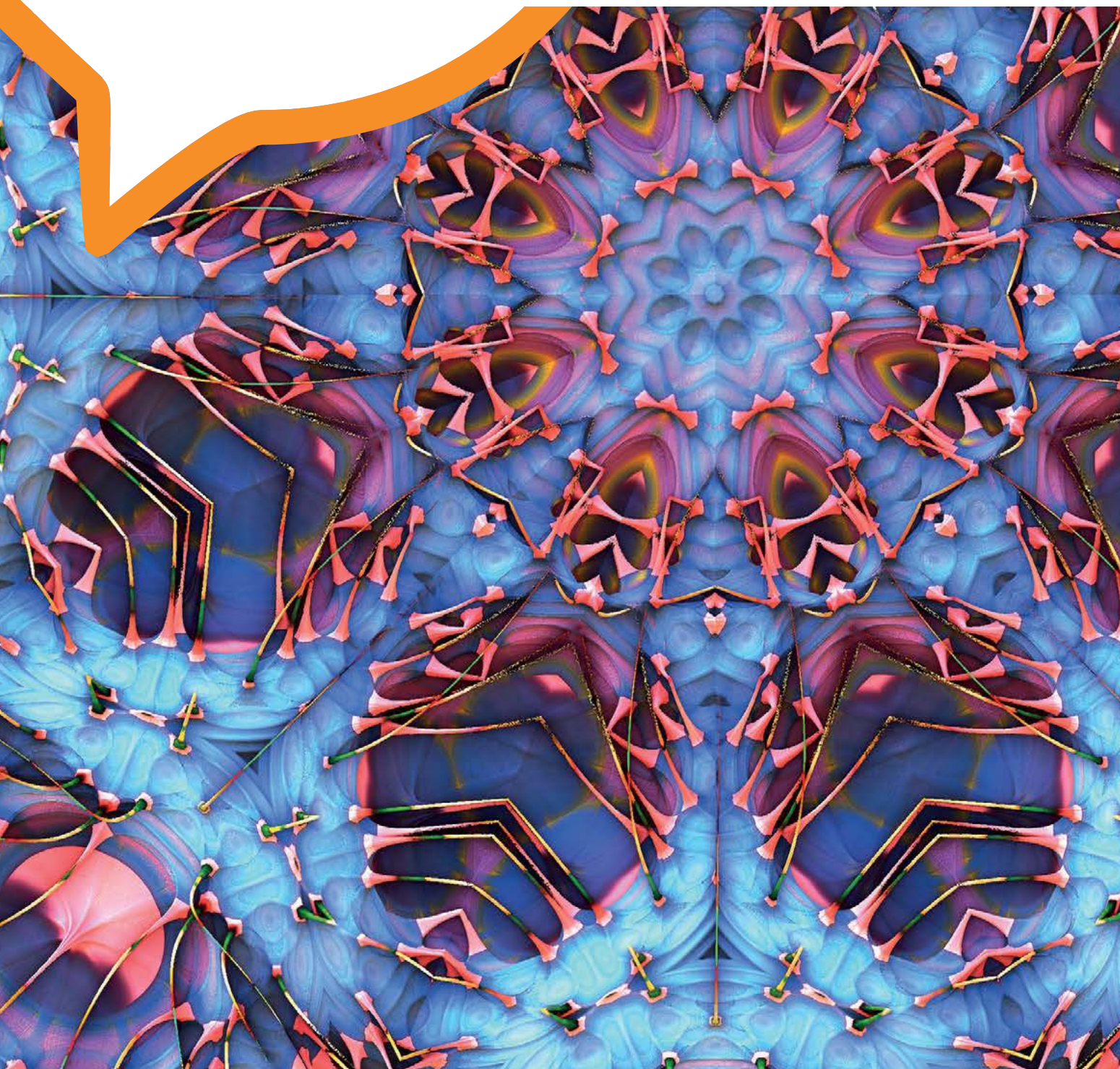


МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

03
2026 #6 (93)

Научные высказывания



ИЗОБРЕТЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА: КАЛЕЙДОСКОП

Научные высказывания

Сетевой научный журнал открытого доступа
2026 • № 06(93)

Издается с сентября 2021 г.

Выходит два раза в месяц.

ISSN:2782–3121

Научные статьи, поступающие в редакцию, перед опубликованием рецензируются редакционным советом. Материалы публикуются в авторской редакции.

Авторы несут ответственность за содержание статей, за достоверность приведенных в статье фактов, цитат, статистических и иных данных, имен, названий и прочих сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

© Авторы статей, 2026

© Редакция журнала «Научные высказывания», 2026

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор: Румянцева Екатерина Александровна, к.п.н., ведущий специалист Общероссийской общественной организации «Национальная система развития научной, творческой и инновационной деятельности молодежи России «Интеграция».

Абрамова Наталья Евгеньевна, кандидат юридических наук, доцент кафедры налогового права Финансового университета при Правительстве РФ

Абрашкин Михаил Сергеевич, кандидат экономических наук, доцент кафедры Управления ГБОУ ВО МО «Технологический университет»

Айгумова Заграт Идрисовна, кандидат психологических наук, профессор кафедры психологии образования факультета педагогики и психологии Московского педагогического государственного университета

Антипов Алексей Олегович, кандидат технических наук, доцент, заместитель декана по учебно-методической и научной работе Технологического факультета Государственного социально-гуманитарного университета

Безбородов Николай Максимович, кандидат исторических наук, Генерал-майор авиации, депутат Государственной Думы Первого (1993–1995 гг.), Второго (1996–1999 гг.), Третьего (2000–2003 гг.) и Четвертого (2004–2007 г.) созывов

Блюмин Аркадий Михайлович, доктор технических наук, профессор кафедры прикладной информатики Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К.А. Тимирязева

Борисова Мария Михайловна, научный сотрудник лаборатории нейротехнологий Научного Центра Биомедицинских Технологий Федерального медико-биологического агентства России (ФМБА России)

Васюков Петр Павлович, кандидат исторических наук, доцент кафедры международной коммерции Российской Академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации

Ерофеева Мария Александровна, доктор педагогических наук, доцент, профессор Московского университета МВД России имени В.Я. Кикотя, член-корреспондент Международной академии наук педагогического образования, член-корреспондент Российской академии естествознания

Иванихин Павел Маркович, кандидат военных наук, доцент Общевойсковой академии Вооруженных Сил Российской Федерации, представитель Российского военно-исторического общества

Изергин Николай Данатович, доктор технических наук, профессор, преподаватель кафедры «Тактика специальной подготовки» Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища имени генерала армии В.Ф. Маргелова Министерства обороны Российской Федерации

Крупский Александр Юльевич, кандидат технических наук, Член-корреспондент Академии военных наук, профессор, ведущий научный сотрудник Института управления, информации и моделирования Академии военных наук, научный редактор журнала Министерства обороны Российской Федерации «Военная мысль»

Лисуренко Лариса Александровна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры психологии Военного университета Министерства обороны Российской Федерации

Лобзов Константин Михайлович, доктор военных наук, доцент, профессор Московского пограничного института ФСБ России, Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации, член-корр. Академии военных наук

Ляпин Александр Сергеевич, кандидат исторических наук, доцент, доцент кафедры психологии образования Государственного социально-гуманитарного университета

Николайкин Николай Иванович, доктор технических наук, профессор Московского государственного технического университета гражданской авиации, Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации, академик МАНЭБ

Николайкина Наталья Евгеньевна, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «ХимБиоТех» Московского политехнического университета, Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации, академик МАНЭБ

Огурцов Сергей Викторович, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии позвоночных биологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова

Орлова Александра Андреевна, кандидат юридических наук, доцент кафедры теории государства и права, международного и европейского права Академии права и управления ФСИН Минюста России, подполковник внутренней службы

Побережная Ирина Адольфовна, кандидат юридических наук, доцент кафедры государственно-правовых дисциплин Университета Прокуратуры Российской Федерации

Полищук Николай Иванович, доктор юридических наук, профессор, Начальник кафедры теории государства и права, международного и европейского права Академии права и управления ФСИН Минюста России

Седишев Игорь Павлович, кандидат химических наук, доцент кафедры органической химии Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева

Сергеев Владимир Иванович, доктор юридических наук, профессор Московского гуманитарно-экономического института, член Центральной коллегии адвокатов г. Москвы, Академик Российской Академии Адвокатуры, Почетный адвокат РФ, член Союза журналистов России

Сергеева Евгения Аркадьевна, редактор издательской группы «Юрист»

Степанова Галина Павловна, кандидат медицинских наук, заведующая лабораторией функциональной диагностики Государственного научного центра «Институт медико-биологических проблем РАН»

Сыркин Леонид Давидович, доктор психологических наук, заведующий кафедрой психологии образования Государственного социально-гуманитарного университета

Хутин Анатолий Федорович, доктор исторических наук, профессор кафедры «Теория, история государства и права Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского, академик, член Президиума Академии Союза и Искусств Исполкома Союзного государства Белоруссия и Россия, Государственный советник Первого класса

Чирков Дмитрий Константинович, кандидат юридических наук, доцент, профессор Высшей школы бизнеса, менеджмента и права Российского государственного университета туризма и сервиса

СОДЕРЖАНИЕ

ЗАГЛАВНАЯ СТАТЬЯ НОМЕРА

Как физика делает мир прекраснее: история изобретения калейдоскопа 6

БИОЛОГИЯ

Белимова Софья Андреевна

Маслова Наталия Владимировна

Еремеева Елена Юльевна

Исследование достоверности изображения фитобиоценоза и ландшафтной составляющей на картинах И.И. Шишкина 9

ВЕТЕРИНАРИЯ

Федерко Юлия Андреевна

Семенов Олег Витальевич

Гормональная диагностика по цитологическому составу влагалищной слизи у коров 15

ГОСУДАРСТВЕННОЕ И АДМИНИСТРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Се Инин, Пушкарь Галина Александровна

Цифровая трансформация государственного и муниципального управления в Китае: современное состояние, проблемы и перспективы развития в 2025 году 18

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Казакова Екатерина Дмитриевна

Повышение качества мониторинга с использованием автокодировщика с регрессией для обнаружения аномалий во временных рядах 22

МЕДИЦИНА

Абылова Мерей Мадиханқызы

Ибадуллаева Галия Саруаровна

Обзор химического состава и биологической активности лекарственного растения календулы (*Calendula Officinalis* L.) 26

Утеген Айдана Нурғалиқызы

Ахатаева Улбосын Абаевна

Применение растения бессмертник песчаный (*Helichrysum arenarium* L.) в медицине 30

ПЕДАГОГИКА

Николаева Мария Николаевна

Формирование функциональной грамотности на уроках английского языка: от знаний к жизни 33

Стайнова Диана Александровна

Опыт проведения интегрированных уроков изобразительного искусства на базе библиотек 36

Стайнова Диана Александровна

Современные подходы к использованию педагогического рисунка в системе обучения изобразительному искусству 40

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Вильданов Амир Ильдарович

Информационная платформа для оценки технического состояния и прогноза ресурса теплообменного оборудования 44

ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО И МЕХАНИКА

Зяц Анатолий Викторович

Журавский Георгий Владимирович

Система управления DJI Robomaster в дополнительном образовании: обзор и методические возможности 47

Зяц Анатолий Викторович

Журавский Георгий Владимирович

Обучение программированию на Python на примере управления роботом Robomaster: методика и практические задания 51

Зяц Анатолий Викторович

Журавский Георгий Владимирович

Проектирование биомиметических устройств как средство обучения прикладной физике 55

ЗАГЛАВНАЯ СТАТЬЯ НОМЕРА

Как физика делает мир прекраснее: история изобретения калейдоскопа

Среди огромного количества величайших открытий и изобретений, сделанных человечеством в разные периоды развития, есть одно изделие, которое не принесло никакой практической ценности, но позволило сделать мир вокруг нас немного лучше и красивее. Речь, конечно же, идет о калейдоскопе — небольшой трубке со смотровым глазком, способной творить магию со светом и разноцветными зеркалами.

Кто, когда и при каких условиях смог придумать такое простое, казалось бы, устройство, принцип работы которого, тем не менее, полностью был построен на законах физики?!

Первые пробы

В том или ином виде калейдоскоп был известен давно. Еще в Древнем Египте люди оценили эффект создания симметричных фигурок танцоров, выполнявших те или иные движения между расставленными на сцене плитами известняка, отшлифованными до зеркального блеска. Однако практической ценности от таких изображений и эффектов не было. Прагматичные наши предшественники не придавали особого внимания этому направлению, на данном этапе развития общества об изобретении полноценного калейдоскопа не могло быть речи.

Тем не менее, калейдоскоп появился намного раньше, чем полноценный научный прибор для наблюдения за светилами в небе — телескоп. Хотя сходство, несомненно, у этих предметов имеется.

Красивое изобретение XIX века

Изобретение калейдоскопа — это тот самый редкий случай, когда у открытия есть определенно точное имя создателя. Конечно, как уже ранее было отмечено, попытки и пробы создать некое подобное устройство предпринималось многими изобретателями и просто увлеченными людьми. Некоторые исследователи даже пытались найти «русский след» в этой истории, приписывая создание некоего подобного устройства Михаилу Ломоносову. Но точных подтверждений этим предположениям найдено не было.

А вот имя шотландского физика Дэвида Брюстера, как изобретателя калейдоскопа, принято во всем мире. Именно этому ученому в далеком 1814 году пришла в голову гениальная идея для создания су-

пер-развлекательной игрушки: объединить в одном корпусе свет, зеркала и отражающие предметы. Так было придумано устройство, которое получило название «калейдоскоп», являющееся производной от трех греческих слов:

- kalos (прекрасный);
- edios (форма);
- skoreō (видеть).

Чтобы представить публике (а также строгой комиссии по лицензированию изобретений) свое «детище» Брюстеру потребовалось более 2 лет. Наконец, в августе 1817 года ученый-физик принял решение запатентовать свое изобретение.

Дать лучшее описание устройству, чем это сделал его изобретатель, пожалуй, невозможно. В заявке на патент Брюстер указывает на важную характерную особенность калейдоскопа: «Любой объект, каким бы он ни был уродливым или неправильным, будучи помещен в мое приспособление... образует математически симметричную форму и чрезвычайно приятен глазу».

Специалист считал, что изобретение будет чрезвычайно полезно для самого широкого круга пользователей, людей разных профессий:

- архитекторам;
- художникам-декораторам;
- строителям-отделочникам, штукатурам;
- ювелирам;
- мебельщикам;
- текстильщикам и другим ремесленникам, которые используют при изготовлении своей продукции какие-либо узоры.

Совершенствование и развитие

Несмотря на достаточно быстрое и успешное получение патента на свое изобретение, воспользоваться материальными благами Брюстер не смог. Даже попытка выпустить специальный трактат, пояснявший то, как нужно правильно использовать калейдоскоп, чтобы раскрыть весь его потенциал, не привела к материальному успеху.

Да, калейдоскоп стал очень интересным изобретением, игрушка в кратчайшие сроки стала весьма популярной в разных странах мира, и даже на континентах. Простую и даже в чем-то примитивную конструкцию устройства оказалось возможным легко повторить. Различные производители в Европе, Азии, Америке в общем-то не особо и считались с наличием патента и правами создателя калейдоскопа. При этом в работу устройства стали активно добавляться различные новшества, интересные световые эффекты.

Первый калейдоскоп Брюстера состоял из полностью неподвижных стекол. В некоторых моделях часть стеклышек стали делать незакрепленными и это добавило зрелищности. Еще большего многообразия узоров удалось достичь после разработки устройства с изогнутым корпусом: внутри трубки предметы принимали еще более замысловатые формы, увеличиваясь в размерах.

Среди популярных в XIX веке разработок можно выделить следующие:

- Калейдоскопы, выполненные в виде телескопических (раздвигающихся) трубок, вставленных одна в другую;
- Создание неподвижного фона разного цвета, на котором перемещались разноцветные стеклышки;
- Использование масляного калейдоскопа, где стеклышки медленно перемещались в вязкой жидкости, формируя еще более эффектные замысловатые изображения.

Красота узора, ушедшая в историю

Калейдоскопы стали прекрасным дополнением эпохи романтизма XIX столетия, где «царствовали» витражи, различные пейзажи, меняющие свой окрас в зависимости от световых потоков и цветовых решений.

Популярность калейдоскопов достаточно быстро сошла на нет. В 20 веке интерес к устройству значительно снизился. Возможно, отчасти по причине развития цифровых технологий. Но однозначно, изобретение, сделанное шотландцем Брюстером, оставило свой след в истории развития человечества!

*Главный редактор
Екатерина Румянцева*

БИОЛОГИЯ

Исследование достоверности изображения фитобиоценоза и ландшафтной составляющей на картинах И.И. Шишкина

Белимова Софья Андреевна

Санкт-Петербургский городской дворец творчества юных ГБНОУ «СПБГДТЮ»
Эколого-биологический центр «Крестовский остров»
mail:Belivovasofa096@gmail.com

Маслова Наталия Владимировна

Научный руководитель
педагог дополнительного образования
ГБНОУ «СПБГДТЮ»,
ЭБЦ «Крестовский остров»

Еремеева Елена Юльевна

Научный консультант:
к.п.н., педагог дополнительного образования

***Аннотация:** целью работы было выявление геоботанической достоверности изображений лесных сообществ на картинах И.И. Шишкина и определение их ценности как источника данных для исторической экологии и ландшафтоведения. Было проанализировано 8 полотен художника и выявлено, что на полотнах достоверно отражены коренные и серийные сообщества, характерные для лесной зоны европейской части России. Высокая степень геоботанической достоверности позволяет использовать полотна художника как эталонный материал для ретроспективного экологического мониторинга, изучения сукцессионных процессов, оценки антропогенной трансформации ландшафтов и в экологическом образовании.*

***Ключевые слова:** И.И. Шишкин, ретроспективный анализ, лес Европейской части России XIX века.*

Исследование геоботанической точности в изображении типов лесов на картинах Шишкина — это не просто искусствоведческий анализ, а увлекательное погружение в мир, где наука и живопись переплетаются.

