

Научный центр «LJournal»

Рецензируемый научный журнал

# **ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ**

№81, Январь 2022  
(Часть 2)



Самара, 2022

Т33

**Рецензируемый научный журнал «Тенденции развития науки и образования» №81, Январь 2022 (Часть 2) - Изд. Научный центр «LJournal», Самара, 2022 – 140 с.**

**doi:** 10.18411/trnio-01-2022-p2

**Тенденции развития науки и образования** - это рецензируемый научный журнал, который в большей степени предназначен для научных работников, преподавателей, доцентов, аспирантов и студентов высших учебных заведений как инструмент получения актуальной научной информации.

Периодичность выхода журнала – ежемесячно. Такой подход позволяет публиковать самые актуальные научные статьи и осуществлять оперативное обнародование важной научно-технической информации.

Информация, представленная в сборниках, опубликована в авторском варианте. Орфография и пунктуация сохранены. Ответственность за информацию, представленную на всеобщее обозрение, несут авторы материалов.

Метаданные и полные тексты статей журнала передаются в наукометрическую систему ELIBRARY.

Электронные макеты издания доступны на сайте научного центра «LJournal» - <https://ljournal.ru>

© Научный центр «LJournal»  
© Университет дополнительного  
профессионального образования

УДК 001.1  
ББК 60

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>РАЗДЕЛ XI. ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА</b> .....	5
<b>Вантеева А.Е.</b> Разработка метода проведения аттестации объектов информатизации .....	5
<b>Гусак Е.В., Гурьев А.Т.</b> Применение технологий искусственного интеллекта в проектировании маршрутов кабельных трасс .....	7
<b>Ермолаева В.В., Сибирев В.В., Гришин С.Н., Орехов П.А., Иванов Р.Д.</b> Иерархия видеокарт в конце 2021 и начала 2022. Сравнение видеокарт Nvidia и AMD .....	11
<b>Кневец Е.В., Кононенко Е.А.</b> Электронный документооборот в кадровой сфере .....	18
<b>Митрофанов В.С.</b> Проблемы автоматизации системы учета печати .....	22
<b>Перова М.В.</b> Цифровизация транспорта: электронные профили .....	23
<b>Перова М.В., Даниленко А.А., Кошелев А.С.</b> Опыт использования нейросети для классификации документов в СЭД .....	26
<b>Перова М.В., Пономарев Д.А., Закладная А.В.</b> Безопасность электронного документооборота .....	30
<b>Перова М.В., Сибилева А.А.</b> Искусственный интеллект в системах электронного документооборота .....	33
<b>Фомовской С.А., Фидирко Н.Ю., Ермолава В.В.</b> Операционные системы современных телефонов .....	37
<b>Хаджиев А.В., Магамедова Д.М.</b> Возможности встроенного модуля os при работе с файловой системой в языке Python .....	40
<b>Mitrofanov V.S.</b> MFS Risk Monitoring .....	42
<b>РАЗДЕЛ XII. МАТЕМАТИКА</b> .....	45
<b>Гамова Н.А., Косилов М.А., Никитина К.Д.</b> Режим резания детали с использованием математических знаний .....	45
<b>Гацаева Р.С-А.</b> Гиперповерхности второго порядка в аффинном пространстве .....	48
<b>Гацаева Р.С-А.</b> Методы псевдоголупого анализа в теории нелинейных уравнений и неравенств Вольтера .....	54
<b>Гацаева Р.С-А.</b> Методы решения алгебраических, нелинейных и трансцендентных уравнений .....	56
<b>Гацаева Р.С-А.</b> Преобразования плоскости .....	61
<b>Гацаева Р.С-А.</b> Семейство кривых. Огибающая .....	65
<b>Гацаева Р.С-А.</b> Соприкосновение плоских кривых .....	68
<b>Гацаева Р.С-А.</b> Характеристика интегральных пространств Блоха в терминах разности высшего порядка .....	72
<b>Полякова И.С.</b> Ограничения в математике при делении на ноль. Отрицательные основания логарифмов и показательных выражений .....	74

<b>РАЗДЕЛ XIII. ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	80
<b>Войнова Е.В., Венкова С.И., Кулешова Н.В.</b> Обнаружение и определение ионов калия в фармацевтических препаратах и продуктах питания .....	80
<b>Дурягина Е.Г.</b> Роль самостоятельной работы при изучении химии студентами естественнонаучного направления .....	95
<b>Марценюк В.В.</b> Сорбция никеля из водных растворов полимерными электретами на основе реактопластов .....	99
<b>РАЗДЕЛ XIV. ФИЗИКА</b> .....	102
<b>Датский.В.Е., Межуев.М.А., Ермолаева.В.В.</b> Сила трения в жизни человека .....	102
<b>Кошман В.С.</b> Закон всемирного тяготения и фрагменты эволюции Вселенной в реалиях XXI века .....	107
<b>РАЗДЕЛ XV. ТРАНСПОРТ</b> .....	113
<b>Тихонов Н.Ф., Сазанов С.С., Шумихина Е.Г.</b> Типы судовых двигателей Yanmar и их система смазки .....	113
<b>Тихонов Н.Ф., Шумихина Е.Г.</b> Устройство генераторной установки и моторное масло для дизельного генератора Yanmar .....	115
<b>РАЗДЕЛ XVI. СОЦИОЛОГИЯ</b> .....	119
<b>Осколков А.В., Луцик М.Е.</b> Пандемия COVID-19: демографический аспект Республики Хакасия .....	119
<b>Осколков А.В., Луцик М.Е.</b> Социальное предпринимательство как технология трудоустройства безработных граждан .....	123
<b>Панчишина А.Я., Антипов К.А.</b> Адаптация технологий социальной работы к защите несовершеннолетних в Интернете .....	127
<b>РАЗДЕЛ XVII. ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	130
<b>Горбунов И.И.</b> Россия-Египет: история и настоящее .....	130
<b>Пономарев Д.А.</b> Причины формирования элит и их деструктивных тенденций .....	133
<b>Фалько М.Д.</b> Судейское усмотрение и его пределы в стадии подготовки к судебному заседанию .....	135

## РАЗДЕЛ XI. ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Вантеева А.Е.

### Разработка метода проведения аттестации объектов информатизации

Волгоградский государственный университет

(Россия, Волгоград)

doi: 10.18411/trnio-01-2022-43

#### Аннотация

Данная статья посвящена вопросам защиты информации посредством аттестационных мероприятий по требованиям безопасности информации. Изучаются методы аттестации объектов информатизации, которые содержат в себе информацию ограниченного распространения.

**Ключевые слова:** информация, информационная безопасность, объект информатизации, информационная система, средство защиты информации, аттестация, организационно-распорядительная документация.

#### Abstract

This article is devoted to the issue of information protection through certification measures for information security requirements. Methods of certification of informatization objects they contain information of limited distribution.

**Keywords:** information, information security, objects of informatization, information system, means of information protection, certification, organizational and administrative documentation.

В процессе проведения аттестации объектов информатизации, являющиеся автоматизированными системами различных масштабов, можно условно выделить следующие категории получаемой и обрабатываемой информации:

- 1) Классификационные сведения об объекте информатизации (далее — ОИ):
  - тип конфиденциальной информации;
  - свойства защищаемой информации.
- 2) Перечень требований по защите информации при её обработке на ОИ;
- 3) Перечень актуальных угроз безопасности информации при её обработке на ОИ;
- 4) Сведения об ОИ, технических характеристиках, реализованных мерах по защите информации:
  - перечни ОТСС и ВТСС и их характеристики;
  - перечень помещений, схемы контролируемой зоны, расположения ОТСС и ВТСС;
  - перечень используемого прикладного и системного ПО;
  - меры по ограничению доступа, в том числе матрица доступа и другие организационные меры.
- 5) перечень организационно-распорядительной документации:
  - внутренняя документация по защите информации;
  - описание технологического процесса обработки информации;
  - технический паспорт ОИ;
  - модель угроз и нарушителя;
  - данные об используемых средствах защиты информации: наименование, версия, действующие сертификаты, формуляры, места установки.
- 6) данные о персонале:

- перечень лиц, участвующих в обработке конфиденциальной информации, их уровень допуска;
- сведения о лицах, ответственных за обеспечение безопасности информации. Оценка трудоемкости различных этапов аттестации приведена в табл. 1 из расчета, что трудоемкость всего процесса равна 100 %. Исходя из полученных данных видно, что существенного сокращения затрачиваемых на аттестацию ресурсов можно достичь за счет автоматизации этапов 2, 3, 4, 5, 6, 8. При этом программное обеспечение должно решать следующие проблемы:
- одновременно ведение нескольких проектов по аттестации;
- взаимодействие и импорт данных из ОИ различного масштаба, например через Active Directory;
- составление корректной модели угроз и нарушителя, учитывающей одновременно требования и ФСТЭК России, и ФСБ России [3]; 173
- актуализация сведений в соответствии с банком данных угроз ФСТЭК России;
- определение полного перечня требований по защите информации в зависимости классификации автоматизированной системы;
- формирование и доступ к единой базе нормативно-правовых актов по защите информации, в том числе по аттестации ОИ;
- ведение перечня используемых средств защиты информации и проверка их применимости в данном ОИ;
- получение актуальных сведений из реестра ФСТЭК России о сертифицированных средствах защиты информации;
- проверка соответствия ОИ требованиям по защите информации;
- проверка целостности используемых средств защиты информации;
- выпуск пакета аттестационной документации, в том числе программы и методики аттестационных испытаний.

#### Этапы аттестации объекта информатизации:

1. предаттестационное обследование;
2. оценка правильности категорирования;
3. определение требований по защите информации;
4. разработка программы и методик аттестационных испытаний;
5. проведение аттестационных испытаний;
6. анализ организационно-распорядительной документации;
7. оценка уровня защищенности;
8. подготовка аттестационной документации.

К сожалению, исследование имеющегося похожего российского и зарубежного программного обеспечения показал, что полноценных аналогов нет вследствие их ограниченности по функционалу либо поддержке стандартов и требований недостаточных для проведения аттестации [4]. Все это объясняет потребность разработки похожего программного обеспечения.

\*\*\*

1. ФСТЭК России. Приказ № 17 от 11 февраля 2013 г. «Об утверждении требований по защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах».
2. Барабанов А.В., Марков А.С., Цирлов В.Л. Методический аппарат оценки соответствия автоматизированных систем требованиям безопасности информации // Спецтехника и связь. 2011. № 3. С. 48–52.
3. Зилькарнеев И.Р., Тякунов М.С., Кибардина Ю.А. Объединение методик создания модели нарушителя по требованиям ФСТЭК и ФСБ // Безопасность информационного пространства. Курган : РИЦ Курган. гос. ун-та, 2016. С. 22-25.
4. Бурькова Е.В. Задача оценки защищенности информационных систем персональных данных // Вестн. Чуваш. ун-та. 2016. № 1. С. 112–118.

Гусак Е.В., Гурьев А.Т.

**Применение технологий искусственного интеллекта в проектирование маршрутов кабельных трасс**

*Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова  
(Россия, Архангельск)*

doi: 10.18411/trnio-01-2022-44

**Аннотация**

Проектирование маршрутов кабельных трасс – один из сложных процессов компоновочного проектирования. За последние несколько лет был предложен ряд систем для автоматизации проектирования. Для достижения этого данные системы используют новейшие технологии искусственного интеллекта. В данной статье приводятся примеры таких систем. По сравнению с ручным проектированием, системы с технологиями искусственного интеллекта показывают значительный прогресс в данной области.

**Ключевые слова:** компоновочное проектирование, кабельные трассы, эвристические алгоритмы, нейронные сети, поиск кратчайшего пути.

**Abstract**

Cable routing design is one of the complex layout design processes. A number of design automation systems have been proposed over the past few years. To achieve this, these systems use the latest artificial intelligence technologies. This article provides examples of systems for cable design with artificial intelligence. Compared to manual design, systems with artificial intelligence technologies show significant progress in this area.

**Keywords:** layout design, cable routes, heuristic algorithms, neural networks, shortest path problem.

Одним из самых тяжелых этапов проектирования в машиностроении является этап компоновочного проектирования, где прокладывается маршрут кабельной трассы с учетом расположения различных коллизий, механизмов, вентиляций и т.д. Данный этап в основном выполняется проектировщиками вручную методом проб и ошибок. Но из-за необходимости учета множества требований, проектирования маршрутов кабеля стало сложнее выполнять вручную. Но в последнее время был достигнут значительный прогресс в применении технологий искусственного интеллекта для проектирования кабельного хозяйства. В данной статье приводится обзор таких систем.

Для построения маршрута кабельной трассы могут применяться нейронные сети и эвристические алгоритмы (генетический алгоритм, алгоритм муравьиной колонии и т.д.). Обозреваемые системы успешно реализуют данные алгоритмы для решения поставленной задачи.

Одним из примеров эвристического алгоритма, осуществляющего проектирование маршрута кабельной трассы, является генетический алгоритм разработанный Эндрю Б. Конру [1]. В своем исследовании он использовал несколько генетических алгоритмов в реализации системы прокладки кабельных трасс в трехмерной среде. Он представляет проблему поиска маршрута кабельной трассы как задачу обхода графа с большим выпуклым пространством поиска. Написанный генетический алгоритм осуществляет интеллектуальный и адаптивный поиск маршрута, близкого к глобальному оптимуму. Генетический алгоритм показывает отличный результат при решении данной оптимизационной задачи. Его суть заключается в отборе наилучших решений, которые развиваются из поколения в поколения, пока не будет получен оптимальный результат. Генетический алгоритм использует для получения новых поколений несколько инструментов: отбор, скрещивание и мутацию.

Задачу поиска маршрута кабеля он разделил на две подзадачи: создание конфигурации (топологии) жгута кабеля и его маршрутизация в пространстве. В статье представлены

различные генетические операторы и настройки параметров, которые позволяют строить маршруты, соответствующие окружающей геометрии. Новый подход в использование генетических алгоритмов для решения задачи проектирования маршрута кабельной трассы в трехмерном пространстве используют локализацию градиентного спуска, которая добавляется к локатору переходов для сокращения времени поиска. Координация операций между генератором конфигурации и используемым эвристическими методами позволяет добиться стабильности и гибкости генетического алгоритма. Также разработаны методы, позволяющие установить соответствие между генетическими индивидами.

Другой подход – применение графов. В этом случае задача построения маршрута кабельной трассы сводится к оптимизационной задаче поиска кратчайшего пути на заданном графе. Тобиас Карлссон [2] в своей магистерской диссертации описывает задачу поиска маршрута кабеля как граф с узлами и ориентированными ребрами. Подход заключается в дискретизации трехмерного пространства с помощью точек сетки. Узлы представляют собой точки сетки, а края представляют собой физические пути, по которым может проходить маршрут. Таким образом, результирующие пути между парами узлов представляют кабели.

Задача поиска кратчайшего пути обычно не решается как задача линейного программирования, но, тем не менее, эти результаты пригодятся автору позже в его диссертации. Для задач с целочисленными переменными обычно применяют релаксацию, чтобы получить нижнюю границу оптимального значения целевой функции. Тобиас Карлссон использует один из популярных методов релаксации – лагранжеву релаксацию, которая приближает сложную задачу к более простой. Функция Лагранжа дает нижнюю границу оптимального значения исходной задачи. Задача нахождения наилучшей релаксационной границы называется лагранжевой двойственной задачей.

Автор представляет алгоритмы, которые были использованы и разработаны в его диссертации. Основным алгоритмом является процедура оптимизации отклоненного субградиента с эвристической моделью, применяемы для решения лагранжевой двойственной задачи. Эвристика используется для улучшения верхних оценок путем поиска возможных решений с хорошими результатами. Основной алгоритм использует два эвристических алгоритма.

- Эвристический алгоритм локального поиска – идея алгоритма состоит в том, чтобы перенаправить один кабель за раз через дуги, которые используются другими кабелями, чтобы сократить его путь.
- Эвристический алгоритм решения основной проблемы – этот алгоритм строит модель решения основной задачи поиска кратчайшего пути кабеля. В основной задаче некоторым переменным присваиваются фиксированные значения. Это выражается в небольшом количестве итоговых переменных и дает наиболее точное к оптимальному решению путь кабеля. Идея алгоритма состоит в том, чтобы уточнить переменные, что в итоге приводит к упрощенной линейной программной задаче.

Второй алгоритм задействует многокритериальное линейное программирование – многокритериальную оптимизацию, когда все функции, определяющие проблему, являются линейными. Во многих случаях целевые функции конфликтуют, что означает, что не существует решения, которое одновременно оптимизирует каждую цель. Цель состоит в том, чтобы найти самое оптимальное решение, а с конфликтующими целями существуют так называемые оптимальные по Парето решения. Автор предлагает подход в методе электронных ограничений с алгоритмом двоичной переменной, который находит все оптимальные по Парето и слабо оптимальные по Парето решения. Второй алгоритм для вычисления оптимальных по Парето решений оптимизируется с разными значениями целевых весов. Если задача имеет сложные вычисления, алгоритм взвешенной суммы имеет преимущество по сравнению с другими, поскольку можно выбрать, сколько оптимальных по Парето решений нужно вычислить; это единственный метод, который может применяться, когда в качестве решателя используется эвристический алгоритм.



Автор пишет, что получившееся в результате работы алгоритма решение или схема жгута для промышленного устройства имеет хороший конечный вид. Однако, чтобы проверить, насколько это решение удовлетворяет всем требованиям для прокладки кабеля на подобных устройствах, необходима интерпретация специалиста. Полученный результат не гарантирует, что маршрут кабеля соответствует всем необходимым требованиям

В настоящее время для решения задачи поиска кратчайшего пути на заданном графе все чаще применяются нейронные сети. В статье Дэвида Мака [3] описана простая графовая нейронная сеть, использующая механизм «Attention», а также чтение и запись в памяти. По структуре нейронная сеть относится к классу рекуррентных. В ней связи между элементами образуют направленную последовательность, что дает возможность обрабатывать последовательные пространственные цепочки. Модель нейронной сети позволяет вычислять функции структуры графа. В основу алгоритма обучения нейронной сети положен алгоритм Дейкстры, в котором исключен расчет стоимости пути. На каждой итерации рекуррентная нейронная сеть выполняет следующие действия:

- производит запись данных в состояние выбранного узла;
- распространяет состояние узлов по ребрам в графе;
- считывает данные из состояния выбранного узла;
- берет считанные данные и все предыдущие выводы, объединяет их и создает выходные данные для этой итерации.

Это позволяет многократно комбинировать предыдущие выходные данные в форме простой рекурсии.

При обучении сеть достигает 100% точности тестирования после 9 тыс. циклов. Эта быстрая сходимость показывает, что сеть имеет сильное индуктивное смещение к решению подобных задач.

Использование графовой нейронной сети хоть и показало меньшую эффективность по сравнению с классическим алгоритмом обхода Дейкстры из-за большего количества операций, в перспективе дает больше возможностей.

Задача поиска кратчайшего пути с помощью нейронных сетей также может решаться без использования структур графа. В 2018 году в лаборатории DeepMind [4] смогли построить нейронную сеть, которая позволяла осуществлять векторную навигацию на основе картинки окружающего пространства. В качестве окружающего пространства выступал лабиринт, в котором осуществлял навигацию агент в поисках кратчайшего маршрута из одной точки в другую. Для этого агента они создали многоуровневую нейронную сеть.

На первом уровне находилась рекуррентная нейронная сеть, которая выполняла вычисление координат и интеграцию координат самого лабиринта в нейроны сети. Это привело к появлению структур, которые исследователи называли «нейронными решетками» по аналогии с реально существующими структурами нейронов мозга млекопитающих. В биологии данные структуры позволяли осуществлять запоминать окружающее пространство и осуществлять навигацию

На втором уровне представлена нейронная сеть из нескольких слоев: слоя долгой краткосрочной памяти, линейного слоя и слоя вывода. Данная нейронная сеть предсказывала направление движения агента. Нейронная сеть на этом уровне обучалась с помощью глубокого обучения с подкреплением.

На третьем уровне реализован алгоритм асинхронного актера-критика, который принимал прогнозируемое движение актера с предыдущего уровня и решал двигаться ему или нет. Для этого исследователи использовали функцию ценностей, которая давала оценку тому или иному направлению движения. При этом основным критерием функции ценностей было насколько приближается агент к целевому местоположению.

Исследователи выяснили, что нейронные решетки позволяют осуществлять навигацию более эффективно при использовании в нейронных сетях. Нейронные решетки

важны для векторной навигации и могут быть объединены со стратегиями поиска кратчайшего пути для решения задачи трассировки кабеля.

Нейронные сети могут использоваться не только для трассировки кабеля, но и для прогнозирования качества его монтажа. В статье Фа Линь Вана [5] описано применение нейронной сети для прогнозирования качества его монтажа на этапе проектирования маршрута кабеля. В исследовании была построена модель оценки качества на основе следующих характеристик.

- Механических: минимальный радиус изгиба, напряжение изгиба кабельного жгута, тепловая деформация кабельного жгута, термомеханическое напряжение кабельного жгута.
- Электрических: электромагнитная совместимость, степень перекрестных помех между проводами, напряженность электромагнитного поля.
- Подключения: включение в электрооборудование, защита кабеля.
- Монтажные: доступ для ремонта, эргономичность.
- Окружение: температура, влажность.

Данные характеристики образуют специальную корреляционную матрицу, в которой значение одной характеристики зависит от значения другой. Данная матрица формируется с помощью метода нечеткой синтетической оценки, который позволяет получить оценку общей трассировки кабеля от 1 до 4. С помощью данного метода также формируются прогнозные выборки.

В представленной нейронной сети реализован метод обратного распространения ошибки. На вход нейронной сети подаются данные о состоянии кабеля. В ходе обучения сеть учится предсказывать значения корреляционной матрицы. Результатом работы нейронной сети является прогнозная оценка качества трассировки кабеля.

В данном обзоре мы показали, как могут применяться технологии искусственного интеллекта в проектировании маршрутов кабельных трасс. Исходя из изложенных статей, в основном применяются различные эвристические алгоритмы и нейронные сети. По сравнению с традиционными подходами, данные алгоритмы показывают существенное повышение эффективности при оптимизации маршрута кабельной трассы с учетом расположения различных коллизий. Результаты анализа показывают, что автоматизация проектирования маршрутов кабельных трасс возможна и является перспективным направлением. В будущем развитие новейших технологий в области искусственного интеллекта может привести к революции в данной области.

\*\*\*

1. Эндрю Б. Конру, Генетический подход к проблеме прокладки кабельного жгута [Электронный ресурс] // IEEE. – 1994. – Электрон. текст. данные. – Режим доступа : <https://doi.org/10.1109/ICEC.1994.350016>, свободный (10.12.2021). – Загл. с экрана.
2. Карлссон Тобиас, Оптимизация прокладки кабельных жгутов [Электронный ресурс] // Технологический университет Чалмерса, Гётеборг. – 2020. – Электрон. текст. данные. – Режим доступа : <https://hdl.handle.net/20.500.12380/301802>, свободный (10.12.2021). – Загл. с экрана.
3. Дэвид Мак, Поиск кратчайших путей с помощью графовых нейронных сетей. [Электронный ресурс] – Электрон. текст. данные. – Режим доступа : <https://medium.com/octavian-ai/finding-shortest-paths-with-graph-networks-807c5bbfc9c8/>, доступ с портала «Medium» (10.12.2021). – Загл. с экрана.
4. Банино, А. Векторная навигация с использованием сеточных представлений в искусственных агентах [Электронный ресурс] / А. Банино, К. Барри, Б. Урия. // Nature. – 2018. – №. 557 – С. 429–433. – Электрон. текст. данные. – Режим доступа : <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0102-6>, свободный (10.12.2021). – Загл. с экрана.
5. Фалин Ван, Прогнозирование качества и контроль электропроводки кабельного жгута с использованием теории расширения и нейронной сети с обратным распространением [Электронный ресурс] / Фалин Ван, Чжинонг Ли, Сюэпэн Го, Вэньхэ Ляо // Успехи в машиностроении. – 2020. – № 12(5) – С. 1-19. – Электрон. текст. данные. – Режим доступа : <https://doi.org/10.1177/1687814020923103>, свободный (10.12.2021). – Загл. с экрана.

**Ермолаева В.В., Сибирев В.В., Гришин С.Н., Орехов П.А., Иванов Р.Д.**  
**Иерархия видеокарт в конце 2021 и начала 2022. Сравнение видеокарт Nvidia и AMD**

*Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.*  
*(Россия, Саратов)*

doi: 10.18411/trnio-01-2022-45

**Аннотация**

Сравнение строения и технологий видеокарт линейки Nvidia и AMD. Также было сделано сопоставление ценовых категорий, общей производительности. Рассмотрены флагманские модели видеокарт с последующим их анализом.

**Ключевые слова:** Nvidia, AMD, цена, производительность, эксклюзивность.

**Abstract**

Comparison of the structure and technologies of Graphics cards of the Nvidia and AMD line is made. Also, a comparison was made between price categories, overall performance. The flagship models of video cards are considered with their subsequent analysis.

**Keywords:** Nvidia, AMD, price, performance, exclusivity.

**Введение**

Уже более сорока лет на рынке видеокарт единственными и наиболее крупными производителями остаются AMD и NVIDIA. Все это время конкуренция между продукцией данных компаний вынуждало потребителей разделяться на две стороны. Результат этого противостояния зародил множество теорий и мифов о Radeon и GeForce, большинство которых имеют значительное основание.

Мы решили разобраться в постоянных спорах, о том, что же лучше: NVIDIA GeForce или AMD Radeon. Для это нам необходимо сопоставить видеокарты от «зеленых» и «красных» по их ключевым аспектам: производительности, программным обеспечением, стоимости и эксклюзивным технологиям.

Потребительское сообщество уже долгие годы рассуждает о том, какую видеокарту выбрать — GeForce или Radeon [3]. Часть пользователей утверждает, что компания Nvidia (производитель видеокарт GeForce) лучше других, вторая же часть отдает свое предпочтение компании AMD (производитель видеокарт Radeon).

Можно сразу сказать, что плохих или хороших компаний в этом вопросе нет, каждый производитель имеет свой престиж и историю в сфере компьютерного мира, их обязанность — это делать превосходные и высококачественные видеокарты, которые будут удовлетворять пользовательские запросы, просто данные производители имеют разные пути развития, продвигая различные технологии.

Многие пользователи, которые хоть чуть-чуть знают о сфере видеокарт удивятся, но компания Nvidia на 25 лет младше своего конкурента AMD. Впрочем, можно сказать, что именно «Nvidia» взяла роль ключевого производителя видеокарт, в конце 90-х – начале 2000-х годов. В то время почти любой компьютер в мире был оснащен видеокартой GeForce, цены на них были небольшие, относительно того времени, а их характеристики поднимались из года в год.

Но конкуренция начинала расти, компания ATI начала свой путь по развитию графических процессоров. Продукция компании ATI была весьма качественной, а цена была ниже чем у остальных. Благодаря данным достижениям, ATI и их видеокарты Radeon заняли свою долю на рынке. В 2007 году компанию ATI приобрела корпорация AMD, и после этого, под наименованием видеокарты Radeon, красовалось название корпорации AMD.

Есть информация, что ОС Linux работает заметно лучше с видеокартами GeForce, а многие компьютеры от Apple используют ее благодаря наибольшей совместимости в связке с прочими комплектующими. Несмотря на это, имеются некоторые минусы, пользователей, использующих Linux для игр – крайне малый процент, владельцев систем Mac OS также очень мало.

Фанаты AMD строят свое предпочтение на том, что характеристики видеокарт Radeon стоят на том же уровне или даже выше нежели GeForce, хотя стоят они гораздо меньше. Чтобы решить данный вопрос, выберем актуальные модели видеокарт AMD и Nvidia со совпадающей производительностью, и сравним их стоимость. В данный момент с ценами в рублях происходит неразбериха, поэтому мы будем сопоставлять рекомендованные расценки в долларах.

### Цена

В потребительском сообществе считается, что AMD выпускает лучшую продукцию по соотношению цена/качество, лучше, чем Nvidia [1]. И в целом это правильная оценка, но не все обстоит именно так. В перечне главных видеокарт процессоры Nvidia стоят дороже, чем их аналоги предыдущего поколения. Но это объясняется тем, что Nvidia недавно срезала свое новое поколение Turing. Но все же трудно пропускать тот факт, что цена RTX 2080 Ti намного больше GTX 1080 Ti, учитывая, что обыкновенная модель RTX 2080 стоит около 800 долларов.

Хотя Nvidia на своей последней конференции пообещала уменьшить цены на свою продукцию, так что скоро все может поменяться. Nvidia уже может рекомендовать свои процессоры CPU стоимостью 150 долларов. В то время как AMD предлагает наиболее выгодные расценки на почти все модели, но ситуация может поменяться, когда они выпустят свой процессор Navi нового поколения, а Nvidia меняет свою ценовую политику. Если говорить про высокопроизводительные видеокарты, то различие становится уже менее заметным (табл. 1). Стоимость видеокарты AMD Radeon VII всего на 100 долларов меньше, чем цена аналога от Nvidia, даже несмотря на это, она не соответствует всем главным параметрам.

Таблица 1

### Результаты сравнения актуальных моделей схожей производительности

Radeon RX 570	= \$120	GeForce GTX 1650	= \$150
Radeon RX 5500 XT	= \$180	GeForce GTX 1650 Super	= \$180
Radeon RX 5600 XT	= \$270	GeForce RTX 2060	= \$320
Radeon RX 5700	= \$330	GeForce RTX 2060 Super	= \$400
Radeon RX 5700 XT	= \$380	GeForce RTX 2070 Super	= \$500

С одной стороны, можно сказать что видеокарты GeForce и правда дороже нежели Radeon. Но нужно помнить, что у более дорогостоящих моделей GeForce есть значительные плюсы и преимущества — поддержка технологии DLSS и аппаратное ускорение трассировки лучей. Также, даже самая мощная видеокарта Radeon RX 5700 XT заметно хуже себя демонстрирует в 4K – гейминге, стабильно удерживая 60 FPS на максимальных настройках далеко не во всех играх.

По итогам тестирования 400-долларовая Radeon RX 5700 XT может спокойно конкурировать с моделями GeForce которые выше по стоимости. Продукция Nvidia выходит вперед лишь после отметки в \$700, исключительно лишь за счет отсутствия соперников в данном ценовом диапазоне. Но стоит вспомнить, что у наиболее дорогостоящих видеокарт GeForce присутствует аппаратное ускорение трассировки лучей, поддержка технологии DLSS. В заключительном разделе мы выясним насколько это важно.

### Производительность

Корпорация Nvidia чаще всего устанавливает большие расценки на свою продукцию, и это абсолютно заслуженно [2]. Флагманские процессоры от Nvidia великолепны. RTX 2080 Ti стоит немалых денег, но в данной сфере вы не найдете ничего похожего! Ее память GDDR6 размером 11 ГБ прекрасно смешивается с новой трассировкой лучей, искусственным интеллектом (о котором идет речь ниже), тем самым, это делает очень производительной для игр и задач будущих поколений. Но пусть Radeon VII, можно сопоставить с точки зрения схожих параметров, пользователи сразу увидят разницу, когда воспользуются DirectX 12.

Профессионалы с сайта Tom's Hardware проверили огромное количество видеокарт на графических процессорах AMD и Nvidia от большинства производителей [4]. Опираясь на данный опыт, они смогли собрать таблицу на основе характеристик различных видеокарт.

В данный топ видеокарт входят карты нынешнего и предшествующего поколения, выделяя преимущественно мощные. Работаете над нелегкими задачами или играете, без производительной видеокарты вам не обойтись.

Таблица в данной статье (табл. 2) составлена на оценках из бенчмарков для анализа видеокарт. Лучшие видеокарты описываются в других научных статьях с учетом многих критериев, стоимость, производительность и потребление. В наш рейтинг входят самые новые видеокарты Radeon 6800 XT и RX 6800.

Чтобы определить, какая видеокарта вам наиболее подойдет, рассмотрите таблицу с результатами тестов (табл. 2) Видеокарты располагаются от самых быстрых к самым медленным. В ней приведены результаты тестирования в играх со средними и максимальными настройками графики, на разрешениях 1080p, 1440p, 4K. Самая быстрая из данных видеокарт имеет 100% результат, другие рассматриваются в сравнении с ней.

Презентация видеокарт RTX 3090, 3080, 3070, на новой архитектуре Nvidia Ampere, оказало большое воздействие на рынок. Следует учесть, что оценка новых графических процессоров еще меняется. Также, помимо презентованной RTX 3070, в это же время архитектура AMD Big Navi презентовалась 28 октября, а 18 ноября были презентованы видеокарты RX 6800 и RX 6800 XT. И уже 8 декабря была презентована RX 6900 XT, которая также воздействует на нынешний рейтинг.

Мощные видеокарты используют не только для видеоигр, изначально они были сделаны для работы с тяжелыми задачами. Многие программы требуют наличие мощного графического процессора и для этого случая существуют не только игровые видеокарты. Стоит отметить, если видеокарта отлично работает в видеоиграх, то она будет хорошо справляться и с непростыми вычислительными задачами.

