relevance, and prevalence of the issue. The end goal of this study was to find the main factor in increasing the number of 'quid pro quo' social engineering attacks in Kazakhstan. The explicit respondents were not chosen with any parameters, because their availability was not predictable at that time.

However, most respondents were teenagers and young adults, which is not a sufficiently high-quality audience.

It is important to be aware of these techniques' limitations, though. Conclusions may not be generalized because the sur-

vey only represent a small portion of our country's citizens with different statistical properties (there are 20 million people in Kazakhstan and women make up most of the population), however the survey has enough confidence level and margin of error to overcome this limitation, 95 % and 6.8 % respectively. Furthermore, there were a lot of cases when responds were in lack; it was difficult to collect information from auditory and to mitigate this difficulty, a link for the survey were distributed almost to all country regions. Finally, it is believed that funding for this kind of general research and data collection should come from both the government and communication companies. As a result, the public might start showing genuine interest in helping with data collection.

#### Results

The problem was generally understood by using secondary sources of data, which were beneficial, useful, and helpful. Nevertheless, primary sources such as a survey provided far

more valuable information for this research project. As a matter of fact, this primary source assisted in finding the reasons for the widely common quid pro quo attacks in Kazakhstan and solutions for preventing and protecting citizens from them. Each survey respondent expressed their awareness and understanding of the issue by sharing their own opinions. Though the opinions differ greatly from one another, there are some fundamental concepts that are shared by all.

208 individuals in total took part in the multiple-choice online survey that was distributed to academic staff, students at NIS Aktobe via Outlook and public, and simple citizens by messengers like WhatsApp, TikTok, Discord, VKontakte, Telegram, and Instagram. There were 81 women (38.9 %) and 128 men (61.5 %) (**Figure-1**). The purpose of the questionnaire was to identify citizen's perspectives and personal views about social engineering techniques used in cybersecurity attacks by methods below.



Fig. 1. Male and female pie chart: blue — male (128), orange — female (81)

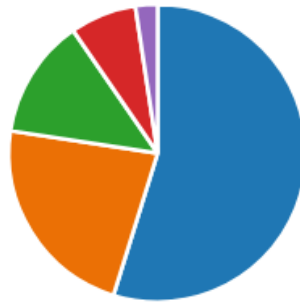


Fig. 2. Age group pie chart: blue: 11–17 (114), orange: 18–25 (47), green: 26–40 (27), red: 41–59 (15), purple: 60+ (5)

Firstly, the respondents were divided by age and gender groups and whether they were victims or witnesses of social engineering attacks or not. The fact that nearly half of the

participants —40 %—responded that they had either experienced or witnessed quid pro quo attacks indicates how relevant the issue is. Additional questions were defined by the second criterion (**Figure-3**).



Fig. 3. People who were a victim or witness of social engineering attacks: orange: Yes (84), blue: No (124)



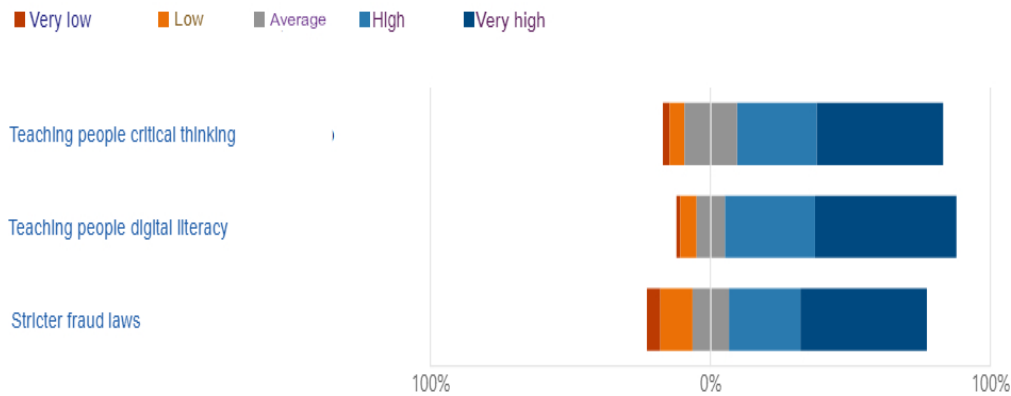


Fig. 7. Influence of the factor to the problem according to people's opinions

Numerous solutions have been put forth to address the issue of broadly dispersed quid pro quo attacks. Some were straightforward, such as «*find new ways of tracing scammers and frauds, then punish them*» or «*spreading information about the attacks in mass media of the country*» (as expressed in the majority opinion), but others were far more intricate, demonstrating the genuine concern that people have for the problem. Some participants proposed, for example, that a course on quid pro quo attacks be added to the curriculum. Others proposed using media, including movies, cartoons, podcasts, and videos, to convey educational content in an engaging way, emphasizing the significance of finding solutions to the problem. In addition, some participants suggested adding a special education program just for elderly people as they are the most influenced age group.