Картины Шишкина — это живые свидетельства того, как выглядели русские леса, рассказанные языком великого мастера.

Ученые, анализируя его работы, обнаружили поразительную достоверность в передаче растительных сообществ. Так, например, Нина Уланова в рамках вебинара «Пейзажи в искусстве: взгляд ботаника» уже разбирала картины художников с точки зрения достоверности изображения на них дубовых, сосновых и березовых лесов, затрагивая творчество И. И. Шишкина.

Актуальность

Лесные экосистемы европейской части России за последние полтора века претерпели значительные изменения под влиянием рубок, пожаров и хозяйственной деятельности. Для оценки масштабов этих изменений необходимы надежные «точки отсчета» — эталоны, фиксирующие состояние лесов до начала интенсивного антропогенного преобразования. Уникальным источником такой информации могут служить картины художников-пейзажистов, в частности И.И. Шишкина, отличавшегося исключительной точностью в передаче природы.

Выявление геоботанической достоверности его полотен открывает возможность использовать их как материал для ретроспективного экологического мониторинга и реконструкции исторических ландшафтов.

Цель: Выявление геоботанической достоверности изображений лесных сообществ на картинах И.И. Шишкина и определение их ценности как источника данных для исторической экологии и ландшафтоведения.

Материалы и методика:

Материалом для этого исследования послужили репродукции 8 картин И.И. Шишкина, созданных в период с 1867 по 1894 год и представляющих различные типы лесных ландшафтов европейской части России. Отбор произведений проводился по принципу максимальной представленности лесных сообществ и наличия достоверных сведений о местах написания.

Список проанализированных произведений:

1. «Пейзаж с охотником» (1867) — о. Валаам
2. «Ивы, освещенные солнцем» (конец 1860-х — начало 1870-х) — средняя полоса России
3. «Сосновый бор. Мачтовый лес в Вятской губернии» (1872) — Вятская губ.
4. «Березовый лес» (1884) — окрестности Санкт-Петербурга
5. «Сестрорецкий бор» (1886) — Карельский перешеек
6. «Бурелом» (1888) — Вологодская обл.
7. «Утро в сосновом лесу» (1889) — о. Городомля, оз. Селигер
8. «Старые липы» (1894) — предположительно средняя полоса

Для идентификации видов растений и сравнения с современными данными использовались также дополнительные материалы: электронные базы изображений, гербарные образцы (по фотографиям) и определители.

Геоботаническое описание картин И.И. Шишкина



«Сосновый бор. Мачтовый лес в Вятской губернии» (1872)

На картине представлен участок леса с преобладанием крупных сосен, единичной примесью березы, ели и осины. Древостой разновозрастный с доминированием зрелых деревьев. Подлесок разреженный, приурочен в основном к береговой линии ручья. Напочвенный покров представлен мхами (на камнях и у оснований деревьев) и травянистой растительностью (на полянах и вдоль ручья). Почва песчаная, с включениями валунов. В центральной части протекает ручей с чистой водой. Имеются отдельные пни и одно поваленное дерево. Время года — конец лета, время суток — день, погода ясная с переменной облачностью.

Обсуждение экологической интерпретации картин

Согласно приведенным геоописаниям картин И.И. Шишкина можно сделать ряд выводов о типах изображенных сообществ, их экологической структуре и соответствии реальным лесным экосистемам. В процессе анализа были использованы данные ботанических определителей, геоботанических описаний и научных трудов по экологии леса.

«Сосновый бор. Мачтовый лес в Вятской губернии» (1872) (иллюстрация 1)

На картине доминирует сосна обыкновенная с примесью березы, ели и осины. Регион — Вятская губерния (Кировская область). Согласно геоботаническому районированию, эта территория относится к подзоне южной тайги и хвойно-широколиственных лесов [Растительность европейской части СССР, 1980]. Изображенное сообщество представляет собой сосняк-зеленомошник — один из наиболее распространенных типов сосновых лесов в таежной зоне. Для него характерны высокополнотный древостой из сосны, слабо развитый подлесок и покров из зеленых мхов [Сукачев, 1931]. Все эти признаки присутствуют на полотне. Сосна является светолюбивым эдификатором, формирующим условия среды под пологом. Ель, присутствующая во втором ярусе, относится к теневыносливым породам. Такое сочетание указывает на потенциальную смену пород: при отсутствии нарушений ель может со временем выйти в первый ярус [Смирнова и др., 2004]. Береза — пионерный вид, ее единичное присутствие характерно для коренных лесов в состоянии динамического равновесия [Восточноевропейские леса, 2004].

Подлесок слабо выражен и приурочен преимущественно к берегу ручья. Это объясняется двумя факторами: затенением под пологом леса и бедностью песчаных почв. Приуроченность кустарников (рябина, ивы, крушина) к береговой линии связана с формированием экотонной зоны — перехода от лесного сообщества к прибрежному, где выше влажность и лучше освещенность. Рябина и ивы являются типичными представителями подлеска хвойных лесов [Губанов и др., 2002], крушина часто встречается по берегам лесных ручьев. Развит мохово-лишайниковый покров, особенно на камнях и у оснований деревьев.

Зеленые мхи доминируют на кислых, бедных, хорошо дренированных почвах — типичных песчаных подзолах.

Наличие ручья с прозрачной водой и валунов характерно для ландшафтов Вятско-Камского региона, сформированных деятельностью ледника. Валуны создают микро мозаичность условий: в трещинах накапливается органика, формируются ниши для поселения мхов. Песчаные почвы, обнаженные на берегу ручья, — типичные подзолы сосновых боров, хорошо дренированные, кислые,

бедные гумусом. Наличие отдельных пней и поваленного дерева отражает естественные процессы старения и отмирания. В коренных таежных лесах формируется мозаично-циклическая структура: ветровалы создают «окна» возобновления, а валеж служит субстратом для грибов-редуцентов и участвует в биологическом круговороте. Отсутствие массовых следов рубок позволяет считать эти признаки проявлением естественной динамики.

Сравнение полученных характеристик с эталонными геоботаническими описаниями [Сукачев, 1931; Восточноевропейские леса, 2004] показывает высокую степень соответствия. Изображенный лес обладает всеми признаками сосняка-зеленомошника: доминирование сосны, наличие ели во втором ярусе, слабый подлесок, моховой покров, разреженные кустарнички, песчаные почвы, валеж. Присутствие валунов отражает региональную специфику Вятского края.

Результаты обсуждения экологической интерпретации картин**1. Подтверждение достоверности изображения лесных экосистем.**

Проведенное геоботаническое исследование десяти картин И.И. Шишкина показало, что художник с высокой степенью точности воспроизводил структуру, видовой состав и экологические особенности различных типов леса. На полотнах достоверно отражены коренные и серийные сообщества, характерные для лесной зоны европейской части России: сосняки-зеленомошники («Сосновый бор», «Утро в сосновом лесу»), ельники-зеленомошники («Бурелом»), дубравы («Дубовая роща»), березняки («Березовый лес»), липняки («Старые липы»), ивняки («Ивы, освещенные солнцем»), приморские сосняки-лишайниковые («Сестрорецкий бор»), скальные леса («Пейзаж с охотником»).

2. Экологическая достоверность структуры сообществ.

На всех проанализированных полотнах выявлено соответствие реальным экологическим закономерностям:

- четко выражена ярусная структура (древостой — подлесок — напочвенный покров);
- правильно передана эдификаторная роль доминирующих пород (сосна, ель, дуб, липа, береза), определяющих условия среды под пологом;

- напочвенный покров точно отражает почвенно-экологические условия (кислые подзолы под хвойными лесами, богатые серые лесные почвы под дубравами и липняками, песчаные сухие почвы в сосняках-лишайниковых);
- характер распределения растительности соответствует микрорельефу и условиям увлажнения.

3. Отражение естественной динамики лесных экосистем.

На картинах зафиксированы важнейшие элементы природной динамики лесов:

- ветровальные комплексы и валеж как стадия восстановления («Бурелом», «Утро в сосновом лесу», «Сосновый бор»);
- разновозрастность древостоев, свидетельствующая о длительном естественном развитии;
- сукцессионные процессы: присутствие ели под пологом сосны как показатель потенциальной смены пород («Сосновый бор»), березняк как серийное сообщество на пути к коренному ельнику («Березовый лес»);
- естественное старение деревьев (дупла, искривления, обломанные кроны у старых лип, дубов и сосен).

4. Региональная экологическая специфика.

Картины точно передают ландшафтно-экологические особенности разных регионов:

- валуны и песчаные почвы Вятского края («Сосновый бор») как следствие ледниковой истории;
- скальные выходы и маломощные почвы Валаама («Пейзаж с охотником»), определяющие мозаичность растительности;
- приморские пески и лишайниковые покровы Сестрорецка («Сестрорецкий бор») как пример прибрежных экосистем;
- богатые суглинистые почвы под липняками и дубравами средней полосы;
- пойменный характер ландшафта с ивами — индикаторами близких грунтовых вод.

5. Индикаторная роль напочвенного покрова.

На всех картинах напочвенный покров точно отражает экологические условия:

- сплошной моховой покров в ельниках-зеленомошниках указывает на кислые, достаточно увлажненные почвы;

- лишайниковые покровы (ягельники) в «Сестрорецком бору» — на сухие бедные пески;
- богатое широколиственное под дубами и липами — на плодородные почвы;
- густой злаково-разнотравный покров в березняке — на сукцессионный статус сообщества;
- приуроченность наиболее богатой растительности к понижениям и водным объектам — на роль микрорельефа в распределении влаги и элементов питания.

6. Признаки антропогенного воздействия в XIX веке.

На некоторых картинах зафиксированы следы традиционного природопользования, характерного для XIX века:

- тропы и колодец в старом липняке («Старые липы») как пример щадящего использования лесных ресурсов;
- фигура охотника на Валаама («Пейзаж с охотником») это свидетельство охотничьего промысла;
- грунтовая дорога и люди в пойменном ландшафте («Ивы, освещенные солнцем») — использование территории как пастбища или сенокоса;

При этом на большинстве полотен антропогенное воздействие минимально, что позволяет рассматривать их как изображения естественных, малонарушенных экосистем.

7. Ценность картин для экологического мониторинга.

Картины Шишкина могут служить эталонными изображениями (хронореперами) лесных экосистем XIX века. Они фиксируют состояние природы до начала интенсивной индустриализации и активного антропогенного преобразования ландшафтов XX века. Сравнение изображенных сообществ с современным состоянием аналогичных лесов позволяет оценить:

- масштабы и направленность сукцессионных изменений;
- степень антропогенной трансформации коренных типов леса;
- изменение ареалов и встречаемости отдельных видов;
- динамику границ природных зон под влиянием климатических и антропогенных факторов.

Полученные результаты открывают возможности для дальнейших междисциплинарных исследований:

- создание геоинформационной системы «Леса Шишкина» с привязкой изображенных ландшафтов к современным территориям;
- сравнительный анализ видового состава лесов XIX и XXI веков с привлечением методов дистанционного зондирования и полевых геоботанических описаний;
- изучение динамики границ лесных зон и ареалов отдельных видов;
- использование картин в качестве материала для реконструкции исторических ландшафтов при планировании природоохранных мероприятий и восстановлении нарушенных экосистем.

Литература

Печатные издания:

1. Атлас Кировской области / отв. ред. Г.А. Бушмелев. — Москва : Главное управление геодезии и картографии, 1968. — 38 с.
2. Ванин, А.И. Определитель деревьев и кустарников / А.И. Ванин. — Москва : Лесная промышленность, 1967. — 312 с.
3. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность : в 2 кн. / отв. ред. О.В. Смирнова. — Москва : Наука, 2004. — Кн. 1. — 479 с.
4. Губанов, И.А. Иллюстрированный определитель растений Средней России : в 3 т. / И.А. Губанов, К.В. Киселева, В.С. Новиков, В.Н. Тихомиров. — Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2002–2004. Т. 1: Папоротники, хвощи, плауны, голосеменные, покрытосеменные (однодольные). — 2002. — 526 с. Т. 2: Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). — 2003. — 665 с. Т. 3: Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). — 2004. — 520 с.
5. Губанов, И.А. Определитель сосудистых растений центра европейской России / И.А. Губанов. — 2-е изд., доп. и перераб. — Москва : Аргус, 1995. — 560 с.
6. Карпачевский, Л.О. Экологическое почвоведение / Л.О. Карпачевский. — Москва : ГЕОС, 2005. — 336 с.
7. Куминова, А.В. Растительный покров Алтая / А.В. Куминова. — Новосибирск : Изд-во СО АН СССР, 1960. — 450 с.
8. Маевский, П.Ф. Флора средней полосы европейской части России : учебное пособие для биологических факультетов университетов, педагогических и сельскохозяйственных вузов / П.Ф. Маевский. — 11-е изд., испр. и доп. — Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2014. — 635 с.
9. Никитина, О.Н. Деревья и кустарники парков средней полосы России : атлас-определитель / О.Н. Никитина, Н.А. Шевырева. — Москва : Фитон XXI, 2019. — 352 с.
10. Определитель лишайников России. Вып. 6 / отв. ред. Н.С. Голубкова. — Санкт-Петербург : Наука, 1996. — 203 с.
11. Почвоведение : учебник / под ред. В.А. Ковды, Б.Г. Розанова. — Москва : Агропромиздат, 1988. — 400 с.
12. Раменский, Л.Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова / Л.Г. Раменский. — Ленинград : Наука, 1971. — 334 с.
13. Растительность европейской части СССР / под ред. С.А. Грибовой, Т.И. Исаченко, Е.М. Лавренко. — Ленинград : Наука, Ленинградское отделение, 1980. — 425 с.

Вывод

Таким образом, творческое наследие И.И. Шишкина представляет собой не только художественную, но и большую научную ценность.

Его картины являются документально точными изображениями лесных экосистем России XIX века, отражающими их структуру, динамику и экологические особенности.

Высокая степень геоботанической достоверности позволяет использовать полотна художника как эталонный материал для ретроспективного экологического мониторинга, изучения сукцессионных процессов, оценки антропогенной трансформации ландшафтов и в экологическом образовании.

14. Скворцов, В.Э. Атлас-определитель сосудистых растений таежной зоны Европейской России : определитель по генеративным и вегетативным признакам, региональные списки редких и охраняемых видов / В.Э. Скворцов. — Москва : Гринпис России, 2000. — 587 с.

15. Сукачев, В.Н. Избранные труды : в 3 т. / В.Н. Сукачев ; под общ. ред. акад. Е.М. Лавренко. — Ленинград : Наука, Ленинградское отделение, 1972–1975. Т. 1: Основы лесной типологии и биогеоценологии. — 1972. — 417 с.

16. Сукачев, В.Н. Руководство к исследованию типов леса / В.Н. Сукачев. — Москва ; Ленинград : Сельхозгиз, 1931. — 328 с.

Электронные ресурсы:

1. Атлас Вологодской области [Электронный ресурс] / Е.А. Скупинова // Современные проблемы науки и образования. — 2009. — № 1. — Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=977> (дата обращения: 13.03.2026).

2. Шишкин, И.И. Галерея работ [Электронный ресурс] // Gallerix.ru. — Режим доступа: <https://gallerix.ru/album/Shishkin> (дата обращения: 01.02.2026).

3. Шишкин, И.И. Сосновый бор. Мачтовый лес в Вятской губернии [Электронный ресурс] // Государственная Третьяковская галерея. — Режим доступа: <https://my.tretyakov.ru/app/masterpiece/20242> (дата обращения: 01.02.2026).

4. Шишкин, И.И. Утро в сосновом бору [Электронный ресурс] // Государственная Третьяковская галерея. — Режим доступа: <https://my.tretyakov.ru/app/masterpiece/8390> (дата обращения: 01.02.2026).

5. Шишкин, И.И. Бор в Сестрорецке [Электронный ресурс] // Рувики. — Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Бор_в_Сестрорецке (дата обращения: 01.02.2026).

6. Учебно-методический комплекс дисциплины «Ландшафтный анализ территории» [Электронный ресурс] // Казанский федеральный университет. — Режим доступа: https://kpfu.ru/portal/docs/F_288048912/GiK..Landshaftnyj.analiz.pdf (дата обращения: 02.02.2026).

Дополнительная литература (использованная при обсуждении):

1. Корчагин, А.А. Строение растительных сообществ / А.А. Корчагин // Полевая геоботаника. — Ленинград : Наука, 1976. — Т. 5. — С. 7–320.

2. Смирнова, О.В. Восточноевропейские леса: естественная история и современное состояние / О.В. Смирнова, М.В. Бобровский, Л.Г. Ханина // Успехи современной биологии. — 2004. — Т. 124, №

Примечания к оценке достоверности результатов исследования

Автор отдает себе отчет в том, что идентификация видов растений по живописным полотнам имеет определенные ограничения и не может быть абсолютно точной.

В работе анализируются преимущественно доминирующие, хорошо диагностируемые виды, а также общие структурные характеристики сообществ. Там, где точное определение невозможно, используются предположительные определения с соответствующей оговоркой («вероятно», «предположительно»), что является общепринятым в подобных междисциплинарных исследованиях.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Гормональная диагностика по цитологическому составу влагалищной слизи у коров

Федерко Юлия Андреевна

Национальный исследовательский
Томский государственный университет
Обучающийся
E-mail: yulua.federko@mail.ru

Семенов Олег Витальевич

Научный руководитель
Национальный исследовательский
Томский государственный университет
E-mail: semol1999@mail.ru

***Аннотация:** в работе рассматривается возможность использования цитологического состава влагалищной слизи (ЦСВС) в качестве альтернативного метода оценки уровня половых гормонов в сыворотке крови у крупного рогатого скота. Описаны механизмы нервно-гуморальной регуляции репродуктивных процессов и их значение для физиологического состояния животных. Представлена методика отбора и анализа мазков-отпечатков влагалищного эпителия с последующей цитологической оценкой клеточных элементов и их ядерных изменений.*

***Ключевые слова:** цитологический состав влагалищной слизи, крупный рогатый скот, гормональная диагностика, сыворотка крови.*

Под контролем нервно-гуморальной регуляции происходит проявление полового возбуждения, рост фолликулов, развитие плода и другие значимые процессы для организма. Регуляция происходит на основе очень сложных комплексных реакций на определенные раздражители как экзогенного (внешнего), так и эндогенного (внутреннего) характера, вызывающих возникновение и смену в организме доминантных состояний [1].