Таблица 2

## Сравнение общих характеристик видеокарт

Видеокарта	Оценка	GPU	Частоты номинальная/разгон, МГц	Память, Гб
Nvidia GeForce RTX 3090	100%	GA102	1400/1695	24GB GDDR6X
AMD Radeon RX 6800 XT	93,3%	Navi 21	1825/2250	16GB GDDR6
Nvidia GeForce RTX 3080	93%	GA102	1440/1710	10GB GDDR6X
AMD Radeon RX 6800	83,4%	Navi 21	1700/2105	16GB GDDR6
Nvidia Titan RTX	79,6%	TU102	1350/1770	24GB GDDR6
Nvidia GeForce RTX 2080 Ti	77,5%	TU102	1350/1635	11GB GDDR6
Nvidia GeForce RTX 3070	76,4%	GA104	1500/1730	8GB GDDR6
Nvidia Titan V	68,7%	GV100	1200/1455	12GB HBM2
Nvidia GeForce RTX 2080 Super	66,9%	TU104	1650/1815	8GB GDDR6
Nvidia GeForce RTX 2080	62,6%	TU104	1515/1800	8GB GDDR6
Nvidia Titan Xp	61,2%	GP102	1405/1480	12GB GDDR5X
Nvidia GeForce RTX 2070 Super	59,7%	TU104	1605/1770	8GB GDDR6
AMD Radeon VII	58,9%	Vega 20	1400/1750	16GB HBM2
Nvidia GeForce GTX 1080 Ti	57,8%	GP102	1480/1582	11GB GDDR5X

AMD Radeon RX 5700 XT	56,7%	Navi 10	1605/1905	8GB GDDR6
Nvidia GeForce RTX 2070	53,1%	TU106	1410/1710	8GB GDDR6
AMD Radeon RX 5700	51,4%	Navi 10	1465/1725	8GB GDDR6
Nvidia GeForce RTX 2060 Super	50,6%	TU106	1470/1650	8GB GDDR6
AMD Radeon RX Vega 64	48,5%	Vega 10	1274/1546	8GB HBM2
AMD Radeon RX 5600 XT	46,6%	Navi 10	?/1615	6GB GDDR6
Nvidia GeForce GTX 1080	45,3%	GP104	1607/1733	8GB GDDR5X
Nvidia GeForce RTX 2060	44,9%	TU106	1365/1680	6GB GDDR6
AMD Radeon RX Vega 56	42,8%	Vega 10	1156/1471	8GB HBM2
Nvidia GeForce GTX 1070 Ti	41,9%	GP104	1607/1683	8GB GDDR5
Nvidia GeForce GTX 1660 Ti	38%	TU116	1365/1680	6GB GDDR6
Nvidia GeForce GTX 1660 Super	37,9%	TU116	1530/1785	6GB GDDR6
Nvidia GeForce GTX 1070	36,8%	GP104	1506/1683	8GB GDDR5
AMD Radeon RX 5500 XT 8GB	31,9%	Navi 14	?/1717	8GB GDDR6
AMD Radeon RX 580 8GB	30,9%	Polaris 20	1257/1340	8GB GDDR5
Nvidia GeForce GTX 1650 Super	28,5%	TU116	1530/1725	4GB GDDR6
AMD Radeon RX 5500 XT 4GB	28,4%	Navi 14	?/1717	4GB GDDR6
AMD Radeon R9 390	27,2%	Hawaii	1000	8GB GDDR5
Nvidia GeForce GTX 1060 6GB	26,5%	GP106	1506/1708	6GB GDDR5
Nvidia GeForce GTX 980	26,5%	GM204	1126/1216	4GB GDDR5
AMD Radeon RX 570 4GB	25,3%	Polaris 20	1168/1244	4GB GDDR5
Nvidia GTX 1650 GDDR6	23,9%	TU117	1410/1590	4GB GDDR6
Nvidia GeForce GTX 1060 3GB	22,3%	GP106	1506/1708	3GB GDDR5
Nvidia GeForce GTX 970	22,2%	GM204	1050/1178	4GB GDDR5
Nvidia GeForce GTX 1650	20,9%	TU117	1485/1665	4GB GDDR5

Самой мощной видеокартой является Nvidia GeForce RTX 3090, она прошла 54 теста, и в них ее средний результат 152,5 FPS. Ее результат мы возьмем за оценку в 100%. При разрешении 4K карта показала результат в 98,8 FPS. Данная видеокарта очень дорого стоит, поэтому ее может себе позволить далеко не каждый.

После нее идут видеокарты Radeon RX 6800 XT и GeForce RTX 3080. Radeon 6800 XT более быстрая из этих двух видеокарт, хотя в данном сравнении не рассматривается функция DLSS и трассировки лучей. Если учитывать эти характеристики, то видеокарта RTX 3080 легко опережает 6800 XT.

Если заглянуть в среднюю ценовую категорию, то здесь лидируют Nvidia RTX 2060 Super, RTX 2060, AMD RX 5700 и 5700 XT. Данные видеокарты были отличным выбором в прошедшем году. Однако, свежая RTX 3070 демонстрирует эффективность на уровне с RTX 2080 Ti.

Что можно сказать о нижней части списка, здесь находятся бюджетные видеокарты GTX 1650 Super, RX 5500 XT и другие. Их производительность намного ниже из-за малой стоимости, а также у них предыдущее поколение графических процессоров, которые хорошо справляются в наше время. Самым лучшим вариантом из бюджетных карт считаются видеокарты GTX 1660 Super, GTX 1650 Super и RX 5600 XT. Крайне не рекомендуется приобретать видеокарты ниже GTX 1650 Super, впрочем, если у вас в компьютере установлена такая видеокарта, можно подождать с ее заменой. Есть большое количество легких и новых игр, которые прекрасно пойдут почти на любой карте.

Тестирование проводилось в таких играх, как Red Dead Redemption 2, Borderlands 3, Strange Brigade, The Division 2, Far Cry 5, Forza Horizon 4, Metro Exodus, Shadow of the Tomb Raider, Final Fantasy XIV. Более 40 карт нынешнего и прошлого поколения от различных производителей в 9 играх. В тестировании было задействовано огромное количество жанров игр. Поскольку здесь находятся карты предшествующего поколения, то трассировка лучей и технология DLSS отключена.

По итогам тестирования мы выявили среднюю производительность на разрешениях: 1080p, 1440p, 4K на средних и наивысших настройках (рис. 1,2,3) Демонстрируются только совокупные результаты, графики по определенным играм не приведены.

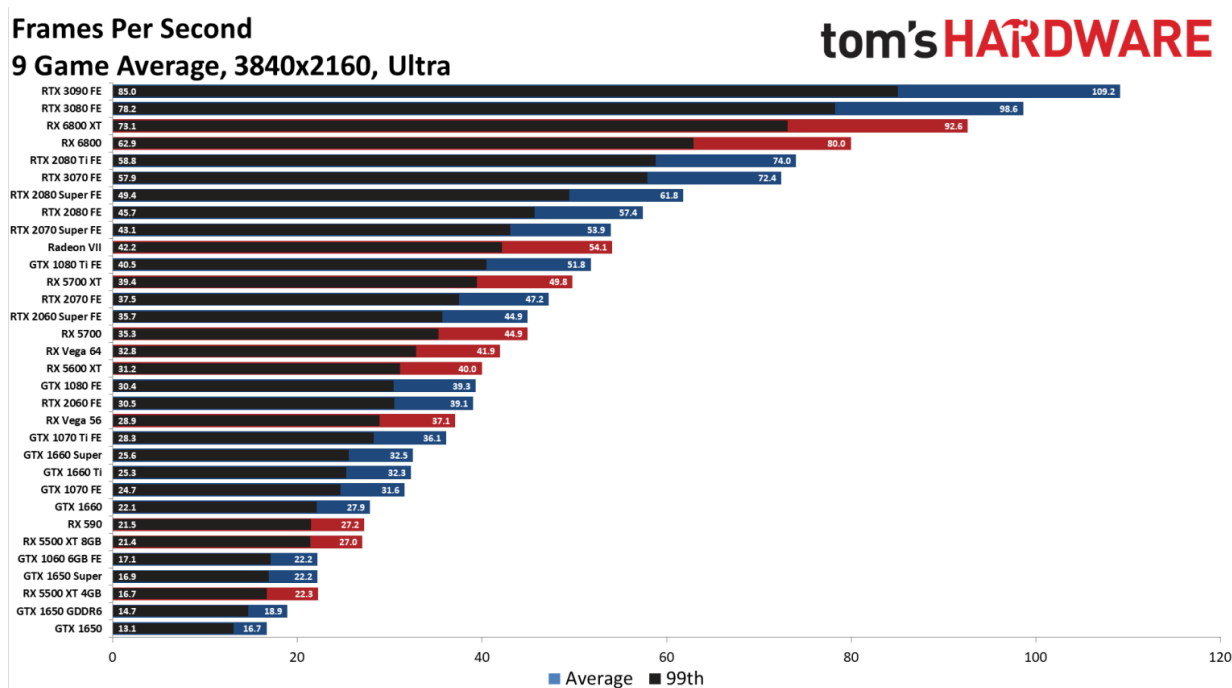


Рисунок 1. Тест в 4K

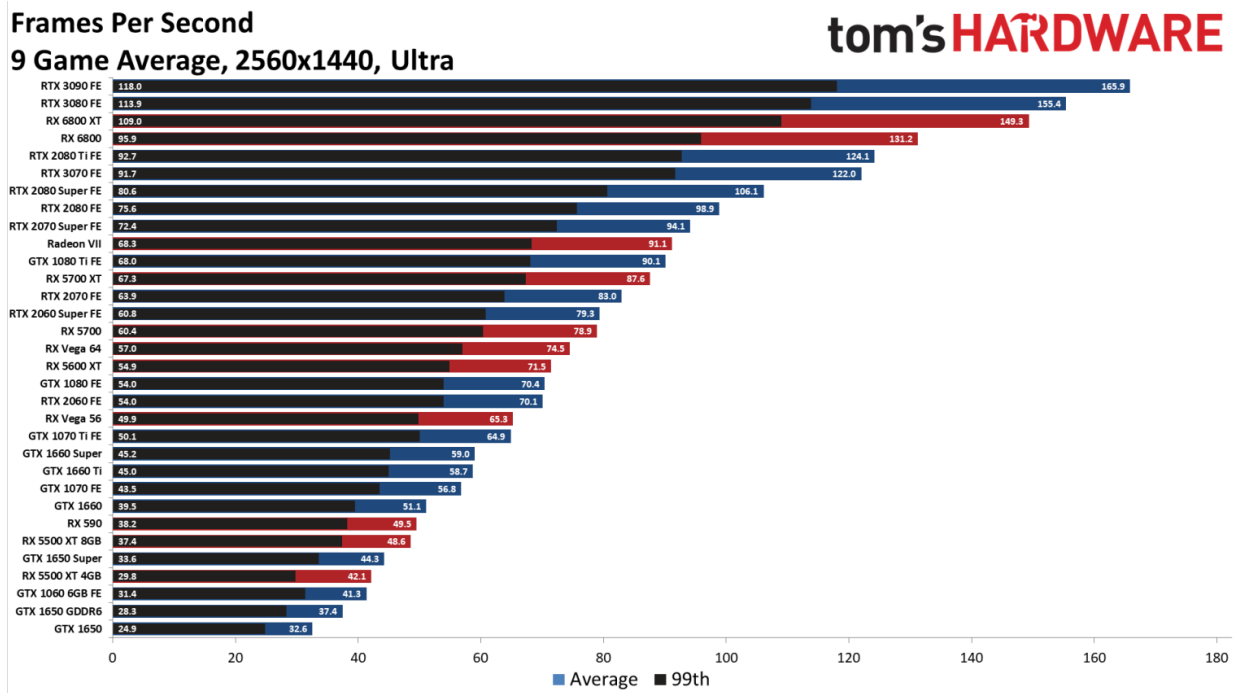


Рисунок 2. Тест в 1440p

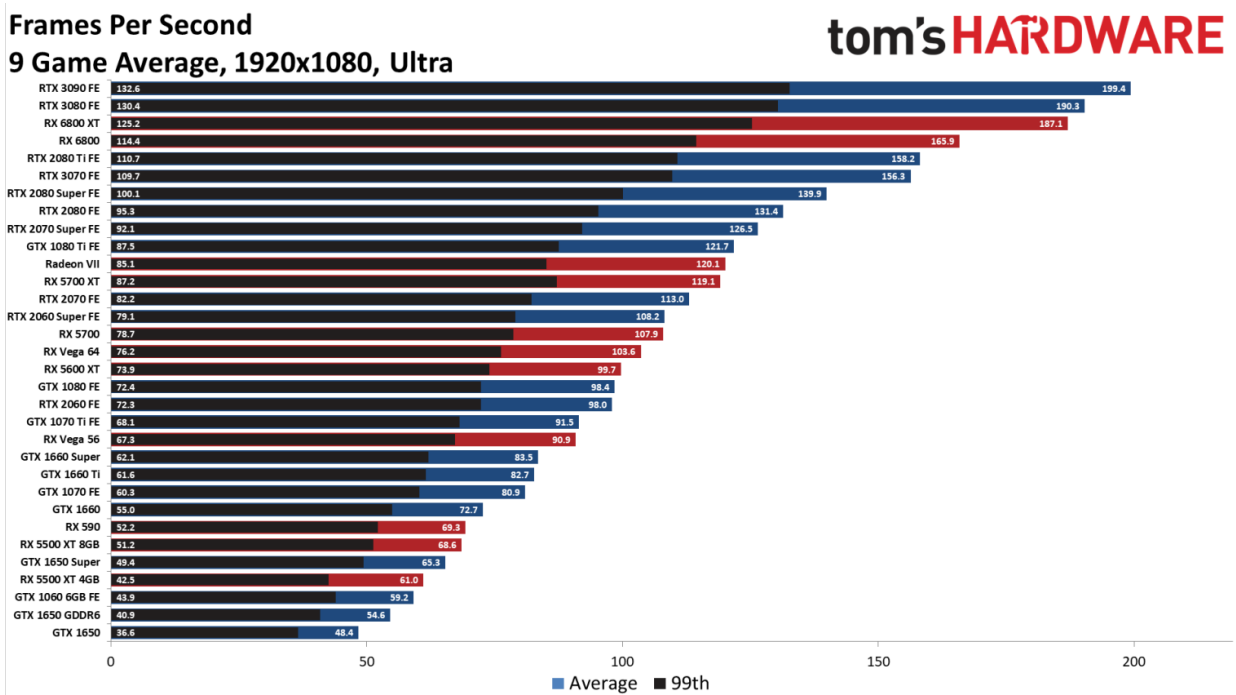


Рисунок 3. Тест в 1080p

На графиках можно увидеть оценки в разных играх, на трех разрешениях с высокими и низкими настройками графики. Данные результаты чуть выше средних, но не так сильно. У более быстрых видеокарт могут возникнуть проблемы с ограничениями процессоров на разрешениях 1080p и даже 1440p. Более давние видеокарты не предназначены для высоких разрешений.

Графики помогут вам определить наиболее подходящую видеокарту для игры в высоком качестве. Возьмем пример, видеокарта RTX 3080 опережает видеокарту RTX 2080 на 20,8%, но играя в разрешении 4K она опережает уже на 33,5%.

Если кратко обобщить, то процессоры Nvidia заметно мощнее, особенно в играх. Они намного лучше справляются в многозадачном режиме, они легко смогут выполнить самые



трудные задачи и их энергопотребление при этом существенно меньше. И хотя AMD предлагает пользователям больший объем памяти чем Nvidia, это также сказывается на их перегреве, потому их конкуренция на высоком уровне невозможна. И пусть разрыв в характеристиках постепенно уменьшается, Nvidia все еще имеет громадное превосходство по данным показателям.

#### «Эксклюзивные» технологии

Nvidia очень много рекламируют все свои технологии, хотя не все из них по большей степени весьма важные [5].

Технология Nvidia PhysX (рис. 4) давно устарела. В новых движках физические расчеты производятся с помощью решений, работающих и на видеокартах Radeon.

Nvidia HairWorks и AMD PureHair. Данные технологии отвечают за реалистичное поведение волос и отображение. Обе технологии работают как на Radeon, так и на Radeon.

Nvidia RTX. Аппаратное ускорение трассировки лучей. Работает на серии RTX 2000 и выше. У AMD пока нет схожей технологии, но ожидается в скором времени.



Рисунок 4. Демонстрация разницы при PhysX

Nvidia DLSS (рис. 5). Одна из самых важных и до сих пор потенциальных технологий. Заметно усиливает производительность GeForce, начиная с 2000-й серии, в играх с помощью экономии ресурсов. Суть DLSS в высокотехнологичном апскейлинге до 4K из более низкого разрешения с использованием нейросетей. В идеале изображение выглядит неразличимо от 4K изображения при более меньших расходах и с FPS на 30-50% выше обычного.



Рисунок 5. Демонстрация разницы при DLSS

Radeon Anti-Lag и NVIDIA Low-latency Mode. Технология от Nvidia появилась в ответ на первую. Обе помогают укоротить инпут-лаг в играх за счет снижения кадров в очереди на подготовку процессоров. Это очень важно в онлайн-играх.

Технология RTX является очень весомой причиной приобрести видеокарту от Nvidia. В конце 2021 года, если новый аналог от AMD превзойдет ожидания, выбор видеокарты будет заметно сложнее, а пока, технологии от Nvidia с поддержкой трассировки лучей нет замен.

### Заключение

Какая же компания станет победителем? Ни одна. Даже не обращая внимание на что, что Nvidia признана лидером в большинстве случаев, цены на видеокарты AMD имеют важное значение. Топовая видеокарта от Nvidia по карману далеко не всех, и покупателю также придется потратить много средств для реализации ее потенциала. В целом, если вы хотите ощутить все самые новые технологии, и цены для вас не проблема, то выбирайте Nvidia. Если вам не так сильно важны все навороченные технологии, и вы не готовы отдать много денег за продукт от Nvidia, то AMD сможет предложить вам очень много классных решений, особенно видеокарты стоимостью менее 200 долларов.

Можно смело сказать, в ближайшее время конкуренция среди продуктов этих корпораций будет лишь увеличиваться. AMD проделала большой скачок на ранке high-end, а Nvidia уже пообещала снизить цены на свою продукцию ближайшее время. Стоит пристально анализировать рынок, так как после презентации нового поколения, Radeon откроет новый путь к последующим противостояниям графических войнам.

\*\*\*

1. Игровые блоги STOPGAME [интернет-ресурс] URL: <https://stopgame.ru/blogs/>
2. Спецпроект MEDIASAT [интернет-ресурс] URL: <https://mediasat.info/category/special-project/>
3. Железо TRASHEXPERT [интернет-ресурс] URL: <https://trashexpert.ru/hardware/>
4. TechnicalCity [интернет-ресурс] URL: <https://technical.city/ru/video>
5. Компьютерная компания НИКС (NIX) [интернет-ресурс] URL: [https://www.nix.ru/hardware-review/video-graphics-gpu-benchmark-performance.html#c\\_id=101&fn=101&g\\_id=184&page=all&sort=-t&spoiler=&store=msk-0\\_1721\\_1&thumbnail\\_view=2](https://www.nix.ru/hardware-review/video-graphics-gpu-benchmark-performance.html#c_id=101&fn=101&g_id=184&page=all&sort=-t&spoiler=&store=msk-0_1721_1&thumbnail_view=2)

**Кневец Е.В., Кононенко Е.А.**

### Электронный документооборот в кадровой сфере

*Южно-Российский институт управления-филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ  
(Россия, Ростов-на-Дону)*

doi: 10.18411/trnio-01-2022-46

*Научный руководитель: Перова М.В.*

### Аннотация

Одним из трендов на сегодняшний день является внедрение цифровых технологий и создание внутренней и внешней цифровой среды компании. В данной статье рассмотрено современное состояние кадрового электронного документооборота в организациях. Анализируется статистическая информация о степени внедрения систем кадрового электронного документооборота. Рассматриваются планируемые изменения в Трудовом кодексе Российской Федерации в части регулирования электронного документооборота в сфере трудовых отношений. Особое внимание уделено экспериментам, проводимым с целью формирования новых технологических основ и внедрения полного кадрового электронного документооборота в организации.

**Ключевые слова:** кадровый электронный документооборот, цифровые технологии, цифровизация, документ, информационные системы, эксперимент.

### Abstract

The introduction of digital technology and the creation of internal and external digital environment of the company is one of the trends today. This article reviews the current state of HR

electronic document workflow in organizations. The article analyzes statistical information about the degree of implementation of electronic document workflow systems. We also look at the planned changes to the Labor Code of the Russian Federation regarding the regulation of electronic document workflow in the area of labor relations. Special attention was focused on the experiments carried out to form a new technological basis and the introduction of a complete personnel electronic document management in the organization.

**Keywords:** HR electronic document workflow, digital technologies, digitalization, document, information systems, experiment.

Эффективность деятельности и скорость развития компаний напрямую зависит от содержания и скорости обработки документации в организации, от того, насколько качественно и логично выстроен процесс разработки, согласования, визирования и обмена документами между сотрудниками различных подразделений, а также партнерами и контрагентами. При этом немаловажными является отлаженная организация и документирование внутренних процессов в организации, связанных регламентации трудовых отношений между работниками и работодателем. В связи с переходом на цифровую экономику сегодня применение информационных систем в различных областях деятельности имеет особое значение и является фактором для дальнейшего развития. В частности, внедрение систем электронного документооборота в организации помогает решить данные задачи, связанные с оперативным и качественным формированием электронных документов, контролем их исполнения, а также продуманной организацией их хранения, поиска и использования.

Развитие кадрового электронного документооборота является одним из направлений, по которым постепенно ведется работа в рамках Стратегии развития информационного общества Российской Федерации уже с 2017 года [1]. Однако непредвиденные обстоятельства, связанные с широким распространением коронавирусной инфекции и введением в связи с этим ограничительных мер, привели к переходу компаний на удаленный способ работы и подтолкнули руководителей на внедрение кадрового электронного документооборота в ускоренном темпе. Что обуславливает актуальность данной темы на сегодняшний день.

Анализируя статистические данные о переходе на электронный документооборот кадровой сферы можно сделать вывод о том, что на 2020 год по сравнению с 2019 годом, внедрение в организация системы ЭДО увеличилось в 3,5 раза.

В 2019 году 17% компаний внедрили в свою работу кадровый электронный документооборот, а по проведенной статистике на 2020 год, было выявлено, что уже 48% компаний используют кадровый электронный документооборот в своей работе и 12% компаний планируют повышать уровень цифровизации кадровых процессов (Рисунок 1).

По статистике 24% компаний уже имеют опыт использования кадровых электронных документов в ходе аудиторских и налоговых проверок, а также судебных разбирательств, а контролирующие органы и суды при выполнении своей работы в 67 % случае принимают за доказательства электронные кадровые документы [2].



Рисунок 1. Применение кадрового ЭДО в компаниях России

Первоначальным этапом по развитию цифровой экономики стал Указ Президента РФ от 9.05.2017 г. №203 «О стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы» [1]. В данном Указе упоминается «с целью формирования новых технологических основ для развития экономики и социальной сферы внедрить электронный документооборот в организациях, создать условие для повышения доверия к электронным документам» (п. «г» ч.40).

Основываясь на данном указе в России осуществляется программа «Цифровая экономика Российской Федерации», в рамках федерального проекта «Нормативное регулирование цифровой среды». Таким образом, можно говорить о том, что кадровый электронный документооборот - это не будущее, а уже практикуемое настоящее.

Весной 2020 года был принят Федеральный закон «О проведении эксперимента по ведению отдельными работодателями электронных документов, связанных с работой» [3].

Первый эксперимент по электронному кадровому документообороту был проведен в 2018 году по приказу Минтруда России №194 от 26 марта 2018 года «О проведении эксперимента по переводу в электронную форму документов и сведений о работнике по вопросам трудовых отношений» [4]. Суть эксперимента заключалась в переводе документов и сведений о работнике в электронную форму с дублированием на бумажном носителе. В ходе работы были выявлены сложности с возможной утратой электронного документа из информационной системы и трудностью восстановления своих прав. Выяснилось, что для обеспечения массового перехода на электронный формат работы необходимо обеспечить дублирование информации о работе в государственную информационную систему. Приняв во внимание изучение эксперимента итогом выявилось поручение на поэтапное введение и переход к трудовым книжкам исключительно в электронном виде.

После рассмотрения в Правительстве РФ законопроекта Минтруда и анализа итогов первого эксперимента было принято решение о проведении второго эксперимента по внедрению кадрового электронного документооборота (КЭДО). Планируется в период с 2020 по 2022 год провести в нескольких организациях эксперимент по ведению кадровых документов только в электронном виде. Участие во втором эксперименте добровольное, список участников определяет Правительство. Руководитель самостоятельно решает какие документы будут переведены в электронный вид. Реализация данного эксперимента должна отразить эффективность по переводу кадрового документооборота в электронный вид. Необходимо освоение механизмов по ведению документов в электронном виде без дублирования на бумажном носителе и подготавливать соответствующие предложения по изменению и корректировке проекта в законодательстве [5].

В апреле 2021 года на рассмотрение в Государственную Думу был внесен законопроект о внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации в части регулирования электронного документооборота в сфере трудовых отношений [6], целью которого является реализация задач национальной программы «Цифровая экономика» Сейчас он находится на стадии рассмотрения во втором чтении, а его реализация планируется на ноябрь 2021 года. Законопроект направлен на оптимизацию взаимодействия между работодателями и работниками по следующим направлениям.

- Закрепление законодательного определения электронного документооборота в сфере трудовых отношений, под которым понимается создание, использование и хранение его участниками документов, оформленных в электронном виде без дублирования на бумажном носителе.
- Установление локальными и нормативными актами порядка и способа получения согласия от работника на переход на ЭДО или отказ от него, а коллективным договором- распространения на всех работников электронного документооборота в случае согласия более половины сотрудников.

- Использование платформы «Работа в России», включая взаимодействие через Единый портал государственных и муниципальных услуг, а также иных информационных систем.
- Использование усиленной квалифицированной и неквалифицированной электронной подписи, простой электронной подписи работника, полученных в соответствии с требованиями законодательства.
- Утверждение единого формата электронных документов, определяющих условия трудовых отношений, которое позволит обеспечить электронное взаимодействие между различными ведомствами, автоматизированную обработку большого объема документов и снизит вероятность нарушения трудового законодательства.
- Возможность снижения количества или полной отмены проверок в отношении работодателей, которые будут использовать платформу «Работа в России» или другие информационные системы с соблюдением всех необходимых требований.

Введение кадрового документооборота это сложная, трудозатратная и энергозатратная деятельность, которая наряду с положительными сторонами несет определенные трудности. Среди преимуществ введения кадрового электронного документооборота можно выделить следующие: осуществление контроля за работниками; возможность подписания документов независимо от местонахождения; прозрачность ведения работы, ответственность сотрудников; ускорение сроков сдачи и оперативность передачи отчетности государственным органам; сокращение затрат на бумагу; отсутствие архивных помещений для хранения бумажных носителей; гарантии безопасности и конфиденциальности документации; обеспечение быстрого доступа к необходимой информации; соответствие требованиям законодательства; взаимодействие с контрагентами из других регионов и стран.

Среди проблем, с которыми могут столкнуться организации при введении кадрового электронного документооборота можно выделить в первую очередь большие затраты работодателей, связанные с разработкой или покупкой доступа к системе автоматизации процессов кадрового документооборота, а также затраты на обеспечение сотрудников квалифицированной электронной подписью. Еще одной немаловажной проблемой является низкий уровень информационной грамотности сотрудников и неготовность к изменениям в работе, а также невозможность использовать электронные документы, если партнеры не перешли на ЭДО. Помимо этого, существует риск, связанный с защитой данных от несанкционированных изменений и их потерей в связи с техническими сбоями. Однако, по мнению экспертов, представленные недостатки требуют единоразовых действий – провести обучение, инвестировать в автоматизацию – и при должном подходе решаемы практически полностью [7].

В заключении следует отметить, что за счет перехода к глобальной цифровизации во всех сферах деятельности развитие кадрового документооборота является уже необходимым и неизбежным процессом. Внедрение электронного документооборота в кадровую сферу позволяет сократить трудозатраты и повышает производительность труда. В Российской Федерации проводятся эксперименты по введению электронного документооборота в кадровую сферу, что отражается на введении электронных трудовых книжек, использовании электронной цифровой подписи, переходе полностью на электронную работу с документами. Следует ожидать, что нормативно-правовая база в области КЭДО будет совершенствоваться одновременно с развитием системы электронного документооборота.

Законодательство РФ уже начинает постепенно готовить работодателей и сотрудников к электронному документообороту. На уровне государства существует федеральная информационная система «Работа в России», которая с 2022 года будет вести активное информирование граждан о существующих вакансиях и должностях, а также



обеспечит возможность по созданию, использованию и хранению электронных документов, связанных с выполнением работ и оказанием услуг по договорам ГПХ, профессиональным переподготовкам и стажировкам, что будет способствовать ускоренному внедрению электронного документооборота в кадровой сфере.

\*\*\*

1. Указ Президента РФ от 09.05.2017 N 203 "О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы" [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_216363/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363/) (дата обращения 10.11.2021).
2. «Уровень развития кадрового электронного документооборота в компаниях в России: результаты исследования за 2019 год Департамент налогов и права, компания «Делойт» в СНГ». [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/tax/hr-edf-survey-2020.pdf> (дата обращения 10.11.2021).
3. Федеральный закон "О проведении эксперимента по использованию электронных документов, связанных с работой" от 24.04.2020 N 122-ФЗ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_351124/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_351124/) (дата обращения 10.11.2021).
4. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 26 марта 2018 г. N 194 "О проведении эксперимента по переводу в электронную форму документов и сведений о работнике по вопросам трудовых отношений". [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71812722/> (дата обращения 10.11.2021).
5. «Эксперименты Минтруда: как кадровый документооборот становится электронным» [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://iitrust.ru/articles/expert/eksperimenty-mintruda-kak-kadrovyy-dokumentoborot-stanovitsya-elektronnyim/> (дата обращения 10.11.2021).
6. Проект Федерального закона N 1162885-7 "О внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации (в части регулирования электронного документооборота в сфере трудовых отношений)". [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=PRJ;n=207444#XOKtOoS10ID7ToCA> (дата обращения 10.11.2021).
7. «Переход на электронный кадровый документооборот» [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://wiseadvice-it.ru/o-kompanii/blog/articles/elektronnyi-kadrovyy-dokumentoborot/> (дата обращения 10.11.2021).

**Митрофанов В.С.**

### **Проблемы автоматизации системы учета печати**

*Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф.*

*Решетнева*

*(Россия, Красноярск)*

doi: 10.18411/trnio-01-2022-47

#### **Аннотация**

В статье рассматриваются имеющиеся проблемы об учете расходных материалов, рассматривается исключение раннего износа деталей, а также предполагаемый прогноз заправки картриджа или его полной замене.

**Ключевые слова:** анализ, синтез, прогнозируемость, учет расходных материалов.

#### **Abstract**

The article discusses the existing problems of accounting for consumables, considers the exclusion of early wear of parts, as well as the expected forecast of refilling the cartridge or its complete replacement.

**Keyword:** analysis, synthesis, predictability, accounting of consumables.

Рано или поздно у многих специалистов ИТ возникает необходимость в учете расходных материалов. Эта необходимость возникает для формирования бюджета на закупку расходных материалов, а также предоставление актуальных данных руководству [1].

В данной статье приведены бесплатные программы учета расходных материалов, но они далеко не всегда удовлетворяют нашим требованиям и возможностям. К примеру, такие как: PrintStat 3.3, Программа ServiceDB, Printstore, FollowMe (компания Ringdale), MegaTrack (компания Fontware).

Представленный список ПО имеет обширные возможности для учета, но имеет ряд проблем для автоматизации учета печати и расходных материалов в рамках предприятия заказчика, поэтому возникла потребность в написании собственной программы [2].

В данной статье предлагается своя программа управления расходными материалами устройств печати и копирования для решения поставленных задач.

Для решения проблемы автоматизации системы учета печати необходимо решить несколько задач:

- 1) совершенствование концепции развития системы учета печати;
- 2) увеличение объемов исследовательских работ по внедрению информационных технологий;
- 3) стимулирование исследовательских организаций на разработку информационных продуктов;
- 4) уменьшение доли человеческого труда с увеличением качества выполняемой работы.

Программа будет построена на методе Дельфи [3]. Дельфийский метод является методом экспертного оценивания Особенности: заочность, структурированность, регулярная обратная связь, многоуровневость, анонимность. Исходная предпосылка метода — если грамотно обобщить и обработать индивидуальные оценки квалифицированных экспертов по поводу ситуации на рынке, то можно получить коллективное мнение, обладающее достаточной степенью достоверности и надежности.

Программа позволит спрогнозировать замену расходного материала (замену составляющих картриджей), а также самого картриджа. Она будет считывать штрих-код на картридже. В нем будут храниться все данные, ранее производимые с картриджем. Например, закреплен за определенным отделом, ответственное лицо, предыдущие замены материала, а также ремонт соответствующих деталей.