#### Conclusion

The purpose of this research was to investigate reasons and solutions of the quid pro quo social engineering attacks problem in Kazakhstan. The answer to the research question implies changes in education system by including some courses aimed to educate people to recognize and prevent potential quid pro quo attacks.

At the beginning of the research, the majority views and possible reasons were shared about the problems of quid pro quo attacks and their reasons, and eventually it was contributed to prove them all by doing this research. However, it was found that there are some interesting and creative ways of solving the issue, such as educating people to avoid the problem by media (cartoon, films, series, animations). Unfortunately, there are some deep-rooted questions which are essential in qualitative research. therefore, some additional research questions were set:

- What brings people down to engage in quid pro quo attacks in Kazakhstan?
- What should be done in the country to make sure that people do not engage in quid pro quo social engineering attacks in Kazakhstan?
- This brings to the following logical conclusion (responses to the research questions):
- In order to reduce the number of quid pro quo attacks, people in Kazakhstan should, certainly, de-

velop their digital literacy, especially elderly people. This could be achieved by educating people certain courses, such as courses of critical thinking, digital literacy, or specialized courses for social engineering attacks.

- Another way of educating people is to teach them by providing lessons through media (cartoons, movies, stories, and even marketings). By using this method, it would a lot more effective to give people protection against quid pro quo attacks.
- However, there is also one unpopular, simple solution, which is stricter laws for frauds and those who engage in such attacks. Nevertheless, this method is considered as the least effective solution because it does not change the situation of the problem.

All things considered, increasing citizens' awareness of quid pro quo social engineering attacks could be achieved through the mentioned methods, all of which will ultimately improve the citizens' lives: they will reduce the risk of losing all personal information or money, stabilize the national economy, and encourage critical thinking among Kazakhs, teaching them how to handle similar situations.

#### Evaluation and further research

All things considered, the research succeeded in identifying the primary issues facing our city's society, along with their causes and potential remedies. There was main limitation during the research — a lack of responses, which made it challenging to gather information through auditory means and in order to mitigate this issue a link of the survey was sent by several various social medias to all parts of Kazakhstan. Though there is always space for improvement, suggested solutions can greatly help our society by raising awareness of quid pro quo attacks and how to prevent them. In the future, it is recommended to perform research with small target audience for more accurate and qualitative results. To learn more about this troublesome region of the nation, more research must be done. Initially, deeper motivations must be investigated of those who engaged in quid pro quo attacks as well as those who did not. In writing the results, also only the primary issues were emphasized; there are still a lot of unresolved issues.



## Appendix

### Informed consent form for to participate in the study

Research question: How to develop cybersecurity awareness among Kazakhstanis against quid pro quo attack?

Егер сіз сауалнаманың тілін ауыстырғыңыз келсе, жоғарыдағы батырма арқылы сізге керек тілді таңдай аласыз / Если вы хотите изменить язык опроса, вы можете сделать это, выбрав нужный язык с помощью кнопки выше / If you want to change the language of the survey, you can do it by selecting the needed language with the button above.

Description: You are invited to participate in a study aimed at determining the causes of the spread of the social engineering attack «quid pro quo» and ways to solve this problem.

A give-and-take exchange characterizes the quid pro quo attack. It means «something for something».

In the case of a service for a service, the promised benefit or advantage in exchange for information usually takes the form of a service. Let's say a bank employee contacted you and offered an interesting promotion for your account or credit card. But for this, he needs your username and password or the numbers on the front and back of the card. You provide him with this information without any discussion: in the end, you notice that all the financial savings on the card or in the electronic purse disappear. Quid pro quo attacks are based on manipulation and abuse of trust. As such, they fall under social engineering techniques such as phishing attacks (including point-phishing and whaling attacks), harassment, or the use of prepositions.

In this survey, you will be asked 9 questions regarding the causes of the spread of the quid pro quo attack and finding

ways to prevent this problem. Please answer the questions honestly and feel free to express your opinion, because all your answers are important for this study.

Time involvement: Your participation will take approximately 5–6 minutes.

Anonymity and confidentiality procedures: The survey is anonymous. Your answers to those questions related to your personality and personal information will not be published or sent to other people to save your confidentiality.

Participant's rights: If you have read this form and have decided to participate in this project, please understand your participation is voluntary and you have the right to withdraw your consent or discontinue participation at any time without penalty. The alternative is to refrain from participating.