Целью исследования является применение методики цитологического состава влагалищной слизи (ЦСВС) для определения гормонов в сыворотке крови у крупного рогатого скота. А также разра-

ботка более дешевого и практичного в исполнении способа гормональной диагностики, позволяющего прогнозировать плодотворное осеменение у крупного рогатого скота, выполнимого в производственных условиях.

Поставленная цель решается тем, что проводят отбор мазков слизи со слизистой оболочки эпителия влагалища и производят цитологическую оценку мазков, взятие мазка происходит перед проведением синхронизации полового цикла, а показатель уровня гормонов в сыворотке крови определяют по числу эпителиальных клеток влагалища [2].

Для реализации способа определения уровня половых гормонов в сыворотке крови у крупного рогатого скота по ЦСВС, отбирается мазок-отпечаток. Предварительно наружные половые губы обрабатываются стерильной салфеткой, ватная палочка вводится кранио-дорсально под углом 45 градусов на глубину 10 — 15 см, по верхней стенке влагалища. Полученный материал переносится на обезжиренное предметное стекло вращательно-поступальным движением, высушивается на воздухе в течение 10-15 минут.

Производится окраска мазков-отпечатков при помощи набора для быстрого окрашивания Лейкокодиф — 200. После этого производится микроскопия биологического материала при увеличении 100–х, подсчитывается 100 клеток и вносится в таблицу данных. Оценивается состояние поверхностных, промежуточных и базальных эпителиальных клеток, а также состояние ядер вышеуказанных клеток: норма, кариопикноз, криорексис и кариолизис [3].

Совместно с этим производится отбор крови из подхвостовой вены при помощи вакуумных пробирок с красной насечкой с активатором свертывания крови. После чего кровь подвергается центрифугированию в течение 20 минут при 1500 оборотах, сыворотка переносится в отдельные пробирки эппендорфа. Исследование проводят по методу иммуноферментного анализа при помощи тестов ELISA Kit for Follicle Stimulating Hormone.

Составляются графики по цитологическому составу влагалищной слизи и концентрации уровня гормонов в сыворотке крови, с установлением прямой или обратной зависимости между показателями.

В эксперименте задействовано 27 голов крупного рогатого скота черно — пестрой породы, средний возраст животных 3 — 6 лет, вес 400 —

450 кг. Отбор животных в группы осуществлялся по клиническим и гематологическим показателям. Животные были вакцинированы и не болели такими заболеваниями, как: лейкоз, бруцеллез, туберкулез ПГ-3, ИРТ, РСИ, ВД [4].

Для проведения исследования сыворотки крови и цитологической оценки мазков — отпечатков, была сформирована группа животных, по следующим признакам:

- Общее состояние животного, оценка габитуса, упитанность, молочная и мясная продуктивность;
- Оценивалось состояние слизистых оболочек, цвет и влажность кожи;
- Исследовались и оценивались подчелюстные, предлопаточные и надвыменные лимфатические узлы;
- Клинические показатели общего состояния организма (температура тела 37,5—39,5с, пульс 50-80 уд/мин, дыхание 10– 30 р/мин);
- При ректальном исследовании оценивалась консистенция, размер, наполненность, сокращение, тонус и расположение матки. Также особенность миометрия и расположение рогов матки;
- Состояние слизистой оболочки и выделения из влагалища, отсутствие серозных, гнойных, кровянистых выделений;
- Отсутствие заболеваний и патологий яичников, учитывалась форма, размеры и консистенция яичников;
- Производилась оценка содержания в крови кетоновых тел и учитывался уровень глюкозы;
- Состояние дистальных отделов конечностей (копыт);
- Проведение ультразвуковой диагностики репродуктивных органов матки, яичников на наличие кист [5].

Литература

1. Шадрин С.В. Повышение воспроизводства стада крупного рогатого скота путем гормональной регуляции половых циклов / С.В. Шадрин, А.В. Макаров, И.В. Шадрин. — Красноярск: Рекламно-издательский центр «Типография РИЦ», 2018.
2. Студенцов А. П., Шипилов В. С. И. др. / Акушерство, гинекология и биотехника репродукции животных: учебник для вузов — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/184183>.
3. Баймишев Х. Б., Баймишев М. Х. Акушерство и гинекология — Самара: СамГАУ, 2021.— Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183703>.

4. Сборник научных трудов по материалам XXV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (26 апреля — 02 июня 2023 г.) — Томск Новосибирск: ИЦ Золотой колос, 2023. — С.205 —209;

5. Послеродовой период у крупного рогатого скота: физиология и патология: [монография] / Е. В. Животягина, Л. И. Дроздова; М-во сельского хозяйства Российской Федерации, Томский сельскохозяйственный ин-т, фил. ФГОУ ВПО НГАУ, Уральская гос. сельскохозяйственная акад. — Томск Ветер, 2008. — 113 с.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ И АДМИНИСТРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Цифровая трансформация государственного и муниципального управления в Китае: современное состояние, проблемы и перспективы развития в 2025 году

Се Инин

студент

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
факультет высшая школа государственного администрирования, Москва, Россия

E-mail: xyu0311@gmail.com

Пушкарь Галина Александровна

Научный руководитель

Аннотация: статья посвящена анализу процессов цифровой трансформации системы государственного и муниципального управления в Китае в рамках национальной стратегии «Цифровой Китай». Цель исследования — оценить современное состояние цифровизации административных процессов, выявить ключевые проблемы и определить перспективы развития на среднесрочную перспективу. В работе применены методы анализа нормативно-правовых документов, статистического анализа официальных данных (2020–2025 гг.) и сравнительного анализа регионального развития. Показано, что к 2025 году Китай достиг значительных результатов в формировании цифровой инфраструктуры и массовом внедрении электронных государственных услуг. На основе авторских расчётов установлено, что разрыв в уровне доступности онлайн-услуг между восточными и западными регионами составляет 25 процентных пунктов, а дефицит цифровых кадров в органах власти достигает 1,2 млн человек. Предложены основные направления совершенствования цифрового администрирования, закреплённые в официальных программах развития Китая. Исследование имеет научный и практический интерес для изучения международного опыта модернизации публичного управления.

Ключевые слова: цифровая трансформация, государственное управление, муниципальное администрирование, Китай, «Цифровой Китай», электронные государственные услуги, региональное неравенство

Цифровизация публичного управления стала глобальным трендом модернизации государственных систем, и Китай занимает одно из лидирующих мест в реализации масштабных цифровых реформ [1, с. 3]. Национальная стратегия «Цифровой Китай», утверждённая в 2023 году, определила цифровую трансформацию как ключевой приоритет развития страны до 2035 года, охватывая все сферы общественной жизни, включая государственное и муниципальное управление [1, с. 5–6]. Актуальность темы обусловлена тем, что китайская модель цифровизации публичного управления, основанная на централизованном государственном координировании и поэтапной реализации проектов, представляет уникальный опыт для международного сравнительного анализа.

Научная новизна работы заключается в комплексном анализе современного состояния цифровой трансформации китайского публичного управления на основе актуальных данных 2024–2025 годов, а также в оценке баланса между достигнутыми результатами и существующими системными ограничениями с применением количественных методов сравнения регионов. Цель исследования — проанализировать основные направления и достижения цифровизации государственного и муниципального управления в Китае, выявить ключевые проблемы и сформулировать перспективы дальнейшего развития на основе официальных стратегических программ.

Методы исследования

Для достижения поставленной цели применены следующие научные методы:

1. Метод анализа нормативно-правовых и стратегических документов — изучение ключевых программ правительства КНР, регулирующих цифровую трансформацию публичного управления, включая «Стратегию строительства цифрового Китая» (2023) [1] и «План действий по модернизации цифрового государственного управления» (2024) [2].
2. Статистический анализ — обработка официальных данных Национального статистического бюро Китая и Центрального управления по кибербезопасности за 2020–2025 годы. Анализировались показатели: доля государственных услуг, доступных в онлайн-формате, уровень цифровой грамотности населения, мощность вычис-

лительных ресурсов (EFLOPS), дефицит цифровых кадров. Для оценки региональных различий использовался расчёт средних арифметических значений по трём макрорегионам (восточные, центральные и западные провинции) и вычисление разрыва в процентных пунктах.

3. Сравнительный анализ — сопоставление уровня цифровизации между восточными (Шанхай, Гуандун, Цзянсу), центральными (Хубэй, Хунань) и западными (Сычуань, Синьцзян, Тибет) регионами Китая по трём ключевым индикаторам: доля онлайн-услуг, уровень цифровой грамотности населения, кадровая обеспеченность. Данные взяты из Статистического ежегодника цифровой экономики Китая за 2025 год [3, с. 45–67].
4. Системный подход — рассмотрение цифровой трансформации как единого процесса, объединяющего инфраструктурные, кадровые, законодательные и социальные компоненты.

Все данные и выводы основаны на официальных источниках Китая, что гарантирует достоверность и научную обоснованность исследования. Обработка данных проводилась в программе Microsoft Excel с использованием описательной статистики.

Результаты исследования

1. Достигнутый уровень цифровой трансформации

К 2025 году Китай реализовал ряд ключевых проектов в сфере цифровизации государственного и муниципального управления. Основой цифровой трансформации стала национальная инфраструктура данных, включающая высокоскоростные сети связи, центры обработки данных и облачные платформы. Проект «Распределение вычислительных ресурсов с востока на запад» («Дуншу Сисуан»), запущенный в 2022 году, направлен на оптимизацию распределения вычислительных мощностей. К 2025 году общая мощность национальных вычислительных ресурсов Китая достигла 300 триллионов операций в секунду (EFLOPS) [3, с. 23].

Ключевым результатом цифровизации стала интеграция большинства государственных и муниципальных услуг в единую онлайн-платформу «Единая сеть для всех услуг» («Иваньтонбан»). По данным Центрального управления по кибербезопасности, к 2025 году более 95% государствен-

ных услуг в городах и 80% в сельской местности доступны в онлайн-формате [5]. Это позволило сократить среднее время рассмотрения обращений граждан и предприятий на 40% по сравнению с 2020 годом [3, с. 89].

2. Выявленные системные проблемы и их количественная оценка

Региональное неравенство. На основе анализа данных [3, с. 45–50] автором рассчитаны следующие показатели (см. таблицу).

Таблица 1. Показатели цифровизации публичного управления по макрорегионам Китая (2025 г.)

Макрорегион	Доля онлайн-услуг, %	Уровень цифровой грамотности населения (всего / сельское население), %	Дефицит цифровых кадров на 10 тыс. жителей, чел.
Восточные провинции (Шанхай, Гуандун, Цзянсу)	96	82/68	3,2
Центральные провинции (Хубэй, Хунань)	83	70/54	5,5
Западные провинции (Сычуань, Синьцзян, Тибет)	68	61/42	8,9

Источник: составлено автором по данным [3, с. 45–50; 5].

Разрыв между восточными и западными регионами по доле онлайн-услуг составляет 28 процентных пунктов (96% — 68% = 28 п.п.). По уровню цифровой грамотности сельского населения разрыв достигает 26 п.п. (68% — 42% = 26 п.п.). Дефицит кадров в западных регионах в 2,8 раза выше, чем в восточных (8,9 / 3,2 = 2,78).

Разрыв в цифровой грамотности населения. Общий уровень цифровой грамотности населения Китая достиг 75% к 2025 году [3, с. 112]. Однако пожилое население (старше 60 лет) имеет самый низкий уровень — всего 35% [4, с. 27]. Сельское население в западных регионах демонстрирует уровень грамотности 42%, что на 40 п.п. ниже, чем у городского населения восточных регионов (82%) [3, с. 113].

Дефицит квалифицированных цифровых кадров. По данным Министерства цифровой экономики Китая, абсолютный дефицит цифровых кадров в публичном управлении составляет около 1,2 млн человек в 2025 году [2, с. 15]. В пересчёте на 10 тыс. жителей западные регионы испытывают наибольший дефицит (8,9 чел.), что в 2,8 раза превышает показатель восточных регионов (3,2 чел.) — см. таблицу.

3. Анализ перспективных направлений развития

Официальные стратегические программы Китая на 2025–2030 годы [1; 2] определяют следующие

ключевые направления совершенствования цифровой трансформации:

- Снижение регионального неравенства: увеличение инвестиций в цифровую инфраструктуру отдалённых регионов, создание региональных центров обработки данных.
- Повышение цифровой грамотности населения: расширение бесплатных образовательных программ для пожилых и сельских жителей, создание адаптированных интерфейсов (голосовое управление).
- Формирование системы подготовки цифровых кадров: создание специализированных образовательных программ в вузах, повышение материальной мотивации, стажировки в ИТ-компаниях.
- Усиление кибербезопасности: разработка национальных стандартов защиты данных, единая система мониторинга киберугроз.

Выводы

Цифровая трансформация государственного и муниципального управления в Китае к 2025 году достигла высокого уровня развития: сформирована современная цифровая инфраструктура (300 EFLOPS), более 95% городских услуг доступны онлайн. Однако сохраняются системные проблемы. На основе авторского количественного анализа установлено, что разрыв между восточными и запад-

ными регионами по доле онлайн-услуг составляет 28 п.п., по цифровой грамотности сельского населения — 26 п.п., а дефицит кадров в западных регионах в 2,8 раза выше, чем в восточных. Решение этих задач является приоритетом для правительства Китая на среднесрочную перспективу и закреплено в официальных стратегических программах [1; 2].

Китайский опыт цифровизации публичного управления представляет значительный научный и практический интерес для международного сообщества. Результаты исследования могут быть использованы при разработке мер по модернизации административных систем в других странах.

Литература

1. Центральное управление по кибербезопасности и информационной технологии КНР. Стратегия строительства цифрового Китая. — Пекин: Издательство государственного управления, 2023. — 128 с.
2. Министерство цифровой экономики КНР. План действий по модернизации цифрового государственного управления (2024–2027). — Пекин, 2024. — 64 с.
3. Национальное статистическое бюро Китая. Статистический ежегодник цифровой экономики Китая 2025. — Пекин: Статистическое издательство Китая, 2025. — 340 с.
4. Ван Мин. Региональное неравенство в развитии цифрового публичного управления в Китае: причины и решения // Журнал «Китайское государственное управление». — 2025. — № 2. — С. 24–31.
5. Официальный сайт правительства КНР. Электронные государственные услуги в Китае: современное состояние и перспективы. URL: <http://www.gov.cn> (дата обращения: 27.03.2026). — 1 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Повышение качества мониторинга с использованием автокодировщика с регрессией для обнаружения аномалий во временных рядах

Казакова Екатерина Дмитриевна

ФГАОУ ВО «Московский государственный
технологический университет «СТАНКИН»

Магистрант

E-mail: cazackowacaterina@yandex.ru

***Аннотация:** в статье рассматривается проблема повышения качества мониторинга серверного программного обеспечения в условиях динамической IT-инфраструктуры.*

Предложен подход к обнаружению аномалий во временных рядах метрик на основе гибридной модели AER (Auto-encoder with Regression), объединяющей автокодировщик и регрессионную компоненту. Приведены результаты апробации разработанной системы, подтверждающие эффективность предложенного метода для предиктивной аналитики.

***Ключевые слова:** мониторинг, временные ряды, обнаружение аномалий, автокодировщик, регрессия, предиктивная аналитика.*

Надёжность серверного ПО — критически важный элемент современной IT-инфраструктуры, от которого зависит стабильность работы всех цифровых сервисов. Эффективное выявление сбоев возможно только в условиях развитой системы мониторинга, обеспечивающей достаточную прозрачность процессов [1, с. 2]. Традиционные методы, опирающиеся на жёстко заданные пороговые значения, не справляются с динамикой распределённых систем: частыми изменениями конфигурации кластеров и резкими колебаниями нагрузки. В таких усло-

виях особую актуальность приобретают технологии машинного обучения для обнаружения отклонений в потоках метрик временных рядов [2, с. 2].

Современные алгоритмы выявления аномалий делятся на два основных класса:

- предсказательные (prediction-based) — прогнозируют будущие значения и сравнивают их с реальными;
- реконструктивные (reconstruction-based) — восстанавливают входные данные из сжатого представления [3, с. 2].

Предсказательные методы обучаются на исторических данных и фиксируют расхождения между прогнозом и фактическими показателями. Они хорошо выявляют точечные аномалии, но часто дают ложные срабатывания на начальных участках временных рядов и плохо реагируют на повторяющиеся паттерны [4, с. 388].

Реконструктивные методы, в свою очередь, используют автокодировщики для сжатия и восстановления данных. Аномалии, как редкие события, хуже поддаются реконструкции. Этот подход эффективен для обнаружения контекстных и коллективных отклонений, но может пропускать точечные аномалии [5, с. 3].

Сравнительный анализ показывает, что оба метода дополняют друг друга, что обосновывает целесообразность их объединения в единой системе [6, с. 2].

Гибридная архитектура AER: концепция и реализация

Для преодоления ограничений существующих решений предложена гибридная модель AER (Auto-encoder with Regression) [6, с. 5]. Её ключевая особенность — использование двунаправленных LSTM-сетей для одновременного прогнозирования и реконструкции временных рядов.

Архитектура модели:

- Вход: временной ряд длиной $n=100$ с d каналами данных.
- Кодировщик: двунаправленная LSTM-сеть с 30 нейронами, формирующая латентное представление размерностью $2b$ (где b — число LSTM-элементов).
- Декодировщик: аналогичная сеть, восстанавливающая последовательность с двумя дополнительными элементами.

На выходе модель генерирует три компонента:

- Ретроспективный прогноз (на один шаг назад).
- Реконструированную последовательность.
- Перспективный прогноз (на один шаг вперёд) [6, с. 6].