Данная программа позволит не только мониторить весь процесс закупки расходных материалов, но и исключит возможность утечки имеющихся материалов, производить сверку инвентаризационных номеров по базе (исключить подлог не принадлежащих предприятию, исключить заправку аттестованных картриджей не аттестованными сотрудниками), а также производить контроль обработки о готовности.

\*\*\*

1. Хайбуллина А.Н. Современные подходы к определению материально – производственных запасов / А.Н. Хайбуллина // Современные тенденции развития науки и технологий. 2017. № 3-12 (24). С. 136-138.
2. Алисултанова, Э.Д., Тасуева, Х.З.-А. Программные решения проектирования информационных систем розничной сети. – Текст: электронный // elibrary.ru : электронная научная библиотека. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32413398> (дата обращения 07.07.2020).
3. Политический анализ и прогнозирование: учеб. пособие. Ахременко А.С., М.: 2006. – 333 стр.

**Перова М.В.**

### **Цифровизация транспорта: электронные профили**

*Южно-Российский институт управления филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации  
(Россия, Ростов-на-Дону)*

doi: 10.18411/trnio-01-2022-48

*Научный руководитель: Янюк Е.В.*

#### **Аннотация**

В статье анализируются тенденции цифровизации транспортно-логистической сферы посредством внедрения технологий электронного документооборота на 2021 год, а также прогнозы и планы развития данной сферы до 2030 года.

**Ключевые слова:** электронный документооборот, цифровизация транспорта, цифровая трансформация, цифровые профили, транспортно-логистическая сфера.

### Abstract

The trends in the digitalization of the transport and logistics sector through the introduction of electronic document management technologies for 2021 and the forecasts and development plans for this area until 2030 are analyzed in the article.

**Keywords:** electronic document management, digitalization of transport, digital transformation, digital profiles, transport and logistics.

Актуальность данного исследования заключается в возрастании значения цифровых технологий в транспортной сфере: согласно результатам опроса, который был проведён Высшей школой экономики, спрос на данные технологии составил 89,4 млрд рублей, к 2030 году предполагается достижение спроса в 626,6 млрд рублей [11]. Переход к высокотехнологичным и безопасным перевозкам должен начаться с перехода на электронный документооборот в сфере транспорта и логистики, что позволит систематизировать и синхронизировать документацию и требования к её ведению, значительно сократить время обработки данных [1,2].

В рамках цифровой трансформации, являющейся одним из направлений «Цифровой экономики» РФ действует федеральный проект «Цифровой регион», подразумевающий выделение около 4,5 млрд рублей на повышение уровня технологий в транспортной сфере [3,4]. Предполагается достижение следующих результатов в рамках субъектов РФ:

1. создание единого проездного билета (документов);
2. обеспечение условий для повсеместной безналичной оплаты проезда;
3. использование биометрических данных для совершения поездок;
4. интеграцию с перевозчиками различного вида транспортных средств, операторами платных участков дороги;
5. разработка стандартов управления транспортными перевозками;
6. внедрение цифровых сервисов для планирования поездок. Например, выбор оптимального маршрута в зависимости от полученной информации о задержке движения в связи с авариями, погодными условиями и т.д. Предполагается использование различных информационных каналов (в основном, мобильной связи) для создания «цифровых двойников» транспортных магистралей в действительности и объединения с оцифрованной версией дорог, только уже с рассмотренными нами параметрами;
7. обеспечение функционирования цифровых каналов получения информации о поездках и общественном транспорте;
8. подключение региональных транспортно-логистических информационных систем к единой подобной среде России. Это позволит ускорить обмен данными между участниками транспортного движения и цифровой системой, что предоставит возможность оптимизировать потоки транспортных средств и быстрее выявлять возможные нарушения. Так, мы видим прямое внедрение электронного документооборота в транспортную сферу: обмен документацией между региональным и федеральным уровнями [8,12];
9. создание цифровых профилей всех видов общественного транспорта, перевод документации в электронный формат [7].

С 2023-2024 годов планируется полный переход с бумажного документооборота на электронный в сфере транспорта и логистики. Уже с 2022 года грузоотправители, перевозчики, операторы электронного документооборота и надзорные ведомства будут иметь возможность совершать обмен электронной транспортной документацией. Глава



Министерства транспорта РФ Виталий Савельев сообщил, что ежегодно выходят из печати более 3 млрд транспортных накладных [5]. Переход к ЭДО позволит не только сократить время регистрации и обработки данных, но и уменьшить как затраты на данный пункт расходов, так и использование бумаги во вред экологической обстановке. До конца 2021 года предполагается внедрение путевых листов в электронной форме, а это примерно 2 млрд документов.

Какую роль для оптимизации перевозок играет электронный документооборот? Во-первых, возрастёт скорость движения пассажиров и товаров, т.к. уменьшится степень бюрократизма процессов обмена документацией. Во-вторых, будет повышена безопасность транспортировок, т.к. внедряемые изменения позволят выявить недобросовестных предпринимателей и других нарушителей закона посредством использования интегрирования федерального и регионального уровня, перевода данных в электронный вид, запуска беспилотных транспортных систем к 2024 году, эксплуатации биометрических данных. Также предполагается повышения срока действия транспортных средств при применении технологии «цифровых двойников» - обмена электронными данными между транспортными системами и участниками транспортного движения, что сократит статью расходов на ремонт.

Министр цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации Максуд Шадаев считает, что основным направлением цифровизации транспорта является переход всей сферы на электронный документооборот. Директор по портовым и железнодорожным проектам ОАО "УГМК" Ирина Ольховская привела в качестве примера организации, действующей на основе ЭДО, АО «Ростерминалуголь», где железнодорожные накладные, данные о поездах и вагонах переведены в электронный вид [6]. Таким образом, в компании был совершён полный отказ от бумажного документооборота с ОАО «РЖД», ускорено функционирование и исключён субъективный фактор. Данный опыт показывает нам, что для перехода к электронному документообороту необходимо произвести интеграцию транспортных систем, а не создавать отдельную цифровую площадку – это значительно эффективнее с точки зрения затрат и эксплуатации.

Говоря о системах и площадках электронного документооборота в сфере транспорта, необходимо упомянуть о Единой цифровой транспортно–логистической среде (ЕЦТЛС). Она представляет собой не совокупность разрозненных платформ, а единое пространство, включающее в себя оперативный обмен данными и документацией по всем этапам совершения перевозки и предполагающее интегрирование транспортного комплекса России в мировой.

Так, мы рассмотрели цифровые профили водителей общественного транспорта (исходя из перевода всей документации в электронный формат) и пассажиров (с использованием биометрических данных). Однако, это не все нововведения в транспортной сфере. Также внедряются цифровые профили, индикаторы водителей легкового такси. Какие улучшения возможно ожидать от данного направления деятельности? Основное значение состоит в повышении уровня безопасности как пассажиров, так и остальных участников транспортного движения, т.к. цифровые профили подразумевают появление ряда требований к водителям:

- 1) стаж вождения более 3 лет;
- 2) разрешение на перевозку пассажиров;
- 3) прохождение медосмотра;
- 4) прохождение техосмотра автомобиля.

Казалось бы, как управление деятельностью водителей такси может осуществляться на основе электронного документооборота? Однако, выдаваемый идентификатор будет содержать в себе полный объём документации, включающий в себя рассмотренные нами положения. Таким образом, заказы на перевозку смогут исполнять лишь те водители, которые выполняют все требования и не представляют опасность для жизни других людей. Согласно статистике на 2019 год, водители такси попадают в ДТП примерно в 7 раз чаще, чем другие водители. ДТП – одно из самых распространённых преступлений и

правонарушений таксистов, на втором месте стоят грабежи и убийства, на третьем – преступления против половой неприкосновенности, на четвертом – нанесения вреда здоровью различной тяжести [10]. Все подобные преступления могут быть предотвращены посредством использования идентификаторов – оперативной обработки документов и выдачи обратной связи.

Мы рассмотрели цифровизацию транспортной отрасли на основе электронного документооборота как с точки зрения оптимизации работы в целом, так и с точки зрения внедрения электронных профилей всех участников перевозок. Данные направления постепенно реализуются в России, однако существует ряд препятствий: дисбаланс уровня цифровизации организаций и предприятий, низкие темпы развития транспортной и цифровой инфраструктуры из-за высокой затратности отраслей, отсутствие развитого взаимодействия между различными участниками транспортного движения. По мнению специалистов НИУ ВШЭ, ускорить цифровизацию транспортно-логистической сферы позволит разработка стандартов данного процесса и его направлений, усиление цифровой безопасности, модернизация транспортных магистралей под требования новых технологий [8, 11].

\*\*\*

1. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года (утв. Распоряжением Правительства РФ от 22 ноября 2008 г. № 1734-р, в ред. от 11 июня 2014 г. № 1032-р).
2. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года. М.: Минэкономразвития России, 2013.
3. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (утв. Распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р).
4. «Цифровая экономика РФ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/> (дата обращения 04.11.2021).
5. Виталий Савельев о электронном формате транспортных документов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru-bezh.ru/gossektor/news/21/08/06/s-2023-goda-elektronnyj-format-transportnyx-dokumentov-mozhet> (дата обращения 04.11.2021).
6. АО "Ростерминалуголь" [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rzd-partner.ru/logistics/news/aorostterminalugol-vystupil-ispytatelnoy-ploshchadkoj-dlya-realizatsii-tsifrovoykh-resheniy-na-styke-/> (дата обращения 04.11.2021).
7. Система цифровых профилей [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.cnews.ru/news/top/2021-07-21\\_gossiyane\\_smogut\\_oplachivat](https://www.cnews.ru/news/top/2021-07-21_gossiyane_smogut_oplachivat) (дата обращения 04.11.2021).
8. ИТ-решения обеспечивают потокам грузов и пассажиров прозрачность и увеличение скорости [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rg.ru/2021/05/19/skvoznaia-cifrovizaciia-transportnoj-otrasli-uvlechit-skorost-ee-raboty.html> (дата обращения 04.11.2021).
9. Цифровой профиль (идентификатор) водителя легкового такси [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.m24.ru/news/transport/28072021/175713?utm\\_source=CopуBuф](https://www.m24.ru/news/transport/28072021/175713?utm_source=CopуBuф) (дата обращения 04.11.2021).
10. Статистика правонарушений водителей такси [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.9111.ru/questions/7777777785392/> (дата обращения 04.11.2021).
11. Рынок цифровизации транспорта и логистики к 2030 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.cnews.ru/reviews/it\\_v\\_transportnoj\\_otrasli\\_2021/articles/rynok\\_tsifrovizatsii\\_transporta\\_i](https://www.cnews.ru/reviews/it_v_transportnoj_otrasli_2021/articles/rynok_tsifrovizatsii_transporta_i) (дата обращения 04.11.2021).
12. Алексей Семенов о цифровизации транспортной отрасли [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mintrans.gov.ru/press-center/interviews/508> (дата обращения 04.11.2021).

**Перова М.В., Даниленко А.А., Кошелев А.С.**

**Опыт использования нейросети для классификации документов в СЭД**

*Южно-Российский институт управления филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации  
(Россия, Ростов-на-Дону)*

doi: 10.18411/trnio-01-2022-49

#### **Аннотация**

В статье анализируется новый способ классификации документов в системах электронного документооборота, алгоритм и преимущества данного способа. Исследуется

работа нейросетей. Рассматривается опыт использования классификации в органах государственной власти Республики Саха (Якутия) и в организации «Переход».

**Ключевые слова:** нейросеть, документ, электронный документооборот, кластеризация, классификация документов, типизированные теги, синаптические веса.

### Abstract

The article analyzes the new way of classifying documents in electronic document circulation systems, the algorithm and the advantages of this method. We're looking at neural networks. The experience of using the classification in the bodies of state power of the Republic of Sakha (Yakutia) and in the organization «Perehod» is considered.

**Keywords:** neuronetwork, document, electronic workflow, clustering, document classification, typed tags, synaptic scales.

Активное развитие и внедрение российскими компаниями электронного документа оборота началось совсем недавно, когда большое количество программ по автоматизации делопроизводства были представлены на российский рынок. Это дало колоссальный толчок для развития данной отрасли. Электронный документооборот все чаще внедряется организациями с целями повышения эффективности рабочего времени и минимизацией затрат на бумажные носители [1].

На сегодняшний день происходит очередная автоматизация документооборота — это использование интеллектуальных электронных технологий для классификации документов. Многолетний опыт работы в системах электронного документооборота с огромными базами документов и сформированные компетенции являются предпосылками для внедрения интеллектуальных электронных технологий для анализа текстовых документов [2]. Данный способ помогает собрать сведения из электронных документов для принятия решений с помощью метода машинного обучения и алгоритма обработки естественного языка.

Новейший способ классификации документов – это использование нейросети. Нейронная сеть – это самообучающаяся модель, моделирующая деятельность человеческого мозга. Она способна не только выполнять однажды запрограммированную алгоритм действий над заранее поставленными данными, но и сама проводить анализ над поступающей информацией. Автоматический классификатор, построенный на основе нейросети, позволяют получать результаты даже в случаях, когда параметрические и метрические классификаторы не дают удовлетворительного решения [3].

Цель статьи - оценить практику классификации документов с помощью нейросети в системах электронного документооборота.

Нейросеть – это распределённый процессор с массовым параллелизмом, обладающий естественным свойством сохранять эмпирические сведения и делать их доступными для использования [4]. Это определение, которое можно найти на официальном сайте компании IBM. Однако, оно слишком громоздкое и сложное. Нейросеть, простым языком, можно обозначить так – вид машинного обучения, в котором программа работает не по заданному алгоритму, а имитирует принцип работы человеческого мозга. Два фактора, которые позволяют сравнивать её с мозгом.

1. Знания приобретаются сетью через процесс обучения.
2. Для хранения знаний (данных) используются межнейронные соединения различной силы, которые называют синаптическими весами.

Основное преимущество нейронных сетей перед другими видами машинного обучения – возможность выполнять не только запрограммированную последовательность действий между заранее определёнными исходными данными, но и анализировать, и пользоваться новой поступающей информацией.

Нейронные сети строят нелинейные зависимости, благодаря которым становится возможно её постоянное совершенствование и обучение. Они наиболее точно описывают

различный набор данных и являются более совершенными, в сравнении с линейными зависимостями. Для совершенной работы нейронной сети необходимы 3 составляющих.

Во-первых, большое количество исходных данных. Программе необходима информация, для своей работы ей нужно проанализировать большое количество информации.

Второй пункт выходит из первого. Для анализа большого количества информации необходимо много времени. Проблема заключается в том, что в сравнении с мозгом, программа не может параллельно обрабатывать связи между нейронами. Компьютеру необходимо разбивать каждую задачу на последовательные шаги.

Из второго пункта выходит третий. Для работы искусственных нейронов необходимы мощные процессоры.

Нейросети активно используются в различных областях повседневной жизни: распознавание лиц, диагностирование болезней, голосовые помощники. Но самое главное в нашем исследовании – с помощью них можно экономить время на классификацию документов в системах электронного документооборота.

Автоматизированная обработка документом помогает сократить время на извлечение пользы из неструктурированных данных и сократить время на рутинные и трудоемкие задачи персонала. Также интеллектуальная система может проводить кластеризацию и классификацию документов на этапе их поступления в электронную базу, что позволит еще на шаг автоматизировать систему электронного документооборота.

Преимущества, которые дает автоматизированная классификация документов:

1. существенное ускорение обработки документов с момента их поступления;
2. повышение эффективности работы сотрудников;
3. снижает риск допустить ошибку сотруднику, работающему с большим количеством документов;
4. помогает избежать потери данных.

Принцип работы интеллектуальной системы классификации состоит в использовании базы размеченных текстовых данных, с помощью которых обучается данная система. Присваиваются новые или не типизированные теги документам, которые способствуют достижению задачи по категоризации и распределению информации, ускоренной обработки документов и их автоматизированному поиску в системе. Кластеризация документов работает с «чистыми» документами, когда по ним нет в системе еще размеченных данных [2]. Можно сделать вывод, что кластеризация помогает определять неявные связи документом и создавать новые группы документов, обновляя типизацию документов в уже существующей базе.

Использование нейросетей в системах электронного документооборота главным образом концентрируется на классификации документов. Эта технология позволяет заменить человеческий фактор и увеличить скорость обработки документов в СЭД.

Главной целью внедрений нейросетей в СЭД является ускорение обработки, о чём мы сказали выше, а также автоматизация рутинных процессов.

Для достижения этой цели необходимы следующие действия. Ранее мы затрагивали процесс обучения нейросетей, поскольку успех работы нейросетей в первую очередь зависит от количества обрабатываемой информации, следует тиражировать эту технологию на различные органы государственной и муниципальной власти РФ, а также в коммерческих организациях. Это увеличит количество обрабатываемой информации. Благодаря такому увеличению входящих документов, которые необходимо зарегистрировать, программа сможет более успешно выполнять эту задачу в будущем.

Нейросеть изменяет процесс классификации входящих документов. Она меняет алгоритм поступления документа к исполнителю. На рис. 1 отображён стандартный и использующий нейросеть порядок поступления документа к исполнителю.



Рисунок 1. Классификация входящих документов в стандартном виде и с использованием нейросети [5]

Теперь рассмотрим уже существующий опыт внедрения нейросетей в СЭД. Практика Республики Саха (Якутия) использования нейросети для классификации и аннотирования документов в СЭД показала, что средняя точность обработки нейросетями составляет 76%. В этой республике не используют программу машинного обучения только 40% муниципалитетов, остальные органы государственной и муниципальной власти используют её в полном объёме. Данная республика использует единую систему электронного документооборота, созданную на базе СЭД «ДЕЛО» [6]. В ней зарегистрировано 13700 пользователей. Она обрабатывает 3600 документов в день, 1700 проектов документов в день и 9500 поручений в день [7]. Точность в 76%, при таком количестве документов позволяет экономить огромное количество времени. К тому же, с каждым обработанным документом точность работы нейросети увеличивается.

Рассмотрим следующий опыт использования нейросети в СЭД. Научно-производственная организация «Переход» использует программное обеспечение компании Directum. Особенность компании – рассредоточенность структурных подразделений по городу Ростову-на-Дону и стране. По этой причине с самого основания компания использует системы электронного документооборота. С расширением компании появилась необходимость автоматизации обработки входящих документов. Благодаря ПО компании Directum исключается ручной перенос информации из поступившей корреспонденции в систему электронного документооборота (СЭД).

1. Документы подхватываются со сканера или электронной почты, а затем сортируются по комплектам.
2. Сервисы Агіо также распознают текст и извлекают необходимую информацию.
3. Все экземпляры классифицируются и заносятся в СЭД с автоматическим заполнением карточек.

Умный поиск Directum Smart Search поможет быстро найти информацию, даже если не заданы точные критерии, а запрос введен в свободной форме и отражен лишь приблизительный смысл [8].

С помощью этого по среднее время обработки одного письма сокращается с 3-ёх минут до 1-ой минуты. При объёме в 150 документов поступающих в день. На их обработке удаётся сэкономить 5 часов рабочего времени, распределённого по всем структурным подразделениям.

Подводя итог, можно сказать, что нейросети – наиболее передовой вид искусственного интеллекта, которому смогли найти применение во многих сферах общественной жизни. Его использование в СЭД главным образом обусловлено рутинностью процесса классификации документов. Наиболее успешно классификация, основанная на нейросети, применяются в органах государственной и муниципальной власти, а также в крупных компаниях, поскольку через эти структуры проходит огромное количество документации.

\*\*\*

1. Каадзе А. Г. Электронный документооборот как способ оптимизации бизнес-процессов [Электронный ресурс]. Издание «Комсомольская правда». Режим доступа: <https://www.kp.ru/guide/ielektronnyi-dokumentoorot-na-predpriyatii.html> (дата обращения 10.11.2021).

2. Интеллектуальная обработка текста [Электронный ресурс]. Официальный сайт компании «Digital Design». Режим доступа: <https://digdes.ru/nlab/intellektualnaya-obrabotka-tekstov> (дата обращения 10.11.2021).
3. Классификация данных при помощи нейронных сетей [Электронный ресурс]. Аналитическая платформа «Loginom». Режим доступа: <https://loginom.ru/blog/neural-classification> (дата обращения 10.11.2021).
4. Что такое нейронная сеть? [Электронный ресурс]. Официальный сайт компании «IDM». Режим доступа: <https://www.ibm.com/docs/ru/spss-statistics/SaaS?topic=networks-what-is-neural-network> (дата обращения 10.11.2021).
5. Составлено авторами на основе Конференции «Осенний документооборот – 2021» [Электронный ресурс]. Официальный сайт компании «EOS». Режим доступа: [https://eos.ru/eos\\_calendar/eos\\_conf/2021.php](https://eos.ru/eos_calendar/eos_conf/2021.php) (дата обращения 11.11.2021).
6. Указ Главы Республики Саха (Якутия) от 30.12.2018 № 312 (ред. от 05.02.2020) "О Единой системе электронного документооборота" [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/regbase/cgi/online.cgi?req=doc;base=RLAW249;n=77926#K6UsOoS2yTiNQSct> (дата обращения 11.11.2021).
7. Опыт использования нейросети для классификации документов в СЭД [Электронный ресурс]. Официальный сайт компании «EOS». Режим доступа: <https://eos.ru/upload/od2021/Neiroset.pdf> (дата обращения 11.11.2021).
8. Системы искусственного интеллекта — их развитие и области применения [Электронный ресурс]. Официальный сайт компании «Directum». Режим доступа: <https://www.directum.ru/blog-post/1927> (дата обращения 11.11.2021).

**Перова М.В., Пономарев Д.А., Закладная А.В.**  
**Безопасность электронного документооборота**

*Южно-Российский институт управления филиал Российской академии народного хозяйства  
и государственной службы при Президенте Российской Федерации  
(Россия, Ростов-на-Дону)*

*doi: 10.18411/trnio-01-2022-50*

**Аннотация**

В статье анализируются основные тенденции и проблемы обеспечения безопасности электронного документооборота в рамках цифровой трансформации, рассматривается нормативно-правовая регламентация данного процесса. Приводится анализ распространённых угроз информационной безопасности электронного документооборота.

**Ключевые слова:** информационная безопасность, уязвимости, обновления безопасности, социальная инженерия.

**Abstract**

This article analyzes the main trends and problems of ensuring the security of electronic document management in the context of digital transformation. It also examines the regulatory and legal regulation of this process and contains the analysis of common threats to the information security of electronic document management.

**Keywords:** IT Security, vulnerabilities, security updates, social engineering.

Вопрос о защите информации уже закреплён на официальном уровне. Об этом свидетельствует национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», в рамках которой предусмотрено направление «Информационная безопасность» [1]. В масштабе данного направления особо выделяются угрозы, связанные с ростом компьютерной преступности, недостаточными разработкам отечественного программного обеспечения и низким качеством кадрового состава в области информационной безопасности [2]. Стратегия национальной безопасности РФ до 2030 года выделяет информационную безопасность как стратегически национальный приоритет [3].

В рамках электронного документооборота механизмы защиты от основных угроз приобретает все большее значение. И здесь Федеральная налоговая служба Российской Федерации (далее – ФНС) имеет большой опыт. В ФНС существует рабочая группа по разработке Концепции информационной безопасности при развитии электронного



документооборота в хозяйственной деятельности [4]. В Концепции определены меры и средства обеспечения защиты информации именно с привязкой к терминологии и к механизму электронного документооборота. В проекте текста Концепции сформированы основные рекомендации для операторов, разрабатывающих системы электронного документооборота, в том числе по учету требований, норм и принципов защиты информации на всех стадиях движения документа.

Вышеперечисленные данные позволят сделать заключение об актуальности исследуемой темы. Подробно раскрыть ключевые проблемы обеспечения информационной безопасности в системах электронного документооборота поможет наш последующий анализ.

Прежде чем приступить к анализу актуальных уязвимостей стоит отметить несколько тенденций электронного документооборота. Во-первых – переход на дистанционный формат работы ввиду пандемии вынуждает большинство компаний переходить с толстых клиентов систем электронного документооборота на соответствующие веб-приложения. Во-вторых – не стоит забывать, что для связи с субъектами вне систем электронного документооборота всё ещё используется электронная почта, которая является излюбленной точкой проникновения в системы при помощи социальной инженерии, которая, в свою очередь, всегда была и остаётся популярным инструментом киберпреступников.

Веб-приложения на данный момент являются наиболее уязвимыми системами, так как в секторе электронного документооборота они стали активно развиваться совсем недавно. Что касается социальной инженерии, то здесь стоит учесть, что 15% пользователей совершают потенциально опасные действия при получении фишинговых писем. Действительно, этот показатель стал намного ниже за последние годы, однако он недостаточно низок, чтобы не считать фишинг актуальной угрозой.

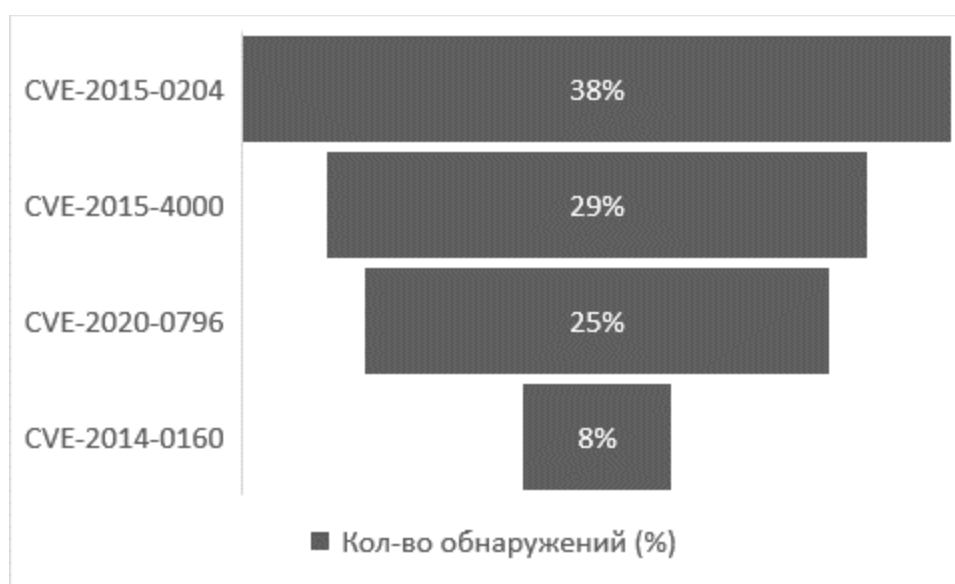


Рисунок 1. Статистика уязвимостей внешнего периметра

Давайте теперь проанализируем самые распространенные уязвимости внешнего (Рис. 1) и внутреннего периметра. Самая распространенная уязвимость внешнего периметра – это CVE-2015-0204. Данная уязвимость обнаружена в марте 2015 года в известном пакете свободно распространяемого ПО с открытыми исходными текстами под названием OpenSSL. Далее идёт CVE-2015-4000 – компрометирующая TSL соединения, по своей природе схожа с предыдущей, то есть нацелена на веб-соединение. Стоит отметить уязвимость CVE-2020-0796, которая затрагивает протокол SMBv3. Данная уязвимость была обнаружена в марте 2020 года и является критической и актуальной, даже не смотря на патч от Microsoft.

Стоит обозначить важность обновлений. В 92% организаций отсутствует ручной или полу-ручной процесс обновления ПО. Более того, среднее время установки обновлений – 45 дней, в то время как злоумышленникам, при наличии навыков проникновения, будет достаточно 4 часов.

Таким образом можно отметить неэффективность одного из главных методов повышения уровня информационной безопасности – информирования. Обычные пользователи регулярно информируются о том, как важно соблюдать самые базовые правила информационной безопасности, однако, до сих пор в компаниях наблюдаются грубые нарушения информационной безопасности. Это означает, что советы не работают должным образом, так как фундаментальные угрозы до сих пор допускаются, притом не только рядовыми пользователями, но и сотрудниками информационной безопасности.

Возвращаясь к безопасности внешнего периметра, стоит отметить использование учетных данных по умолчанию. Это глобальная проблема в распространенных парольных политиках. Даже применяя требования на наличие символов верхнего, нижнего регистра, цифр и специальных символов, многие пароли всё ещё подбираются через брутфорс по словарям популярных комбинаций.

Теперь обратим внимание на внутренний периметр. В нём также актуально использование паролей по умолчанию, а также некорректное управление паролями. Множество систем, в которых работает электронный документооборот, уже снабжены средствами защиты, однако их наличие не означает полную безопасность – необходима корректная настройка.

Теперь обратимся к социотехническим исследованиям. Наименее успешным способом является вложенный docx-документ – только 1% пользователей совершили потенциально опасные действия. Однако письма со ссылками несут большую угрозу – 15% пользователей перешли на потенциально опасные веб-страницы, а 19% пользователей и вовсе ввели свои данные в подозрительные веб-формы.

Таким образом, мы убеждаемся в том, что безопасность электронного документооборота – всё ещё актуальная проблема, которая, несмотря на регулярные предупреждения специалистов, с каждым годом становится всё больше и больше. Организациям стоит обратить внимание на финансирование отделов информационной безопасности и регулярно проводить проверки квалификации сотрудников, чтобы не потерять контроль над собственным делопроизводством, что повлечет за собой огромные убытки.

\*\*\*

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 №1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс] // СПС «КонсультантПлюс». – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_221756/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221756/) (Дата обращения 11.11.2021).
2. «Информационная безопасность» [Электронный ресурс] // Официальный сайт Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникация Российской Федерации. – Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/874/> (Дата обращения 11.11.2021).
3. Указ Президента РФ от 2 июля 2021 г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс] // СПС «КонсультантПлюс». – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_389271/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_389271/) (Дата обращения 11.11.2021).
4. Распоряжение ФНС России от 13.11.2020 № 322@ (ред. От 11.04.2021) «О подгруппах по направлениям развития электронного документооборота с представителями бизнес-сообщества» [Электронный ресурс] // Официальный сайт Федеральной налоговой службы. – Режим доступа: [https://www.nalog.gov.ru/rn77/related\\_activities/el\\_doc/el\\_bus\\_entities/10927823/](https://www.nalog.gov.ru/rn77/related_activities/el_doc/el_bus_entities/10927823/) (Дата обращения 11.11.2021).



Перова М.В., Сибилева А.А.

### Искусственный интеллект в системах электронного документооборота

Южно-Российский институт управления филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации  
(Россия, Ростов-на-Дону)

doi: 10.18411/trnio-01-2022-51

#### Аннотация

В статье анализируются тенденции развития технологий искусственного интеллекта с системами электронного документооборота с 2018 по 2021 год, рассмотрено внедрение систем ИИ в России.

**Ключевые слова:** электронный документооборот (ЭДО), системы электронного документооборота (СЭД), искусственный интеллект (ИИ), алгоритм, технология, внедрение.

#### Abstract

The trends in the development of artificial intelligence technologies with electronic document management systems from 2018 to 2021 are analyzed in the article and also the introduction of AI systems in Russia is considered.

**Keywords:** electronic document management (EDM), electronic document management systems (EDMS), artificial intelligence (AI), algorithm, technology, implementation.

Актуальность данного исследования состоит в повсеместном использовании и внедрении искусственного интеллекта. В выпусках «новостей» мы почти каждый день видим роботизацию, например, с точки зрения мест общественного питания: роботы-официанты – это уже не зарубежное новшество, это технология, применяемая в России. ИИ в сфере электронного документооборота востребован не в меньшей степени. Одним из последствий пандемии covid-19 мы можем назвать сокращение рабочих мест в офлайн-офисах и замена их удалёнными вакансиями. Искусственный интеллект в СЭД позволяет перевести большую часть обработки документов в автоматизированный процесс, в который не требуется постоянное вмешательство человека. Это позволяет повысить эффективность функционирования организации, снизить затраты. Рассмотрев статистические показатели значимости направлений технологического развития в соответствии с Мониторингом глобальных трендов цифровизации за 2020 год, мы видим, что на первом месте стоит искусственный интеллект [4].

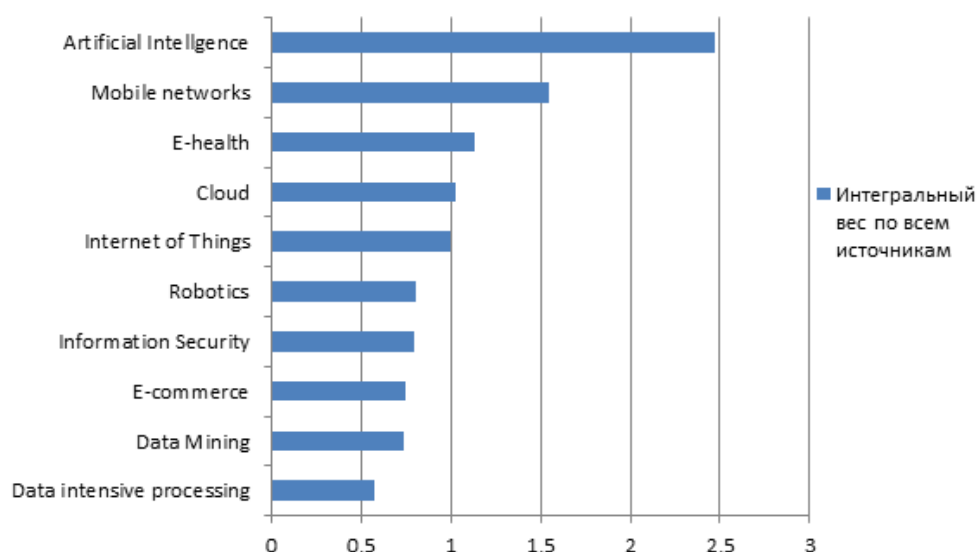


Рисунок 1. Рейтинг значимости направлений технологического развития

Искусственный интеллект – это совокупность различных алгоритмов, компьютерных систем, которые способны выдавать решение задачи или проблемы, совершать действия так, как бы это сделал человек; а также область науки, занимающейся разработкой подобных систем. Так, понятие «искусственный интеллект» охватывает различные обширные области, а также отличается специализацией систем в зависимости от назначения. Несмотря на схожее название, ИИ не похож на интеллект человека по гибкости, сопоставлению, адаптивности, анализу. То есть, например, алгоритмы, «обученные» вести автомобиль по прямой или писать простейший код, не смогут справиться с круговым движением и написанием программ.