Contact information:

Questions: If you have any questions, concerns, or complaints about this research and its procedures, contact my GPPW teacher, Baizhanov Yeraly, baizhanov\_e@akb.nis.edu.kz.

1. Please select options below if you agree to participate in this study and go to the next page.

Please select 5 options.

- I have carefully read the information provided.
- I have been given full information regarding the purpose and procedures of the study.
- I understand how the data collected will be used.
- I understand that I am free to withdraw from the study at any time without giving a reason.
- With full knowledge of all foregoing, I agree, of my own free will, to participate in this study.

## REFERENCES:

1. Craigen, D. (2014). Defining cybersecurity. TIM Review. <https://www.timreview.ca/article/835>
2. Creswell, J. W. (2001). Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research. <http://ci.nii.ac.jp/ncid/BB26859968>
3. Dara Security. (2015, May). Quid pro quo: What is the cost of a free gift? — Dara Security. Dara Security — Security Assessments & Compliance. <https://www.darasecurity.com/quid-pro-quo-whats-the-cost-of-a-free-gift/>
4. Dicih, Y. (2023, April 6). Banks warn Kazakhstanis about a new type of fraud. Orda. <https://orda.kz/banki-preduprezhdayut-kazahstanczev-o-novom-vide-moshennichestva/>
5. FBI. (2019, April 25). BEC Cost Organizations US\$1.2 Billion in 2018. TrendMicro. <https://www.trendmicro.com/vinfo/de/security/news/cybercrime-and-digital-threats/ic3-bec-cost-organizations-us-1-2-billion-in-2018>
6. ForbesKz, P. (2022, August 18). The level of digital literacy of the population in Kazakhstan has increased to 87 %. Forbes.kz. [https://forbes.kz/news/newsid\\_282566](https://forbes.kz/news/newsid_282566)
7. ForbesKz, P. (2022, August 18). Since the beginning of the year, scammers have called Kazakhstanis 44 million times. Forbes.kz. [https://forbes.kz/news/newsid\\_319592](https://forbes.kz/news/newsid_319592)
8. Maulenkulov, M. (2023, May 10). This is definitely a scammer: how Kazakhstanis can identify calls from intruders. <https://www.nur.kz/nurfin/personal/2019864-eto-tochno-moshennik-kak-kazahstantsam-vyavavit-zvonki-ot-zlo-umyshlennikov/>
9. Miller, E. (2023, April 4). Quid Pro No-Go: How to Avoid a Quid Pro Quo Social Engineering Attack. Social Engineering. <https://b2a.kz/QxX>
10. Mitnick Security Consulting. (n.d.). The history of social engineering. <https://www.mitnicksecurity.com/the-history-of-social-engineering>
11. Nadeem, M. S. (2023, December 20). Social engineering: Quid Pro Quo attacks. Mailfence Blog. <https://blog.mailfence.com/quid-pro-quo-attacks/>
12. Jamesju. (2023, August 4). Quid pro quo social engineering [infographic and explanation]. Thomson Reuters Law Blog. <https://legal.thomsonreuters.com/blog/quid-pro-quo-social-engineering-infographic-and-explanation/>
13. PurpleSec. (2023, February 22). 2023 Cyber Security Statistics: The ultimate list of stats, data & trends | PurpleSec. <https://purplesec.us/resources/cyber-security-statistics/>

14. Raza, M. (2023, February 14). Social Engineering Attacks: The 4 stage Lifecycle & Common Techniques. Splunk-Blogs. [https://www.splunk.com/en\\_us/blog/learn/social-engineering-attacks.html](https://www.splunk.com/en_us/blog/learn/social-engineering-attacks.html)
15. Ruzmatova, M. (2023, November 27). Fraudsters called Kazakhstanis 37 million times in 2023. el.kz. [https://el.kz/ru/37-mln-raz-zvonili-moshenniki-kazahstantsam-v-2023-godu\\_98283/](https://el.kz/ru/37-mln-raz-zvonili-moshenniki-kazahstantsam-v-2023-godu_98283/)
16. Techslang. (2021, March 12). What is a Quid Pro Quo Attack? Techslang — Tech Explained in Simple Terms. <https://www.techslang.com/definition/what-is-a-quid-pro-quo-attack/>
17. Walden University. (2020). Strategies used to mitigate social engineering Attacks — ProQuest. <https://b2a.kz/toA>
18. What are some of the advantages and disadvantages of using quantitative and qualitative data? (2023, May 18). <https://b2a.kz/wUN>



# Юный ученый

Международный научный журнал  
№ 9 (83) / 2024

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

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

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

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

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый». 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.  
Номер подписан в печать 18.10.2024. Дата выхода в свет: 21.10.2024.  
Формат 60 × 90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

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