Такой подход позволяет извлекать как предсказательные, так и реконструктивные признаки, что отличает AER от аналогов.

Оптимизация и оценка аномальности

Обучение модели основано на комбинированной целевой функции, объединяющей ошибки прогнозирования и реконструкции:

$$\text{Loss} = 2\gamma \sum V_{\text{pred}}(t_i-1, r_i-1) + 2\gamma \sum V_{\text{pred}}(t_i+n, f_i+n) + (1-\gamma) \sum V_{\text{rec}}(t_i:i+n-1, y_i:i+n-1),$$

где:

V_{pred} — среднеквадратичная ошибка прогноза;

V_{rec} — среднеквадратичная ошибка реконструкции;

$\gamma=0,5$ — коэффициент балансировки [6, с. 6].

Для оценки аномальности разработан многоуровневый скоринг:

- PRED-скор — основан на ошибках прямого и обратного прогнозирования с учётом краевых эффектов.
- REC-скор — вычисляется через метод динамической трансформации времени (DTW) для учёта фазовых сдвигов [3, с. 7].
- Комбинированные скоры:
- SUM — выпуклая комбинация PRED и REC;
- MULT — поэлементное произведение скоров (показал лучшие результаты на большинстве данных) [6, с. 8].

Постобработка и интеграция

Для повышения точности результатов применяются следующие техники:

- Маскирование — замена первых m индексов минимальным значением сора для устранения ложных срабатываний.
- EWMA (экспоненциально взвешенное скользящее среднее) — подавление шумовых выбросов [4, с. 390].
- Адаптивная пороговая обработка — пороговое значение устанавливается на уровне четырёх стандартных отклонений от среднего в скользящем окне. Аномальные наблюдения объединяются в интервалы с отсечением малозначимых последовательностей [4, с. 391].

Подсистема предиктивного анализа реализована как микросервис с асинхронной архитектурой и координацией через Apache ZooKeeper. Ключевые компоненты:

- кластерный координатор (распределение нагрузки);

- менеджер моделей (жизненный цикл ML-моделей);
- менеджер хранилищ (поддержка разнородных данных);
- планировщик задач (обучение и инференс) [2, с. 5].

Процесс обнаружения аномалий в реальном времени

Алгоритм работы включает несколько этапов:

- Сбор данных: агенты мониторинга (`node_exporter`, `process_exporter`) получают метрики загрузки CPU, памяти, дисковых операций, сетевого трафика и специализированные показатели для распределённых систем [1, с. 7].
- Формирование выборки: AER запрашивает данные за последние 10 минут (инференс) и 1 день (обучение), выполняет нормализацию и оконное разбиение.
- Применение моделей: последовательно задействуются Isolation Forest, One-Class SVM и AER для комплексного анализа.
- Вычисление скоров: индивидуальные оценки комбинируются мультипликативным способом.
- Постобработка и визуализация: результаты сохраняются в хранилище и отображаются в системах мониторинга [3, с. 5].

Результаты апробации

Тестирование проводилось на тестовом полигоне, имитирующем промышленную среду:

- 600+ физических и виртуальных серверов;
- нагрузка до 15 000 метрик/сек;
- пиковая транзакционная нагрузка до 100 000 операций/сек;
- продолжительность — 30 дней [6, с. 8].

Ключевые результаты:

- предсказание инцидентов за 5–7 минут до их возникновения;

Литература

1. Альнегеймиш С., Лю Д., Сала С. и др. Sintel: структура машинного обучения для извлечения информации из сигналов // Международная конференция ACM SIGMOD по управлению данными. 2022. С. 387–395.
2. Гайгер А., Лю Д., Альнегеймиш С. и др. TadGAN: обнаружение аномалий временных рядов с использованием генеративных состязательных сетей // препринт arXiv arXiv:2009.07769. 2020. 12 с.

- средняя F1-мера: 0,777 (на 21,6 % выше ARIMA и на 8,2 % выше LSTM-DT) [6, с. 8];
- время инференса — менее 60 секунд;
- точность выросла с 0,62 до 0,79, полнота — с 0,58 до 0,76, F1-мера — с 0,60 до 0,77;
- сокращение ложных срабатываний на 67 % (с 12 до 4 в день) [6, с. 9].

Экономический эффект:

- снижение времени простоя критических сервисов на 35 %;
- уменьшение нагрузки на DevOps-инженеров на 25 %;
- экономия за счёт использования open-source решений [1, с. 31].

Операционные преимущества:

- выявление скрытых проблем, не фиксируемых традиционными методами;
- сокращение времени диагностики на 40 %;
- исключение ошибок ручной настройки порогов;
- масштабируемость архитектуры [2, с. 7].

Выводы и перспективы

Гибридный подход AER существенно повышает качество мониторинга за счёт объединения предсказательных и реконструктивных методов. Модель обеспечивает высокую точность обнаружения аномалий и позволяет перейти от реактивного к проактивному управлению инцидентами [1, с. 32].

Перспективные направления исследований:

- автоматический подбор гиперпараметров для разных типов сервисов;
- применение трансферного обучения для быстрой адаптации к новым данным;
- интеграция с системами автоматического реагирования для замкнутого цикла управления инцидентами [6, с. 9].

3. Хундман К., Константину В., Лапорт С. и др. Обнаружение аномалий космических аппаратов с использованием LSTM и непараметрического динамического порогового значения // Международная конференция ACM SIGKDD по обнаружению знаний и интеллектуальному анализу данных. 2018. С. 387–395.
4. Парк Д., Хоши Й., Кемп К.К. Многомодальный детектор аномалий для роботизированного кормления с использованием вариационного автокодировщика на основе LSTM // Препринт arXiv arXiv:1711.00614. 2017. 8 с.
5. Вонг Л., Лю Д., Берти-Экилл Л. и др. AER: Автокодировщик с регрессией для обнаружения аномалий во временных рядах // Препринт arXiv arXiv:2212.13558. 2022. 10 с.
6. Ву Р., Кеог Э. Существующие эталонные тесты обнаружения аномалий во временных рядах несовершенны и создают иллюзию прогресса // IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. 2021. 14 с.

МЕДИЦИНА

Обзор химического состава и биологической активности лекарственного растения календулы (*Calendula Officinalis* L.)

Абылова Мерей Мадиханкызы

Студент специальности «Технология
фармацевтического производства»
Казахский Национальный Медицинский Университет им С.Д. Асфендиярова
г. Алматы, Казахстан
E-mail: mereykamj05@gmail.com

Ибадуллаева Галия Саруаровна

Доктор PhD по специальности «Технология фармацевтического производства»,
профессор кафедры фармацевтической технологии,
Казахский Национальный Медицинский Университет им С.Д. Асфендиярова

Аннотация: в статье представлен общий литературный обзор лекарственного растения — ноготки (*Calendula officinalis* L.). Рассмотрены его химический состав, применение ноготков в различных областях медицины и эффективность при лечении различных заболеваний. Широкий спектр фармакологической активности цветков ноготков (противовоспалительное, регенерирующее, антимикробное, холеретическое, отхаркивающее действие) обусловлен наличием различных классов биологически активных веществ, в частности: каротиноидов, флавоноидов, сапонинов. Этот фактор делает календулу высокоперспективным ресурсом для создания новых лекарственных растительных препаратов.

Ключевые слова: календула, лекарственные растения, экстракт, ноготки,
Calendula officinalis L

Лекарственная календула (*Calendula officinalis* L.) — однолетнее травянистое растение семейства Asteraceae высотой 30–50 см, иногда до 60 см. Стебель прямостоячий, ветвистый, на концах покрыт плотными волосками. Листья очередные: нижние — овально-яйцевидные, с прилистниками; верхние — яйцевидные или ланцетные, сидячие. Цветки окрашены в светло-жёлтые и оранжевые оттенки, собраны в корзинки. Плод — семянка

жёлтого или коричневого цвета, расположена в 2–3 ряда. Цветёт в мае–сентябре, плоды созревают с июля. В период массового созревания корзинки срезают и сушат в тени [1]. В качестве лекарственного сырья используют цветки календулы. Цветки собирают повторно с интервалом 3–5 дней с начала цветения до заморозков. Сушат в сушильном шкафу при температуре 50–60°C или в тени при переменной погоде [2].

Части растения	Группы веществ	Активные соединения
Цветки	Флавоноиды	Календофлавозиды
		Изокверцитрин, рутин
		Изорамнетин, кверцетин
		Нарциссизм, Изорамнетин-3-О-β-D гликозид
	Кумарины	Скополетин, Умбеллиферон, Эскулетин
Эфирные масла	Оплопанон, кубенол, метиллинолеат	
	Лимонен, неролидол, палюстрон-п-цимен, нонанал, сабинен, карвакрол, α-пинен, т-мууролол, гераниол	
Листья	Хиноны	α-токоферол, пластохинон, филлохинон, убихинон
Корни	Терпеноиды	календулозид В

Cruceria и другие авторы исследовали противоопухолевую активность спиртового экстракта календулы на клеточных линиях. Авторы отметили, что экстракты активируют каспазы 3 и 7 на уровне белков, подавляют циклины D1, D3, A, E и несколько циклинзависимых киназ, что способствует индукции апоптоза и проявлению противоопухолевого эффекта [5].

Исследователи показали, что экстракты календулы способны защищать печень от цитотоксического действия и окислительного стресса, вызванного тетрахлоридом углерода. Это приводит к повышению общего уровня гемоглобина. Модели *in vitro* и *in vivo* с применением водно-спиртового экстракта цветков календулы показали снижение гепатоцитоза и уровней печёночных биомаркеров. В своих исследованиях Хуршид и соавт. изучали противогельминтную активность лекарственной календулы. Спиртовые экстракты календулы проявили антигельминтную активность (вызывали паралич, а затем гибель гельминтов) при концентрации 10 мг/мл, сравнимую со стандартным пре-

паратом альбендазолом. Винола и соавт. сравнили противогрибковую активность календулы с 2% раствором хлоргексидина против *Candida albicans*. Было отмечено, что активность календулы против *C. albicans* значительно выше, чем у хлоргексидина [7, 8, 9, 10].

В заключение, по результатам литературного обзора были обобщены и проанализированы научные исследования, посвящённые лекарственной календуле (*Calendula officinalis* L.). Установлено, что календула богата биологически активными соединениями, включая каротиноиды, полисахариды, эфирные масла и другие вещества. Лекарственная календула широко применяется в медицине, фармации и косметологии. Экстракты, полученные из её цветков, обладают антисептическими, противовоспалительными и ранозаживляющими свойствами. В настоящее время растёт спрос на натуральные и экологически чистые лекарственные средства, что делает изучение производства и качества экстрактов календулы особенно актуальным.

Литература

1. Хомидова П. и др. Биоэкология и технология выращивания Календулы // *Universum: химия и биология*. — 2021. — №. 11-1 (89). — С. 33-35.
2. Титова Н. Г. Технология получения лекарственных препаратов на основе календулы лекарственной (*Calendula officinalis*) // *НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ*. — 2016.
3. Бүркітбаев Б.Х. Жалпы химия. — Алматы: Эверо, 2016. — 404 б.
4. Дәрілердің өндірістік технологиясы: оқулық / Б. А. Сағындықова.- Алматы : Эверо, 2011.- 346 б.
5. Самылина И.А., Ермакова В.А., Бобкова Н.В., Потанина о.г. Фармакогнозия: учебное пособие: Атлас. —Т.3.-М., 2009. — 488 с.

6. Khursheed, A.; Devender, P.; Shahid, A.; Vandana Arora, S.; Alok, B.; Alam Professor, K. Evaluation of Anthelmintic Activity of *Calendula officinalis* Flowers Extract. *J. Drug Deliv. Ther.* 2021, 11, 48–50.
7. Băieș, M.H.; Gherman, C.; Boros, Z.; Olah, D.; Vlase, A.M.; Cozma-Petruț, A.; Györke, A.; Miere, D.; Vlase, L.; Crișan, G.; et al. The Effects of *Allium sativum* L., *Artemisia absinthium* L., *Cucurbita pepo* L., *Coriandrum sativum* L., *Satureja hortensis* L. and *Calendula officinalis* L. on the Embryogenesis of *Ascaris Suum* Eggs during an In Vitro Experimental Study. *Pathogens* 2022, 11, 1065. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
8. Boyko, O.; Brygadyrenko, V. Nematicidal Activity of Essential Oils of Medicinal Plants. *Folia Oecologica* 2021, 48, 42–48.
9. Webster, D.; Taschereau, P.; Belland, R.J.; Sand, C.; Rennie, R.P. Antifungal Activity of Medicinal Plant Extracts; Preliminary Screening Studies. *J. Ethnopharmacol.* 2008, 115, 140–146.
10. Vinola, S.M.J.; Sekar, M.; Renganathan, S.K.; Dhiraviam, S. Comparative Evaluation of *Calendula officinalis* and 2% Chlorhexidine against *Enterococcus Faecalis* and *Candida Albicans*. *J. Interdiscip. Dent.* 2022, 11, 119.

Применение растения бессмертник песчаный (*Helichrysum arenarium* L.) в медицине

Утеген Айдана Нургалиқызы

Студент специальности «Технология фармацевтического производства»
Казахский Национальный Медицинский Университет
им С.Д.Асфендиярова г.Алматы, Казахстан
E-mail: utegenaidana2004@gmail.com

Ахатаева Улбосын Абаевна

магистр технических наук, лектор по специальности
«Технология фармацевтического производства»
Казахский Национальный Медицинский Университет им С.Д. Асфендиярова

Аннотация: в статье рассматриваются фармакологические свойства и медицинское применение бессмертника песчаного (*Helichrysum arenarium* L.). Показано, что биологически активные вещества растения, включая флавоноиды, фенольные кислоты, кумарины, тритерпены и эфирные масла, оказывают комплексное воздействие на организм. Особое внимание уделено его применению при заболеваниях гепатобилиарной и пищеварительной систем, а также противовоспалительным, антиоксидантным и антимикробным свойствам. Обоснована эффективность растения как компонента комплексной фитотерапии.

Ключевые слова: бессмертник песчаный, фитотерапия, гепатобилиарная система, флавоноиды, антиоксиданты, желчегонное действие, противовоспалительное действие, антимикробная активность

Бессмертник песчаный (*Helichrysum arenarium* L.) является ценным лекарственным растением, широко применяемым в медицинской практике. Его терапевтическая активность обусловлена наличием комплекса биологически активных соединений, оказывающих разнонаправленное влияние на функциональное состояние печени, желчевыводящих путей и органов пищеварения. Благодаря выраженным холеретическим, спазмолитическим, антиоксидантным и противовоспалительным свойствам растение занимает важное место в современной фитотерапии. [1].

Применение при заболеваниях гепатобилиарной системы

Бессмертник песчаный широко применяется при патологиях гепатобилиарной системы. Его действие связано со способностью усиливать образование и выделение желчи, а также снижать выраженность воспалительных процессов.

При хроническом холецистите растение стимулирует синтез желчных кислот, увеличивает объем желчи и снижает ее вязкость. Это способствует уменьшению давления в желчном пузыре и ослаблению болевого синдрома. Одновремен-

но подавляется активность медиаторов воспаления. [2].

При дискинезии желчевыводящих путей бессмертник оказывает регулирующее влияние на моторику: усиливает желчеотделение при гипокинетическом типе и снижает спазмы при гиперкинетическом.

При хроническом гепатите и функциональной недостаточности печени антиоксидантные свойства растения защищают гепатоциты от повреждения, стабилизируют клеточные мембраны и способствуют регенерации тканей. [3].

При холестазах усиливается не только секреция желчи, но и ее отток, что снижает нагрузку на печень. [4].

Применение при нарушениях пищеварительной системы

Бессмертник песчаный эффективно применяется при различных нарушениях пищеварения. Он стимулирует секрецию желудочного сока, улучшает переваривание пищи и нормализует моторику желудочно-кишечного тракта.

При гипоацидном гастрите усиливается выработка соляной кислоты и пепсина, что способствует улучшению переваривания белков.

При диспепсии, связанной с недостатком желчи, растение улучшает эмульгацию жиров и уменьшает симптомы вздутия.

Спазмолитическое действие способствует снижению кишечных спазмов и метеоризма, а антимикробные свойства помогают поддерживать баланс кишечной микрофлоры. [5].

Противовоспалительное и антиоксидантное действие

Биологически активные вещества бессмертника оказывают влияние на ключевые механизмы воспаления. Они подавляют активность ферментов, участвующих в синтезе медиаторов воспаления, что приводит к снижению отека и гиперемии тканей.

Антиоксидантное действие связано с нейтрализацией свободных радикалов и защитой клеточных структур от повреждения. Полифенолы поддерживают активность ферментных систем антиоксидантной защиты.

Эти свойства играют важную роль в лечении хронических воспалительных заболеваний, способствуя восстановлению тканей. [6].

Антимикробное и антисептическое действие

Бессмертник песчаный обладает выраженной антимикробной активностью. Его компоненты нарушают структуру клеточных мембран микроорганизмов и подавляют их ферментативную активность.

Растение эффективно в отношении бактерий и грибов, а также способствует нормализации кишечной микрофлоры. При наружном применении оказывает антисептическое действие и ускоряет заживление тканей.

Следует отметить, что при тяжелых инфекциях бессмертник применяется только как вспомогательное средство и не заменяет антибиотикотерапию. [7].