Сфера искусственного интеллекта активно развивается и внедряется в Российской Федерации. Президент РФ подписал Указ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», определивший среди национальных целей развития цифровую трансформацию – повышение уровня технологического оснащения государственного управления, здравоохранения, образования; увеличение потока инвестиций в информационную сферу [1].

Действует федеральный проект «Искусственный интеллект – 2021», в рамках которого возможна разработка и реализация проектов в сфере ИИ, получение финансовой поддержки от государства в виде грантов (до 7 млрд рублей). Данный проект одновременно является и одним из направлений «Цифровой экономики» [2]. Создание 6 исследовательских центров до 2024 года в рамках проекта позволит значительно обновить технологическую базу России, повысить эффективность рабочих процессов, т.к. алгоритмы по оптимизации управленческих решений находятся в списке приоритетных направлений развития проекта «Искусственный интеллект». Результатами работы исследовательских центров будут прикладные решения в виде разработанных программных и аппаратно-программных комплексов с высоким уровнем технологической готовности [3].

Начиная с 2017-2018 годов искусственный интеллект активно вводится в деятельность предприятий, учреждений. Например, в 2018 году компанией Directum был представлен Aгio - набор интеллектуальных сервисов, выполняющих рутинные операции вместо сотрудников. Таких, как: распределение входящих документов и заявок по журналам и сборникам, заполнение карточек документов, составление поручений. От сотрудников требуется лишь возможная корректировка карточек и отправка поручений. В 2021 году сервис Aгio стал доступен в облачной поставке, была добавлена функция обработки потока отсканированных входящих документов, а также файлов с электронной почты.

В 2019 году в СЭД Кодекс: Документооборот был добавлен модуль искусственного интеллекта. В его функционал входит автоматизация процесса классификации обращений по заданным параметрам. В 2020 году в СЭД PayDoc была добавлена функция, реализующаяся искусственным интеллектом. Так, корректировка текстов официальных документов происходила в соответствии со стандартами организации. Также, в этом году компанией Google был создан сервис на основе искусственного интеллекта – API-сервис Document AI, с помощью которого был автоматизирован процесс извлечения данных с цифровых и печатных носителей.

В 2021 году сервисы обработки официальных документов были доработаны, и компания Directum создала инструмент «Цифровой ассистент юриста» на основе искусственного интеллекта, а также сервис Inbox, способный полноценно и безошибочно обрабатывать и распознавать документацию, включая: текстовую информацию, тип и вид документа, содержание [7].

Также в 2021 году компанией ЭОС была разработана СЭД «ДЕЛО», созданная с целью систематизации документооборота в организации и настройке межведомственного взаимодействия. Система «ДЕЛО» включает в себя ряд модулей: Документы, Справочники, Пользователи, Отчётные формы. Функционал системы подразумевает возможность регистрировать документы, настраивать процесс выполнения и контроля поручений.

Особенность данной СЭД заключается в её способности подстраиваться под структуру любой организации.

С разработкой новых систем, алгоритмов искусственного интеллекта расширяется их функционал. К 2021 году сформировался объёмный перечень возможностей ИИ в электронном документообороте [6].

10. Автоматическая регистрация потока входящих документов как в бумажном, так и в электронном виде. Происходит распознавание текста, его содержания, отправителя и получателя, количества страниц, а затем внесение файла в регистрационную карточку. Распознавание текста документов включает в себя комплекс технологий распознавания: оптическое (OCR), интеллектуальное распознавание (ICR) слов и символов [8].
11. Автоматизация установления связей между документами при упоминании одного в тексте другого.
12. Формирование поручений и определение их исполнителя (в качестве примера мы рассматривали интеллектуальные сервисы Ario от компании Directum).
13. Принятие решений на основе собранной информации, а также составление ответа по выделенным в документе сущностям (подразделениям, документам и т.д.), маркировка их в зависимости от класса.
14. Автоматизация формирования маршрута корректировки или согласования документов.

Проекты, в основе которых лежит ИИ требуют больше времени на реализацию и выхода на окупаемость, поэтому подобные нововведения не происходят за короткий промежуток времени. К тому же, необходима полная диагностика уже имеющихся в организации технологий, чтобы предотвратить конфликт между ними и системами искусственного интеллекта. Внедрение алгоритмов ИИ должно быть оправдано с точки зрения эффективности, например, улучшение взаимодействия с клиентами или преобразование существующей модели функционирования организации.

Говоря об ограничениях, мы можем рассмотреть и сложности обработки структурированных, полуструктурированных и неструктурированных данных, а также рукописных, исторических документов. Объёмные документы, составленные на различных языках распознаются с меньшей скоростью и точностью, что приводит к необходимости ручного ввода информации обученным персоналом [10]. Однако, подобные проблемы решаются посредством использования обратной связи – «контура переобучения». Технология заключается в создании базы знаний для СЭД, её расширение, в процессе которого происходит самообучение алгоритмов, и последующее исправление ошибок по мере их возникновения, что позволяет обновлять «модули» в данной категории с появившимся недочётом.

Развитие искусственного интеллекта в России было освещено в интервью заместителя министра экономического развития Оксаны Тарасенко в интервью для CNews [9]. По мнению замминистра, к 2030 году системы ИИ будут применяться не в отдельных областях, а сразу во всех сферах как в государственных, так и в бизнес – структурах. Сильными сторонами ИИ в России были названы:

- 1) обширный доступ к высокоскоростному интернету (через модем или телефонную сеть);
- 2) цифровизация государственных услуг, внедрение механизмов ИИ в госуслуги (об этом сообщил вице-премьер Российской Федерации Дмитрий Чернышенко), что позволит сократить количество ошибок, увеличить

уровень кибер-безопасности (т.к. в большинстве случаев выявление и предотвращение «вторжений» в системы и базы данных будут происходить без участия человека) [11];

- 3) наличие высококвалифицированных кадров в сфере разработки алгоритмов искусственного интеллекта (касательно обучения по направлениям ИИ также высказался Дмитрий Чернышенко, сказав, что к 2024 году ожидается открытие более 10 программ бакалавриата и 40 программ магистратуры, программ дополнительного образования; будет предоставлена возможность пройти преакселерационные программы и создать свой собственный проект в сфере информационных технологий, котирующийся на рынке) [11, 12].

Главный ЕСМ-архитектор "Логики бизнеса", преподаватель в Высшей школе бизнес-информатики Олег Бейлезон считает, что в некоторых отраслях возможен полный переход к безбумажному документообороту, т.е. «системы будут все более ориентированы именно на обработку такого – изначально электронного – контента, а также на адекватную адаптацию электронных образов накопленных бумажных архивов к новым подходам к обработке информации». Подобная адаптация происходит при использовании алгоритмов искусственного интеллекта, что вновь возвращает нас к приоритетности развития этого направления. Оптимизация рабочих процессов, внедрение в различные государственные структуры, перенос документооборота исключительно в электронный формат – это ближайшее будущее для России.

\*\*\*

1. Указ Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2030 года» от 07.05.2018 г. № 474
2. «Цифровая экономика РФ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/> (дата обращения 02.11.2021).
3. «Искусственный интеллект – 2021» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/1046/> (дата обращения 02.11.2021).
4. Мониторинг глобальных трендов цифровизации, подготовленный «Ростелеком» [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.company.rt.ru/upload/iblock/6e0/ROSTELECOM\\_TRENDS2020\\_INTERACTIVE\\_FINAL.pdf](https://www.company.rt.ru/upload/iblock/6e0/ROSTELECOM_TRENDS2020_INTERACTIVE_FINAL.pdf) (дата обращения 02.11.2021).
5. Истомина Е.С., «Крупные компании распробовали искусственный интеллект», [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.tadviser.ru/a/625006> (дата обращения 02.11.2021).
6. Как искусственный интеллект помогает оптимизировать работу госсектора в СЭД [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.it-world.ru/cionews/business/178752.html> (дата обращения 02.11.2021).
7. Тренды российского рынка СЭД/ЕСМ [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Тренды\\_российского\\_рынка\\_СЭД/ЕСМ-систем](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Тренды_российского_рынка_СЭД/ЕСМ-систем) (дата обращения 02.11.2021).
8. ИИ уже справляется с обработкой бумажных документов [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://eos.ru/eos\\_delopr/eos\\_analytics/105/31613/](https://eos.ru/eos_delopr/eos_analytics/105/31613/) (дата обращения 02.11.2021).
9. Замминистра экономического развития Оксана Тарасенко в интервью СNews — о развитии искусственного интеллекта в России [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.cnews.ru/articles/2021-02-09\\_zamministra\\_ekonomicheskogo\\_razvitiya](https://www.cnews.ru/articles/2021-02-09_zamministra_ekonomicheskogo_razvitiya) (дата обращения 02.11.2021).
10. 9 вещей про ИИ, которые необходимо знать ИТ-директору [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.cnews.ru/articles/2020-11-19\\_9\\_veshchej\\_pro\\_iikotorye\\_neobhodimo](https://www.cnews.ru/articles/2020-11-19_9_veshchej_pro_iikotorye_neobhodimo) (дата обращения 02.11.2021).
11. Дмитрий Чернышенко: Шесть исследовательских центров по искусственному интеллекту получают федеральные гранты до 1 млрд рублей [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/news/43424/> (дата обращения 02.11.2021).
12. Правительство выделит на развитие исследовательских центров 5,4 млрд рублей [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://economy.gov.ru/material/news/pravitelstvo\\_vydelit\\_na\\_razvitie\\_issledovatelских\\_centrov\\_54\\_mlrд\\_rubley.html](https://economy.gov.ru/material/news/pravitelstvo_vydelit_na_razvitie_issledovatelских_centrov_54_mlrд_rubley.html) (дата обращения 02.11.2021).

**Фомовской С.А., Фидирко Н.Ю., Ермолава В.В.  
Операционные системы современных телефонов**

*СГТУ им ЮА Гагарина  
(Россия, Саратов)*

doi: 10.18411/trnio-01-2022-52

**Аннотация**

Несколько десятков лет назад были выпущены телефоны, которые не имели никакой операционной системы. Они позволяли людям выходить на связь из разных точек, что помогало быстро решать важные вопросы и просто общаться. Развитие современных операционных систем происходило стремительно. Сейчас можно задаться вопросом, зачем нам нужна ОС на телефоне? Операционная система представляет собой набор приложений, программ. Самое главное в ней, то что она имеет поддержку сенсорных дисплеев. Также главной особенностью является управление основными функциями такими как (звонки, СМС, передача данных, Bluetooth, wifi).

Первая мобильная операционная системой появилась в 1988 году под названием EPOC16. Система была написана на языке C для процессоров Intel она поддерживала размещение ярлыков на рабочем столе. После этого уже в 1994 году Psion занялась разработкой следующей, уже 32-разрядной EPOC, которая в 1998 году получила название Symbian OS. В 2000-е годы устройства на различных версиях ОС Palm занимали больше половины рынка. Кроме системы побуквенного распознавания рукописного текста имелась еще одно преимущество — встроенное приложение Security, которое использовалось для защиты записей паролем. Зарождение Android началось в октябре 2003 года, до того, как термин «смартфон» получил широкое распространение. Смартфоны с сенсорным экраном и большим разнообразием разных функций начали завоевывать потребительский рынок, и те компании, которые вложили свои средства в разработку операционных систем для смартфонов современного типа, сейчас имеют большой успех на рынке мобильных устройств.

**Ключевые слова:** смартфон, операционная система, ОС, Android, IOS, история развития, эволюция телефонов, функции телефонов, зарождение операционных систем.

**Abstract**

Several decades ago, phones were released which did not have any operating system. They allowed people to get in touch from different points of the world, which helped to solve important issues quickly and communicate simply. The development of modern operating systems was rapid. Nowadays you may wonder why we need an OS on the phone? The operating system is a set of applications, programs. The most important thing about it is that it has support for touch displays. Also the main feature is the management of basic functions such as (calls, SMS, data transmission, Bluetooth, wifi). The first mobile operating system appeared in 1988 under the name EPOC16. The system was written in C for Intel processors, it supported the placement of shortcuts on the desktop. After that, already in 1994, Psion started developing the next, already 32-bit EPOC, which was named Symbian OS in 1998. In the 2000s, devices on various versions of Palm OS occupied more than half of the market. In addition to the letter-by-letter handwriting recognition system, there was another advantage - the built-in Security application, which was used to protect records with a password. The origin of Android began in October 2003, before the term "smartphone" became widespread. Smartphones with a touch screen and a wide variety of different functions have begun to conquer the consumer market, and those companies that have invested in the development of operating systems for modern smartphones are now having great success in the mobile device market.

**Keywords:** smartphone, operating system, OS, Android, IOS, development history, evolution of phones, phone functions, the origin of operating systems.

Несколько десятков лет назад были выпущены телефоны, которые не имели никакой операционной системы. Они позволяли людям выходить на связь из разных точек, что помогало быстро решать важные вопросы и просто общаться. Помимо этого, с их помощью можно было пользоваться мелкими сервисами, такими как будильник, калькулятор. С помощью первых телефонов мы могли отправлять краткие сообщения, которые заменяли телеграммы. А ведь раньше люди писали письма, которые шли несколько недель, это было очень долго и неудобно, потому что телеграммы могли и не приходить, теряться в почтовых отделениях. Развитие современных операционных систем происходило стремительно, и уже 23 сентября 2008 года появилась операционная система Android. Сейчас можно задаться вопросом, зачем нам нужна ОС на телефоне? Операционная система представляет собой набор приложений, программ. Самое главное в ней, то что она имеет поддержку сенсорных дисплеев. Также главной особенностью является управление основными функциями такими как (звонки, СМС, передача данных, Bluetooth, wifi).

За тридцать лет мобильные операционные системы (ОС) развились от простой среды для работы простых программ-помощников (записная книжка, калькулятор и др.) до мощного комплекса, обеспечивающего полноценную работу. Современные мобильные ОС дают возможность снимать видео, просматривать, редактировать его и играть в игры. Первая мобильная операционная системой появилась в 1988 году под названием EPOC16, ее основателем стал английский профессор Дэвид Поттером, основатель компании Psion PLC. Система была написана на языке С для процессоров Intel она поддерживала размещение ярлыков на рабочем столе. В её состав входили календарь (задачи, голосовые заметки, напоминания о днях рождениях, будильник, текстовый редактор, калькулятор и другие программы.

После этого уже в 1994 году Psion занялась разработкой следующей, уже 32-разрядной EPOC, которая в 1998 году получила название Symbian OS. Система использовалась в смартфонах Nokia, Samsung, Sony. Symbian OS дожила только до 2012 года. Она состарилась от недостатка внимания сторонних разработчиков и благополучно скончалась, не выдержав конкуренции с iOS и Android. Ее добила Nokia — самый крупный производитель устройств на Symbian, сделавшая ставку на платформу Windows Mobile.

В 2000-е годы устройства на различных версиях ОС Palm занимали больше половины рынка. Кроме системы побуквенного распознавания рукописного текста имелась еще одно преимущество — встроенное приложение Security, которое использовалось для защиты записей паролем. Во всех остальных приложениях — адреса, календарь, заметки и список дело можно было пометить значком Private, и только после ввода пароля они были доступны для чтения и редактирования. Устройства выпускали не только Palm, но и Samsung, Lenovo, Garmin, Sony, и другие.

Всего было выпущено 47 карманных персональных компьютеров и 20 смартфонов на Palm OS. Продажи достигли пика в 2006 году, но к середине 2007-года затухли из-за ограниченных возможностей по сравнению с конкурентами Windows Mobile и Apple.

Зарождение Android началось в октябре 2003 года, до того, как термин «смартфон» получил широкое распространение. Android был создан в Пало-Альто, штат Калифорния. Её основателем стал Энди Рубин, Рич Майнер, Ник Сирс и Крис Уайт.

Операционной системы Android началась с публичного выпуска бета-версии Android 5 ноября 2007 года. Первая версия, Android 1.0, была выпущена в сентябре 2008 года был анонсирован первый в мире смартфон на Android. Он поступил в продажу в США в октябре того же года. Устройство с выдвижным 3,2-дюймовым сенсорным экраном в сочетании с физической клавиатурой. Он получил довольно плохие отзывы в технических СМИ у него даже не было разъёма для наушников, который, в отличие от сегодняшнего дня, был обязательной функцией любого телефона в то время.

Однако операционная система Android 1.0 уже имела большое значение для Google, поскольку компания интегрировала в ОС ряд других своих продуктов и услуг, включая Google Maps, YouTube. Также у ОС была первая версия Android Market, магазина

приложений, который, как гордо тогда заявляли в Google, будет иметь десятки уникальных, первых в своём роде приложений для Android. Все эти функции сейчас мы не замечаем так как они нам кажутся довольно примитивными, но это было только начало восхождения Android на рынке мобильных устройств. По данным статистики за 2014-2015 год, операционная система Android была установлена на 86% смартфонах, а к 2016 году пользователей стало больше, уже 89% населения. С помощью этой операционной системы у вас появляется возможность управлять такими функциями, как Wi-Fi, Bluetooth, GPS, создавать точки доступа Wi-Fi. В современные смартфоны встраивают датчики отпечатков пальцев и сканирования радужной оболочки глаза, что позволяет улучшить защиту – всем этим можно управлять с помощью Android.

Смартфоны с сенсорным экраном и большим разнообразием разных функций начали завоевывать потребительский рынок, и те компании, которые вложили свои средства в разработку операционных систем для смартфонов современного типа, сейчас имеют большой успех на рынке мобильных устройств, тогда как другие компании, разрабатывающие ОС для мобильных устройств, прекратили свое существование.

Операционная система iOS – операционная система, одна из самых известных платформ разработанная для использования на планшетах, электронных носимых проигрывателях и смартфонах. На сегодняшний день продолжается и разрабатывается американской компанией Apple. iPhoneOS была выпущена в 2007 году и предназначалась для работы на смартфонах iPhone. Apple участвовала в разработке Motorola, этот мобильный был презентован в то же время его презентовали еще и как плеер, внешний вид которого был похож на плеер от Apple. Также мобильный телефон работал с iTunes.

Через некоторое время iOS стала применяться для работы на устройствах, как iPad, планшет от Apple, первая версия которой была выпущена 27 января 2010 года. Цифровой мультимедийный проигрыватель который выделял операционную систему Apple от линейки других ОС, таких как Android, Windows и Phone.

В основе работы операционной системы iOS лежит ядро XNU. Оно в основном содержит в себе программный код, который был разработан компанией Apple. Также операционная система iOS практически ничем не отличается от Apple однако операционная система iOS никогда не предназначалась для использования на стационарных компьютерах и работала на планшетах смартфонах.

Первый Windows не был полноценной операционной системой, а являлось добавляющей к операционной системе MS-DOS и были многофункциональным расширением, добавляя поддержку новых режимов работы процессора, поддержку многозадачности, обеспечивая стандартизацию интерфейсов аппаратного обеспечения и единообразие для пользовательских интерфейсов программ. Предоставляли встроенные средства (GDI и USER, первые версии Windows вообще состояли из трех модулей — KERNEL, GDI и USER, первый из них предоставлял вызовы управления памятью, запуском EXE-файлов и загрузкой). Они работали с процессорами начиная с Intel 8086.

Windows – мобильная операционная система, которая была создана компанией Microsoft. Windows Phone была выпущена 11 октября 2010 года. Уже 21 октября 2011 года начался выпуск первых устройств, работающих на новой операционной системе. В России смартфоны, использующие операционную систему Windows Phone, поступили в продажу с 16 сентября 2011 года. Первым в России смартфоном, использующим операционную систему Windows Phone, стал смартфон HTC 7.

ОС Windows Phone является прямой преемницей Windows Mobile. Однако эти операционные системы различны. У ОС Windows Phone полностью новый интерфейс, и впервые за историю мобильных операционных систем, разработанных Windows, есть интеграция сервисов Microsoft. В отличие от предшествующей системы, Windows Phone в большей степени ориентирована на рынок потребителей, чем на корпоративную сферу. Но, как ни странно, новейшая ОС Windows 10 разработанная компанией Microsoft для мобильных устройств, получила название Windows 10 Mobile, вместо Windows Phone 10.

Смартфон, как и любой другой современный гаджет, работающий на ОС, может работать некорректно, или выходить из строя из-за различных программных ошибок. Может возникнуть зависание, самопроизвольная перезагрузка и он станет работать медленнее.

Перечисленные проблемы могут свидетельствовать об неполадках или программных сбоях. Например, Android является открытой системой, доступ к файлам которой сможет получить любой продвинутый пользователь. При повреждении системных файлов устройство может начать работать некорректно.

Для установления причин неисправностей рекомендуют обращаться в специализированные сервисные центры. Опытные мастера продиагностируют телефон, определят причины возникших неисправностей, установят новую прошивку или произведут замену вышедших из строя компонентов.

Теперь можно поговорить о самом главном это цена самой системы. На самом деле операционные системы имеют разные цены они зависят от качества сборки и материалов из которых их собрали. Если сравнивать две операционных систем Android и Ios, то это совершенно разные системы, которые имеют разную ценовую категорию. Ios система намного дороже Android , но в этом есть свои плюсы, она некогда не стареет и не выходит из строя в этом Android уступает Ios.

После рассмотрения всех видов мобильных операционных систем устройств, можно сделать вывод, что смартфоны в нашем мире – явление стремительно новое. Современные смартфоны являются признаком коммерчески занятого человека, которому необходимо устройство, или фаната новинок электронной техники.

Предшественниками современного смартфона были карманные коммуникаторы, которые тоже использовали в своем устройстве ОС. Однако ОС, которые использовали коммуникаторы в 1990-х годах, значительно отличались от современных ОС и имели в своей структуре намного меньше функций. С этих ОС и начинается история мобильных устройств.

Теперь можно поговорить о самом главном это цена самой системы. На самом деле операционные системы имеют разные цены они зависят от качества сборки и материалов из которых их собрали. Если сравнивать две операционных систем Android и Ios то это совершенно разные системы, которые имеют разную ценовую категорию. Ios система намного дороже Android , но в этом есть свои плюсы,она некогда не стареет и не выходит из строя в этом Android уступает Ios.

\*\*\*

1. История Android: эволюция самой популярной операционной системы в мире [Электронный ресурс]. -URL: <https://trashbox.ru/link/history-of-android> (дата обращения 10.11.21) ;
2. Эволюция мобильных ОС: истории провалов и успеха Об этом сообщает "Рамблер"[Электронный ресурс].-URL: [https://news.rambler.ru/gadgets/43712769/?utm\\_content=news\\_media&utm\\_medium=read\\_more&utm\\_source=copylink](https://news.rambler.ru/gadgets/43712769/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink) (дата обращения 10.11.21) ;
3. Развитие операционных систем мобильных устройств [Электронный ресурс]. -URL: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017040137> (дата обращения 10.11.21).

**Хаджиев А.В., Магамедова Д.М.**

**Возможности встроенного модуля os при работе с файловой системой в языке Python**

*Чеченский государственный педагогический университет  
(Россия, Грозный)*

doi: 10.18411/trnio-01-2022-53

#### **Аннотация**

В статье описываются способы работы базовых функций встроенного модуля os языка программирования Python при взаимодействии с установленной операционной системой и ее иерархией файлов.



**Ключевые слова:** язык программирования python, возможности модуля os, функции модуля, файловая система, интерпретатор.

### Abstract

This article describes how the basic functions of the Python built-in os module work when interacting with the installed operating system and its file hierarchy.

**Keywords:** python programming language, os module capabilities, module functions, file system, interpreter.

Встроенные функции в языке программирования Python, позволяющие выполнять различного рода итерации, доступны для разработчика без установки дополнительных библиотек. При необходимости решения математической проблемы, разработчик прописывает в интерпретаторе блок команд для его разрешения с базовыми операторами, чтобы манипулировать со значениями целочисленных и/или вещественных чисел (операндов) переменных. Но чтобы сэкономить время при разработке программы, не переписывая сценарии, разработчиками задаются собственные или же используются иные функции из различных импортируемых модулей. Об одном из таких модулей посвящена данная статья.

Модуль os предназначен для работы с установленной операционной системой и, в частности, с её файлами. Он содержит в себе массу методов для манипуляции над файлами (как пример, возможности обрабатывать, создавать, переименовывать, перемещать, удалять файлы и папки; возможность выводить списки файлов и каталоги). Помимо этого, данный модуль включает в себя методы и для более глубокого рода операций, таких как обработка переменных среды, управление системными процессами, возможности задавать аргументы командной строки и так далее. Кроме того, os имеет в себе расширенные атрибуты файлов, которые есть в операционной системе Linux.

Процедура подключения модуля проходит базовым способом: чтобы извлечь модуль как единое целое, импортеру необходимо прописать команду `import` и, как правило, приписывается она в начале сценария. Чтобы извлечь отдельные функции из модуля, задается команда `from os import название_функции`. Рассмотрим некоторые возможности модуля на примере использования его методов.

Метод `os.name` используется для выявления имени операционной системы и, в зависимости от установленной платформы, функция возвращает имя системы в строковом представлении. Код программы выглядит следующим образом:

```
[In:1] import os
[In:2] print(os.name)
[Out:2]nt
```

Результатом является выведенная строка `nt`, потому что программа была запущена на платформе Windows 10.

Метод `os.environ` позволяет выводить сведения о конфигурации компьютера в виде большого словаря с переменными окружения ОС, который можно изменять:

```
[In:1] import os
[In:2] print(os.environ)
[Out:2]environ({'ALLUSERSPROFILE': 'C:\\ProgramData', ...})
```

С помощью метода `os.getcwd` можно получить абсолютный путь до текущего файла, как пример, интерпретатора:

```
[In:1] import os
[In:2] print(os.getcwd())
[Out:2]C:\\Users\\Имя\\AppData\\Local\\Programs\\Python\\Python310
```

Для создания папки или каталога существуют две разновидности команд - `os.mkdir` и `os.makedirs`. Возможности этих двух функций кроются в их названиях, так, `mkdir` предназначена для создания одного каталога и при повторном запуске программа выдаст

ошибку, потому что папка с указанным именем уже создана, а `makedirs` способна создавать бесконечную вложенную структуру:

```
[In:1] import os
[In:2] os.mkdir("папка")
[In:3] os.makedirs("папка")
```

Перемещение файла или папки осуществляется функцией `os.replace`, для переименования файла или папки используется функция `os.rename` более того, файл с новым именем может располагаться в другой папке.

Функция `os.listdir` выводит список файлов и директорий в указанной папке:

```
[In:2] print(os.listdir(path))
[Out:2][‘файл.txt’, ‘snd_dir’, ‘проект.py’, fst_dir]
```

Для осуществления удаления папки или целого каталога используются две функции - `os.rmdir` и `os.removedirs`. Первая функция `rmdir` удаляет указанный пользователем каталог, но в том случае, если указанный каталог не содержит файлов, то есть, если каталог пустой. Вторая функция `removedirs` удаляет всю цепочку вложенных каталогов. Пользователю стоит быть очень внимательным используя приведенные выше функции удаления, чтобы случайно не задеть нужные каталоги.

Метод `os.startfile` позволяет запускать файлы и папки напрямую из программы. Осуществляется это следующим образом:

```
[In:1] import os
[In:2] os.startfile(r"D:\test.txt")
```

Метод `walk`, можно получить доступ к названиям и путям всех подпапок и файлов, относящихся к заданному каталогу:

```
[In:1] import os
[In:2] for root, directories, files in os.walk(r"D:\1PMI(3)"):
[In:3]     print(root)
[In:4]     for directory in directories:
[In:5]         print(directory)
[In:6]     for file in files:
[In:7]         print(file)
```

В статье были приведены и рассмотрены базовые функции модуля `os` языка Python. За счет множества методов по управлению операционной системой модуль `os` предоставляет не только возможность получать сведения о платформе и ее прилегающих файлах, но и работать с этими же файлами, хранящиеся в дисках, создавать новые файлы и директории, переименовывать и удалять их.

\*\*\*

1. Лутц, М. Изучаем Python / М.Л. Лутц. – г. Чехов: ООО “Диалектика”, 2019. – 819 с.
2. Хеллман, Д. Стандартная библиотека Python 3: справочник с примерами/ Д. Хеллман.– г. Чехов: ООО “Диалектика”, 2019. – 1361 с.
3. Рамальо, Л. Python. К вершинам мастерства / Л. Рамальо. – г. Москва: ДМК-Пресс, 2016. – 768 с.

**Mitrofanov V.S.**

**MFS Risk Monitoring**

*Reshetnev Siberian State University of Science and Technology  
(Russia, Krasnoyarsk)*

doi: 10.18411/trnio-01-2022-54

### **Abstract**

Everything we do while managing a software development project should be aimed at dealing with the risks of not meeting deadlines, overspending resources, developing the wrong product that is required.

The objectives of project risk management are to reduce the likelihood of occurrence and / or the significance of the impact of adverse events for the project.

**Keyword:** risks, software, project, analysis and planning, IT project.

#### Аннотация

Все, что мы делаем, управляя проектом разработки ПО, должно быть направлено на борьбу с рисками не уложиться в срок, перерасходовать ресурсы, разработать не тот продукт, который требуется.

Цели управления рисками проекта — снижение вероятности возникновения и/или значимости воздействия неблагоприятных для проекта событий.

**Ключевые слова:** риски, программное обеспечение, проект, анализ и планирование, ИТ-проект.

Risks are factors and events that can have a negative impact on the project in the future. MSF has a dedicated process to help identify, track and minimize risks.

Risk identification is the first step in MSF's risk management process [1]. In order for the project team to start analyzing and planning them, it is necessary to initially identify and clearly and unambiguously formulate the existing risks. When identifying risks, the project team should pay attention to the widest possible range of factors. In particular, research should be carried out and the identification of unaccounted for features of the project and the environment in which it will be developed, since they can significantly affect the project or even cause its failure.

A typical MSF risk management model includes six steps [2].

1. Risk Identification. It is important to identify the risks of an IT project in a timely manner, preferably at the initial phases of the life cycle, to establish the sources (people, processes, technologies and external conditions for the implementation of the project), the conditions for the occurrence of risks. The experience of the project team members, the classification of risks, corporate rules and guidelines for countering risks, and the knowledge base on the risks of IT projects are of great importance.
2. Risk Analysis. Risks receive priorities (Risk Prioritization), subdivided into major and insignificant. Each major risk is quantified: the probability of risk occurrence (Probability), the amount of damage (Impact) or additional benefit (Profit), the expected amount of risk (Exposure).
3. Risk Planning. A detailed plan for managing the main risks of an IT project contains the following strategies.
  - Research — information about the risk and its consequences is clearly not enough to make a decision, further research is required.
  - Accept — the expected value of the risk is considered as inevitable losses.
  - Avoid — taking actions to avoid the emergence of risk.
  - Transfer of risk to another project, project team, organization or individual.
  - Risk prevention through measures to eliminate risk conditions.
  - Mitigation of consequences - measures are developed that will reduce the negative consequences of risks.

A detailed action plan for the risks of an IT project - Risk Scheduling - ensures the implementation of the strategies developed to ensure the continuity of risk management.

4. Risk Tracking. Monitoring the implementation of plans to prevent risks of an IT project, informing the project team about response plans in case of risks, monitoring their implementation.
5. Risk Control. Due to the onset of risks, changes are made to the IT project (Project Change Control Requests).

6. Risk Learning. Assimilation of accumulated experience, formation of a knowledge base about risks, achievement of maturity in risk knowledge management.

A schematic of the risk management process for MSF looks like the one shown in Fig. 1.

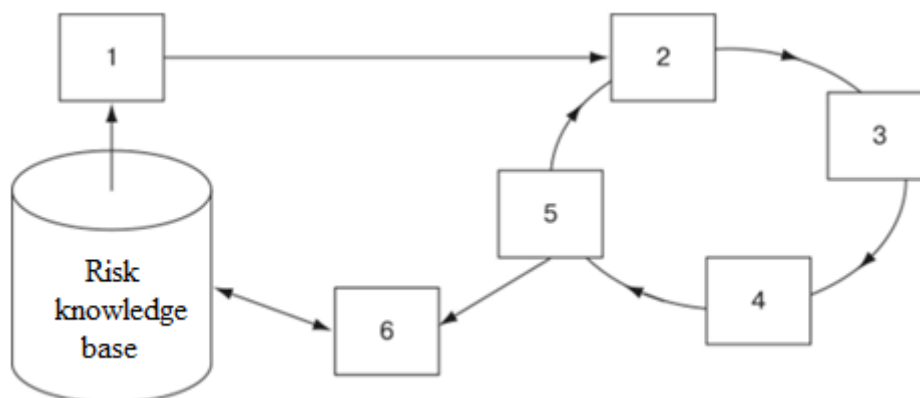


Figure 1. Risk management

Risk monitoring and management is the process of identifying, analyzing and planning responses to new risks, tracking previously identified risks, and reviewing and executing risk response operations and evaluating the effectiveness of these operations.