- Противовоспалительная активность. Урсоловая и олеаноловая кислоты, содержащиеся в растении, воздействуют на молекулярные механизмы воспалительной реакции. Они ингибируют пути циклооксигеназы и липооксигеназы, снижая синтез простагландинов. Флавоноиды уменьшают проницаемость капилляров и подавляют развитие тканевого отека [8–9].
- Антиоксидантные свойства. Бессмертник песчаный богат полифенольными соединениями, благодаря чему проявляет выраженную антиоксидантную активность. Флавоноиды и фенольные кислоты связывают свободные радикалы и предотвращают повреждение клеточных структур. Данный эффект имеет важное значение при хронических воспалительных процессах и метаболических нарушениях.
- Спазмолитическое действие и влияние на пищеварительную систему. Эфирные масла и некоторые флавоноиды снижают тонус гладкой мускулатуры. В результате нормализуется моторика желчевыводящих путей и желудочно-кишечного тракта. Это свойство используется при диспепсических расстройствах. Кроме того, горькие вещества растения стимулируют секрецию пищеварительных желез.
- Антимикробная активность. Кумарины и компоненты эфирного масла подавляют рост бактерий и некоторых грибов. Терпеновые соединения воздействуют на клеточные мембраны микроорганизмов, изменяя их проницаемость [10].

Литература

1. Kaskoos R. A. Clinical trial of *Helichrysum arenarium* in patients with chronic cholecystitis // *Journal of Herbal Medicine*. — 2019. — Vol. 17. — Art. 100275
2. Гродзинский А. М. Лекарственные растения и их применение в гастроэнтерологии. — Киев: Наукова думка, 2015. — 320 с
3. Shikov A. N., Pozharitskaya O. N., Makarov V. G. *Helichrysum arenarium* (L.) Moench: Notes on its traditional use in Russia and recent clinical studies // *Journal of Ethnopharmacology*. — 2021. — Vol. 274. — Art. 114041
4. Sari I., Al-Snafi A. E. Clinical efficacy of immortelle-based preparations for biliary dyskinesia // *International Journal of Pharmacological Research*. — 2022. — Vol. 12, № 4. — P. 450-458
5. Abdukadirova G. K., Smanov A. A. Use of immortelle extracts in the treatment of liver diseases // *Journal of Medicine and Life*. — 2023. — Vol. 16, № 2. — P. 115-121
6. Морозов С. В. Современные препараты на основе цмина песчаного: обзор рынка СНГ // *Фармация*. — 2020. — Т. 69, № 5. — С. 12-17
7. Устенова Г.О., Экстракциялық препараттардың технологиясы: оку құралы / Г.О. Устенова, А.Ш. Амирханова. — М: Литтерра, 2019. — 256 б.
8. Pljevljakušić D., Bigović D., Janković T. Dwarf everlast (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench) as a traditional and modern phytotherapy agent // *Journal of Ethnopharmacology*. — 2018. — Vol. 224. — P. 410-428
9. Dudek-Makuch M., Matławska I. *Helichrysum arenarium* L. — a plant with promising biological activity in digestive disorders // *Herba Polonica*. — 2015. — Vol. 61, № 1. — P. 89-102
10. Соколова Л. В. Фитотерапия заболеваний желчевыводящих путей // *Гастроэнтерология Санкт-Петербурга*. — 2016. — № 1. — С. 22-26

ПЕДАГОГИКА

Формирование функциональной грамотности на уроках английского языка: от знаний к жизни

Николаева Мария Николаевна

Учитель английского языка МОБУ «Мархинская СОШ №2»
ГО «город Якутск»
E-mail: mashzhigansk@mail.ru

Аннотация: в статье рассматривается ключевая роль функциональной грамотности в обучении английскому языку в условиях современных требований к образованию. Раскрывается сущность понятия, акцентируя внимание на практическом применении знаний в реальных жизненных ситуациях. На основе анализа подходов даётся определение функциональной грамотности как способности человека взаимодействовать с внешним миром, адаптироваться и действовать, опираясь на приобретённые компетенции.

Ключевые слова: функциональная грамотность, уроки английского языка, жизненные навыки, аутентичные тексты, коммуникативные задачи, проектная деятельность, читательская грамотность, глобальные компетенции, case-study, ИКТ-компетенции.

Современный мир требует от человека не столько объема заученных правил, сколько умения применять знания в нестандартных, реальных ситуациях. В педагогике это качество определяется как функциональная грамотность.

Цель статьи — теоретически обосновать и представить практические приёмы формирования функциональной грамотности обучающихся на уроках английского языка как средства перехода от репродуктивного усвоения языковых норм к осознанному применению языка в реальных жизненных ситуациях.

Функциональная грамотность означает не просто обладание знаниями, а умение эффективно применять их для решения разнообразных жизненных задач в различных сферах деятельности, общения и взаимодействия с людьми. В отличие от академической грамотности, которая сосредото-

чена на базовых навыках чтения, письма и счета, функциональная грамотность делает акцент на практическом использовании этих умений в реальных, зачастую непредсказуемых ситуациях.

Опираясь на многообразие подходов к рассмотрению исследуемого понятия, можно дать следующее определение: «Функциональная грамотность — это способность человека вступать в контакт с внешним миром, адаптироваться и действовать, опираясь на общественные ценности, ожидания и интересы; это возможность индивида применять постоянно приобретаемые компетенции для решения различного рода задач» [2, с. 4]

На уроках английского языка формирование функциональной грамотности выходит за рамки простого перевода текстов или заучивания неправильных глаголов. Иностранный язык сам по себе является инструментом коммуникации, а значит,

его изучение должно отвечать главному вопросу: «Как ученик сможет использовать эти знания за пределами класса?»

Функционально грамотный ученик на уроке английского — это не тот, кто идеально знает все времена английского языка, а тот, кто способен:

1. Понять расписание авиарейсов в аэропорту Хитроу.
2. Прочитать инструкцию к лекарству и определить дозировку.
3. Обсудить с другом из другой страны планы на выходные, используя простые, но уместные фразы.

Ключевое отличие: акцент не на форме, а на функции языка. Ученик понимает: язык нужен ему для выживания, решения проблем и достижения целей, а не для получения оценки.

Виды функциональной грамотности:

1. Читательская грамотность: умение находить нужную информацию в тексте (аутентичном меню, посте в соцсети, научно-популярной статье), интерпретировать графики и таблицы, отличать факты от мнений.
2. Математическая грамотность: понимание процентов (скидки 20% off), времени (quarter past six), дат, размеров одежды (S, M, L) и числительных в контексте статистики.
3. Естественно-научная грамотность: описание погоды, экологических проблем, чтение прогноза погоды, понимание инструкций к бытовой химии.
4. Глобальные компетенции и финансовая грамотность: обсуждение культурных различий, написание резюме, составление бюджета поездки, аренда жилья.

Практические приемы и методы работы

Для более эффективного результата в процессе формирования функциональной грамотности необходимо применять особые педагогические технологии, а также уделять внимание следующим моментам [1]:

Для развития жизненных навыков на уроках английского языка, необходимо пересмотреть типы заданий.

1. Работа с аутентичными текстами вместо адаптированных

Замените выдуманные истории из учебника на реальные материалы:

- Рецепты (научиться готовить блюда по англоязычному видео).
- Карты и билеты (покупка билетов в метро Лондона, умение ориентироваться в чужой стране по карте).
- Инфографика (сравнение пенсий в разных странах).

Задание: «Вы находитесь в супермаркете в Лондоне. У вас £10. Прочитайте ценники на этикетках и выберите набор продуктов для завтрака на троих».

2. Технология «Case Study» (решение проблемных ситуаций)

Учитель описывает реальную жизненную ситуацию. Задача ученика — используя языковые средства, найти выход.

Пример: «Вы заказали ноутбук, но пришла сломанная модель. Позвоните в службу поддержки. Ваш аккаунт — премиум, поэтому вы имеете право на скидку 30%. Добейтесь возврата денег».

3. Проектная деятельность «для жизни»

Проект должен заканчиваться осязаемым продуктом, полезным в реальности.

- Бюджет путешествия (презентация на англ.).
- Инструкция по первой помощи (постер для школьного уголка).
- Меню здорового питания на неделю (для спортзала).
- Сравнение мобильных тарифов (с аргументацией выбора).

4. Технология «Jigsaw Reading» (фрагментарное чтение)

Ученики получают разные куски информации (расписание поездов, погода, стоимость такси). Каждый ученик владеет лишь частью данных. Чтобы принять решение («Успеем ли мы на последний поезд?»), им нужно обменяться информацией на английском, понять чужие данные и синтезировать общую картину.

Как оценивать функциональную грамотность?

Традиционный тест с выбором ответа (multiple choice) здесь не работает. Используйте оценивание по критериям и реальные коммуникативные задачи:

- Чеклист для учителя: Ученик смог извлечь 3 ключевых факта? Смог задать уточняющий вопрос? Написал связное сообщение из 5 предложений по проблеме?
- Ролевые игры с дефицитом времени: «У вас 2 минуты, чтобы убедить друга пойти в кино вместо кафе».
- Портфолио достижений: Сборник чеков, писем, скриншотов переписок, созданных учеником на английском.

Роль цифровых инструментов

Функциональная грамотность немислима без ИКТ-компетенций. Используйте:

- Яндекс формы для создания викторин по чтению этикеток.
- ChatGPT для генерации диалогов с ошибками (ученик выступает в роли корректора).
- Онлайн-карты для построения маршрута на английском языке.
- Квизы на платформах Quizzis — быстрая проверка понимания реалий (денежные единицы, меры веса, аббревиатуры).

Литература

1. Блинов В. И., Рыкова Е. А., Сергеев И. С. Концепция формирования функциональной грамотности студентов среднего профессионального образования // Профессиональное образование и рынок труда. — 2019. — № 4. — С. 4–21.
2. Готлиб Д. Л., Безукладников К. Э. Развитие функциональной грамотности на занятиях по иностранному языку. Ч. 1: Стандартный уровень: учеб. пособие для студентов. — Пермь: Перм. гос. гуманитар.-пед. ун-т, 2021. — 50 с.

Типичные ошибки учителя

1. Подмена цели: учить писать эссе на тему «Как я провел лето» вместо составления резюме.
2. Игнорирование ошибок в содержании: важно не только как сказано (грамматика), но и что сказано (логичность решения проблемы). Учитель должен комментировать: «Твой совет нереалистичен, потому что...».
3. Отсутствие рефлексии: после выполнения задания обязательно спросите: «Где в реальной жизни вам может пригодиться этот навык?»

Заключение

Формирование функциональной грамотности на уроках английского языка — это смена образовательной парадигмы. Учитель перестает быть «репетитором по грамматике» и становится учителем жизненных навыков.

Когда ученик понимает, что правильное употребление Present Continuous помогает ему в данный момент заказать пиццу в приложении, а знание Past Simple позволяет прочитать биографию любимого музыканта в оригинале — пропадает главная проблема школьного образования: «Зачем мне это учить?». Английский перестает быть абстрактным предметом и становится мостом к успешной, самостоятельной жизни.

Опыт проведения интегрированных уроков изобразительного искусства на базе библиотек

Стайнова Диана Александровна

Педагог изобразительного искусства
МАОУ СШ№ 6. Красноярск, Россия
Магистрант 2 курса программы «Артпедагогика»
КГПУ им. В.П. Астафьева г. Красноярск, РФ
E-mail: stainova.diana@yandex.ru

Аннотация: в статье обобщается опыт проведения интегрированных уроков изобразительного искусства на базе библиотеки как эффективного механизма преодоления дефицита междисциплинарных связей в школьном образовании. Целью работы является анализ влияния интеграции ресурсов библиотеки и предмета «Изобразительное искусство» на повышение учебной мотивации и формирование метапредметных умений учащихся среднего школьного возраста. Исследование проводилось на базе городских детских библиотек с участием 69 учащихся 5–7 классов. Методологическую основу составили проектный метод, педагогическое наблюдение и сравнительный анализ результатов анкетирования по авторскому опроснику. В ходе работы была разработана и апробирована модель интегрированных уроков. Результаты исследования показали положительную динамику. Автор делает вывод о том, что библиотека является уникальной ресурсной площадкой для реализации интегративных подходов в художественном образовании, что не только обогащает содержание уроков, но и способствует развитию исследовательских навыков, критического мышления и популяризации чтения среди школьников.

Ключевые слова: интегрированное обучение; изобразительное искусство; библиотека; междисциплинарные связи; мотивация учащихся; проектный метод; художественное образование; иллюстрация; опросник.

Проблема и цель. В современной школьной практике наблюдается дефицит междисциплинарных связей, что снижает целостность восприятия мира у учащихся. Цель статьи — обобщить и представить опыт проведения интегрированных уроков изобразительного искусства на базе библиотек как механизма повышения мотивации и углубления знаний школьников.

Методология. В основу исследования лег проектный метод. Были разработаны и проведены серии интегрированных уроков для учащихся 5-х, 6-х и 7-х классов (общая численность 69 человек, по 23 человека от каждого класса) на базе городской детской библиотеки. Методами исследования выступили анализ педагогической и искусствоведческой литературы, педагогическое наблюдение

ние, а также анкетирование учащихся с помощью специально разработанного опросника.

Основные результаты заключаются в разработанной и апробированной модели интегрированного урока «Образ книги в искусстве», сочетающая изучение истории книгопечатания, основ композиции и иллюстрации. Сравнительный анализ данных опросника выявил положительную динамику: интерес к предмету повысился в среднем на 40%. Установлено, что работа с подлинными материалами в библиотеке способствует формированию у учащихся навыков исследовательской работы и критического мышления.

В заключении делаются выводы о том, что библиотека является эффективной ресурсной площадкой для интеграции с предметами художественно-эстетического цикла. Автором отмечается, что такой подход не только обогащает содержание урока изобразительного искусства, но и способствует популяризации чтения.

Современные требования Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) акцентируют внимание на необходимости формирования метапредметных результатов и целостной картины мира у обучающихся. Однако традиционная предметная система обучения зачастую приводит к разрозненности знаний. В частности, уроки изобразительного искусства (ИЗО) нередко ограничиваются освоением технических навыков, не раскрывая глубоких связей искусства с историей, литературой и культурой в целом [1, с. 45].

Проблема заключается в поиске эффективных педагогических механизмов, позволяющих преодолеть эту разобщенность. Одним из таких механизмов является интегрированное обучение. Как отмечают исследователи А.Г. Кутузов и Е.С. Полат, интеграция способствует повышению познавательной активности, развивает системное мышление и показывает практическую значимость знаний [2, с. 12; 3, с. 58].

Целью данной статьи является обобщение практического опыта проведения интегрированных уроков изобразительного искусства на базе библиотек, а также оценка их эффективности в образовательном процессе.

Исследование проводилось на базе Красноярских краевых детских библиотек. Библиотека им. И. Рождественского, Библиотека им. К. Паустовского. В эксперименте приняли участие 69

учащихся пятых, sixthых и седьмых классов, общая численность которых составила 23 человека от каждого класса. В качестве основного метода был выбран проектный метод.

Были разработаны и проведены три интегрированных урока в рамках проекта «Художник и книга»:

1. Урок-погружение «От свитка до фолианта»: знакомство с историей книги, видами переплетов, искусством каллиграфии.
2. Урок-исследование и практикум «Иллюстрация как искусство»: анализ творчества известных иллюстраторов (И.Я. Билибин, В.М. Конашевич), работа с редкими иллюстрированными изданиями из фонда библиотеки. Выполнение творческой работы «открытие».
3. Урок-практикум «Создаем коллаж к стихотворению»: выполнение творческой работы — иллюстрации к выбранному литературному произведению с использованием знаний о композиции и цвете.

Для сбора данных использовались методы педагогического наблюдения за активностью и вовлеченностью учащихся. Эффективность проведения уроков и изменение мотивации учащихся оценивались с помощью специально разработанного опросника, который участники заполняли до и после цикла занятий. Опросник включал вопросы, направленные на выявление уровня интереса к предмету ИЗО, отношения к библиотеке и понимания связи между изобразительным искусством и литературой.

Результаты исследования проведенное исследование показало высокую эффективность интеграции уроков ИЗО с ресурсами библиотеки. Сравнительный анализ данных опросника, проведенного до и после эксперимента, выявил положительную динамику по всем ключевым параметрам. Интерес к предмету «Изобразительное искусство» после проведения цикла занятий повысился в среднем на 40% среди всех участников (5-7 классы). Учащиеся отметили, что уроки стали более увлекательными и понятными, так как искусство иллюстрации рассматривалось в контексте конкретной книги и ее истории.

Наблюдение подтвердило данные опросника, выявив повышение уровня познавательной активности и вовлеченности. Работа с подлинными ста-

ринными книгами вызвала живой эмоциональный отклик и сформировала уважительное отношение к культурному наследию.

Таблица 1. Динамика мотивации учащихся к урокам изобразительного искусства по данным опросника.

Показатели для оценки	До эксперимента	После эксперимента
Высокий уровень интереса	20 чел. (29,0%)	41 чел. (59,4%)
Средний уровень интереса	31 чел. (44,9%)	25 чел. (36,2%)
Низкий уровень интереса	18 чел. (26,1%)	3 чел. (4,4%)

Особый интерес у учащихся вызвал процесс создания собственной иллюстрации. Получив возможность изучить оригинальные работы мастеров, они более осознанно подходили к выбору сюжета, композиции и цветового решения.

Заключение: Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1. Библиотека обладает значительным потенциалом как площадка для проведения интегрированных уроков изобразительного искусства, предоставляя уникальные материальные (книжные фонды) и смысловые ресурсы.
2. Модель интегрированного урока «ИЗО + библиотека», оцениваемая с помощью апробированного опросника, способствует значительному повышению учебной мотивации и интереса к предмету у учащихся среднего школьного возраста.
3. Данный подход эффективно формирует метапредметные умения: исследовательские, аналитические и коммуникативные навыки.

Авторский вклад заключается в разработке и апробации модели интегрированного взаимодействия школы и библиотеки в рамках предметной области «Искусство», а также в эмпирическом подтверждении ее эффективности с использованием метода анкетирования.

Перспективы дальнейших исследований видятся в разработке подобных интегративных моделей для других гуманитарных дисциплин, таких как музыка, история.

Приложение 1



Рис. 1. Фотография с проведения интегрированного урока в Библиотеке им. К. Паустовского. г. Красноярск.

Приложение 2



Рис. 2. Фотография с проведения интегрированного урока в Библиотеке им. И. Рождественского. г. Красноярск.

Литература

1. Розин В.М. Проблема идентичности в контексте нового эгоизма // Политика и общество. 2012. № 1. С. 119–128.
2. Кутузов А.Г. Интегрированные уроки в современной школе: теория и практика // Педагогика. 2019. № 5. С. 44–49.
3. Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. М.: Академия, 2018. 272 с.
4. Ястребцева Е.Н. Пять вечеров: беседы о телекоммуникационных образовательных проектах. М.: Проект «Гармония», 2015. 128 с.
5. Aleandri G., Refrigeri L. Lifelong education and training of teacher and development of human capital // Procedia — Social and Behavioral Sciences. 2014. Vol. 136. Pp. 542–548. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.05.372

Современные подходы к использованию педагогического рисунка в системе обучения изобразительному искусству

Стайнова Диана Александровна.

Педагог изобразительного искусства
МАОУ СШ№6. Красноярск, Россия
Магистрант 2 курса программы «Артпедагогика»
КГПУ им. В.П. Астафьева г. Красноярск, РФ
E-mail: stainova.diana@yandex.ru

***Аннотация:** в данной статье рассматривается трансформация традиционного метода педагогического рисунка в условиях цифровизации образования, адаптируемых к реалиям цифровой трансформации школьного образования. Акцент сделан на анализе дидактических возможностей документ-камеры как гибридного инструмента, обеспечивающего синтез академической графической подготовки учителя и современных технологий визуализации. Обосновывается, что такое сочетание позволяет не только соответствовать требованиям ФГОС, но и существенно повысить качество усвоения материала за счет сохранения интерактивности и усиления наглядности в процессе проведения занятий.*

***Ключевые слова:** современные подходы; цифровизация образования; наглядные методы обучения; педагогический рисунок; изобразительное искусство; система обучения изобразительному искусству; документ-камера; художественное образование; современные методики; художественная педагогика; интерактивные технологии; дистанционная форма обучения; визуальная коммуникация; образовательные технологии.*

Актуальность темы обусловлена эпохой цифровой трансформации общего образования, перед школой стоит задача не просто выполнить требования которые являются необходимостью формирования у обучающихся в общеобразовательном учреждении компетенций, соответствующих федеральному государственному образовательному стандарту в условиях цифро-

вой трансформации образования, а сформировать у учащихся устойчивые компетенции в условиях постоянно меняющегося. В современных условиях развития образования особую актуальность приобретает вопрос совершенствования методики преподавания изобразительного искусства. Традиционный педагогический рисунок, являясь одним из базовых инструментов обучения, требу-

ет адаптации к новым образовательным реалиям. Документ-камера рассматривается как актуальная и эффективная технология для расширения возможностей применения классического метода педагогического рисунка. На сегодняшний момент проблематика исследования заключается в необходимости модернизации классических методов демонстрации изобразительных приемов с учетом современных технических возможностей, для решения современных образовательных задач, требующих высокой степени визуализации, интерактивности и сохранения обратной связи с классом.

Современная парадигма российского образования ориентирована на достижения качественно новых результатов, тем самым инициирует пересмотр устоявшихся дидактических подходов. В контексте школьного обучения изобразительному искусству это требование приобретает особую специфику: необходимо не просто транслировать знания и адаптировать к «новому времени», но и формировать у обучающихся эстетическое восприятие и практические навыки в условиях ограниченного времени. Главной задачей является необходимость повышения качества современного образования. Методы преподавания повышаются и требования к качеству проведения уроков. Что не может обойти дисциплину преподавания изобразительного искусства в школе. Правильно поставленные, хорошо организованные, систематически и интересно проводимые занятия по изобразительному искусству не являются исключением, а играют большую роль в восприятии учебного материала. [6, с. 41,42].

Традиционно одним из фундаментальных средств реализации принципа наглядности выступает педагогический рисунок, выполняемые педагогом с целью подробного иллюстрирования и дополнения устного объяснения учебного материала. [2, с. 9]. Этот метод обуславливает необходимость уверенного владения свободным и беглым рисунком. Педагогический рисунок в классической педагогике рассматривается как важнейший метод наглядного обучения изобразительному искусству. Теория и методика использования педагогического рисунка в профессиональной подготовке и практике была справедливо отмечена педагогами в трудах таких авторов как Ростовцев Н.Н, Кузин В.С, Беда Г.В, Терентьев А.Е, Беляев И.С, Бакиева О.А. и др. Это не просто иллюстрация к урокам, а ди-

намический процесс моделирования художественной формы, раскрывающий перед учеником логику построения изображения. Однако современные условия диктуют необходимость поиска таких методов наглядности, которые бы сочетали в себе высокую информативность, доступность и способность удерживать познавательный интерес учащихся. Превалирование клипового мышления современных школьников и перенасыщенность визуальной информации, классический рисунок на доске рискует снижать заинтересованность учащихся, если не адаптировать форму его подачи. Это обстоятельство актуализирует проблему модернизации инструмента рисования.

Педагогический рисунок традиционно выступает одним из фундаментальных средств наглядности, являясь несомненным помощником учителя в преподавательской деятельности, его иначе принято называть «живым» инструментом демонстрации технических приемов и композиционных решений. [3, с. 34,37]. С его помощью педагог демонстрирует обучающимся, как выполняются различные задания. Педагогический рисунок играет одну из ведущих ролей среди дидактических средств обучения не только как обогащающий чувственный опыт ребенка, но и как важнейшее средство учебного моделирования, являющегося высшей ступенью принципа наглядности. Педагогический рисунок является важной частью наглядного обучения, таким являются демонстрация техник и приёмов рисования, построения композиционных решений, показ этапов создания художественного произведения, коррекцию работ учащихся. [4, с. 88,90]. Работа на классной доске, демонстрация на большом листе бумаги, использование готовых графических материалов, все это входит в традиционные формы реализации педагогического рисунка.

Однако классический подход содержит в себе существенный дидактический изъян в современном этапе освоения школьного предмета. Повышение качества образования должно осуществляться не за счет дополнительной нагрузки на учащихся, а через совершенствование форм и методов обучения, через внедрение образовательных технологий. Таким образом возникает необходимость поиска оптимальных путей восприятия достаточно большого объема информации за малый промежуток времени, с учетом того, что обучение

должно быть хоть и на высоком уровне трудности, но обязательно посильным в отношении учащихся. Педагог изобразительного искусства должен иметь возможность не только используя педагогический рисунок, выполняемый на доске мелом, но и использовать в полном объеме весь арсенал современных технологий. Преодоление противоречия новизны и устаревающих дидактических технологий ведется не в отказе от педагогического рисунка, а в расширении его технологического базиса. Наиболее перспективным направлением представляется интеграция документ-камеры.

Данное устройство выполняет функцию когнитивного моста, транслируя процесс рисования педагогом на большой экран в режиме реального времени. Такой подход конвертирует сугубо индивидуальное действие педагога в коллективно-распределенную деятельность, где каждый этап работы становится доступен для всеобщего обозрения и анализа, что позволяет охватить все внимание класса и заинтересовать каждого обучающегося при демонстрации педагогического рисунка. Важно отметить, при использовании технологии педагогического рисунка мелом на доске или на специализированной проекторной доске педагог вынужден частично утрачивать зрительный контакт с аудиторией, разрывая тем самым «эмоциональную петлю» обратной связи. [5, с. 101]. В использовании технологии документ-камеры, такое упущение минимизируется, зрительный и эмоциональный контакт осуществляется на протяжении всей работы, что позволяет успешно осваивать тему урока. Многие педагоги и психологи отмечали, что интерес и заинтересованность учащихся к занятиям изобразительного искусства является важным фактором активизации познавательной деятельности, способствующим повышению внимания. [5 с. 116]. «Рисунок педагога является своего рода одним из инструментов педагогического мастерства и всецело отвечает интересам повышения качества учебного процесса. На этом преимущества использование данного устройства не заканчиваются, а продолжают создавать комфортную среду для демонстрации педагогического рисунка, таких как: возможность масштабировать изображения, фиксировать этапы работы, включения записи процесса рисования, интерактивность взаимодействия с обучающимися.

В результате применения документ-камеры не ухудшают работу и педагогическое мастерство, а наоборот, является достаточно многофункциональным средством в классическом применении педагогического рисунка. Изобразительное искусство нельзя преподавать скучно и равнодушно. Обучение должно побуждать у учащихся творческую активность, заинтересованность. Советский педагог В. А. Сухомлинский убежденно заявлял: «... все, что доставляет ребёнку эстетическое наслаждение, радость, удовлетворение, имеет чудодейственную воспитывающую силу». [4, с. 91]. Постоянное применение педагогического рисунка не только содействует развитию профессиональных технических умений педагога — художника, но и обогащает учащихся новыми знаниями, впечатлениями, помогает лучше познавать окружающую действительность. Педагогический рисунок в совокупности с применением документ-камеры прекрасно зарекомендованная технология, так как в отличие от других видов наглядности, рисунок выполняемым педагогом в режиме реального времени с возможностью работать параллельно с учениками и не ограничиваться только мелом, а раскрыть весь потенциал разных художественных материалов. [6, с. 157]. Важно подчеркнуть, что внедрение документ-камеры не упрощает значение педагогического мастерства, напротив, оно выводит требования к профессиональной компетенции учителя на новый уровень. Ошибки и неточности, спроецированные на большой экран, становятся более заметными, что стимулирует педагога к постоянному совершенствованию собственной графической культуры. Таким образом, техническое средство выступает катализатором роста, а не его заменителем. Применение документ-камеры в процессе обучения изобразительному искусству позволяет повысить качество усвоения изучаемого материала, оптимизировать время урока, создавать условие для возможной дистанционной формы обучения.

Интеграция современных технологий в процесс преподавания изобразительного искусства открывает новые возможности для развития педагогического рисунка как методического инструмента. Документ-камера становится эффективным средством повышения качества образовательного процесса, отвечающим требованиям современного цифрового образования.

Литература

1. Андрейкина, Е. К. Педагогический рисунок в профессиональной подготовке учителя-предметника : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Андрейкина Елена Кузьминична. — М., 2000. — 175 с. — URL: www.dissercat.com (дата обращения: 19.01.2026).
2. Беляев, И. С. Педагогический рисунок на уроках изобразительного искусства в общеобразовательной школе / И. С. Беляев // Инновационные проекты и программы в психологии, педагогике и образовании : сборник статей Международной научно-практической конференции : в 2 ч. — Уфа : Аэтерна, 2017. — Ч. 1. — С. 34–37.
3. Голуб, А. А. Рисунок в системе подготовки учителя изобразительного искусства // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2011. № 4. С. 176–178.
4. Игнатъев, Е. И. Психология изобразительной деятельности детей / Е. И. Игнатъев. — М. : Учпедгиз, 1961. — 223 с.
5. Польшинская, И. Н. Педагогический рисунок в профессиональной подготовке учителя изобразительного и декоративно-прикладного искусства / И. Н. Польшинская // Современные наукоемкие технологии. — 2016. — № 11-1. — С. 157–160. — URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=36378> (дата обращения: 08.01.2026).
6. Сагитдинова, Т. К. Современная интерпретация понятия «педагогическая картина мира» / Т. К. Сагитдинова // Вестник Оренбургского государственного университета. — 2019. — № 1 (219). — С. 41–46.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Информационная платформа для оценки технического состояния и прогноза ресурса теплообменного оборудования

Вильданов Амир Ильдарович

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский
технологический университет», Казань, Россия

Студент

E-mail: astroskink@yandex.ru

***Аннотация:** в статье представлена концепция и архитектурная модель информационной платформы, предназначенной для мониторинга технического состояния и прогнозирования остаточного ресурса кожухотрубчатых теплообменных аппаратов. Проблема внезапных отказов оборудования нефтехимических производств обуславливает необходимость перехода к обслуживанию по фактическому состоянию. В качестве ключевого параметра диагностики рассматривается толщина стенки теплообменных труб. Описана методология расчета скорости коррозии согласно действующей нормативно-технической документации. Для реализации пользовательского интерфейса (дашборда) обоснован выбор современного фреймворка Next.js, позволяющего эффективно обрабатывать большие массивы диагностических данных в режиме реального времени.*

***Ключевые слова:** информационная платформа, теплообменное оборудование, прогноз ресурса, Next.js, промышленный мониторинг, предиктивная аналитика.*

Стабильность технологических процессов на предприятиях нефтегазоперерабатывающего и нефтехимического комплексов напрямую зависит от надежности эксплуатируемого оборудования. Кожухотрубчатые теплообменные аппараты составляют значительную долю в общем парке технологических установок, выполняя критически важные функции нагрева, охлаждения и конденсации технологических сред [1, с. 341]. В процессе длительной эксплуатации элементы теплообменников, в частности трубные пучки, подвергаются интенсивному коррозионно-эрозионному износу,

что неизбежно приводит к уменьшению толщины стенок и, как следствие, снижению несущей способности аппарата.

Традиционная система планово-предупредительных ремонтов (ППР), применяемая на большинстве отечественных предприятий, не всегда способна предотвратить аварийные ситуации, так как не учитывает индивидуальную динамику деградации металла конкретного аппарата. Переход к стратегии обслуживания оборудования по его фактическому техническому состоянию требует внедрения цифровых решений — специализиро-

ванных информационных платформ, способных агрегировать диагностические данные неразрушающего контроля и в автоматическом режиме осуществлять расчет остаточного ресурса [2, с. 15]. Целью данного исследования является проектирование архитектуры информационной системы (интерактивного дашборда) для мониторинга теплообменного оборудования на основе современных веб-технологий.

В основе разрабатываемой платформы лежит интеграция методов ультразвуковой толщинометрии и алгоритмов экстраполяционного прогнозирования. Ключевым диагностическим параметром выступает фактическая толщина стенки теплообменных труб.

Методология расчета остаточного срока службы в разрабатываемой системе базируется на актуальных положениях Руководящего документа РД 03-421-01 [3]. Согласно данному нормативному акту, определяющим фактором потери работоспособности для аппаратов химических производств является равномерная коррозия. Программный алгоритм вычисляет скорость коррозии (C) по формуле:

$$C = \frac{S_0 - S_f}{T} \tag{1}$$

где S_0 — первоначальная толщина стенки элемента аппарата по паспорту, мм; S_f — фактическая толщина стенки по результатам последнего диагностирования, мм; T — время эксплуатации аппарата между замерами, годы.

Остаточный ресурс ($T_{ост}$) в годах для трубочки теплообменника вычисляется системой как отношение запаса толщины к максимальной скорости коррозионного износа:

$$T_{ост} = \frac{S_f - S_{отбр}}{C_{макс}} \tag{2}$$

где $S_{отбр}$ — отбраковочная толщина стенки трубы, мм (алгоритм рассчитывает ее на основании ГОСТ 34347-2017 [4, с. 18] с учетом рабочего давления и свойств материала); $C_{макс}$ — максимальная скорость коррозии, выявленная на контрольных участках трубного пучка.

Для цифровизации данного математического аппарата и создания удобного интерфейса инженера-механика был спроектирован интерактивный дашборд. В качестве технологического стека фрон-

тэнд-разработки выбран фреймворк Next.js. Его применение обусловлено встроенными механизмами серверного рендеринга (SSR), что критически важно для быстрой загрузки интерфейсов, обрабатывающих объемные потоки данных телеметрии и исторические выборки [5, с. 412].

Разработанная концептуальная модель информационной платформы включает базу данных для хранения паспортов оборудования и истории замеров, вычислительное ядро для выполнения операций по формулам (1) и (2), а также клиентскую часть.

Главным элементом пользовательского интерфейса является аналитический дашборд. Внедрение реактивного подхода к построению компонентов интерфейса позволило оптимизировать перерисовку графиков трендов износа при изменении параметров фильтрации (например, при выборе конкретного аппарата). На рис. 1 приведена структурная визуализация разрабатываемого интерфейса.

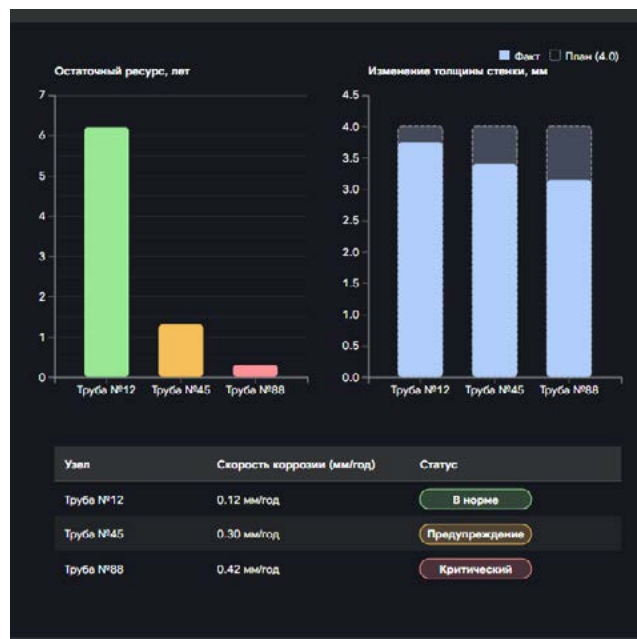


Рис. 1. Интерфейс интерактивного дашборда мониторинга ресурса оборудования.

В таблице 1 представлены демонстрационные расчетные данные, которые обрабатывает и визуализирует платформа на примере условного аппарата. Система автоматически маркирует узлы, чей ресурс приближается к критической отметке.

Таблица 1. Результаты расчета остаточного ресурса трубного пучка платформой

Точка контроля	Исходная толщина S_0 , мм	Фактическая толщина S_f , мм	Скорость коррозии C , мм/год	Остаточный ресурс $T_{ост}$ лет	Статус узла
Труба №12	4,00	3,75	0,12	6,2	В норме
Труба №45	4,00	3,40	0,30	1,3	Предупреждение
Труба №88	4,00	3,15	0,42	0,3	Критический

Интерактивная архитектура дашборда позволяет не только фиксировать текущий износ, но и моделировать сценарии. При введении инженером новых входных параметров платформа моментально пересчитывает коэффициент C_{\max} и перестраивает графики безопасной эксплуатации.