Risk monitoring and management uses a variety of techniques, such as trend and variance analysis, which require quantitative performance data collected during project execution. Monitoring and risk management includes the following tasks:

- redefining risks;
- risk audit;
- analysis of deviations and trends.

Risk reviews should be carried out regularly, according to a schedule. Project risk management should be one of the agenda items for all project team meetings. Identification of new risks, and revision of known risks, takes place using the processes described earlier.

Risk audit involves the study and presentation in documentary form of the results of assessing the effectiveness of measures to respond to risks related to identified risks, the study of the main causes of their occurrence, as well as an assessment of the effectiveness of the risk management process.

Trends in the course of project execution are validated using execution data. Earned value analysis and other methods of analyzing project variances and trends can be used to monitor the progress of the entire project [3].

Based on the outputs of these analyzes, potential project variances at the time of completion can be predicted in terms of cost and schedule. Deviations from the baseline can indicate impacts from both threats and opportunities.

\*\*\*

1. Tom DeMarco, Timothy Lister, *Waltzing with the Bears. Risk management in software development projects* ", M., p.m. Office, 2005.
2. «Microsoft Solutions Framework. MSF Risk Management Discipline», ver. 1.1, 2002.
3. [http://citforum.ru/SE/project/arkhipenkov\\_lectures/15.shtml#](http://citforum.ru/SE/project/arkhipenkov_lectures/15.shtml#).

## РАЗДЕЛ XII. МАТЕМАТИКА

Гамова Н.А., Косилов М.А., Никитина К.Д.

Режим резания детали с использованием математических знаний

Оренбургский государственный университет

(Россия, Оренбург)

doi: 10.18411/trnio-01-2022-55

### Аннотация

Использование математических знаний при изучении общеобразовательных и профессиональных дисциплин, поиск инновационных методов обучения и образовательных технологий, становится более эффективным и доступным, способствует решению важных задач, вытекающих из требований стандартов высшего образования.

Цель данной статьи заключается в том, чтобы показать, как используются математические знания на практике будущими бакалаврами направления технология машиностроения. Покажем, как осуществить расчет резания детали на примере фрезерной операции с ЧПУ.

**Ключевые слова:** режимы резания, математическая задача, характер обработки материала и состояние заготовки.

### Abstract

Using tasks in the study of general and professional disciplines, innovative teaching methods and educational technologies, solving problematic problems arising from the requirements of higher education standards.

The purpose of this article is to show how mathematical knowledge is used in practice by future bachelors of technology engineering technology. We will show how to calculate the cutting of parts using the example of a CNC milling operation.

**Keywords:** cutting conditions, mathematical problem, the nature of the material processing and the state of the workpiece.

В инженерном образовании наблюдается существенный спрос на инженеров высокого уровня квалификации. Специалисту технических профессий необходимы знания из разных отраслей науки, техники и технологий.

Будущий инженер должен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, понимать основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с областями профессиональной деятельности. Хорошо освоить условия и направления развития своей отрасли производства. Обладать достаточно высоким творческим потенциалом и способностью к активному освоению и утверждению на практике передовых направлений в прикладной науке.

В статье покажем, как используются полученные математические знания в задачах прикладного характера, на примере принципа назначения режимов резания детали. Режимы резания в механообработке представляют собой совокупность рабочих параметров, характеризующихся скоростью, силой, глубиной погружения резца в деталь в процессе удаления с ее поверхности слоя металла. Их базовые значения определяются. Расчетным путем на основании геометрии режущей кромки инструмента определяются базовые значения обрабатываемого изделия. На пути от заготовки к детали процессы обработки металла оказывают влияние множество факторов, связанных с особенностями применяемого инструмента, станочного оборудования и обрабатываемого материала, которые необходимо учитывать. Например, учитывают характер обработки, тип и размеры инструмента, материал

его режущей части, материал и состояние заготовки, тип и состояние оборудования. Представим последовательность элементов режимов резания детали:

- 1) глубина резания  $t$ ;
- 2) подачу  $S$ ;
- 3) скорость резания  $V$ ;
- 4) частота вращения.

Возьмем за пример операцию фрезерную с ЧПУ, станок вертикальный сверлильно-фрезерно-расточный повышенной точности с ЧПУ модели 500V, пятый переход, сверление отверстия 5, режущий инструмент - сверло спиральное.

Последовательность расчета режимов резания детали следующая [1]:

- глубина резания  $t = 10$  мм;
- подача  $S = 0,41$  мм/об;
- стойкость  $T = 60$  мин;
- скорость резания  $V$ , м/мин;
- частота вращения шпинделя  $n$ , об/мин<sup>-1</sup>;
- мощность резания  $N$ , кВт.

Скорость резания  $V$  рассчитывается по формуле

$$V = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot S^y} \cdot K_v,$$

где  $C_v$  - поправочный коэффициент расчета, 17,1

$T$  - стойкость инструмента, 60 мин

$m$ ,  $q$ ,  $y$  - показатели степени:  $m = 0,125$ ;  $q = 0,25$ ;  $y = 0,4$ .

Поправочный коэффициент, учитывающий условия обработки материала  $K_v$  рассчитывается по формуле [4]

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{uv}$$

где  $K_{mv}$  - коэффициент учитывающий влияние материала заготовки, 0,93;

$K_{pv}$  - коэффициент учитывающий состояние поверхности, 0,85;

$K_{uv}$  - коэффициент учитывающий материал инструмента, 1.

$$K_{mv} = K_{\Gamma} \left( \frac{190}{200} \right)^{nv},$$

$$K_{mv} = \left( \frac{190}{200} \right)^{1,3} \cdot 1 = 0,93,$$

$$K_v = 0,79,$$

$$V = \frac{17,1 \cdot 20^{0,25}}{60^{0,125} \cdot 0,41^{0,4}} \cdot 0,79 = 23,9 \text{ м/мин.}$$

Частота вращения шпинделя производится по формуле

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D},$$

$$n = \frac{1000 \cdot 23,9}{3,14 \cdot 20} = 381 \text{ мин}^{-1}.$$

Определение крутящего момента производится по формуле:

$$M_{кр} = 10 \cdot C_m \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p,$$

где  $C_m$  - поправочный коэффициент расчета, 0,021;

$K_p$  - коэффициент, учитывающий фактические условия обработки, 1,15

$$M_{кр} = 10 \cdot 0,021 \cdot 20^{2,0} \cdot 0,41^{0,8} \cdot 1,15 = 47,3 \text{ Н·м.}$$

Определение осевой силы рассчитывается по формуле

$$P_o = 10 \cdot C_p \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p,$$

где  $C_p$ - коэффициент осевой силы, 42

$q, y, x, n, w$ –показатель степени для осевой силы,  $q = 1,2, y = 0,75,$

$$P_o = 10 \cdot 42,7 \cdot 20^{1,0} \cdot 0,41^{0,8} \cdot 1,15 = 2761,55 \text{ Н.}$$

Определение мощности резания рассчитывается по формуле:

$$N_3 = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750},$$

$$N_3 = \frac{47,3 \cdot 381}{9750} = 1,8 \text{ кВт.}$$

Подача минутная рассчитывается по формуле

$$S_{мин} = S_o \cdot n,$$

$$S_{мин} = 0,41 \cdot 381 = 156 \text{ мм/мин}$$

Табличный выбор режимов резания.

Операция горизонтально-фрезерная, станок вертикальный сверлильно-фрезерно-расточный повышенной точности с ЧПУ модели 500V, фреза концевая с цилиндрическим хвостовиком, 2220-0035, P18, ГОСТ 17025-71, первый переход, фрезеровать поверхности 1,2.

Последовательность выбора режимов резания следующая.

1. Глубина резания  $t=1,2$  мм, задана технологическим процессом.
2. Подача выбирается по карте 81[2]  $S_z = 0.03$  мм/об.

Выбранное значение подачи корректируют с учетом поправочных коэффициентов

$$S_z = S_{zt} \cdot K_{Sm} \cdot K_{Sh} \cdot K_{St} \cdot K_{Sw},$$

По карте 91[5] выбираются поправочные коэффициенты:

- $K_{Sm}$ - твердость материала, 1;
- $K_{Sh}$ - конструкции фрезы, 1;
- $K_{St}$ - отношения длины вылета к диаметру фрезы, 1;
- $K_{Sw}$ - схема обработки, 0,75.

$$S_z = 0,03 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,75 = 0,028 \text{ мм/об.}$$

По карте 87 выбирается скорость  $V=40$  м/мин

Выбранное значение скорости резания корректируют с учетом поправочных коэффициентов:

По карте 94 [5] выбираются поправочные коэффициенты:

- $K_{Vo}$ - группа обрабатываемого материала, 1;
- $K_{Vm}$ - твердость обрабатываемой поверхности, 1;
- $K_{Vt}$ - период стойкости РИ, 0,9;
- $K_{Vt}$ - отношения вылета фрезы к диаметру, 1;
- $K_{Vw}$ - форма обрабатываемой поверхности, 1.

$$V = V_t \cdot K_{Vo} \cdot K_{Vm} \cdot K_{Vt} \cdot K_{Vt} \cdot K_{Vw},$$

$$V = 40 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1 = 36 \text{ м/мин}$$

Частота вращения шпинделя рассчитывается по формуле:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{3,14 \cdot D},$$

где  $V$  – скорость резания; 36 м/мин;

$D$  – диаметр фрезы 32 мм.

$$n = \frac{1000 \cdot 36}{3,14 \cdot 32} = 358 \text{ об/мин}$$

- 4 Мощность выбирается по карте 87,  $N=0,57$  кВт без учета поправочных коэффициентов. Таковы проводимые расчеты режимов резания. [3]



На занятиях математики мы решаем задачи, которые будут решаться бакалаврами направления технология машиностроения в будущей профессиональной жизни. Данный вид работы позволяет наилучшим образом подготовить будущего бакалавра к профессиональной деятельности. При изучении материала с использованием прикладной задачи, у студентов повышается эффективность обучения. Данный вид обучения помогает становлению будущего специалиста.

Рассмотренная задача режима резания детали позволила студентам не только проводить расчеты, но и искать новые методы решения поставленных задач. Для механической обработки можно назначить любой режим резания для любого вида механической обработки. Рассмотренный табличный метод назначения режимов резания является весьма громоздким, так как требует анализа большого количества справочной информации. Поэтому следующий этап решения данной задачи – использование других методов.

\*\*\*

1. Методы и средства измерений и контроля. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.В. Попов [и др.]. - Электрон.дан. - Воронеж: ВГУИТ, 2015. - 75 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76252>. - Загл. с экрана.
2. Любимова, Г.А. Метрология, стандартизация и подтверждение качества [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.А. Любимова. - Электрон.дан. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2016. - 88 с. (ЭБС Лань). - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76671>. - Загл. с экрана.
3. Косилова, А. Г. Справочник технолога машиностроителя: в 2-х т. / А. Г. Косилова, Р. К. Мещеряков. – перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 2017. - Т.1. - 655 с.; Т. 2. - 495с.
4. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с числовым программным управлением: нормативы режимов резания. - М.: Бюро нормативов по труду, 2017. – 465с.
5. Кравцов, А.Г. Современные многофункциональные и многоцелевые металлорежущие станки с ЧПУ и обеспечение точности и стабильности реализации на них технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Г. Кравцов, А.А. Серегин, А.И. Сердюк. - Электрон.дан. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 113 с. (ЭБС Лань). - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110625>. - Загл. с экрана

**Гацаева Р.С-А.**

### **Гиперповерхности второго порядка в аффинном пространстве**

*ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова»  
(Россия, Грозный)*

*doi: 10.18411/trnio-01-2022-56*

#### **Аннотация**

В статье содержатся основные сведения из многомерной аналитической геометрии, включая аффинную классификацию гиперповерхностей второго порядка.

**Ключевые слова:** аффинная система, преобразование координат, квадратичная форма, поверхности второго порядка, плоскость.

#### **Abstract**

The article contains basic information on multidimensional analytic geometry, including the affine classification of second-order hypersurfaces.

**Keywords:** affine system, coordinate transformation, quadratic form, surfaces of the second order, plane.

Ранг и детерминант малой и большой матрицы многочлена второй степени. Рассматриваем общее уравнение поверхности второго порядка в произвольной аффинной системе координат  $O$  хуз:

$$F(x, y, z) = a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 + 2a_{13}xz + 2a_{23}yz + a_{33}z^2 + 2a_1x + 2a_2y + 2a_3z + a_0 = 0 \quad (1)$$

Как всегда, полагаем

$$\varphi(x, y, z) = a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 + 2a_{13}xz + 2a_{23}yz + a_{33}z^2 \quad (2)$$

Вводим еще следующие обозначения:

$$A_F = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_1 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_2 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_3 \\ a_1 & a_2 & a_3 & a_0 \end{pmatrix}, \quad A_\varphi = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}.$$

Матрицу  $A_F$  называем большой матрицей уравнения (1), матрицу  $A_\varphi$  – малой матрицей. Ранги этих матриц называем соответственно большим и малым рангом поверхности, задаваемой уравнением (1), и обозначаем их соответственно через  $R$  и  $r$ . Мы сейчас увидим, что эти ранги не зависят от выбора системы координат, в которой задается уравнение поверхности. Детерминанты матрицы  $A_F$  и  $A_\varphi$  обозначаются соответственно через  $\Delta$  и  $\delta$ .

Мы знаем, что при сдвиге начала координат малая матрица, а значит, и ее детерминант не меняются. При линейном однородном преобразовании

$$\left. \begin{aligned} x &= c_{11}x' + c_{12}y' + c_{13}z', \\ y &= c_{21}x' + c_{22}y' + c_{23}z', \\ z &= c_{31}x' + c_{32}y' + c_{33}z', \end{aligned} \right\} \begin{vmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \end{vmatrix} = c \neq 0,$$

ранг  $r$  матрицы  $A_\varphi$  не меняется, а детерминант  $\delta$  (как дискриминант квадратичной формы  $\varphi(x, y, z)$ ) умножается на  $c^2$ . Так как всякое преобразование координат сводится к сдвигу начала координат и к однородному преобразованию вида (3), то при переходе от системы координат  $Oxyz$  к произвольной новой системе координат  $O'x'y'z'$  ранг  $r$  матрицы  $A_\varphi$  не меняется, а ее детерминант  $\delta$  умножается на квадрат детерминанта преобразования. Докажем аналогичное утверждение для большого ранга  $R$  и детерминанта  $\Delta$ . Возьмем общие формулы преобразования координат:

$$\left. \begin{aligned} x &= c_{11}x' + c_{12}y' + c_{13}z' + d_1, \\ y &= c_{21}x' + c_{22}y' + c_{23}z' + d_2, \\ z &= c_{31}x' + c_{32}y' + c_{33}z' + d_3, \end{aligned} \right\} \begin{vmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \end{vmatrix} = c \neq 0. \quad (4)$$

Наряду с многочленом  $F(x, y, z)$  рассмотрим квадратичную форму

$$\Phi(x, y, z, t) = a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 + 2a_{13}xz + 2a_{23}yz + a_{33}z^2 + 2a_1xt + 2a_2yt + 2a_3zt + a_0t^2$$

и преобразование

$$\left. \begin{aligned} x &= c_{11}x' + c_{12}y' + c_{13}z' + d_1t', \\ y &= c_{21}x' + c_{22}y' + c_{23}z' + d_2t', \\ z &= c_{31}x' + c_{32}y' + c_{33}z' + d_3t', \\ t &= t'. \end{aligned} \right\}$$

Тогда  $A_F$  есть матрица формы  $\Phi(x, y, z, t)$ , а  $\Delta$  – ее дискриминант. При преобразовании (4') ранг  $R$  формы  $\Phi$  остается неизменным, а ее дискриминант умножается на квадрат детерминанта преобразования (4'), т.е. на

$$\begin{vmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} & d_1 \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} & d_2 \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} & d_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \end{vmatrix}. \quad (5)$$

**Замечание 1.** Так как детерминант  $\delta$  есть детерминант второго порядка, то при умножении всех его элементов на  $-1$  знак  $\delta$  меняется на обратный. Зато знак детерминанта  $\Delta$  не меняется при умножении его элементов (т.е. всех коэффициентов уравнения (1)) на  $-1$ , значит, и на любой вообще множитель  $\lambda \neq 0$ .

**Пересечение поверхности второго порядка с плоскостью.**

Пусть даны поверхность второго порядка и плоскость. Перейдем к такой системе координат  $Oxyz$ , в которой данная плоскость была бы плоскостью  $Oxy$ , т.е. имела бы уравнение  $z = 0$ . Запишем в этой системе координат уравнение нашей поверхности:

$$F(x, y, z) \equiv a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 + 2a_{13}xz + 2a_{23}yz + a_{33}z^2 + 2a_1x + 2a_2y + 2a_3z + a_0 = 0, \quad (1)$$

и будем решать его совместно с уравнением  $z = 0$  (2) Получим уравнение

$$F(x, y) \equiv a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 + 2a_1x + 2a_2y + a_0 = 0 \quad (3)$$

Этому уравнению и удовлетворяют точки, одновременно лежащие на поверхности (1) и на плоскости (2). Мы видим, что, вообще говоря (т.е. за исключением особого случая  $a_{11} = a_{12} = a_{22} = 0$ , который мы сейчас отдельно разберем), уравнение (3) есть уравнение второй степени, определяющее некоторую (лежащую в плоскости  $z = 0$ ) кривую второго порядка, которая и является пересечением данной поверхности второго порядка с данной плоскостью. Переходим к случаю  $a_{11} = a_{12} = a_{22} = 0$ . Предположим, что по крайней мере один из коэффициентов  $a_1, a_2$  отличен от нуля. В этом случае пересечение поверхности (1) с плоскостью  $z = 0$  есть прямая  $2a_1x + 2a_2y + a_0 = 0$ . Пусть теперь не только  $a_{11} = a_{12} = a_{22} = 0$ , но и  $a_1 = a_2 = 0$ . Если при этом и  $a_0 = 0$ , то уравнение поверхности (1) имеет вид

$$z(2a_{13}x + 2a_{23}y + a_{33}z + 2a_3) = 0 - \text{поверхность распадается на пару плоскостей:}$$

$z = 0, 2a_{13}x + 2a_{23}y + a_{33}z + 2a_3 = 0$ , одной, из которых является данная плоскость  $z = 0$ . Наконец последняя возможность состоит в том, что

$a_{11} = a_{12} = a_{22} = a_1 = a_2 = 0$ , но  $a_0 \neq 0$ . Тогда уравнение (3) приводит к противоречию:  $a_0 = 0$  (тогда как дано, что  $a_0 \neq 0$ ), означающему, что нет ни одной точки (ни вещественной, ни мнимой), которая лежала бы одновременно на данной плоскости и на данной поверхности второго порядка.

Итак, доказана.

**Теорема 1.** При пересечении поверхности второго порядка с плоскостью могут представляться лишь следующие случаи:

- (а) поверхность пересекается с плоскостью по кривой второго порядка;
- (б) поверхность пересекается с плоскостью по (вещественной) прямой линии;
- (в) поверхность распадается на пару плоскостей, одной из которых является данная плоскость (входящая, таким образом, в состав рассматриваемой поверхности); (г) поверхность не имеет с плоскостью ни одной общей точки (ни вещественной, ни мнимой)

**Замечание.** В случае (а) кривой второй порядка, являющейся пересечением данной поверхности второго порядка с данной плоскостью, может быть:

- (а<sub>1</sub>) не распадающаяся действительная или мнимая кривая, т.е. эллипс (действительный или мнимый), гипербола или парабола;
- (а<sub>2</sub>) пара пересекающихся вещественных прямых;

- ( $a_3$ ) пара мнимых сопряженных прямых, имеющих единственную вещественную (общую) точку, которая и является единственной вещественной точкой, лежащей одновременно на данной поверхности второго порядка и в плоскости; ( $a_4$ ) пара параллельных в собственном смысле вещественных или мнимых сопряженных прямых; ( $a_5$ ) пара совпадающих вещественных прямых.

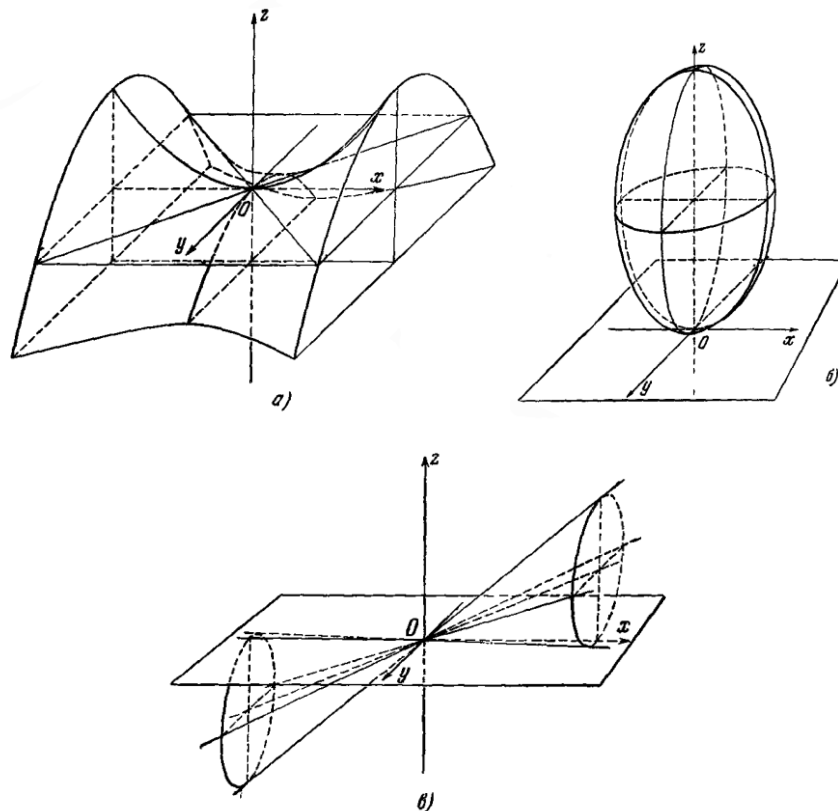


Рисунок 1.

Как мы увидим ниже, возможности ( $a_2$ ), ( $a_3$ ), ( $a_5$ ) характеризуют различные случаи касания данной поверхности второго порядка с плоскостью (рис.1). Пересечение поверхности второго порядка с прямой. Асимптотические направления. Касательные прямые и касательная плоскость. Особые точки поверхности второго порядка.

То, что говорилось в главе VI о пересечении алгебраической кривой с прямой, можно было бы – с несущественными и очевидными изменениями – повторить и о пересечении алгебраической поверхности

$$F(x, y, z) = 0$$

$$\text{с прямой } \left. \begin{array}{l} x = x_0 + \alpha t \\ y = y_0 + \beta t \\ z = z_0 + \gamma t \end{array} \right\}$$

Как всегда, мы будем предполагать, что и поверхность (1) прямая (2) являются вещественными; в соответствии с этим коэффициенты в уравнениях (1<sub>A</sub>) и (2) всегда предполагают вещественными.

Мы ограничимся случаем, когда данная поверхность (1<sub>A</sub>)- второго порядка, т.е. когда ее уравнение есть

$$F(x, y, z) = a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 + 2a_{13}xz + 2a_{23}yz + a_{33}z^2 + 2a_1x + 2a_2y + 2a_3z + a_0 = 0.$$

Старшие члены многочлена  $F(x, y, z)$  образуют квадратичную форму

$$\varphi(x, y, z) = a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 + 2a_{13}xz + 2a_{23}yz + a_{33}z^2.$$

Мы будем пользоваться еще следующими обозначениями, которых будем постоянно придерживаться в этой главе:

$$F_k(x, y, z) = a_{k1}x + a_{k2}y + a_{k3}z + a_k, \quad k = 1, 2, 3.$$

Для нахождения точек пересечения поверхности (1) с прямой подставим (2) в (1); после приведения подобных членов получим уравнение второй степени относительно  $t$ , а именно:  $At^2 + 2Bt + C = 0$ ,

где, как легко проверить,

$$\left. \begin{aligned} A &= \varphi(\alpha, \beta, \gamma) \equiv a_{11}\alpha^2 + 2a_{12}\alpha\beta + 2a_{13}\alpha\gamma + \\ &\quad + 2a_{23}\beta\gamma + a_{33}\gamma^2. \\ B &= F_1(x_0, y_0, z_0)\alpha + F_2(x_0, y_0, z_0)\beta + F_3(x_0, y_0, z_0)\gamma, \\ C &= F(x_0, y_0, z_0). \end{aligned} \right\}$$

Уравнение (5) есть квадратное уравнение, за исключением случая, когда  $\varphi(\alpha, \beta, \gamma) = 0$ . Вектор  $u = \{\alpha, \beta, \gamma\}$ , удовлетворяющий условию (7), называется вектором асимптотического направления или просто асимптотическим вектором поверхности (1); прямая, направляющий вектор которой является асимптотическим, называется прямой асимптотического направления для данной поверхности. Замечание. Вопрос о том, что является ли данное направление асимптотическим или нет для данной поверхности второго порядка, зависит только от этой поверхности и от данного направления и не зависит от системы координат, в которой задано уравнение этой поверхности.

Если прямая (2) имеет неасимптотическое направление, то уравнение (5) квадратное и имеет два корня  $t_1, t_2$  – вещественные различные, или мнимые сопряженные, или совпадающие (вещественные). Подставляя эти значения  $t_1, t_2$  в равенства (2), получим две точки пересечения (вещественные или мнимые, быть может, совпадающие) прямой (2) и поверхности (1). Итак:

*Если прямая (2) имеет неасимптотическое направление, то она пересекает поверхность (1) в двух точках – различных (действительных или мнимых сопряженных) или совпадающих (действительных) получающихся, если подставить в (2) любой из двух корней  $t = t_1$  или  $t = t_2$  квадратного уравнения (5). Если обе точки пересечения прямой (2) с поверхностью (1) сливаются в одну, т.е. уравнение (5) имеет совпадающие корни, то прямая (2) называется касательной к поверхности. В этом случае за точку  $M_0 = (x_0, y_0, z_0)$  прямой (2) возьмем точку, лежащую на поверхности (эта точка и будет точкой прикосновения прямой к поверхности). Тогда  $C = F(x_0, y_0, z_0) = 0$  и уравнение (5) принимает вид*

$At^2 + 2Bt + C = 0$ , т.е.  $t(At + 2B) = 0$ . Один его корень есть  $t_1 = 0$ , второй  $t_2 = -\frac{2B}{A}$ ; для того чтобы он тоже был равен нулю, надо, чтобы было  $B = 0$ , т.е.  $F_1(x_0, y_0, z_0)\alpha + F_2(x_0, y_0, z_0)\beta + F_3(x_0, y_0, z_0)\gamma = 0$  (8) Это и есть условие, которому должен удовлетворять направляющий вектор  $\{\alpha, \beta, \gamma\}$  прямой (2), проходящий через точку  $M_0 = (x_0, y_0, z_0)$  поверхности (1), чтобы эта прямая была касательной (и тогда она будет касательной в точке  $M_0$ ).

Имеется бесконечное множество прямых, проходящих через точку  $M_0$ , с направляющими векторами, удовлетворяющими условию (8), т.е. бесконечное множество

касательных к поверхности (1) в данной ее точке  $M_0$ . Пусть  $M = (x, y, z)$  – произвольная точка любой из этих прямых. Тогда  $\{x - x_0, y - y_0, z - z_0\}$  есть направляющий вектор этой прямой, и он удовлетворяет

$$F_1(x_0, y_0, z_0)(x - x_0) + F_2(x_0, y_0, z_0)(y - y_0) + F_3(x_0, y_0, z_0)(z - z_0) \quad (9)$$

Итак, все точки  $M = (x, y, z)$  всех касательных проведенных к поверхности (1) в точке  $M_0 = (x_0, y_0, z_0)$ , удовлетворяют уравнению (9); уравнение (9) – первой степени, следовательно, это уравнение некоторой плоскости, проходящей через точку  $M_0$ . Плоскость эта называется *касательной плоскостью* к поверхности (1) в точке  $M_0$ : она несет на себе все прямые, касающиеся поверхности (1) в точке  $M_0 = (x_0, y_0, z_0)$ . Уравнение (9) и есть уравнение касательной плоскости к поверхности (1) в ее точке  $M_0 = (x_0, y_0, z_0)$ . В развернутом виде это уравнение записывается так:

$$(a_{11}x_0 + a_{12}y_0 + a_{13}z_0 + a_1)x + (a_{21}x_0 + a_{22}y_0 + a_{23}z_0 + a_2)y + (a_{31}x_0 + a_{32}y_0 + a_{33}z_0 + a_3)z + (a_1x_0 + a_2y_0 + a_3z_0 + a_0) \quad (9')$$

Уравнение (9) может быть переписано в виде:

$$\left(\frac{\partial F}{\partial x}\right)_0 (x - x_0) + \left(\frac{\partial F}{\partial y}\right)_0 (y - y_0) + \left(\frac{\partial F}{\partial z}\right)_0 (z - z_0) = 0,$$

где через  $\left(\frac{\partial F}{\partial x}\right)$  и т.д. обозначены значения соответствующих частных производных функции

$F(x, y, z)$  в точке  $M_0(x_0, y_0, z_0)$ . В этом виде в курсе анализа записывается уравнение ... плоскости к поверхностям, значительно более ... поверхности второго порядка (и алгебраические поверхности вообще). Особые точки поверхности второго порядка. Возникает вопрос: когда уравнение (9) касательной плоскости является неопределенным?

Очевидно, это происходит лишь тогда, когда одновременно

$$F_k = (x_0, y_0, z_0) = a_{k1}x_0 + a_{k2}y_0 + a_{k3}z_0 + a_k = 0 \quad (10)$$

причем в то же время  $F(x_0, y_0, z_0) = 0$ . Но

$$\begin{aligned} f(x_0, y_0, z_0) &\equiv (a_{11}x_0 + a_{12}y_0 + a_{13}z_0 + a_1)x_0 + \\ &+ (a_{21}x_0 + a_{22}y_0 + a_{23}z_0 + a_2)y_0 + (a_{31}x_0 + a_{32}y_0 + a_{33}z_0 + a_3)z_0 + \\ &+ a_1x_0 + a_2y_0 + a_3z_0 + a_0 \end{aligned} \quad (11)$$

Если выполнено (10), то тождество (11) превращается в

$$F(x_0, y_0, z_0) \equiv a_1x_0 + a_2y_0 + a_3z_0 + a_0,$$

в  $(1_0)$  – в  $a_1x_0 + a_2y_0 + a_3z_0 + a_0 = 0$ . Это равенство вместе с равенствами (10) показывает, что четверка чисел  $(x_0, y_0, z_0, 1)$  образует ненулевое решение системы уравнений

$$\begin{cases} a_{k1}x + a_{k2}y + a_{k3}z + a_k t = 0, & k = 1, 2, 3 \\ a_1x + a_2y + a_3z + a_0 t = 0. \end{cases}$$

Значит,

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_1 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_2 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_3 \\ a_1 & a_2 & a_3 & a_0 \end{vmatrix} = 0. \quad (13)$$

Поверхности второго порядка, данные уравнением (1), коэффициенты которого удовлетворяют условию (13), называются *вырождающимися*, а точка  $M_0 = (x_0, y_0, z_0)$ , удовлетворяющая уравнениям  $(1_0)$  и (10), называется *особой точкой поверхности (1)*.

Из доказанного следует, что только у вырождающихся поверхностей могут быть особые точки. Итак, только в случае вырождающейся поверхности второго порядка и только в ее особой точке  $M_0 = (x_0, y_0, z_0)$  касательная плоскость к поверхности (1) оказывается неопределенной. Попутно мы доказали, что при выполнении условий (10) условия (1<sub>0</sub>) и (12) эквивалентны между собой.

\*\*\*

1. Энциклопедия электронной математики. Том1, арифметика, М.2007
2. Александров П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. 1979
3. Энциклопедия электронной математики. Том 1, арифметика, М.2007 г.
4. Бюшгенс С.С. Дифференциальная геометрия – М.:Наука,2008 г.
5. Погорелов А.В. Дифференциальная геометрия – М.:Наука,2009 г.

**Гацаева Р.С-А.**

**Методы псевдогогнутого анализа в теории нелинейных уравнений и неравенств  
Вольтера**

*ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова»  
(Россия, Грозный)*

doi: 10.18411/trnio-01-2022-57

**Аннотация**

В статье реализуется применение, так называемого, метода псевдогогнутого анализа к многомерным нелинейным интегральным уравнениям Вольтера с нелинейностью псевдогогнутого вида.