Создание информационной платформы на базе фреймворка Next.js является эффективным шагом на пути цифровой трансформации технического надзора предприятия. Алгоритми-

зация положений нормативной документации (РД 03-421-01) исключает человеческий фактор при проведении сложных экстраполяционных расчетов. Разработанный интерфейс в формате дашборда обеспечивает прозрачность процессов деградации оборудования, позволяя инженерным службам своевременно принимать обоснованные решения о выводе теплообменных аппаратов в ремонт, что существенно снижает риск аварийных ситуаций.

Литература

1. Касаткин А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. — М.: Химия, 1973. — 754 с.
2. Ключев В. В. Неразрушающий контроль: Справочник: В 7 т. Т. 4: Ультразвуковой контроль. — М.: Машиностроение, 2004. — 864 с.
3. РД 03-421-01. Методические указания по проведению диагностирования технического состояния и определению остаточного срока службы сосудов и аппаратов: утв. Госгортехнадзором РФ 06.09.2001. — М.: НТЦ «Промышленная безопасность», 2002. — 68 с.
4. ГОСТ 34347-2017. Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия. — М.: Стандартиформ, 2018. — 96 с.
5. Флэнаган Д. JavaScript. Подробное руководство. 7-е изд. — СПб.: Питер, 2021. — 704 с.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО И МЕХАНИКА

Система управления DJI Robomaster в дополнительном образовании: обзор и методические возможности

Заяц Анатолий Викторович

МАОУ Политехническая гимназия, Нижний Тагил, Россия
Педагог дополнительного образования
детского технопарка «Кванториум»
E-mail: zav.tapi@mail.ru

Журавский Георгий Владимирович

МАОУ Политехническая гимназия, Нижний Тагил, Россия
Педагог дополнительного образования
детского технопарка «Кванториум»
E-mail: gogadantes77@gmail.com

***Аннотация:** рассмотрена кроссплатформенная система управления роботами DJI Robomaster в контексте дополнительного образования. Описаны целевая аудитория, образовательный потенциал и основные возможности программы. Даны рекомендации по установке, первому запуску и внедрению системы в программу кружка или курса робототехники.*

***Ключевые слова:** Robomaster, дополнительное образование, робототехника, программирование, методика преподавания, образовательная среда, кружковая деятельность.*

Соревновательная и учебная робототехника на платформе DJI Robomaster в последние годы демонстрирует устойчивую динамику распространения в системе дополнительного образования, что связано с сочетанием инженерной сложности, наглядности и высокой мотивационной привлекательности для обучающихся. В этих условиях особое значение приобретает программная среда, обеспечивающая не только управление техническими устройствами, но и реализацию образовательных целей. Рассматриваемая система управления пред-

ставляет собой интегрированное решение, включающее инструменты ручного управления, потокового видеонаблюдения, анализа телеметрии и программирования, реализованного как в визуальной, так и в текстовой форме. Это позволяет рассматривать её как дидактически значимую образовательную среду, способную выступать связующим звеном между технической и педагогической составляющими робототехнического обучения.

Разработка и внедрение системы осуществлялись с учётом специфики дополнительного

образования, где важны гибкость, адаптивность и ориентация на практическую деятельность. Ограниченность учебного времени и неоднородность групп по уровню подготовки требуют инструментов, обеспечивающих быстрый вход в деятельность и минимизацию технических барьеров. В этой связи использование готового исполняемого приложения является принципиально важным решением, позволяющим сократить время на подготовительный этап и сосредоточить внимание на содержании обучения. Структурирование интерфейса по функциональным блокам отражает логику учебной деятельности и облегчает ориентацию обучающихся в системе, что снижает когнитивную нагрузку на начальном этапе освоения.

Далее приведен краткий обзор возможностей системы:

- Панель управления («Панель управления»): список подключённых роботов и их состояние, чтобы педагог сразу видел, всё ли готово к уроку.
- Телеметрия: на экране отображаются важные параметры работы робота (в том числе уровень заряда батареи и связь). Это удобно для разговоров о безопасности и правилах эксплуатации.
- Управление («Управление»): производится выбор устройства управления (клавиатура или геймпад) и для каждого робота указывается тип башни: «Пушка» или «Манипулятор».
- Команда «Остановить всё»: одна кнопка для экстренной остановки движения, стрельбы и работы камеры у управляемых роботов.
- Видео: можно включать или скрывать сетку видео, чтобы ученики видели результат команд «здесь и сейчас».
- Скрипты («Скрипты»): можно выбрать готовый шаблон, отредактировать параметры и запустить программу для активного робота.
- Визуальное и текстовое программирование: в разделе «Скрипты» есть вкладки «Визуальное программирование» (Blockly) и «Текстовый редактор» (Python). Система показывает «Сгенерированный код», чтобы ученики видели связь блоков и текста.
- Поддержка учебных сценариев с группой роботов: можно отправлять одинаковые команды нескольким роботам и обсуждать распределение ролей в команде.

- Безопасность обучения: выполнение скриптов ограничено учебными функциями управления роботом, без доступа к «лишним» возможностям компьютера.

В нашей версии программы уже подготовлен готовый исполняемый файл (.exe). Это означает, что педагогу не нужно устанавливать Python, Node.js или дополнительные библиотеки: обучение проходит прямо в интерфейсе приложения.

Ниже приведён порядок действий запуска программы и подключения роботов для первого занятия:

- Запустите .exe файл программы (двойной щелчок по значку). Дождитесь, пока откроется интерфейс.
- Откройте раздел «Настройки» и выберите удобный способ подключения робота: по QR коду Wi-Fi, «Поиск роботов» в сети или «Ручное подключение» по IP.
- Проверьте, что компьютер и робот находятся в одной Wi-Fi среде (или используйте режим подключения, предусмотренный вашим оборудованием).
- Вернитесь в «Панель управления» и убедитесь, что робот появился в списке. При необходимости нажмите «Обновить».
- Перейдите в «Управление» и протестируйте 2–3 команды: движение, работу камеры (если доступно) и экстренную остановку «Остановить всё».

С методической точки зрения существенным является наличие визуальных каналов обратной связи, включая видеопоток и отображение телеметрии. Их использование позволяет реализовать принцип наглядности в обучении, обеспечивая непосредственную связь между действиями обучающегося и результатом, наблюдаемым в реальном времени. Это, в свою очередь, способствует формированию причинно-следственных связей и развитию рефлексивных навыков. В процессе работы с системой обучающиеся получают возможность анализировать параметры функционирования робота, сопоставлять их с заданными командами и вносить корректировки, что приближает учебную деятельность к элементам инженерного анализа.

Целевая аудитория системы включает обучающихся среднего и старшего школьного возраста

та, при этом уровень предварительной подготовки может варьироваться. Практика показывает, что даже при отсутствии опыта текстового программирования учащиеся успешно включаются в работу за счёт использования визуальных сред программирования, которые выполняют роль переходного этапа к более формализованным языкам. Таким образом, система реализует принцип постепенного усложнения, обеспечивая преемственность между различными уровнями освоения программирования. Дополнительным фактором является возможность сопоставления визуальных блоков и генерируемого текстового кода, что способствует формированию абстрактного мышления и понимания структуры программ.

Интеграция системы в образовательный процесс позволяет реализовать межпредметные связи, прежде всего с информатикой, технологией и физикой. В рамках физики возможно рассмотрение вопросов кинематики, динамики и систем управления, что делает обучение более прикладным и осмысленным. Например, анализ траектории движения робота может быть использован для обсуждения понятий скорости, ускорения и координат, а работа с телеметрией — для интерпретации физических величин. Это создаёт условия для формирования целостного представления о взаимосвязи теоретических знаний и их практического применения.

С точки зрения организации учебной деятельности система поддерживает различные формы работы. Возможен вариант как индивидуальной работы (один робот, один ученик или пара), так и групповой: можно подключить несколько роботов, переключаться между ними «на лету» и отправлять синхронные команды всем сразу. Это открывает возможности для сценариев типа «команда операторов» или «разведка и атака» с распределением ролей между учащимися. Особый интерес представляет возможность одновременного подключения нескольких роботов, что позволяет моделировать сложные сценарии взаимодействия. В таких условиях обучающиеся вынуждены распределять роли, координировать действия и учитывать поведение других участников, что способствует развитию коммуникативных и организационных компетенций. Практика показывает, что подобные задания обладают высоким мотивационным потенциалом и стимулируют вовлечённость обучающихся в процесс.

Анализ результатов внедрения системы в образовательную практику показывает ряд устойчивых эффектов. Во-первых, наблюдается повышение уровня вовлечённости обучающихся, что проявляется в увеличении времени активной работы и стремлении к самостоятельному экспериментированию. Во-вторых, фиксируется улучшение качества понимания алгоритмических конструкций, особенно при переходе от визуального программирования к текстовому. Обучающиеся начинают осознанно использовать последовательности команд, условия и циклы, а также анализировать ошибки, возникающие в процессе выполнения программ. В-третьих, отмечается развитие навыков отладки, выражающееся в умении интерпретировать поведение системы и находить причины некорректной работы.

Отдельного внимания заслуживает вопрос безопасности при работе с робототехническими системами. Наличие механизма экстренной остановки и ограничение функциональности исполняемых скриптов создают условия для контролируемой учебной среды, что особенно важно при работе с начинающими учениками. Это позволяет педагогу сосредоточиться на содержательной стороне занятия, не отвлекаясь на устранение потенциально опасных ситуаций.

Ниже приведен пример небольшого сценария занятия:

- Короткий инструктаж: что означают кнопки «Остановить всё», какие действия считаются безопасными для старта занятия.
- Демонстрация на роботе: педагог сам показывает, как робот реагирует на движения и как выглядит результат на видео.
- Практика учащихся: небольшие команды (например, «поехать вперёд и остановиться», затем «повернуть»).
- Переход к алгоритмам: в разделе «Скрипты» сначала выбираются блоки в «Визуальное программирование» (Blockly), затем ученики запускают программу.
- Связь визуального и текстового: после запуска педагог объясняет, что Blockly преобразует блоки в «Сгенерированный код», и показывает, как изменение параметров влияет на поведение робота.
- Закрепление: обсуждение ошибок (порядок команд, неправильные параметры) и повторный запуск после исправления.

Методическая модель использования системы предполагает поэтапное освоение, начиная с базовых операций управления и заканчивая реализацией комплексных программных сценариев. На начальном этапе основное внимание уделяется формированию представлений о структуре интерфейса и принципах взаимодействия с системой. Далее осуществляется переход к ручному управлению, что позволяет установить связь между действиями и результатами. Следующим этапом является визуальное программирование, обеспечивающее формирование базовых алгоритмических навыков. Завершающий этап связан с использованием текстового программирования, что открывает возможности для реализации более сложных задач и проектов.

Целесообразно выстроить траекторию «от ручного управления к программированию». На первом занятии — знакомство с интерфейсом: панель роботов, видеопоток, телеметрия, переключение активного робота. Затем — ручное управление с клавиатуры или геймпада, чтобы учащиеся почувствовали связь между действиями и реакцией робота. После этого — переход к визуальному программированию в Blockly (линейные программы, затем циклы и условия) и далее к текстовым скриптам на Python с использованием шаблонов и библиотеки.

Примерное распределение тем (вариант для дополнительного образования): занятие 1 — знакомство с приложением: «Панель управления», «Настройки», проверка связи и экстренная остановка; занятия 2–3 — ручное управление и наблюдение

за телеметрией/видео; занятия 4–5 — Blockly и короткие сценарии (последовательность действий, затем повторение); занятия 6–8 — Python по шаблонам и простые условия на основе телеметрии (например, батарея/режим). При наличии времени можно организовать мини-проект с группой роботов и распределением ролей. Такое распределение можно сжать или расширить в зависимости от количества часов и уровня группы.

Практика показывает, что наибольшую эффективность демонстрируют задания, имеющие прикладной и игровой характер, например, моделирование соревнований, выполнение миссий или разработка собственных сценариев поведения роботов. Такие задания способствуют не только закреплению знаний, но и развитию творческого мышления. При этом педагог выступает в роли модератора и консультанта, направляя деятельность обучающихся и помогая им в решении возникающих проблем.

Таким образом, система управления DJI RoboMaster может рассматриваться как эффективный инструмент реализации практико-ориентированного обучения в области робототехники. Её использование обеспечивает интеграцию различных видов деятельности, способствует развитию ключевых компетенций и повышает мотивацию обучающихся. Результаты внедрения подтверждают целесообразность использования подобных систем в дополнительном образовании и указывают на перспективы дальнейшего развития методик их применения, включая расширение проектной деятельности и углубление межпредметных связей.

Литература

1. DJI. RoboMaster S1. Официальная страница продукта. — Режим доступа: <https://www.dji.com/ru/robomaster-s1> (дата обращения: 23.03.2026).
2. DJI. SDK RoboMaster. Документация разработчика. — Режим доступа: https://robomaster-dev.readthedocs.io/zh_CN/latest/ (дата обращения: 23.03.2026).
3. Российская электронная школа. Информатика и робототехника (учебные материалы). — Режим доступа: <https://resh.edu.ru> (дата обращения: 23.03.2026).
4. Институт стратегии развития образования РАО. Материалы по STEM-образованию и цифровой среде. — Режим доступа: <https://instrao.ru> (дата обращения: 23.03.2026).
5. Робототехника для детей и родителей / Филиппов А.А. — М.: Наука, 2017.
6. RoboMaster Competition. Материалы соревнований и образовательные ресурсы. — Режим доступа: <https://www.robomaster.com/en-US> (дата обращения: 23.03.2026).

Обучение программированию на Python на примере управления роботом Robomaster: методика и практические задания

Заяц Анатолий Викторович

МАОУ Политехническая гимназия, Нижний Тагил, Россия
Педагог дополнительного образования
детского технопарка «Кванториум»
E-mail: zav.tapi@mail.ru

Журавский Георгий Владимирович

МАОУ Политехническая гимназия, Нижний Тагил, Россия
Педагог дополнительного образования
детского технопарка «Кванториум»
E-mail: gogadantes77@gmail.com

Аннотация: описана методика проведения занятий по текстовому программированию на Python в среде управления роботами DJI Robomaster. Рассмотрены редактор скриптов, библиотека шаблонов и безопасная среда выполнения. Приведён разбор учебного примера «патрульный маршрут» и даны рекомендации по заданиям трёх уровней сложности с критериями успешности.

Ключевые слова: Python, программирование, Robomaster, методика преподавания, алгоритмы, циклы, условия, дополнительное образование.

После знакомства с приложением Robomaster учащиеся переходят к записи тех же действий на Python: «что хочу, чтобы сделал робот» оформляется как алгоритм. Чтобы занятие было доступно педагогам с разным уровнем подготовки, нужно использовать готовые шаблоны и небольшие правки в коде и сразу проверять результат на роботе и по сообщениям в логе.

Ожидаемые результаты

К концу занятий учащийся должен уметь: 1) открыть раздел «Скрипты»; 2) выбрать шаблон и запустить его для активного робота; 3) изменить

1–2 параметра (время ожидания, скорость, угол поворота) и повторно проверить результат; 4) объяснить, что именно изменилось и почему это повлияло на поведение робота.

Использование разделов программы педагогом

- «Панель управления» показывает, подключён ли робот и что происходит (удобно начинать урок только тогда, когда роботы в нужном состоянии).
- «Настройки» помогает педагогу быстро подключить робота по Wi-Fi (QR/поиск/вручную) без длительной настройки среды.

- «Управление» используется для безопасной проверки: короткая команда и быстрый останов перед началом практики.
- «Скрипты» — место работы с Python и Blockly: можно выбрать шаблон, отредактировать параметры, запустить и посмотреть сообщения в логе.
- В редакторе есть подсказки и автодополнение по командам робота, поэтому педагог может объяснять на уровне «что меняем» без глубокого изучения синтаксиса.

Разработка в приложении

Педагогам важно понимать, что обучение Python проходит в готовой среде: большинство действий делается кликами в интерфейсе, а код — это уже «алгоритм для робота», который можно запускать и проверять.

- Библиотека скриптов: здесь есть готовые шаблоны (например, базовое движение, стрельба, камера, проверка батареи). Педагог выбирает шаблон — дети сразу видят, что робот делает.
- Вкладки редактора: в разделе «Скрипты» есть переключение между «Визуальное программирование» (Blockly) и «Текстовый редактор» (Python). Для визуальной версии дополнительно показывается «Сгенерированный код», чтобы было видно соответствие блоков и строк.
- Кнопка «Справка по API»: можно открыть подсказки по RobotAPI и SDK, получить сигнатуру метода и пример использования. Это помогает педагогу не объяснять всё по памяти.
- Окно «Вывод»: все сообщения и лог со скрипта видны здесь. Педагог использует это как «запись занятия»: по логам легче разбирать ошибки.
- Отладка: в режиме отладки можно ставить breakpoints в редакторе (щелчком в области строк) и смотреть переменные и стек вызовов в панели отладчика. Кнопки «Продолжить» и «Шаг через» помогают пошагово понять, что выполняется сейчас.
- Кнопка «Остановить всё»: единая экстренная кнопка выключает движение/стрельбу/камеру на активном роботе. Её обсуждают с учащимися в начале занятия как «средство безопасности».

Основные функции RobotAPI на Python

В скрипте доступен объект `robot` (это RobotAPI). Учащимся достаточно запомнить «главные команды», чтобы писать короткие алгоритмы: движение, пауза, батарея, камера и базовые действия (включить/выключить).