**Ключевые слова:** псевдогогнутый, многомерный, нелинейный, интегральный, уравнение, аргумент.

**Abstract**

The article implements the application of the so-called method of pseudo-concave analysis to multidimensional nonlinear Voltaire integral equations with nonlinearity of pseudo-concave form.

**Keywords:** pseudo-concave, multidimensional, nonlinear, integral, equation, argument.

В работе реализуется применение, так называемого, метода псевдогогнутого анализа к многомерным нелинейным интегральным уравнениям Вольтера с нелинейностью псевдогогнутого вида.

Рассмотрим многомерное нелинейное интегральное уравнение Вольтера

$$u(x) = \int_0^x k[x, t, u(t)]dt + f(x) \quad (1)$$

Всюду в дальнейшем полагаем:

$$x = (x_1, \dots, x_n), t = (t_1, \dots, t_n), \in (0,1), l = (l_1, \dots, l_n), l_1 > 0$$

$$u(x) = \{(u_1(x), \dots, u_n(x))\} \in K_+,$$

$$f(x) = \{(f_1(x), \dots, f_n(x))\} \in K_+,$$

где  $K_+$ -конус положительных при  $x > 0$  функций, частично упорядоченного этим конусом векторного В-пространства  $X = C$  или  $L_p, 1 \leq p \leq \infty$ ,

$$K_+ = \{u(x): u(x) \in X, u(x) > 0, x > 0\}$$

Запись  $u, f \in (0, L], L = (L_1, \dots, L_n), L_1 > 0$ , означает, что значения  $u$  или  $f$  при фиксированных аргументах принадлежат параллелепипеду  $(0, L]$  евклидова пространства  $E^n$ . Все операции и соотношения между векторами или матрицами понимаются покомпонентно. Например,  $u^\gamma = \{u_1^\gamma, \dots, u_n^\gamma\}, \gamma(u) = \{\gamma(u_1), \dots, \gamma(u_n)\}$  и т.д.



Изучению уравнений Вольтера вида (1) посвящена обширная литература (см. библиографию [7]), при этом функции  $f$  и  $k$  предполагаются в основном непрерывными в своих областях определения и как правило, предполагается, что функция  $k(x, t, u)$  неотрицательно монотонно возрастает по аргументу  $u$ .

Непрерывность гарантирует локальное существование решений, а монотонность даёт возможность находить априорные оценки решений и задать конусной отрезок  $\langle v_0, w_0 \rangle$ , в котором расположены все нужные решения уравнения (1).

В настоящей работе реализован подход, при котором при более слабых условиях чем непрерывность, монотонность ядра  $k$  по аргументу  $u$  не предполагается, а вводится более общее условие принадлежности функции  $k(x, t, u)$  по аргументу  $u$ , так называемому, классу псевдогогнутой нелинейности типа (A) или (П).

### 1. Метод псевдогогнутой нелинейности.

Пусть  $\gamma(u)$  и  $\lambda(u)$  -непрерывные, монотонные положительные на  $(0, L]$ ,  $L < \infty(0, L)$ ,  $L \leq \infty$  заданные функции.

#### Классы типа (A).

Через  $A^{\gamma(u)}$ ,  $A_{\gamma(u)}$  обозначим классы непрерывных и положительных на  $(0, L]$  функций  $\varphi(u)$  таких, что  $\frac{\varphi(u)}{\gamma(u)}$  почти убывает на  $(0, L]$ .

#### Классы типа (П).

$\Pi^{\gamma(u)} \subset A^{\gamma(u)}$ ,  $\Pi_{\lambda(u)} \subset A_{\lambda(u)}$  подклассы функции  $\varphi(u)$ , для каждой из которых существует функции  $\mu_{\varphi}(u)$ ,  $\nu_{\varphi}(u)$  типа модулей непрерывности такие, что соответственно  $\frac{\varphi(u)}{\nu(u)\mu_{\varphi}(u)}$  так же почти возрастает, также почти убывает. обозначают и так далее классы

типа обладают замечательных свойств: свойства первое.  $\frac{\varphi(u)}{\lambda(u)}$   $\nu_{\varphi}(u)$  так же почти убывает.  $\Pi_{\lambda(u)}^{\gamma(u)} = \Pi^{\gamma(u)} \cap \Pi_{\lambda(u)}$ .

При  $\gamma(u)=u^{\gamma}$ ,  $\lambda(u)=u^{\lambda}$ ,  $\gamma, \lambda \in \mathbb{R}$  обозначают  $A^{\gamma}$ ,  $A_{\lambda}$ ,  $A_{\lambda}^{\gamma}$ ,  $\Pi_{\lambda}^{\gamma}$  и т. д.

Классы типа (A) и (П) обладают рядом замечательных свойств:

**Свойство 1.** Непосредственно из определения следует, что существуют  $d < 0$  и  $C > 0$  такие, что справедливы неравенств

$$d \lambda(u) \leq \varphi(u) \leq C \gamma(u) \quad \text{для } \varphi \in A_{\lambda(u)}^{\gamma(u)} \quad (2)$$

$$d \lambda(u) \leq \varphi(u) \leq C \gamma \lambda(u) \quad \varphi \in \Pi_{\lambda(u)}^{\gamma(u)} \quad (3)$$

или

$$d \lambda(u) / \nu_{\varphi}(u) \leq \varphi(u) \leq C \gamma(u) \mu_{\varphi}(u).$$

Неравенства (2) и(3) позволяют эффективно применять классы типа (A) и (П) в теории нелинейных интегральных неравенств уравнений.

**Свойства 2.** Для любой функции  $\varphi(u) \in A_{\lambda}^{\gamma} \Pi_{\lambda}^{\gamma}$  существует функция  $\varphi^*(u)$  типа модулей непрерывности, эквивалентная  $\varphi$  такая, что  $\frac{\varphi^*(u)}{u^{\gamma}}$  возрастает,  $\frac{\varphi^*(u)}{u^{\lambda}}$  убывает и  $\omega_{\lambda}(\varphi^*, \delta) \sim \varphi^*(\delta)$ . Подклассы таких функций будем обозначать (A\*), (П\*).

**Лемма 1.** Пусть измеримая функция  $k(x, t, u)$  неотрицательна на  $(0, 1] \times (0, 1]$ , кроме того по аргументу  $u$  и принадлежит классу  $A_{\lambda(u)}^{\gamma(u)}$  или  $\Pi_{\lambda(u)}^{\gamma(u)}$ . Тогда существует функции

$$P(x, t) \cdot \lambda(u) \leq k(x, t, u) \leq Q(x, t) \gamma(u) \quad \text{для (A)} \quad (4)$$

$$P(x, t) \cdot \lambda(u) < k(x, t, u) < Q(x, t) \gamma(u) \quad (5)$$

или  $P(x, t) \cdot \lambda(u) / \nu(u) \leq k(x, t, u) \leq Q(x, t) \gamma(u) / \mu(u)$  для П

**Доказательство.** Доказательства неравенства (4) и (5) получаем непосредственно из определения классов типа (A) и типа (П) соответственно с учетом неравенств (2) и (3).

Свойства функций  $P(x,t)$  и  $Q(x,t)$  полностью определяются свойствами функций  $k(x,t,u)$  и  $\gamma(u), \lambda(u)$ .

Запишем следующие уравнения:

$$V(x) = f(x) + \int_0^x P(x,t)\lambda[v(x)]dt, x > 0, x \in R^n, v = A_1u + f \quad (6)$$

$$\omega(x) = f(x) + \int_0^x Q(x,t)\lambda[\omega(x)]dt, x > 0, x \in R^n, v = A_2u + f \quad (7)$$

где  $P(x,t)$  и  $Q(x,t)$  функции из неравенств (2) и (3),  $\gamma(u)$  и  $\lambda(u)$  монотонны.

**Теорема 2.** Пусть  $v_0(x)$  и  $\omega_0(x)$  нижнее и верхнее решения уравнений (6) и (7) соответственно; функция

$f(x) \in K_+ \subset X(0 \leq t \leq L < \infty, |u| < \delta, |\delta| \leq \infty)$ ; вектор-функция  $k(x, t, u)$  удовлетворяет условиям Каратеодори, и по аргументу и принадлежит классу для  $A_{\lambda(u)}^{\gamma(u)}$  при всех  $x$  почти при всех  $t$ . Тогда все решения исходного уравнения (1) один принадлежат конусному отрезку  $\langle v_0, \omega_0 \rangle$

**Доказательство.**

На основании леммы 1, используя неравенства (2), из исходного уравнения (1) получаем нестрогие интегральные неравенства.

$$u(x) \geq f(x) + \int_0^x P(x,t)\lambda[u(x)]dt, \quad (8)$$

$$u(x) \leq f(x) + \int_0^x Q(x,t)\gamma[u(x)]dt \quad (9)$$

На основании теоремы об интегральных неравенствах из неравенств (8) и (9) получаем, что нижнее решение  $v_0(x)$  уравнения (6) с монотонным оператором  $A_1$ , и верхнее решение  $\omega_0(x)$  уравнения (7) с монотонным оператором  $A_2$ , являются априорными оценками искомых решений  $u(x)$  уравнения (1), удовлетворяют неравенствам  $v_0(x) \leq u(x) \leq \omega_0(x)$

и задают конусный отрезок  $\langle v_0, \omega_0 \rangle$  в котором исследуются решения исходного уравнения известными классическими методами.

**Замечание 1.** Если в теореме 2 вместо класса  $A_{\lambda(u)}^{\gamma(u)}$  взять класс  $P_{\lambda(u)}^{\gamma(u)}$ , то в конусном отрезке  $\langle v_0, \omega_0 \rangle$  функция  $v_0(x)$  -любое решение уравнения (6),  $\omega_0(x)$  -любое решение уравнения (7).

Нахождение конусного отрезка  $\langle v_0, \omega_0 \rangle$  - один из важных этапов исследования нелинейных интегральных уравнений Вольтера. Чтобы получить оценки решений, тем более явные оценки решений приходится решать интегральные уравнения Вольтера, что не всегда удаётся, даже случае, когда они линейны. Поэтому для нас является важным то, что этот метод дает возможность определить эти оценки через решения более простых уравнений и неравенств, к которым удаётся свести их в случае псевдогогнутой нелинейности типа (А) или (П).

\*\*\*

1. Барин Н.К., Стечкин С.Б. Наилучшие приближения и дифференциальные свойства двух сопряженных функций. Тр. Матем. общ-ва., 1956. Т.5. С. 483- 522.
2. Целюк З.Б. Нелинейные уравнения Вольтера с неубывающим ядром. Изв. вузов. Математика 1995 8(399). С.74- 77.
3. О некоторых многомерных интегральных неравенствах. Дифференц. уравнения 1983. Т.19. 10 С. 1828 -1830.
4. Азбелев Н.В., Цалюк З.Б. Об интегральных неравенствах. 1. Матем. сб. 1962. Т. 56. 3 .С.325-342

Гацаева Р.С-А.

Методы решения алгебраических, нелинейных и трансцендентных уравнений

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова»  
(Россия, Грозный)

**Аннотация**

Данная статья посвящена приближенным методам решения различного рода уравнений, теоретическим основам приближенных методов, разработанных для решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Часто применяющихся на практике приближенных методов: метод дихотомии, метод простых итераций, метод секущих и метод Ньютона.

**Ключевые слова:** дихотомия; непрерывные функция итерация, функция.

**Abstract**

This article is devoted to approximate methods for solving various kinds of equations, theoretical foundations of approximate methods developed for solving algebraic and transcendental equations. Approximate methods that are often used in practice: the dichotomy method, the simple iteration method, the secant method and the Newton method.

**Keywords:** dichotomy; continuous function iteration, function.

**Решение алгебраических, нелинейных и трансцендентных уравнений. Метод половинного деления (дихотомия).**

Задана непрерывная функция  $f(x)$  и нам требуется найти все или некоторые корни данного уравнения  $f(x) = 0$ . (1) Чтобы решить эту задачу нам нужно решить несколько задач. Например, начнем с исследования количества, характера и расположения корней. Во-вторых, мы должны найти приближенные значения корней. В-третьих, мы выбираем из них корни и вычисляем их с точностью, которая требуется от нас. Мы решим графическим и аналитическим методами первую и вторую задачу. Если мы ищем действительные корни уравнения, то нам нужно составить таблицу значений  $f(x)$ . Если в двух соседних узлах таблицы функция имеет разные знаки, то тогда между этими узлами лежит нечетное число корней уравнения (по меньшей мере, один). Если узлы близки, то корень между ними будет только один. По таблице выявить корни четной кратности очень сложно. И по таблице можно построить график данной функции  $y = f(x)$  и графически мы можем найти точки его пересечения с осью абсцисс. Этот способ нам даёт весьма неплохие приближенные значения корней, наглядный способ. Во многих задачах техники такая точность уже достаточна. Графические методы популярны в технике решения уравнений (так называемые, номография). Построение графика позволяет нам выявить корни четной кратности. Мы иногда заменяем уравнение (1) эквивалентным ему уравнением  $\varphi(x) = \psi(x)$ , в котором функции  $y_1 = \varphi(x)$  и  $y_2 = \psi(x)$  имеют несложные графики.

**Например:** Мы рассмотрим следующее уравнение вида  $x \sin x - 1 = 0$  удобно преобразовать это уравнение и привести к следующему виду  $\sin x = 1/x$ .

И данные абсциссы точек пересечения данных графиков будут корнями исходного уравнения. Приближенные значения корней уточняют различными итерационными методами. Наиболее эффективные методы мы сейчас рассмотрим. Допустим, мы нашли такие точки  $a$  и  $b$ , такие, что  $f(a)f(b) \leq 0$ ,

на отрезке  $[a, b]$  лежит не менее одного уравнения. Находим середину отрезка  $x_c = \frac{a+b}{2}$  и вычисляем  $f(x_c)$ . Из двух половин отрезка выберем ту, для которой у нас  $f(x_c)f(a)$  или  $f(x_c)f(b) \leq 0$ , На этом отрезке функция меняет знак. Тогда наш новый отрезок снова делим пополам, и выберем ту половину, на концах которой функция имеет разные знаки, продолжим далее (рисунок 1).

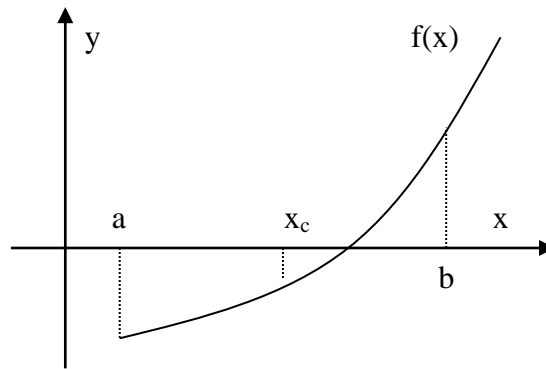


Рисунок 1.

Когда нам необходимо найти корень с точностью  $\epsilon$ , то мы продолжаем деление пополам до тех пор, пока длина отрезка не станет меньше  $2\epsilon$ . И тогда середина последнего отрезка даст значение корня с необходимой нам точностью.

**Дихотомия** – это очень простой и очень надежный способ: к простому корню она сходится для любых непрерывных функций  $f(x)$ , в том числе недифференцируемых; при этом она устойчива к ошибкам при округлении. Скорость сходимости невелика: и за одну итерацию точность у нас увеличивается примерно вдвое, значит, уточнение трех цифр требует 10 итераций. Значит, длина отрезка, на котором лежит корень, после 10 итераций равна  $1/2^{10} = \frac{1}{1024} \approx 10^{-3}$ .

Нужно отметить самое главное для нас – это то, что точность ответа нам гарантированно. Перечислим недостатки этого метода.

2. Для начала расчета надо найти отрезок, на котором функция меняет знак.
3. Если в этом отрезке несколько корней, то заранее неизвестно, к какому из них сойдется процесс (хотя к одному из них обязательно сойдется).
4. Но этот метод неприменим к корням чётной кратности.
5. Для корней высокой нечётной кратности он сходится, но менее точен и хуже устойчив к ошибкам округления, возникающим при вычислении  $f(x)$ .
6. Наконец, нужно отметить, что на системы уравнений дихотомия не обобщается.

**Утверждение 1:** С помощью данного метода невозможно найти корни чётной кратности.

**Доказательство утверждения 1:** Чётно - кратный корень, это корень уравнения следующего вида  $(x + a)^{2n} = 0$ , где  $n$  – целое,  $n \in [0, \infty]$ . (2)

Решением данного уравнения у нас будет корень  $x = -a$  кратности  $2n$ . Данное уравнение может иметь как чётно, так и нечётно кратные корни. Мы записываем общий вид данного уравнения имеющего  $(k + m)$  только действительных корней в следующем виде:

$$(x + x_1)^{2n_1}(x + x_2)^{2n_2} \dots \dots (x + x_k)^{2nk}(x + x_{k+1})^{2n(k+1)+1}(x + x_{k+2})^{2n(k+2)+1} \dots \quad (3)$$

$\dots (x + x_{k+m})^{2n(k+m)+1} = 0$  Где можем записать  $n_1, \dots, n(k + m) \in [0, \infty]$  целые числа;  $x_1 \neq x_2 \neq \dots \neq x_{k+m}$ . В уравнении (3)  $k$  чётно - кратных и нечётно - кратных корней. Оно раскладывается на  $(k + m)$  уравнений, из которых легко получаются корни. Рассмотрим начальный отрезок  $[-x_1 - r, -x_1 + r]$ ,

где  $r$  - мало, и проверить условие смены знака функции на его границах, то мы видим, что знак не меняется в силу чётности степени. А если точно таким же методом проверить нечётно - кратные корни, то получаем обратную ситуацию.

**Следствие 1.**

Если корень имеет чётную кратность, то на границах бесконечно малого отрезка с центром в этом корне функция имеет одинаковые знаки.

**Следствие 2.** Если корень имеет нечётную кратность, то на границах бесконечно малого отрезка с центром в этом корне функция имеет разные знаки.

На некотором заданном отрезке  $[a, b]$  лежит один корень чётной кратности, тогда в силу следствия 1 на границах отрезка знак меняться не будет, это означает остановку выполнения итераций и не достижение необходимой точности.

Пусть у нас на отрезке  $[a, b]$  лежит один чётно - кратный корень и один нечётно - кратный корень, то чётно - кратный корень игнорируется методом, значит, условие смены знака являющееся основным условием, с помощью которого определяется корень на текущем полуотрезке, в силу следствия 1 у нас не выполнится. Следовательно, мы можем утверждать, что чётно - кратный корень не может быть найден с помощью данного метода.

**Утверждение 2:** Если на концах начального отрезка значения функции имеют один знак, то метод может не сойтись, то есть, возможно, ни один из корней не будет найден с заданной точностью.

#### Доказательство утверждения 2.

Первым условием (вариантом) постоянства знака функции на границах отрезка является отсутствие корня на нём, поэтому исключаем случай как тривиальный, посчитаем, что на отрезке хотя бы один корень у нас существует. А второй вариант - это существование чётного количества корней. Если  $f(a)f(b) \geq 0$ , то продолжать итерации невозможно, так как условие смены знака у нас не подтверждается. Если же, не смотря на это, на первом шаге не проверять условие смены знака и разделить отрезок пополам, то возникает следующая ситуация, что корни распределяются по чётному количеству в каждой половине отрезка. А чётное количество корней у нас означает чётное количество пересечений оси  $Ox$ , даже при том, что если там есть условие существования кратных корней.

Следовательно, это условие смены знака вновь не подтвердится для обеих половинок исходного отрезка. Следовательно, у нас дальнейшие итерации не будут выполнены, и не будет достигнута заданная точность.

**Утверждение 3.** Если на концах начального отрезка значения функции имеют разные знаки, то будет найден с заданной точностью один из корней, лежащих на нём.

#### Доказательство утверждения 3.

В силу утверждения 1 можем рассмотреть только корни нечётной кратности. Так как функция меняет знак на концах отрезка, мы предположим, что  $f(a) \geq 0, f(b) \leq 0$ . Тогда мы можем записать  $f(x_c) \geq 0$ , то для дальнейшего приближения мы выбираем отрезок  $[x_c, b]$ , зная, что  $f(b)f(x_c) \leq 0$ . Если же у нас  $f(x_c) \leq 0$ , то для дальнейшего приближения выбираем отрезок. Для дальнейшего приближения выбираем отрезок  $[a, x_c]$ , мы знаем, что  $f(a)f(x_c) \leq 0$ .

Теперь рассмотрим второй случай, когда  $f(a) \leq 0, f(b) \geq 0$ . Мы доказываем существование одного из полуотрезков, на котором функция у нас меняет знак. Из чего следует, что после каждой итерации для одного из полуотрезков условие смены знака обязательно будет выполнено. Следовательно, нет причин для остановки итерационного процесса, который завершается по достижении заданной точности. Строим блок-схему алгоритма вычисления корня уравнения вида (1) с помощью метода дихотомии. И пусть на начальном отрезке  $[a, b]$  функция у нас будет менять знак, а это значит, что на этом отрезке существует нечётное количество нечётно - кратных корней. Пример такой функции изображён на следующем рисунке 1. Наша задача найти корень  $x_T$  с точностью  $\epsilon$ . Посчитаем,  $x_T$  - точное значение корня,  $x_q$  - это есть значение корня полученное данным методом, то данная задача считаем выполненной, и если  $x_q \in [x_T - \epsilon, x_T + \epsilon]$ .

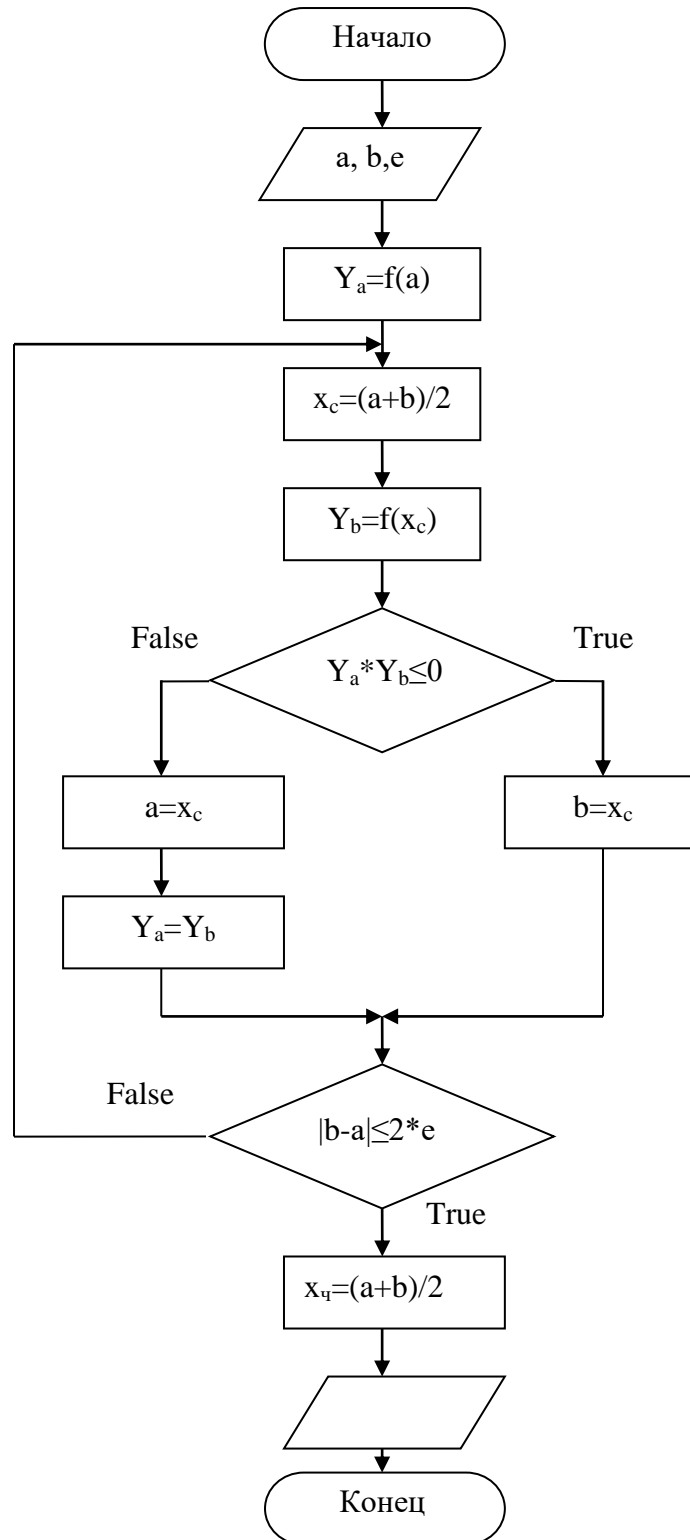


Рисунок 2.

Дихотомия мы применяем тогда, когда требуется высокая надёжность счета, и скорость сходимости малосущественна.

\*\*\*

1. Калиткин Н.Н. Численные методы. – М.: Наука, 1978. 512с.
2. Самарский А.А. Введение в численные методы. – М.: Наука, 1982. 272с.
3. Хемминг Р.В. Численные методы/ Пер. с англ. М.: Наука, 1968. 400с.
4. Численные методы анализа Б.П. Демидович, И. А. Марон и Э.З. Шувалова. – М.: Наука, 1967. 128с.

**Гацаева Р.С.-А.**  
**Преобразования плоскости**

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова»  
(Россия, Грозный)

doi: 10.18411/trnio-01-2022-59

**Аннотация**

В статье рассматриваются определение и формулы преобразования плоскости. На основании определения формул, отражаются свойства аффинных преобразований плоскости, их доказательство.

**Ключевые слова:** аффинные преобразования; плоскость; отображение; преобразование; вектор.

**Abstract**

The article discusses the definition and formulas for transforming a plane. Based on the definition of formulas, the properties of affine transformations of the plane and their proofs are reflected.

**Keywords:** affine transformations; plane; display; transformation; vector.

Будем рассматривать плоскость как множество своих точек.

Отображение  $T: M \rightarrow M' = TM$  этого множества на себя называется преобразованием плоскости, если оно обладает свойством взаимной однозначности. Пусть плоскость отнесена к декартовой системе координат. Тогда преобразование плоскости можно задавать, выражая координаты  $(x', y')$  преобразованной точки  $M'$  (образа точки  $M$ ) в виде функций от координат  $(x, y)$  исходной точки  $M$  (прообраза точки  $M'$ ):

$$\begin{cases} x' = f(x, y), \\ y' = g(x, y). \end{cases} \quad (1)$$

Эти уравнения должны быть однозначно разрешимы относительно  $x, y$ .

Неподвижной(или инвариантной) точкой преобразования  $T$  называется всякая точка  $M$  плоскости, для которой  $TM = M$ . Если преобразование  $T$  задано уравнениями (1), то ее неподвижными точками являются те и только те точки плоскости, координаты которых удовлетворяют системе уравнений:

$$\begin{cases} f(x, y) = x, \\ g(x, y) = y. \end{cases} \quad (2)$$

Линия  $L$  на плоскости называется неподвижной (или инвариантной) относительно преобразования  $T$ , если  $M \in L \Rightarrow TM \in L$ .

Пусть линия  $L$  задана уравнением  $F(x, y) = 0$ . (3)

Найдем уравнение ее образа  $TL$  при преобразовании  $T$ , заданном уравнениями (1). Для этого выразим из (1)  $x, y$  через  $x', y'$ :  $x = p(x', y')$ ,  $y = q(x', y')$  и подставим в (3):  $F(p(x', y'), q(x', y')) = 0$ . В итоге получаем уравнение относительно  $x', y'$ :  $\Phi(x', y') = 0$ , (4) а штрихи можно убрать. Очевидно, линия  $L$  неподвижна при преобразовании  $T$ , если уравнения (3) и (4) эквивалентны. Рассмотрим несколько примеров простейших преобразований плоскости.

**Пример 1.** Пусть  $\vec{p}$  – произвольный вектор. Преобразование  $T_1$ , которое переводит всякую точку  $M$  плоскости в точку  $M'$  такую, что

$$\overrightarrow{MM'} = \vec{p}, \quad (5)$$

называется параллельным переносом или трансляцией плоскости на вектор  $\vec{p}$  (рис.1). Пусть на плоскости дана система координат.



Если  $M(x, y)$ ,  $M'(x', y')$  и  $\vec{p} = (a, b)$ , то из равенства (5) легко получить уравнения преобразования  $T_1$   $\begin{cases} x' = x + a, \\ y' = y + b. \end{cases}$  Иногда удобно пользоваться такой записью уравнений (6):  
 $T_1: (x, y) \mapsto (x + a, y + b)$ .

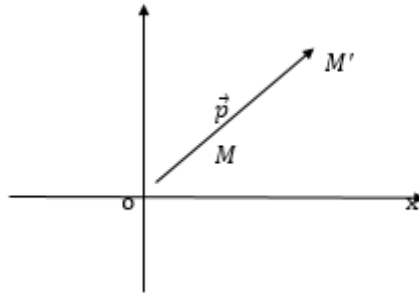


Рисунок 1.

Если  $\vec{p} \neq \vec{0}$ , то очевидно трансляция  $T_1$  не имеет неподвижных точек. Трансляция переводит всякую прямую плоскости в параллельную прямую. Это ясно из геометрического смысла трансляции, но можно доказать и алгебраически. Действительно, если не которая прямая  $l$  имеет уравнение

$$Ax + By + C = 0,$$

то ее образ  $l'$  при преобразовании (6) определяется уравнением

$$Ax' + By' - (Aa + Bb - C) = 0,$$

т.е.  $l \parallel l'$ . В частности, если  $\vec{p} \parallel l$ , т.е.

$$\begin{vmatrix} a & b \\ -B & A \end{vmatrix} = Aa + Bb = 0,$$

то уравнение  $l'$  принимает вид  $Ax' + By' + C = 0$ ,

Следовательно,  $l'$  совпадает с  $l$ . Таким образом, прямая  $l$  неподвижна при трансляции, если вектор трансляции  $\vec{p}$  параллелен прямой  $l$ .

**Пример 2.** Поворотом или вращением плоскости вокруг точки  $M_0$  на угол  $\theta$  называется преобразование  $T_2$ , которое переводит каждую точку  $M$  в точку  $M'$  такую, что  $|M_0M| = |M_0M'|$  и  $(\vec{M_0M}, \vec{M_0M}') = \theta$

Пусть в некотором ортонормированном репере  $\{O, \vec{i}, \vec{j}\}$  имеем  $M_0(x_0, y_0)$ ,  $M(x, y)$ ,  $M'(x', y')$ . Введем обозначения

$$(\vec{i}, \vec{M_0M}) = \varphi, \quad (\vec{i}, \vec{M_0M}') = \varphi'$$

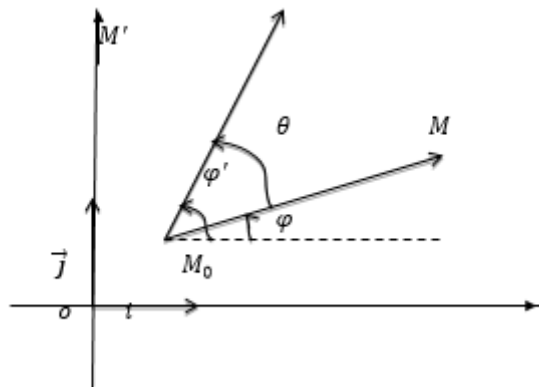


Рисунок 2.

$$\begin{cases} x - x_0 = |M_0M| \cos \varphi, \\ y - y_0 = |M_0M| \sin \varphi, \end{cases}$$

$$\begin{cases} x' - x_0 = |M_0M'| \cos \varphi', \\ y' - y_0 = |M_0M'| \sin \varphi'. \end{cases}$$

Но  $|M_0M| = |M_0M'|$  и  $\varphi' = \varphi + \theta$ .

Следовательно,

$$\begin{cases} x' - x_0 = (|M_0M| \cos \varphi) \cos \theta - (|M_0M| \sin \varphi) \sin \theta, \\ y' - y_0 = (|M_0M| \cos \varphi) \sin \theta + (|M_0M| \sin \varphi) \cos \theta, \end{cases}$$

т.е.

$$\begin{cases} x' - x_0 = (x - x_0) \cos \theta - (y - y_0) \sin \theta, \\ y' - y_0 = (x - x_0) \sin \theta + (y - y_0) \cos \theta \end{cases}$$

или

$$\begin{cases} x' = x \cos \theta - y \sin \theta - (x_0 \cos \theta - y_0 \sin \theta - x_0) \\ y' = x \sin \theta + y \cos \theta - (x_0 \sin \theta + y_0 \cos \theta - y_0). \end{cases} \quad (7)$$

В частности, если точка  $M_0$  (центр поворота) совпадает с началом координат  $O$ , то формулы (7) принимают более простой вид:

$$\begin{cases} x' = x \cos \theta - y \sin \theta, \\ y' = x \sin \theta + y \cos \theta \end{cases} \quad (8)$$

или

$$T_2: (x, y) \mapsto (x \cos \theta - y \sin \theta, x \sin \theta + y \cos \theta).$$

Ясно, что если угол поворота  $\theta = 2k\pi$ , то  $T_2M = M$ , т.е. все точки плоскости неподвижны. При  $\theta \neq 2k\pi$  единственной неподвижной точкой преобразования  $T_2$  является центр поворота.

**Пример 3.** Преобразование  $T_3$ , переводящее каждую точку  $M$  плоскости в точку  $M'$ , симметричную ей относительно фиксированной прямой

$l$  называется симметрией относительно прямой  $l$  (рис.3); прямая  $l$  называется осью симметрии

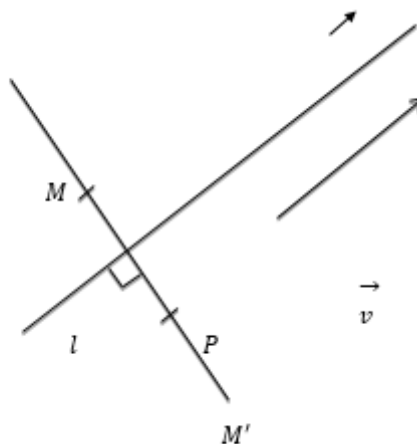


Рисунок 3.

Пусть в некотором ортонормированном репере точки  $M$  и  $M'$  имеют соответственно координаты  $(x, y)$  и  $(x', y')$ , а прямая  $l$  имеет уравнение  $Ax + By + C = 0$ . Из определения следует, что векторы

$$\overrightarrow{MM'} = (x' - x, y' - y), \vec{v} = (B, -A)$$

Ортогональны, а точка

$$P \left( \frac{x' + x}{2}, \frac{y' + y}{2} \right)$$

лежит на прямой  $l$ . Следовательно,  $B(x' - x) - A(y' - y) = 0$  и

$$A \frac{x' + x}{2} + B \frac{y' + y}{2} + C = 0$$

Выражая отсюда  $x', y'$ , получим:

$$\begin{cases} x' = x - 2A \frac{Ax + By + C}{A^2 + B^2} \\ y' = y - 2B \frac{Ax + By + C}{A^2 + B^2} \end{cases} \quad (9)$$

В частном случае (Рис.4), когда осью симметрии служит одна из координатных осей, например  $Oy$  (т. е.  $B = C = 0, A = 1$ ), уравнения (9) сильно упрощаются:  $\begin{cases} x' = -x, \\ y' = y \end{cases}$  (10) или

$$T_3: (x, y) \mapsto (-x, y).$$

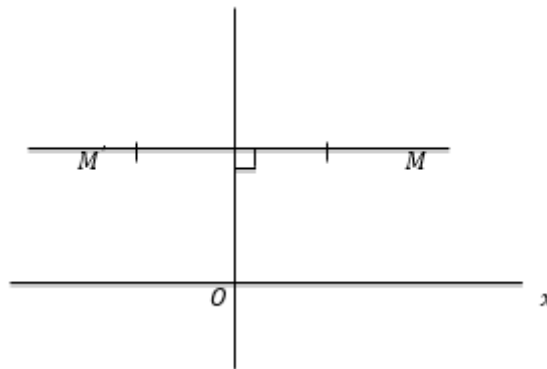


Рисунок 4.

Неподвижными точками преобразования  $T_3$ , очевидно, являются те и только те точки плоскости, которые лежат на оси симметрии. неподвижными прямыми являются ось симметрии и любая прямая, ей принадлежащая.

**Пример 4.** Гомотетией с центром  $M_0$  и коэффициентов  $k \neq 0$  называется такое преобразование плоскости, которое каждой точке  $M$  ставит в соответствие такую точку  $M'$ , что  $\overrightarrow{M_0M'} = k * \overrightarrow{M_0M}$  (Рис. 5).

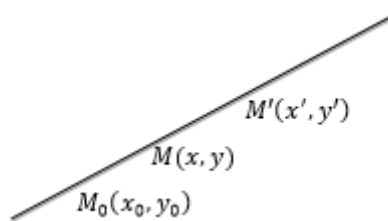


Рисунок 5.

Пусть в некотором репере имеем  $M_0(x_0, y_0), M(x, y)$  и  $M'(x', y')$ . Тогда

$$\begin{cases} x' - x_0 = k(x - x_0), \\ y' - y_0 = k(y - y_0) \end{cases}$$

Или

$$\begin{cases} x' = kx + (1 - k)x_0, \\ y' = ky + (1 - k)y_0. \end{cases} \quad (11)$$

Если начало репера совпадает с центром гомотетии, то  $x_0 = y_0 = 0$  и формулы (11) принимают очень простой вид:

$$\begin{cases} x' = kx, \\ y' = ky \end{cases} \quad (12)$$

или  $T_4: (x, y) \mapsto (kx, ky)$ . Очевидно, что при  $k > 0$  точка  $M$  и ее образ  $M'$  лежат по одну сторону от центра гомотетии, а при  $k < 0$  по разные стороны от него. Центр гомотетии является неподвижной точкой. Если  $k \neq 1$ , то других неподвижных точек нет. Если  $k = 1$ , то все точки плоскости неподвижны. Неподвижными прямыми гомотетии являются все прямые, проходящие через центр гомотетии. Частный случай гомотетии, получающийся при  $k = -1$ , называется центральной симметрией. образом каждой точки  $M$  при каком преобразовании является точка  $M'$ , симметричная ей относительно центра гомотетии, который в этом случае называется центром симметрии. Если точка  $M_0$  совпадает с началом координат, центральная симметрия записывается в виде:  $T_5: (x, y) \mapsto (-x, -y)$ .

\*\*\*

1. Энциклопедия электронной математики. Том 1, арифметика, М.2007 г.
2. Бюшгенс С.С. Дифференциальная геометрия – М.:Наука,2008 г.
3. Погорелов А.В. Дифференциальная геометрия – М.:Наука,2009 г.

Гацаева Р.С-А.

Семейство кривых. Огибающая

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова»  
(Россия, Грозный)

doi: 10.18411/trnio-01-2022-60

**Аннотация**

В статье рассматриваются кривые, исследование плоской кривой по ее уравнению, соприкосновение плоских кривых и кривизна кривой, пространственные кривые.

**Ключевые слова:** кривая, координаты, параметры, семейство кривых, плоская кривая.

**Abstract**

The article deals with curves, the study of a plane curve by its equation, the contact of plane curves and the curvature of a curve, spatial curves.

**Keywords:** curve, coordinates, parameters, family of curves, flat curve.

Допустим, что уравнение между координатами  $x$  и  $y$  содержит некоторый параметр  $a$  и пишется в виде  $F(x, y, a) = 0$ ; (1) тогда для каждого определенного значения  $a$  предыдущее уравнение будет изображать некоторую кривую. Меняя значение  $a$ , мы будем получать разные кривые, совокупность которых, как мы скажем, образуют семейство кривых (однопараметрическое); для краткости условимся говорить, что уравнение (1) изображает семейство кривых в том именно смысле, что это уравнение для каждого выбранного значения  $a$  будет изображать одну из кривых семейства.

Рассмотрим две близкие кривые семейства, изображаемые соответственно уравнениями  $F(x, y, a) = 0$ ,  $F(x, y, a + \Delta a) = 0$ ; (2) координаты точек пересечения этих двух кривых будут удовлетворять уравнениям, равносильным предыдущим:  $F(x, y, a) = 0$ ,  $\frac{F(x, y, a + \Delta a) - F(x, y, a)}{\Delta a} = 0$ . Допустим теперь, что  $a\Delta$  стремится к нулю, т.е. что вторая из выбранных кривых стремится к совпадению с первой кривой; в таком случае предыдущие уравнения в пределе перейдут в уравнения  $F(x, y, a) = 0$ ,  $\frac{\partial F(x, y, a)}{\partial a} = 0$ . (3) Те точки кривой семейства (1), координаты которой удовлетворяют этим уравнениям, назовем характеристическими точками этой кривой (1). Если выбранная кривая ( $a$ ) пересекается всякой сколь угодно близкой к ней кривой ( $a + \Delta a$ ) того же семейства в действительных точках, то мы назовем предельными точками те точки, к которым в пределе стремятся точки пересечения этих близких кривых; если для выбранного  $a$  и для всяких значений ( $a +$

Да) уравнения (2) не будут иметь действительных решений для  $x$  и  $y$ , то уравнения (3) могут не иметь действительных решений для  $x$  и  $y$ , но могут иногда таковые и иметь; в последнем случае они определяют такие характеристические точки, которые не будут являться в строгом (геометрическом) смысле предельными точками. Итак, на каждой кривой  $(a)$  семейства (1) существуют свои характеристические точки, именно те, координаты которых определяются уравнениями (18). Рассмотрим семейство прямых, изображаемых уравнением  $F \equiv -x \cos a - y \sin a + p = 0$ , в котором  $a$  будем считать переменным параметром, а  $p$  заданным постоянным; это будет, очевидно, семейство прямых, отстоящих от начала координат на расстоянии  $p$  и, следовательно, касающихся окружности радиуса  $p$  с центром в начале координат. Две близкие прямые семейства будут всегда пересекаться в одной точке; координаты предельной точки для каждой из прямых семейства определяются уравнениями  $F \equiv -x \cos a - y \sin a + p = 0, \frac{\partial F}{\partial a} \equiv x \sin a - y \cos a = 0$ , откуда  $x = p \cos a, y = p \sin a$  т.е. предельной точкой на каждой прямой будет конец перпендикуляра, опущенного из начала координат на эту прямую. Возьмем теперь семейство линий, изображаемых уравнением  $U(x, y) + aV(x, y) = 0$ ; это будет собственно пучок линий, проходящих через точки пересечения двух основных линий  $U=0$  и  $V=0$ . Поэтому две близкие линии семейства будут пресекаться в тех же точках, что и две основные линии; эти же точки будут и предельными точками для каждой линии семейства; действительно, по нашему общему правилу характеристические точки определяются уравнениями  $F \equiv U + aV = 0, \frac{\partial F}{\partial a} \equiv V = 0$ , совокупность которых равносильна уравнениям  $U=0, V=0$ ; они определяют точки, общие всем кривым пучка, т.е. точки предельные. Наконец, исследуем семейство окружностей, определяемых уравнением в однородных координатах  $F \equiv x^2 + y^2 - 2a \cos a xz - 2a \sin a yz = 0$ ; все эти окружности радиуса  $a$  проходят через начало координат, и их центры имеют координаты  $a \cos a, a \sin a$ . Характеристические точки одной из окружностей семейства найдутся из уравнений  $F \equiv x^2 + y^2 - 2a \cos a xz - 2a \sin a yz = 0, \frac{\partial F}{\partial a} \equiv 2a \sin a xz - 2a \cos a yz = 0$ . Определяя  $z$  из этих уравнений, мы получим следующие решения:  $x^2 + y^2 = 0, z = 0$ , т.е. пару циклических точек, через которые проходят вообще окружности плоскости;  $x = 0, y = 0$ , т.е. начало координат, через которое проходят все окружности данного семейства, и  $x = 2a \cos a, y = 2a \sin a$ , т.е. предельную точку, соответствующую выбранной окружности семейства и отличную от предыдущих предельных точек (общих им всем). Для каждого заданного значения  $a$  уравнения (3) определяют координаты характеристических точек определенной кривой  $(a)$  семейства (1); таким образом, исключая  $a$  из уравнений (3) (в предположении, что параметр  $a$  действительно входит во второе из этих уравнений), мы получим соотношение между  $x$  и  $y$  вида  $D(x, y) = 0$ , (4) которое будет уравнением геометрического места всех характеристических точек кривых данного семейства. Уравнение (4), полученное в результате исключения параметра  $a$  из соотношений (3), мы будем называть уравнением дискриминантной кривой для данного семейства (1). Уравнение (4) может быть получено, если мы определим  $a$  в зависимости от  $x$  и  $y$ , из условия  $\frac{\partial F}{\partial a} = 0$ , (5) и это найденное значение  $a(x, y)$  подставим в первое из уравнений (3); таким образом, можно сказать, что дискриминантная кривая изображается уравнением  $F(x, y, a(x, y)) = 0$ , (6) в котором  $a$  является функцией от  $x$  и  $y$ , найденной из уравнений (5); это замечание позволит нам исследовать дискриминантную кривую. Для какой-нибудь кривой  $(a = \text{const})$  семейства (1) направление касательной  $\frac{dy}{dx}$  определится из условия  $\frac{\partial F}{\partial x} dx + \frac{\partial F}{\partial y} dy = 0$ . (7) Чтобы найти направление касательной к дискриминантной кривой в какой-либо ее точке  $(x; y)$ , мы должны приравнять нулю полный дифференциал от левой части ее уравнения (19) или, как было указано,

уравнения (6); тогда получим  $\frac{\partial F}{\partial x} dx + \frac{\partial F}{\partial y} dy + \frac{\partial F}{\partial a} \left( \frac{\partial a}{\partial x} dx + \frac{\partial a}{\partial y} dy \right) = 0$ ; но  $a$  есть такая функция от  $x, y$ , которая удовлетворяет условию (20), поэтому направление касательной к дискриминантной кривой определится соотношением  $\frac{\partial F}{\partial x} dx + \frac{\partial F}{\partial y} dy = 0$ , (7') в котором, повторяем,  $a$  есть функция от  $x, y$ , найденная из уравнения (5). Возьмем теперь какую-нибудь точку  $(x_0; y_0)$  на дискриминантной кривой; для этой точки  $a(x, y)$  будет иметь некоторое определенное значение  $a_0 = a(x_0, y_0)$ ; значения  $x_0, y_0, a_0$  будут удовлетворять обоим уравнениям (3), но тогда первое из них  $F(x_0, y_0, a_0) = 0$  обозначает, что кривая  $(a_0)$  семейства (1) проходит через точку  $(x_0, y_0)$ . Итак, какая-либо точка  $(x_0, y_0)$  дискриминантной кривой принадлежит некоторой кривой  $(a_0)$  семейства (1); теперь уравнения (7) и (7') показывают нам, что в этой точке  $(x_0; y_0)$  касательная к кривой  $(a_0)$  семейства и касательная к дискриминантной кривой имеют одинаковые направления, т.е. совпадают. Таким образом, дискриминантная кривая в точках, общих с кривыми семейства, касается последних; она является, как говорят, огибающей кривых семейства. Однако, предыдущее заключение становится сомнительным, если для рассматриваемых значений  $x_0, y_0, a_0$  выполняются соотношения  $\frac{\partial F}{\partial x} = 0, \frac{\partial F}{\partial y} = 0$ , (8) т.е. выбранная точка является особой точкой для кривой семейства, ибо в последнем случае уравнения (7) и (7') пропадают, и из них мы уже не можем сделать вывод, что касательные к дискриминантной кривой и к кривой семейства совпадают. Нетрудно видеть, что особые (кратные) точки кривых семейства принадлежат дискриминантной кривой. В самом деле, если некоторая точка является особой точкой для каждой из кривых семейства, она будет точкой, общей всем кривым семейства, и тогда дискриминантная кривая должна через нее проходить; если некоторая точка – особая для той или другой из кривых семейства, ее координаты  $x$  и  $y$  определяются из уравнений (1) и (8) как функции параметра  $a$ :  $x=x(a); y=y(a)$ ; эти последние должны тождественно удовлетворять уравнению (1), поэтому  $\frac{\partial F}{\partial x} \frac{dx}{da} + \frac{\partial F}{\partial y} \frac{dy}{da} + \frac{\partial F}{\partial a} = 0$ ; но при условиях (8) отсюда следует, что координаты  $x$  и  $y$  удовлетворяют также соотношению  $\frac{\partial F}{\partial a} = 0$ , т.е. особая точка кривой семейства принадлежит дискриминантной кривой. Будет ли дискриминантная кривая касаться кривой семейства в ее особой точке или нет, этот вопрос может быть решен дальнейшим, более подробным исследованием; для этого придется левые части уравнений (7) и (8) дифференцировать еще раз (или больше) и исследовать, будут ли новые соотношения, полученные из них, определять одинаковые или разные значения для  $\frac{dy}{dx}$ . Пока этого исследования не сделано, мы вправе ожидать любого из двух возможных случаев, т.е. или того, что дискриминантная кривая касается кривой семейства в ее особой точке, или того, что дискриминантная кривая не касается кривой семейства в ее особой точке. Мы доказали, что геометрическое место предельных точек кривых семейства принадлежит дискриминантной кривой, равным образом и особые (кратные) точки кривых семейства принадлежит дискриминантной кривой; но было бы поспешно последние точки отождествлять с первыми. В зависимости от характера кривых семейства их кратные точки могут быть вместе с тем и их предельными точками, но могут и не быть таковыми.

\*\*\*

1. Энциклопедия электронной математики. Том 1, арифметика, М.2007 г.
2. Бюшгенс С.С. Дифференциальная геометрия – М.:Наука,2008 г.
3. Погорелов А.В. Дифференциальная геометрия – М.:Наука,2009 г.

Гацаева Р.С-А.

Соприкосновение плоских кривых

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова»  
(Россия, Грозный)

doi: 10.18411/trnio-01-2022-61

**Аннотация**

В статье исследуется расположение кривых, выделив таким образом те или иные особенности кривой в отдельных их замечательных точках.

**Ключевые слова:** функция; параметрическое изображение; соприкосновение кривых; кривая.

**Abstract**

The article examines the location of curves or surfaces, thus highlighting certain features of a curve or surface at some of their remarkable points.

**Keywords:** function; parametric image; contact of curves; curve.

Соприкосновение кривых в общей точке. Пусть даны две линии своими уравнениями  $y = y(x), Y = Y(x)$  (1) и предположим, что они имеют общую точку, т.е. для некоторого значения хординаты этих линий равны между собой  $y(x) = Y(x)$  (2). Сравним ординаты обеих линий для некоторого наращенного значения абсцисса  $x+h$ . С этой целью разложим функции (1) для значения аргумента  $x+h$  по формуле Тейлора:  $y(x+h) = y(x) + hy'(x) + \frac{h^2}{1 \cdot 2} y''(x) + \dots + \frac{h^n}{1 \cdot 2 \dots n} y^{(n)}(x) + \dots, Y(x+h) = Y(x) + hY'(x) + \frac{h^2}{1 \cdot 2} Y''(x) + \dots + \frac{h^n}{1 \cdot 2 \dots n} Y^{(n)}(x) + \dots$ , откуда

$$PP' = Y(x+h) - y(x+h) = \frac{h}{1} [Y'(x) - y'(x)] + \frac{h^2}{1 \cdot 2} [Y''(x) - y''(x)] + \dots + \frac{h^n}{1 \cdot 2 \dots n} [Y^{(n)}(x) - y^{(n)}(x)] \quad (3)$$

Из равенства (3) заключаем, что, вообще говоря, разность ординат наших линий в точка, близких к общей их точке и имеющих одинаковую абсциссу  $x+h$ , будет 1-го порядка малости относительно  $h$ . Пусть теперь для точки  $M$  имеет место соотношение  $(x) = y'(x)$  (4) это указывает на то, что в данной точке кривые имеют общую касательную (кривые касаются в обычном смысле слова). Разность ординат (3) будет уже 2-го порядка малости относительно  $h$ . Касание кривых в этом случае мы назовем соприкосновением 1-го порядка. В том случае, когда для выбранной общей точки данных двух линий выполняются сверх условия (2) еще и условия

$$Y'(x) = y'(x), \quad Y''(x) = y''(x), \quad Y^n(x) = y^n(x), \quad Y^{(n+1)}(x) \neq y^{(n+1)}(x) \quad (5)$$

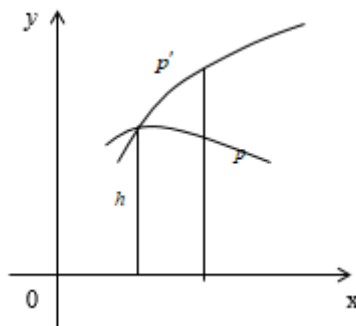


Рисунок 1.

Т. е., когда разность ординат кривых в точках, близких к их общей точке, будет порядка  $(n+1)$ , мы скажем, что две данные линии в их общей точке имеют соприкосновение порядка  $n$ . Итак, для двух кривых, данных своими уравнениями в форме (1), условие



соприкосновение порядка  $n$  состоит из соблюдения  $(n+1)$  равенств (2) и (5) и  $(n+2)$ -го условия в виде неравенства. Формула (3) для рассматриваемого случая имеет вид  $PP' = \frac{h^{n+1}}{1 \cdot 2 \dots (n+1)} [Y^{(n+1)}(x) - y^{(n+1)}(x)] + \dots$  Заметим, что если число  $n$  нечетное, то знак  $PP'$  вблизи точки  $M$  такой же, как и у разности  $Y^{(n+1)}(x) - y^{(n+1)}(x) = u_{n+1}$ , независимо от знака  $h$ ; в этом случае кривые, касаясь, объемлют одна другую (рис. 2а и 2б).

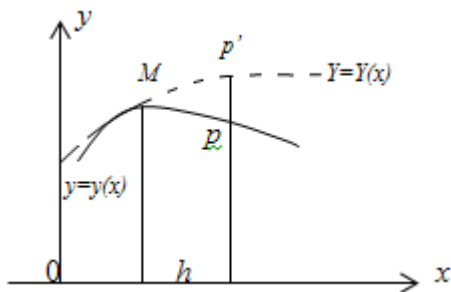


Рисунок 2а.

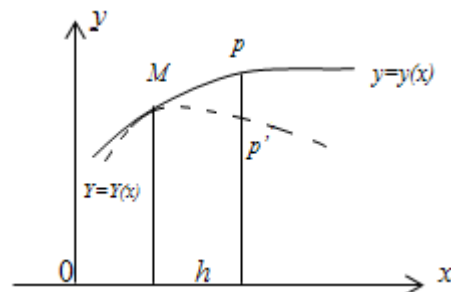


Рисунок 2б.

Если же  $n$ - число четное, то знак  $PP'$  вблизи точки  $M$  при  $h > 0$  такой же, как и знак разности  $u_{n+1}$ , но он меняется при перемене знака у приращения  $h$ ; кривые, касаясь между собой, в то же время переходят одна через другую (Рис2а. и 2б).

Порядок соприкосновения не зависит от расположения координатных осей, потому что при изменении направлений осей и переноса начала координаты и производные координаты одной кривой преобразуются линейно так же, как координаты и производные ординаты другой кривой (если те и другие остаются конечными). Пусть одна линия определяется уравнением  $F(x, y) = 0$ , (6)

Другая  $x = x(t), y = y(t)$ ; (7) они будут иметь общую точку, если для некоторого  $t$  удовлетворяется условие  $F(x(t), y(t)) = 0$ . В дальнейшем мы должны использовать условия (5); эти последние, если предположить, что обе кривые заданы параметрическими уравнениями, могут быть написаны в виде  $\frac{Y'}{X'} = \frac{y'}{x'}, \frac{X'Y'' - X''Y'}{X'^3} = \frac{x'y'' - x''y'}{x'^2}$ . Так как в нашем случае первая кривая определяется уравнением (6), то, имея в виду перевести ее на параметрическое изображение.

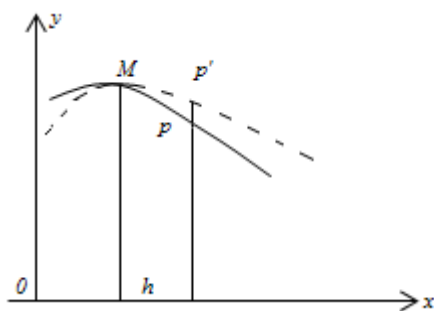


Рисунок 3а.

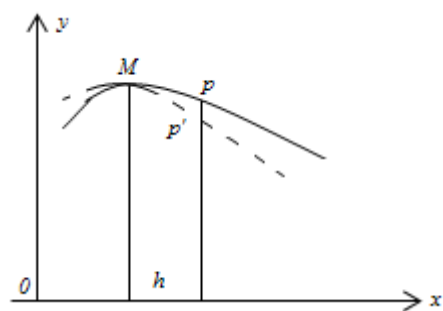


Рисунок 3б.

Мы можем предположить, что абсцисса  $X$  какой-либо ее точки изображается функцией  $x(t)$ , именно той, которая входит в параметрическое изображение второй кривой. Тогда при  $X(t)=x(t)$  условия (5) примут вид  $Y'(t) = y'(t), Y''(t) = y''(t), \dots$ , где  $y(t)$  – ордината второй кривой, а  $Y(t)$  – та функция, которая определяется из уравнения (6) при  $x=x(t)$ . Отсюда мы убеждаемся, что при некотором значении параметра  $t$  должно иметь место не только соотношение (2), но и все те, которые получаются его дифференцированием по  $t$ , если только  $x, y, x', y', x'', y'', \dots$  мы заменяем их выражениями по формулам (7). Итак, к условию  $F(x(t), y(t)) = 0$  присоединяются условия  $\frac{\partial F}{\partial x} x' + \frac{\partial F}{\partial y} y' = 0, \frac{\partial^2 F}{\partial x^2} x'^2 + 2 \frac{\partial^2 F}{\partial x \partial y} x' y' +$



$y^{(p)}(x_0) = Y^{(p)}(x_0, c_1, c_2, \dots, c_p)$ . Это уравнение и уравнения системы (10) определяют параметры  $c_1, c_2, c_3, \dots, c_p$  и абсциссу  $x_0$ , т.е. определяют точку кривой (1), в которой имеется соприкосновение уже порядка  $p$ . Для кривой (1) прикосновение порядка  $p$  с одной из линий семейства (9) возможно лишь в исключительных точках первой кривой. Рассмотрим в качестве примера семейство прямых на плоскости. Уравнение этого семейства можно записать в виде  $Y = c_1x + c_2$ . Возьмем теперь кривую  $y=f(x)$ . На основании сказанного выше заключаем, что в произвольно заданной точке данной кривой возможно касание 1-го порядка с прямой. Действительно, для этого необходимо соблюдение двух условий:  $f(x_0) = c_1x_0 + c_2, f'(x_0) = c_1$ , откуда находим  $c_1$  и  $c_2$ :  $c_1 = f'(x_0), c_2 = f(x_0) - x_0f'(x_0)$ , и уравнение искомой прямой примет вид  $Y = f'(x_0)x + f(x_0) - x_0f'(x_0)$ , или, полагая  $f(x_0) = y_0$  и  $f'(x_0) = y'_0$ , получим  $Y - y_0 = y'_0(x - x_0)$ , т.е. касательную в точке  $(x_0, y_0)$  к данной кривой  $y=f(x)$ . Для того чтобы касание прямой с кривой было 2-го порядка, необходимо выполнение дополнительного условия  $f''(x_0) = 0$ , которое характеризует точки перегиба. Итак, в точках перегиба соприкосновение касательной с кривой будет 2-го порядка. Рассмотрим теперь семейство всех окружностей плоскости. Любая окружность плоскости изобразится уравнением  $(x - a)^2 + (y - b)^2 - r^2 = 0$ ; (11) следовательно, рассматриваемое семейство окружностей зависит от трех параметров  $a, b$  и  $r$ . На основании предыдущего мы скажем, что из числа всех окружностей плоскости можно выбрать окружность, имеющую с данной кривой (7) соприкосновение 2-го порядка в какой-либо произвольно заданной точке кривой. Для этого необходимо выполнение условий

$$\left. \begin{aligned} (x_0 - a)^2 + (y_0 - b)^2 - r^2 &= 0, \\ (x_0 - a)x'_0 + (y_0 - b)y'_0 &= 0, \\ (x_0 - a)x''_0 + (y_0 - b)y''_0 + x_0'^2 + y_0'^2 &= 0; \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

Эти условия мы получим, дифференцируя левую часть уравнения окружности по  $t$  и полагая затем  $t = t_0$ , определяя отсюда  $a, b$  и  $r$ , получим

$$\left. \begin{aligned} 1) \quad a &= x_0 - \frac{x_0'^2 + y_0'^2}{x_0'y_0'' - x_0''y_0'} y_0', \\ 2) \quad b &= y_0 + \frac{x_0'^2 + y_0'^2}{x_0'y_0'' - x_0''y_0'} x_0', \\ 3) \quad r &= \frac{(x_0'^2 + y_0'^2)^{2/2}}{x_0'y_0'' - x_0''y_0'}. \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

Окружность, имеющая с заданной кривой в какой-либо ее точке  $(x_0; y_0)$  соприкосновение 2-го порядка, называется соприкасающейся окружностью кривой для ее точки  $(x_0; y_0)$ . Мы видим, что для каждой данной точки кривой будет своя соприкасающаяся окружность, координаты центра которой и радиус определяется соотношениями (13). Соприкасающаяся окружность может быть определена так же, как предельное положение окружности, проходящей через три достаточно близкие точки кривой, как это следует из общего замечания, сделанного выше относительно соприкосновения 2-го порядка. Если в какой-либо точке  $(x_0; y_0)$  данной кривой наряду с условиями (12) выполняется еще условие  $(x_0 - a)x_0''' + (y_0 - b)y_0''' + 3(x_0'x_0'' + y_0'y_0'') = 0$ , (14) то окружность, координаты центра и радиус которой определяется соотношениями (13), равносильными условиям (12), будет в этой точке иметь с кривой соприкосновение 3-го порядка. Исключив из уравнений (13) и (14) координаты центра  $a$  и  $b$ , получим  $-\frac{(x_0'^2 + y_0'^2)(x_0'y_0''' - x_0'''y_0')}{x_0'y_0'' - x_0''y_0'} + 3(x_0'x_0'' + y_0'y_0'') = 0$ , или  $-(x_0'^2 + y_0'^2)(x_0'y_0''' - x_0'''y_0') + 3(x_0'x_0'' + y_0'y_0'')(x_0'y_0'' - x_0''y_0') = 0$ ; (15) по значению  $t_0$  (одному или нескольким), удовлетворяющему этому уравнению, мы найдем такую точку  $(x_0; y_0)$ , в которой соприкасающаяся окружность и кривая будут иметь касание 3-го порядка. Поскольку наши выводы относятся к произвольно заданной точке  $(x; y)$  кривой (7), удобнее формулы (13), определяющие координаты центра и радиус соприкасающейся окружности, писать просто в виде

$$\left. \begin{aligned} a &= x - \frac{x'^2 + y'^2}{x'y'' - x''y'} y', \\ b &= y + \frac{x'^2 + y'^2}{x'y'' - x''y'} x', \\ r &= \frac{(x'^2 + y'^2)^{\frac{3}{2}}}{x'y'' - x''y'}; \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

В этом случае правые части этих соотношений будут функциями параметра  $t$ . Если хотим найти такое значение  $t$ , для которого радиус соприкасающейся окружности будет наибольшим или наименьшим, то мы должны приравнять нулю производную  $\frac{dr}{dt}$ . Нетрудно проверить, что это последнее условие будет тождественно с условием (15); вот почему иногда говорят, что соприкасающаяся окружность имеет с кривой соприкосновение 3-го порядка в тех точках, где радиус соприкасающейся окружности имеет наибольшее или наименьшее значение. Если кривая дается своим уравнением вида  $y=y(x)$ , (1) то для точки с абсциссой  $x$  координаты центра и радиус соприкасающейся окружности определяется по формулам  $a = x - \frac{1+y'^2}{y''} y'$ ,  $b = y + \frac{1+y'^2}{y''} x'$ ,  $r = \frac{(1+y'^2)^{\frac{3}{2}}}{y''}$ . (13) Радиус соприкасающейся окружности обращается в бесконечность, если при параметрическом изображении кривой в исследуемой точке выполняется условие  $x'y'' - x''y' = 0$ , или при задании ее уравнением (11)  $y'' = 0$ , т.е. в точках перегиба, в этом случае соприкасающаяся окружность обращается в соприкасающуюся прямую (т.е. в прямую, имеющую с кривой соприкосновение 2-го порядка).  $x$

\*\*\*

1. Энциклопедия электронной математики. Том 1, арифметика, М.2007 г.
2. Бюшгенс С.С. Дифференциальная геометрия – М.:Наука,2008 г.
3. Погорелов А.В. Дифференциальная геометрия – М.:Наука,2009 г.

Гацаева Р.С-А.

### Характеристика интегральных пространств Блоха в терминах разности высшего порядка

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова»  
(Россия, Грозный)

doi: 10.18411/trnio-01-2022-62

#### Аннотация

В статье доказывается теорема о функции  $f \in \alpha_{\rho,1}$ ,  $1 \leq \rho < \infty$ , необходимое и достаточное условие.

**Ключевые слова:** свертка, оператор, несобственный интеграл, функция, интегродифференциальный оператор.

#### Abstract

The article proves a theorem on the function  $f \in \alpha_{\rho,1}$ ,  $1 \leq \rho < \infty$ , a necessary and sufficient condition.

**Keywords:** convolution, operator, improper integral, function, integro-differential operator.

Любая функция  $f(z)$  аналитическая в единичном круге  $V$  представима в виде свертки

$$f(z) = \int f(\zeta) I(\bar{\zeta}) d(\zeta), \text{ где}$$

$$I(z) = \frac{1}{\pi(1-z)^2} \text{ (ядро Коши),}$$

а интеграл понимается как несобственный.

Ядро Каши используем для образования разностей высшего порядка.

Для этого положит сначала, что

$$I_r(z) = I(\tau z), \tau \in V,$$

и определим разность первого порядка как оператор

$$J_r = I - I_r,$$

а оператор, обратный  $J_r$  обозначим  $J_r^{-1}$ .