- `robot.get_robot(robot_id=None)` — возвращает подключение к роботу (если робот по умолчанию не задан — используется активный). Это нужно, если вы дальше хотите обращаться к модулям через `bot.chassis`, `bot.gimbal` и т.п.
- `await robot.move(x, y, z, robot_id=None)` — движение шасси: `x` и `y` задают скорости по осям, а `z` задаёт угловую скорость поворота. Для остановки используйте `await robot.move(0, 0, 0)`.
- `await robot.shoot(enable, fire_rate=1, robot_id=None)` — управление стрельбой: `enable=True` включает стрельбу, `enable=False` выключает. Скорость задаётся параметром `fire_rate`.
- `await robot.gimbal(yaw, pitch, robot_id=None)` — управление камерой: задаёт скорость поворота по горизонтали (`yaw`) и вертикали (`pitch`). Остановка камеры — `await robot.gimbal(0, 0)`.
- `await robot.led(effect, robot_id=None)` — подсветка LED. Параметр `effect` задаёт тип эффекта (например: `on`, `off`, `flash`, `breath`, `scrolling`).
- `robot.get_battery(robot_id=None)` — уровень батареи (число 0–100). Это удобно для “безопасного старта”: сначала проверяем заряд, потом запускаем движение.
- `await robot.sleep(seconds)` — пауза: скрипт “ждёт” указанное время, чтобы робот успел выполнить действие. Без `sleep` действия выполняются слишком быстро, и поведение становится непонятным.
- `robot.log(message, level=»info»)` — вывод сообщения в лог. Это помогает педагогу показывать ход выполнения алгоритма и разбирать ошибки.

Мини-примеры

```
# Пример структуры скрипта (Python)
async def main():
    battery = robot.get_battery()
    robot.log(f"Батарея: {battery}%", level="info")
```

```

if battery < 30:
    robot.log(«Заряд слишком низкий, движение не
запускаем», level=»warning»)
    return

await robot.move(0.4, 0, 0) # едем вперёд
await robot.sleep(2) # ждём 2 секунды
await robot.move(0, 0, 0) # остановка

await robot.gimbal(30, 0) # поворачиваем камеру
await robot.sleep(1)
await robot.gimbal(0, 0) # стоп камеры
await main()
    
```

Педагогам достаточно объяснить учащимся правило: почти все «действия робота» делаются через `await`, а `sleep` — это «время, чтобы робот успел».

Безопасность на уроке

Чтобы обучение было спокойным и управляемым, на занятии фиксируются простые правила: запускать только короткие команды; использовать экстренную кнопку «Остановить всё» в любой непредвиденной ситуации; начинать тесты с небольших значений и постепенно увеличивать только при успешной отработке.

Что делать на практике

Педагог ведёт занятие по шагам:

- демонстрация (запуск готового шаблона)
- изменение параметра (замена одного числа)
- проверка (наблюдение видео и лога)
- рефлексия (обсуждение того, что изменилось).

Затем по мере готовности добавляются цикл и условие: сначала в Blockly, потом в Python.

Полностью расписанный пример занятия (Python)

Ниже приведён пример занятия, который можно провести почти «как инструкцию». Он рассчитан на то, что педагоги могут не знать Python глубоко, а учащиеся смогут учиться через изменения небольших частей готового шаблона.

Занятие 1: «Шаблон движения» и изменение параметров

Длительность: 60 минут.

Целевая аудитория: 7–9 класс и старше.

Предусловие: учащиеся уже запускали приложение и видели разделы «Панель управления», «Настройки», «Управление» и «Скрипты» из первой статьи.

Цель занятия: научить запускать шаблон из «Скрипты» и менять параметры времени движения, чтобы поведение робота было предсказуемым.

Правила безопасности (педагог проговаривает перед практикой):

- Всегда можно остановить робота кнопкой «Остановить всё».
- Начинаем с коротких команд (малые значения времени и скорости).
- Если робот ведёт себя «не так», сначала останавливаем и только потом ищем причину в логге.
- Не меняем сразу много параметров: меняем 1–2 значения и проверяем результат.

Ход занятия по минутам

- 0–5 минут. Организация: педагог показывает «Панель управления» и убеждается, что робот подключён и активен.
- 5–10 минут. Короткая проверка управления: в разделе «Управление» запускается 1–2 действия и затем нажимается «Остановить всё». Цель — убедиться, что всё работает и дети видят связь «действие → результат».
- 10–20 минут. Переход к «Скрипты»: педагог выбирает шаблон «Базовое движение» (или похожий готовый шаблон движения) и объясняет: «шаблон — это уже написанный алгоритм, мы научимся его улучшать».
- 20–30 минут. Запуск шаблона: учащиеся запускают скрипт для активного робота и наблюдают видеопоток и сообщения в логге (что робот сообщает и в какой момент).
- 30–40 минут. Практика 1 (малое изменение): педагог даёт команду «измените время движения вперёд на 3 секунды» (ученики меняют одно число в строке паузы, затем запускают снова). Ожидаемый эффект — движение дольше, затем остановка.
- 40–50 минут. Практика 2 (вторая проверка): добавляем или увеличиваем паузу между командами (например, вместо 0,5 сделать 1 секунду). Ожидаемый эффект — робот делает движение тем же способом, но с более заметной «паузой».

- 50–55 минут. Связь «текст — алгоритм»: педагог переключает учеников на вкладку «Визуальное программирование» (Blockly) и показывает идею повторения/последовательности. Важно подчеркнуть: блоки генерируют «Сгенерированный код», и поэтому изменения видны как в алгоритме, так и в тексте.
- 55–60 минут. Рефлексия: каждая группа отвечает на два вопроса: 1) что поменяли; 2) почему робот повёл себя именно так.

Задание учащимся

- Шаг А. Открыть «Скрипты» и найти шаблон «Базовое движение».
- Шаг В. Убедиться, что выбран активный робот (если в группе несколько роботов).
- Шаг С. Запустить шаблон и дождаться завершения (посмотреть видео и лог).
- Шаг Д. Изменить одно значение времени движения вперёд (например, заменить ``await robot.sleep(2)`` на ``await robot.sleep(3)``) и снова запустить.
- Шаг Е. Изменить паузу перед остановкой (например, увеличить последующий ``await robot.sleep(...)`` на 0,5–1 секунду) и проверить, что последовательность команд сохранилась.

Проверка результата

- Робот действительно делает «вперёд → пауза/ждём → остановка» и не продолжает движение после остановки.
- Время движения заметно изменилось (движение стало дольше, затем остановилось).
- В логе есть сообщения (это помогает понять, что скрипт дошёл до нужных шагов).

Литература

1. DJI Robomaster SDK. — Режим доступа: <https://robomaster-dev.readthedocs.io/en/latest/> (дата обращения: 29.03.2026)
2. Примерная рабочая программа основного общего образования по информатике. 7–9 классы. М.: Просвещение, 2021. — Режим доступа: https://sh-varenikovskaya-r07.gosweb.gosuslugi.ru/netcat_files/32/315/rabochaya_programma_informatika_7_9klass_fgos2022.pdf (дата обращения: 29.03.2026)
3. Софронова Н.В. Теория и методика обучения информатике: Учеб. пособие / Н.В. Софронова. — М.: Высш. шк., 2004. — 223 с.
4. Информатика. Методическое пособие для учителей. 7 класс / Под ред. проф. Н.В. Макаровой. — СПб.: Питер, 2006. — 384 с.

Мини-конспект педагогу: какие строки объяснять

```
await robot.move(0.5, 0, 0) # движение вперёд
await robot.sleep(2) # сколько секунд ждать
await robot.move(0, 0, 0) # остановка
await robot.sleep(0.5) # пауза перед следующим шагом
```

Фраза для педагога: «Мы меняем только время (sleep), а команды движения остаются теми же. Поэтому ребёнок видит, что в программе влияет именно на длительность действия».

Критерии оценивания работы ученика

- Соблюдение безопасности: использовали «Остановить всё» при необходимости и не запускали длинные тесты.
- Скрипт запускается: нет критических ошибок в логе.
- Поведение соответствует задаче: после изменения параметра робот ведёт себя так, как ожидалось.
- Объяснение: ученик может сказать, что изменил и какой эффект это дало.

Обучение программированию на Python в среде управления Robomaster даёт педагогу понятную методику «от результата к алгоритму»: ученики запускают готовый шаблон, меняют 1–2 параметра, видят эффект на видео и по сообщениям в логе, а затем переходят к циклам и условиям. Такая подача особенно удобна для дополнительного образования, где важно быстро организовать практику и удержать мотивацию. Наличие визуального режима и сгенерированного кода помогает объяснять связь между блоками и текстом, а уровни заданий позволяют дифференцировать работу группы.

Проектирование биомиметических устройств как средство обучения прикладной физике

Зяц Анатолий Викторович

МАОУ Политехническая гимназия, Нижний Тагил, Россия
Педагог дополнительного образования
детского технопарка «Кванториум»
E-mail: zav.tapi@mail.ru

Журавский Георгий Владимирович

МАОУ Политехническая гимназия, Нижний Тагил, Россия
Педагог дополнительного образования
детского технопарка «Кванториум»
E-mail: gogadantes77@gmail.com

***Аннотация:** в статье рассматривается использование проектирования биомиметических устройств как средства обучения прикладной физике. На примере разработки цангового пинцета показана интеграция физических и биологических знаний, а также формирование у учащихся навыков инженерного и исследовательского мышления.*

***Ключевые слова:** биомиметика, прикладная физика, проектная деятельность, инженерное мышление, цанговый механизм, межпредметные связи.*

Современные требования к образовательному процессу в области естественно-научных дисциплин предполагают переход от репродуктивных форм обучения к деятельностным, в которых учащийся выступает не только как объект усвоения знаний, но и как активный субъект познания. В этой связи особую значимость приобретает проектная деятельность, направленная на решение практико-ориентированных задач, требующих интеграции знаний из различных областей науки. Одним из наиболее продуктивных направлений такой деятельности является проектирование биомиметических устройств, основанных на заимствовании принципов функционирования живых систем. Данный подход позволяет не только повысить мо-

тивацию обучающихся, но и обеспечить глубокое понимание физических закономерностей через их практическое применение.

Биомиметика как междисциплинарное направление науки и техники ориентирована на изучение структур, процессов и механизмов, сформировавшихся в ходе эволюции живых организмов, с целью их последующего использования в инженерных решениях. В образовательной практике применение биомиметического подхода позволяет связать абстрактные физические модели с наглядными и интуитивно понятными природными аналогами. Это особенно важно при изучении разделов механики, где такие понятия, как сила, давление, трение, деформация и энергия, могут

быть осмыслены через реальные биологические процессы.

В рамках реализации данного подхода был разработан учебно-исследовательский проект, направленный на создание цангового хирургического пинцета, принцип действия которого основан на механизме захвата, наблюдаемом у некоторых морских организмов. В качестве биологического прототипа был выбран хищный многощетинковый червь, обладающий высокоэффективной системой мгновенного захвата добычи. Анализ функционирования данного организма позволил выделить ключевые параметры, определяющие эффективность захвата: скорость реакции, сила сжатия, площадь контакта, а также способность адаптации захватных элементов к форме объекта.

Перенос данных принципов в инженерную конструкцию потребовал их формализации с позиций физики. В результате была сформирована модель, в которой механизм захвата рассматривается как система взаимодействующих упругих элементов, передающих усилие от управляющего воздействия к объекту. Конструктивно разработанное устройство представляет собой цанговый механизм, в котором поступательное движение управляющего элемента преобразуется в радиальное смыкание захватных лепестков. Такая схема обеспечивает равномерное распределение силы по поверхности контакта и позволяет работать в ограниченных пространствах, что является критически важным для медицинских применений.

С точки зрения физики работа устройства описывается законами классической механики и теории упругости. Основу модели составляет зависимость силы упругости от величины деформации, что позволяет оценить характеристики захватных элементов через коэффициент жесткости. Изменяя геометрические параметры лепестков, такие как длина, толщина и форма изгиба, можно управлять величиной создаваемой силы, что является важным аспектом при проектировании безопасных медицинских инструментов. При этом возникает задача оптимизации: с одной стороны, необходимо обеспечить достаточную силу захвата для удержания и извлечения объекта, с другой — ограничить давление на биологические ткани, предотвращая их повреждение.

Давление, создаваемое захватными элементами, определяется отношением силы к площади кон-

такта. Это обстоятельство позволяет сформулировать одно из ключевых требований к конструкции: увеличение площади контакта при сохранении необходимой силы захвата способствует снижению травматичности воздействия. В рамках проекта данное требование реализуется за счет формы лепестков и их способности адаптироваться к поверхности объекта. Таким образом, учащиеся на практике осваивают взаимосвязь между физическими величинами и инженерными решениями.

Не менее важную роль в работе устройства играют силы трения, обеспечивающие удержание объекта. Анализ условий удержания позволяет ввести критерий работоспособности механизма, согласно которому сила трения должна превышать силу, стремящуюся извлечь объект из захвата. Это приводит к необходимости учета коэффициента трения материалов и нормальной силы, возникающей при смыкании лепестков. В ходе проектной деятельности учащиеся исследуют влияние шероховатости поверхности, материала и силы прижатия на надежность удержания, что способствует формированию представлений о контактном взаимодействии твердых тел.

Процесс разработки устройства включает несколько этапов, каждый из которых имеет образовательную ценность. На первом этапе осуществляется анализ существующих решений и выявление их ограничений. В рассматриваемом случае было установлено, что традиционные хирургические пинцеты обладают ограниченной эффективностью при работе в узких пространствах и требуют значительных усилий для удержания объектов. На втором этапе проводится изучение биологического прототипа и выделение его функциональных характеристик. На третьем этапе осуществляется проектирование конструкции с учетом выявленных принципов. На заключительном этапе разрабатывается методика экспериментального исследования, позволяющая количественно оценить характеристики устройства.

Особое значение имеет экспериментальная составляющая проекта. Разработанная методика включает измерение силы захвата с использованием динамометра, определение зависимости силы от величины деформации, оценку условий удержания объектов различной формы и расчет давления на контактные поверхности. Проведение таких экспериментов позволяет учащимся перейти от ка-

чественного описания явлений к их количественному анализу, что является ключевым элементом научного подхода. Кроме того, сравнение разработанного устройства с традиционными инструментами формирует навыки критической оценки технических решений.

Важным результатом реализации проекта является формирование у учащихся системного мышления, предполагающего учет множества факторов при решении инженерной задачи. В частности, они сталкиваются с необходимостью одновременного учета механических, биологических и эксплуатационных ограничений. Это способствует развитию навыков анализа, синтеза и оптимизации, которые являются основой инженерной деятельности. Кроме того, работа над проектом требует использования измерительных инструментов, обработки экспериментальных данных и представления результатов, что формирует элементы исследовательской культуры.

С педагогической точки зрения проектирование биомиметических устройств обладает рядом преимуществ. Во-первых, оно обеспечивает высокий уровень мотивации за счет практической направленности и новизны задачи. Во-вторых, оно способствует интеграции знаний из различных предметных областей, включая физику, биологию и технологию. В-третьих, оно позволяет реализовать индивидуальный подход к обучению, так как учащиеся могут вносить собственные идеи в конструкцию и методику исследования. Наконец, данный подход соответствует современным

требованиям к формированию метапредметных компетенций, включая умение работать с информацией, проводить исследования и представлять результаты.

Практическая значимость проекта заключается не только в возможности создания прототипа медицинского инструмента, но и в его использовании как учебного средства. Разработанное устройство может быть применено при изучении тем, связанных с механикой, а также в рамках дополнительных занятий по робототехнике и инженерному проектированию. При этом учащиеся получают возможность наблюдать непосредственную связь между теоретическими знаниями и их практическим применением, что существенно повышает эффективность обучения.

Подводя итог, можно утверждать, что проектирование биомиметических устройств представляет собой эффективное средство обучения прикладной физике, позволяющее объединить теоретические знания и практическую деятельность в рамках единого образовательного процесса. Рассмотренный пример разработки цангового пинцета демонстрирует, что использование биологических прототипов в инженерных задачах способствует более глубокому пониманию физических закономерностей и формированию устойчивых навыков их применения. Данный подход может быть рекомендован для широкого использования в образовательной практике, особенно в условиях реализации проектного и исследовательского обучения.

Литература

1. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. — М.: Наука, 1985.
2. Перельман Я.И. Занимательная физика. — М.: Наука, 1983.
3. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики. — М.: Физматлит, 2009.
4. Биомиметика — в технологиях. — Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/beget/articles/960286/> (дата обращения: 29.03.2026).
5. Бровенко А. Ю. Метод проектов как способ повышения интереса обучающихся к изучению физики // Научные высказывания. 2023. №6 (30). С. 21-26. URL: https://nvjournal.ru/article/Metod_proektov_kak_sposob_povysheniya_interesa_obuchajuschisja_k_izucheniju_fiziki (дата обращения: 29.03.2026).
6. Семененко, Н. М. Проектная деятельность при изучении физики как способ повышения мотивации обучающихся / Н. М. Семененко. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 26 (130). — С. 694-696. — URL: <https://moluch.ru/archive/130/35888/> (дата обращения: 29.03.2026).

Научные высказывания

Сетевой научный журнал открытого доступа
2026 • № 05(92)

Издается с сентября 2021 г.

Выходит два раза в месяц.

ISSN: 2782–3121

Выпускающий редактор А.Ю. Крупский

Ответственные редакторы: Е.В. Семин, Л.Л. Обручникова

Подготовка оригинал-макета и обложки: А. Кривошеина, А. Москаленко

Журнал «Научные высказывания» является журналом открытого доступа, предполагающего предоставление автором результатов научных исследований в виде полнотекстовой научной статьи для публикации в целях неограниченного и безвозмездного ознакомления с ней в сети Интернет неограниченного круга лиц, которые, используя ссылку на труд ученого, продолжают научные исследования для глобального обмена знаниями.

Свидетельство о регистрации СМИ: серия Эл № ФС77–79727 от 07 декабря 2020 г., выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ ЖУРНАЛА

Издательство: Индивидуальный предприниматель Румянцев Антон Алексеевич

ОГРН: 320774600381920; *ИНН:* 772374161057

Учредитель: Румянцев Антон Алексеевич

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор: Румянцева Екатерина Александровна

Адрес редакции: 111675, г. Москва, ул. Дмитриевского, дом 7, помещение 7

Сайт: <https://nvjournal.ru/>

Адрес электронной почты: info@nvjournal.ru

Телефон: +7 (495) 128–72–82

12+