Соответствующие  $m$ -кратные свертки приведенных операторов обозначим символами

$$J_r^m \text{ и } J_r^{-m}.$$

Разность  $m$ -го порядка аналитической в круге  $V$  функции  $f(z)$  определяем как свертку  $(f \circ J_r^m)$

Свойства разности  $m$ -го порядка тесно связаны с свойствами указанных взаимно обратных операторов терминах интегродифференциальных операторов дробного порядка, которые выражаются в их двойных оценках соотношения

$$\frac{1-\tau}{1-|\tau|}, \tau \in V \text{ (стремлениями переменной } \tau \text{ к граничным точкам по некасательным путям).}$$

Но независимо от пути стремления  $\tau$  к граничным точкам имеет место отношения

$$c|1 - \tau|^{m\beta} \leq \| (D_{\beta,0}^{-1} J_\tau)^m \|_{1,1} \leq C|1 - \tau|^{m\beta}, 0 < \beta \leq 1 \quad (1)$$

А при выполнении условия,

что  $\frac{1-\tau}{1-|\tau|} < \delta, \tau \in V$ , справедливо отношение

$$\frac{c}{1-|\tau|^{m+\alpha}} \| D_{m+\alpha,0} J_\tau^{-m} \|_{1(11)} 1(1,1) \leq \frac{1}{(1-|\tau|)^{m+\alpha}} \quad (2)$$

Для любого  $\alpha > 0$  и  $m$  натурального.

В этих неравенствах, естественно, что сопутствующие абсолютные константы зависят от параметров  $m, \alpha$  и  $\delta > 1$ .

В дальнейшем для сокращения записей полагаем, что по определению

$$f_{[\alpha]}(z) = D_{\alpha,0}^{-1} f(z),$$

где функция  $f(z)$  аналогична в круге  $V$ , а оператор  $J_\tau$  записываем в виде

$J(\tau, \cdot)$ , где под точкой подразумеваем действие, относительно которой производится указанная по смыслу изложения операция.

Аналогично, согласно обозначению  $f^{[\alpha]} = D_{\alpha,0} f$

**Теорема 1.** Для того, чтобы функция  $f \in \alpha_{p,1}, 1 \leq p < \infty$ , необходимо и достаточно, чтобы для любого числа  $0 \leq \rho < 1$  и  $m$  натурального выполнялось условие

$$\| \| (f_0 J_{|\alpha|}^m(e^{it}, \cdot)) \|_{p,1} = 0(|t|^{m\alpha}) \|, |t| \rightarrow 0 \quad (3)$$

**Доказательство.** Ограничимся доказательством необходимого условия.

Пусть функция  $f \in \alpha_{p,1}$ , а число  $m = 1$ . Так как рассматриваемые нами нормы в классах Блоха эквивалентны.

$$\| f \circ J_{[\alpha]}(e^{it}) \|_{p,1} \leq C(d, p)$$

$$\| f \circ J_{[1]} e^{it}, \cdot \|_{p,1}^\alpha \| f \circ J e^{it}, \cdot \|_{p,1}^{1-\alpha}$$

где  $C(\alpha, p)$ -абсолютная константа, зависящая только от параметров  $\alpha, p$ .

А теперь, пользуясь неравенством Юнга, относительно первой нормы в правой части последнего неравенства, а также соотношением (1), и, раскрывая вторую норму этой части, получаем, что

$$\| f \circ J_{[\alpha]}(e^{it}) \|_{p,1} \leq C_1(\alpha, p) \| f \|_{p,1}^\alpha \| J_{[1]}(e^{it}) \|_{1,1}^\alpha \| f(\cdot) - f(e^{it}) \|_{p,1}^{1-\alpha} \leq$$

$$C_2(\alpha, p) \|f\|_{p,1}^\alpha \|f(\cdot) - f(e^{it} \cdot)\|_{p,1}^{1-\alpha} |1 - e^{it}|^\alpha \\ |1 - e^{it}| \leq |t|$$

Для достаточно малых  $t$ , а величина

$$\|f(\cdot) - f(e^{it} \cdot)\|_{p,1} \rightarrow 0, t \rightarrow 0.$$

Поэтому в рассматриваемом случае, когда  $m = 1$ , условие (3) выполняется.

Общий случай для  $m$  натурального доказывается методом индукции.

Обратное утверждение можно доказывать, пользуясь, например, отношением [2].

$$C\omega(1-r)_{H_p} \|f(re^{i\varphi}) - f(re^{i\psi})\|_{H_p} \leq C\omega(1-r, f)_{H_p}$$

$0 < r < 1$ , где функция  $f \in H_p$  (пространства Хорди),

$f(e^{i\varphi})$ -граничная функция,  $\omega(1-r)_{H_p}$ , является соответствующим модулем непрерывности.

**Теорема доказана.**

\*\*\*

1. Стороженко Э.А. Об одной теореме Хорди-Литтлвуда // Мат. сб. 1982. Т.119(161). С.564-584.
2. Забуленис А. О дифференциальном операторе в пространствах аналитических функций. Liet. matem.rink., 1984. Т. 24(1).

**Полякова И.С.**

### Ограничения в математике при делении на ноль. Отрицательные основания логарифмов и показательных выражений

*Кубанский государственный технологический университет  
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-01-2022-63

#### Аннотация

В статье изучена возможность делить на ноль на множестве так называемых совокупных чисел, а также возможность вычисления логарифмов и показательных выражений по отрицательному основанию. Можно определить, что  $\frac{a}{0} = a_S$ , поставив в соответствие каждому числу из  $R$  число из  $S$ . Также можно вычислять показательные выражения и логарифмы при отрицательном основании, оставив ограничение положительности только для функций.

**Ключевые слова:** деление, ноль, ограничение, логарифм, показательное выражение, совокупные числа, вещественные числа.

#### Abstract

The article examines the possibility of dividing by zero on a set of so-called aggregate numbers, as well as the possibility of calculating logarithms and indicative expressions at a negative basis. It can be determined that  $\frac{a}{0} = a_S$  by matching each number from  $R$  with a number from  $S$ . It is also possible to calculate indicative expressions and logarithms at a negative base, leaving the positive constraint only for functions.

**Keywords:** division, zero, constraint, logarithm, indicative expression, aggregate numbers, real numbers.

В математике существуют определенные ограничения: нельзя делить на ноль, нельзя считать логарифмы и показательные выражения по отрицательному основанию, вычислять тангенс и котангенс соответственно при косинусе и синусе равным нулю.

Остановимся подробнее на делении на ноль: мы знаем, что делить на ноль нельзя, потому что при этом возможны логические ошибки: если  $\frac{c}{0} = x$ , тогда  $x \cdot 0 = c$ , что противоречит  $x \cdot 0 = 0$  [1, 2].

Пусть возможно деление на ноль на множестве так называемых «совокупных чисел»  $S$  и  $\frac{a}{0} = a_s$ , где  $a_s$  – некоторое число из множества  $S$ . Тогда  $a_s \cdot 0 = a$  и  $\frac{a}{a_s} = 0$ . Значит, каждому числа из множеств вещественных чисел ( $R$ ) ставится в соответствие некоторое число из множества  $S$ . При этом обогатить математику числами, получающимися при делении на ноль.

При этом и на множестве совокупных чисел, и на множестве вещественных  $0$  неизменен. На множестве вещественных чисел,  $\frac{0}{0} = x$ , тогда  $0 \cdot x = 0$ , что выполняется

для любого  $x$ , и любое  $x$  может быть частным  $\frac{0}{0}$ . Поэтому на множестве совокупных чисел

частное  $\frac{0}{0}$  не надо переопределять как  $\frac{0}{0} = 0_s$ . Потому что и на множестве совокупных чисел и на множестве вещественных действуют те же самые законы. Ноль на всех множествах неизменен. Множество вещественных чисел является подмножеством совокупных [3, 4].

Отношение  $\frac{0}{0}$  порождает бесконечное множество решений.

Необходимо отметить, что на множестве совокупных чисел  $T_1 \cdot 0 = T$ , где  $T$  – в множестве вещественных чисел. Но не  $T_1 \cdot 0 = 0$ , что привычно, но в данном случае неправильно, ведь  $T_1 \cdot 0 = T$ . Так как  $5s \cdot 0 = 5$ , тогда  $\frac{5}{0} = 5s$ ,  $\frac{5}{5s} = 0$ . При этом  $5s + 0 = 5s$ . Хотя

$5s \cdot 0 = 5$ . А на множестве  $R$ :  $5 \cdot 0 = 0$ ,  $\frac{0}{0} = \forall x$ , то есть неопределенность.  $\frac{0}{5} = 0$ .

На множестве  $S$  выполняются те же самые законы, что и на множестве  $R$ : сложение, вычитание, умножение, деление, извлечение корня, возведение в степень. Рассмотрим это на следующих примерах: Представим  $1s$  как «пусто». Пусть  $\frac{8}{0} = 8s$  и  $\frac{3}{0} = 3s$ , при этом

$8s \cdot 0 = 8$  и  $3s \cdot 0 = 3$ , тогда

$8s + 3s = 11s$ ; Восемь «пусто» плюс три «пусто» равно одиннадцать «пусто».

$8s - 3s = 5s$ ; Восемь «пусто» минус три «пусто» равно пять «пусто».

$8s \cdot 3s = 24s^2$ ; Восемь «пусто» умножить на три «пусто» равно двадцать четыре «пусто» в квадрате.

$8s \div 3s = 2\frac{2}{3}$ ; Восемь «пусто» делить на три «пусто» равно две целых две трети – и

мы возвращаемся в множество вещественных чисел.

$(3s)^2 = 9s^2$  Три «пусто» в квадрате равно девять «пусто» в квадрате.

$\sqrt{49s^2} = 7s$ . Корень из сорока девяти «пусто» в квадрате равно семь «пусто».

Возникают вопросы – накапливаются ли  $s$  как мера неопределенности, мера пустоты? При делении возвращаемся ли мы в множество вещественных чисел, или  $s$  – это просто символ принадлежности к множеству чисел, которое получается при делении на ноль. Если мы интерпретируем  $s$  как некоторую «пустоту», то она должна накапливаться и сокращаться. Но это еще темы для дальнейших исследований...

При этом при сложении совокупных и вещественных чисел:

$$7s+4 = \frac{7}{0} + 4;$$

$$7s-4 = \frac{7}{0} - 4$$

$$7s \cdot 4 = \frac{7}{0} \cdot 4 = \frac{28}{s} = 28s;$$

$$7s \div 4 = \frac{7}{0} \div 4 = \frac{7}{4 \cdot 0} = \frac{7}{4} s.$$

$$5^{2s} = 5^{\frac{2}{0}} = (5^2)^{\frac{1}{0}} = 25^s.$$

То есть возможно выполнять математические операции совместно с совокупными числами и вещественными числами. Каждое число можно представить в виде:  $x = a + bi + cs$ , где  $a$  – действительная часть,  $b$  – мнимая,  $c$  – совокупная.

По сути  $s = \frac{1}{0}$ , если мы накапливаем «пустоту», то  $s$  имеет значение, важно для вычислений, и «пустота» может накапливаться. Тогда:

$$5s+3s=8s; \text{ или } \frac{5}{0} + \frac{3}{0} = \frac{8}{0},$$

$$5s-3s=2s; \frac{5}{0} - \frac{3}{0} = \frac{2}{0},$$

$$5s \cdot 3s=15s^2; \frac{5}{0} \cdot \frac{3}{0} = \frac{15}{0^2},$$

$$5s \div 3s = 1 \frac{2}{3},$$

и мы возвращаемся в множество вещественных чисел. Докажем это:

$$\frac{5}{0} = 5s, \frac{3}{0} = 3s, \text{ тогда } \frac{5}{0} \div \frac{3}{0} = \frac{5 \cdot 0}{0 \cdot 3} = \frac{5}{3} = 1 \frac{2}{3} \text{ ч.т.д.}$$

$$(5s)^2 = 25s^2, \frac{5}{0} \cdot \frac{5}{0} = \frac{25}{0^2}$$

$$\sqrt{36s} = 6\sqrt{s}; \sqrt{\frac{36}{0}} = \frac{6}{\frac{1}{0^2}} = \frac{6}{\sqrt{0}}.$$

$1s$  выполняет роль совокупной единицы.  $1s \cdot 7s = 7s^2$



Но проблема нуля может появиться и во множестве совокупных чисел. Если мы представляем 0 как меру неопределенности, то  $\sqrt{0}$  или  $0^{\frac{1}{2}}$  - это меньшая мера. Значит, для вычислений на множестве совокупных чисел необходимо считать порядки 0. Тогда

$$\frac{5}{0^{\frac{1}{2}}} = \frac{5}{\sqrt{0}} = 5s^{\frac{1}{2}} = 5\sqrt{s}.$$

0 как мера неопределенности, «пустоты», которую можно накапливать.

### Проблемы 0.

$0+0 = 2 \cdot 0$  - «пустота» плюс «пустота» равно две «пустоты».

$0-3 \cdot 0 = -2 \cdot 0$

$0-0 = \phi$  («пустое множество» из теории чисел).

$0 \cdot 0 = 0^2$

$0 : 0 = 1$  или  $\frac{0}{0} = x$ ; в частом случае  $\frac{0}{0} = 1$ .

Теперь вспомним о проблеме 1:

$$1+1 = 2;$$

$$1-1 = 0;$$

$$1 \cdot 1 = 1^2 = 1$$

$$1 : 1 = 1$$

$$1 + \sqrt{1} = 2$$

$$1 \cdot \sqrt{1} = 1^{\frac{3}{2}}$$

$$1^\infty = 1$$

1 в любой степени является 1, то есть  $1^x = 1, \forall x$ . где x пробегает множество совокупных чисел.

На множестве совокупных чисел можно также определить многочлены и

выполняются правила работы с многочленами.  $\frac{x}{0} = xs$   $\frac{y}{0} = ys$ .

$$xs+ys=(x+y)s \text{ или } \frac{x}{0} + \frac{y}{0} = \frac{x+y}{0}$$

$$\frac{x}{0} - \frac{y}{0} = \frac{x-y}{0}$$

$$\frac{x}{0} \cdot \frac{y}{0} = \frac{x \cdot y}{0^2} = xys^2$$

$$\frac{x}{0} \div \frac{y}{0} = \frac{x \cdot 0}{0 \cdot y} = \frac{x}{y}$$

$$\left(\frac{x}{0}\right)^2 = \frac{x^2}{0^2} = x^2s^2$$

$$\sqrt{\frac{-4}{0}} = \frac{\sqrt{-4}}{\sqrt{0}} = \sqrt{-4s} = 2i\sqrt{s}.$$

Рассмотрим применение теории деления на ноль применительно к тригонометрии. Мы знаем, что  $\operatorname{tg}(x) = \sin(x)/\cos(x)$ , если  $\cos(x) = 0$ ,  $x = 90^\circ$ , то на множестве совокупных чисел получим  $\operatorname{tg} 90^\circ = \sin(90^\circ)/0 = \sin_s(90^\circ) = 1s$ . Значит,  $\operatorname{tg} 90^\circ = \sin_s 90^\circ = 1s$ .

Тогда если  $\sin(x) = 0$ , то  $\operatorname{ctg} 0^\circ = \cos 0^\circ / \sin 0^\circ = 1/0 = 1s$ . Значит, в данном случае  $\operatorname{ctg} 0^\circ = \cos_s 0^\circ = 1s$ .

Угол переопределять не надо. Рассмотрим это численно. Котангенсу нуля градусов мы ставим в соответствие косинус нуля градусов на множестве совокупных чисел, а тангенсу девяносто градусов соответственно синус девяносто градусов.

При вычислениях хотелось бы избегать бесконечностей, порождающих неопределенность вычислений.

- По определению  $\log_a x = b$ ,  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ ,  $x > 0$ , и  $a^x$ , где  $a > 0$ . То есть основание и подлогарифмическое выражение логарифма, как и основание показательного выражения должны быть положительными. Ограничение на положительность оснований накладывают из-за необходимости непрерывности логарифмической и показательной функций. Но функции можно рассматривать при положительных основаниях, а вычисления проводить и для отрицательных чисел, расширив область применения логарифмических и показательных оснований до вещественных оснований. Для основания логарифма оставить только ограничение  $a \neq 1$ . Так как возведение в степень – это многократное умножение,  $(-2)^3 = (-2) \cdot (-2) \cdot (-2) = -8$ , а мы можем многократно умножать отрицательные числа, то и возводить в степень отрицательные числа возможно.

В математике возведение в степень связано с большими противоречиями. Например,

рассмотрим выражения  $\sqrt[3]{-27}$  и  $(-27)^{\frac{1}{3}}$ . Первое выражение равно  $\sqrt[3]{-27} = -3$ , а

второе выражение  $(-27)^{\frac{1}{3}}$  не имеет смысла. Но эти выражения по сути одинаковые

согласно формуле:  $\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$ . Но решения первого выражения существуют, а решения второго согласно теории показательных выражений нет. Расширение области применения показательных оснований до вещественных, в частности отрицательных, решит эту проблему.

Рассмотрим решение показательных выражений:

$$\begin{aligned} (-4)^{\frac{1}{2}} &= 2i \text{ или } \sqrt{-4} = 2i \\ (-8)^{\frac{2}{3}} &= ((-8)^{\frac{1}{3}})^2 = (-2)^2 = 4 \text{ или } \sqrt[3]{(-8)^2} = 4. \end{aligned}$$

При возведении числа, по модулю меньше единицы в положительную степень, число по модулю уменьшается, приближается к 0. Если возводить число по модулю меньше единицы в отрицательную степень, число увеличивается, при увеличении степени приближается к бесконечности.

При возведении числа, по модулю большего единицы в положительную степень, число по модулю число увеличивается, при увеличении степени приближается к бесконечности. Если возводить число по модулю большего единицы в отрицательную степень, число уменьшается, приближается к 0. Также возможно, что  $\log_{-3}(-27)=3$ , потому что  $(-3)^3 = -27$ . Основание и подлогарифмическое выражение не обязательно должны быть положительными.

Рассмотрим  $\log_a x = b$ . Если  $a > 0$ , то и  $x > 0$ . Если  $a < 0$ , то знак  $x$  не определен,  $x > 0$  при  $b$  четных,  $x < 0$  при  $b$  нечетных.

$$a^x = c.$$

Если  $a > 0$ , то и  $c > 0$ . Если  $a < 0$ , то знак  $c$  не определен,  $c > 0$  при  $x$  четных,  $c < 0$  при  $x$  нечетных.

Значит, можно определять и вычислять логарифмы и показательные выражения при основании меньше нуля. Тогда можно определить логарифм и показательное выражение так:

$\log_a x = b$ ;  $a^x = c$ , где  $a \neq 1$ . Без других ограничений.

\*\*\*

1. Выгодский М. Я. Справочник по элементарной математике. – М.: АСТ, 2006. – 509 с.
2. Евграфов М. А. Аналитические функции. – 2-е изд., перераб. и дополн. – М.: Наука, 1968. – 472 с.
3. Полякова И.С. Деление на ноль на множестве совокупных чисел. Сборник трудов: XXIX Международная научно-практическая конференция «Наука России: Цели и задачи». – Екатеринбург, 2021, ч.1, С.41-44.
4. Полякова И.С. Ограничения в математике: деление на ноль, логарифмы и показательные основания // Тенденции развития науки и образования, №80, Самара, 2021.

## РАЗДЕЛ XIII. ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Войнова Е.В.<sup>1</sup>, Венкова С.И.<sup>1</sup>, Кулешова Н.В.<sup>2</sup>

**Обнаружение и определение ионов калия в фармацевтических препаратах и продуктах питания**

<sup>1</sup>МАОУ Лицей №38

<sup>2</sup>Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского  
(Россия, Нижний Новгород)

doi: 10.18411/trnio-01-2022-64

### Аннотация

Калий (K) – один из самых важных макроэлементов для биологического мира. Этот элемент часто не поступает в организм людей, живущих в больших городах, из-за нерационального питания, поэтому в настоящее время большое количество людей обращаются к диетологам. В нашей работе мы будем рассматривать медицинские препараты и продукты, которые могут помочь восполнить недостаток калия.

**Ключевые слова:** качественные реакции на калий, турбидиметрический метод, количественный анализ, аналитическая химия.

### Abstract

Potassium (K) is one of the most important macronutrients for the biological world. This element is often not supplied to people living in big cities due to a poor diet, so a large number of people are now turning to nutritionists. In our work, we will be looking at medicines and foods that can help to make up for potassium deficiencies.

**Keywords:** qualitative potassium reactions, turbidimetric method, quantitative analysis, analytical chemistry.

### Введение

Задачи работы.

- Провести качественные реакции на обнаружение ионов калия в растворах.
- Разработать методику количественного определения содержания ионов калия в растворах.
- Определить количество калия в мг/100 г в некоторых медицинских препаратах и продуктах питания.

Актуальность моей работы заключается в том, что калий — важнейший биогенный элемент. При недостатке калия в почве растения плохо развиваются, уменьшается урожай, поэтому около 90 % добываемых солей калия используют в качестве удобрений. Калий важен животным и организму человека. Как кальций незаменим для наших костей, зубов и ногтей, то есть для всех твердых тканей, так калий необходим всем нашим мягким тканям: сосудам, капиллярам, мышцам и, особенно, сердечной мышце, а также клеткам мозга, печени, почек, нервов, желез внутренней секреции и других органов. Также он входит в состав внутриклеточных жидкостей. На содержание и уровень калия в организме оказывают непосредственное влияние три основных слагаемых - потребление вместе с продуктами питания, содержащими данный микроэлемент, усвоение, распределение и выделение.

В природе калий встречается только в соединениях с другими элементами, например, соли калия содержатся в морской воде, некоторых минеральных водах, а также в составе многих минералов.

Минеральные вещества – это имеющие неорганическую природу соединения, которые необходимы для обеспечения работоспособности организма. Почти все биохимические процессы зависят от баланса микроэлементов: обмен веществ, синтез ферментов, гормонов и

витаминов, регуляция жизнедеятельности клетки и кислородного обмена, формирование костной, мышечной, нервной и половой систем, а также поддержание баланса кислот и щелочей и многое другое. Дефицит или передозировка каких-либо элементов приводит к серьезным нарушениям жизнедеятельности организма.

В зависимости от того, как много минеральных веществ содержится в организме, их разделяют в основном на две группы: макро- и микроэлементы. Макроэлементы нужны организму в более больших количествах, чем микроэлементы, потому что их массовое содержание в живой ткани превышает показатель 1 мг на 100 г живой ткани. Человеку следует употреблять около 200 мг различных элементов в день (суточная норма), таких как кальций, магний, натрий, калий, сера, хлор и фосфор. Элементы, массовое содержание которых не превышает 1 мг на 100 г живой ткани, являются микроэлементами. В эту группу входят железо, цинк, медь, йод, марганец, селен, молибден, хром, фтор и другие вещества. Их следует употреблять в меньших количествах для поддержания баланса макро- и микроэлементов в организме.

Калий, о котором мы будем говорить в нашей научной работе, является одним из важнейших макроэлементов для нормальной жизнедеятельности организма. Калий – незаменимый элемент цитоплазмы клеток, вместе с натрием он регулирует водный баланс, участвует в передаче нервных импульсов, а также выполняет другие не менее важные функции. Как видите, биологическая роль калия велика, поэтому надо следить за его содержанием в организме. Изменение количества калия может быть вызвано двумя процессами: поступлением калия вместе с пищей и его распределением, либо выделением (за счет почек, потовых желез, кишечника). Если не следить за рационом, то может возникнуть дефицит или избыток калия в организме, что впоследствии приведет к серьезным нарушениям работы органов. В настоящее время люди, живущие в больших городах и мегаполисах, все чаще обращаются к диетологам, потому что чувствуют проблемы со здоровьем. Зачастую причиной этому является недостаток употребления макро- и микроэлементов. Это обуславливается тем, что среднестатистический житель большого города употребляет много продуктов глубокой переработки, фастфудов и полуфабрикатов, в которых важных минеральных веществ для организма недостаточно. В нашей работе я буду рассматривать один из самых важных макроэлементов, калий, который необходим для полноценной работы организма. Буду определять содержание калия в лекарствах и биологически активных добавках, которые люди могут принимать для поддержания поступления калия в организм, и в продуктах питания, чтобы выяснить, можно ли заменить поставку данного макроэлемента через лекарства продуктами. Таким образом, **целью работы** является определение содержания калия в лекарственных препаратах и продуктах, а также выявить, в каких из рассмотренных продуктов содержится наибольшее количество калия.

## I. Теоретическая часть

### 1. Характеристика элемента

**Калий** (лат. *Kalium*), К (читается как «калий») – химический элемент четвертого периода главной подгруппы (подгруппа IA) с атомным номером 19. Его атомная масса равна 39,0983.

Человек использовал калий ещё с древних времен. Так, в XI веке, люди делали поташ ( $K_2CO_3$ ) и использовали его как моющее средство. Впервые же калий был открыт в 1807 г. английским химиком Г. Дэви электролизом едкого кали (KOH). Дэви назвал его «*потассий*» (лат. *potassium*); это название до сих пор употребляется в различных языках. В 1809 г. немецкий физик Л.В. Гилберт предложил название «калий» (лат. *kalium*, от араб. *аль-кали* — поташ). Это название вошло в немецкий язык, отсюда в большинство языков Северной и Восточной Европы (в том числе в русский), что впоследствии помогло при выборе символа для этого элемента — К.

Калий – щелочной металл. Электронная конфигурация внешнего энергетического слоя  $4s^1$ , поэтому калий всегда проявляет степень окисления +1 (валентность 1).

Атомный радиус калия 235 пм, радиус иона  $K^+$  133 пм. Электроотрицательность калия по Полингу 0,82, что говорит о ярко выраженных металлических свойствах.

## 2. Распространение в природе

Калия – распространенный элемент (входит в первую десятку наиболее распространенных в земной коре элементов): его содержание в литосфере 2,41% по массе. Встречается исключительно в виде соединений. В морской воде содержится около 0,04% калия. В магматических процессах калий накапливается в кислых магмах, из которых кристаллизуются граниты и другие породы (его среднее содержание около 3,34%). Калий входит в состав полевых шпатов и слюд. При выветривании горных пород частично переходит в воды, откуда его быстро захватывают организмы и поглощают глины, поэтому воды рек бедны калием. В основном почвы также небогаты калием, поэтому культурные растения нуждаются в калийных удобрениях.

## 3. Физические свойства

Калий — серебристый металл с характерным блеском на свежобразованной поверхности. Очень лёгок (плотность вещества равна  $0,8629 \text{ г/см}^3$ ) и легкоплавок (температура плавления  $63,51^\circ\text{C}$ ), а испаряться начинает уже при высоком нагревании ( $761^\circ\text{C}$ ). Относительно хорошо растворяется в ртути, образуя амальгамы. Будучи внесённым в пламя горелки, калий (а также его соединения) окрашивает пламя в розово-фиолетовый цвет.

## 4. Химические свойства

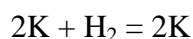
Элементарный калий, как и другие щелочные металлы, проявляет типичные металлические свойства и очень химически активен, является сильным восстановителем. На воздухе свежий срез быстро тускнеет из-за образования плёнок соединений: оксида и карбоната. Поскольку калий при длительном контакте с атмосферой способен полностью разрушиться, а с водой реагирует со взрывом, то его необходимо хранить под слоем бензина, керосина или силикона, чтобы исключить контакт воздуха и воды с его поверхностью.

С Na, Tl, Sn, Pb, Be калий образует интерметаллоиды (химические соединения двух или нескольких металлов).

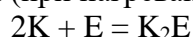
Взаимодействие с простыми веществами:

Калий при комнатной температуре реагирует с кислородом, галогенами; практически не реагирует с азотом (в отличие от лития и натрия).

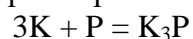
- При умеренном нагревании ( $200\text{—}350^\circ\text{C}$ ) реагирует с водородом с образованием гидрида:



- Реагирует с халькогенами (при нагревании до  $100\text{—}200^\circ\text{C}$ , E = S, Se, Te):

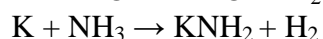
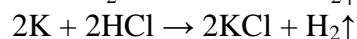
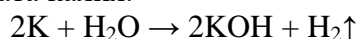


- В реакции с фосфором в инертной атмосфере образуется фосфид калия зелёного цвета (при нагревании до  $200^\circ\text{C}$ ):



Взаимодействие со сложными веществами:

- Калий при комнатной температуре ( $+20^\circ\text{C}$ ) активно реагирует с водой, кислотами, растворяется в жидком аммиаке с образованием тёмно-синего раствора аммиаката калия.



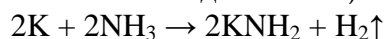
- Калий восстанавливает разбавленные серную и азотную кислоты:



- При сплавлении металлического калия со щелочами он восстанавливает водород гидроксогруппы:



- Калий реагирует с газообразным аммиаком с образованием амида (при умеренном нагревании от +65 до +105 °С):



### 5. Изотопы калия

Изотопы калия — разновидности химического элемента калия с разным количеством нейтронов в атомном ядре. Известны изотопы калия с массовыми числами от 33 до 59 (количество протонов 19, нейтронов от 14 до 40).

Природный калий представляет собой смесь трех изотопов. Двух стабильных:

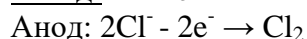
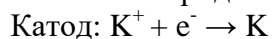
- $^{39}\text{K}$  (изотопная распространенность 93,258 %);
- $^{41}\text{K}$  (изотопная распространенность 6,730 %);

И одного нестабильного, но с большим периодом распада:

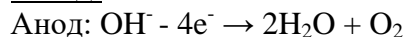
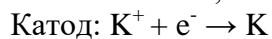
- $^{40}\text{K}$  (изотопная распространенность 0,012 %), период полураспада  $1,25 \cdot 10^9$  лет.

### 6. Получение калия

Калий, как и другие щелочные металлы, получают электролизом расплавленных хлоридов или щелочей. Так как хлориды имеют более высокую температуру плавления (600—650 °С), то чаще проводят электролиз расплавленных щелочей с добавкой к ним соды или поташа (до 12 %). При электролизе расплавленных хлоридов на катоде выделяется расплавленный калий, а на аноде — хлор:

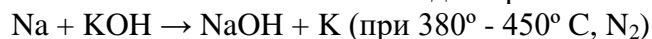


При электролизе расплава гидроксида калия на катоде также выделяется расплавленный калий, а на аноде — кислород:



Вода из расплава быстро испаряется. Чтобы калий не взаимодействовал с хлором или кислородом, катод изготавливают из меди и над ним помещают медный цилиндр. Образовавшийся калий в расплавленном виде собирается в нем. Анод изготавливают также в виде цилиндра из никеля (при электролизе щелочей) либо из графита (при электролизе хлоридов).

Важное промышленное значение имеют и методы термохимического восстановления:



Также получение калия возможно с помощью восстановления из расплава хлорида калия карбидом кальция, алюминием или кремнием.

### 7. Применение калия

1. Металлический калий — материал для электродов в химических источниках тока. Сплав калия с натрием находит применение в качестве теплоносителя в ядерных реакторах.
2. В гораздо больших масштабах, чем металлический калий, находят применение его соединения. Калий — важный компонент минерального питания растений, он необходим им в значительных количествах для нормального развития, поэтому широкое применение находят калийные удобрения: хлорид калия  $\text{KCl}$ , нитрат калия, или калийная селитра,  $\text{KNO}_3$ , поташ  $\text{K}_2\text{CO}_3$  и другие соли калия. Поташ используют также при производстве специальных оптических стекол как поглотитель сероводорода при очистке газов, как обезвоживающий агент и при дублении кож.
3. В качестве лекарственного средства находит применение иодид калия  $\text{KI}$ . Иодид калия используют также в фотографии и в качестве микроудобрения. Раствор перманганата калия  $\text{KMnO}_4$  («марганцовку») используют как антисептическое средство.

4. По содержанию в горных породах радиоактивного  $^{40}\text{K}$  определяют их возраст.
5. В пищевой промышленности калий применяется при создании пищевой добавки E501 (карбонат калия).
- 8. Биологическая роль калия в организме**

В организме человека и животных калий присутствует в виде солей. Количество данного элемента в организме составляет около 160-250 г, или примерно 0,23% от общего веса человека. При этом, большая часть калия присутствует именно в клетках, что поддерживает функционирование клеточных стенок.

Также, находясь в клетках организма, К вместе с Na регулирует содержание в них уровня воды, поддерживая водный баланс. Эта комбинация элементов также поддерживает постоянство электролитного (электролиты — это минералы в крови, тканях и других частях тела, которые обладают электрическим зарядом) и кислотно-щелочного (состояние, в котором поддерживается определенное соотношение катионов и анионов) баланса, предотвращая различные неблагоприятные реакции во внутренней среде. Если нарушается «калий-натриевый» баланс, то сразу же запускается процесс обезвоживания организма и ослабления деятельности мышц, нервной и сердечно-сосудистой системы. Но это далеко не единственная роль калия в организме.

- Хлориды К и Na обеспечивают передачу нервных импульсов между нейронами, тем самым поддерживая активность работы головного, контроль над организмом нервной системой, а также сократительную функцию мышечных тканей.
- Принимает участие в накоплении организмом гликогена, являющегося основным источником энергии живых клеток.
- Берет активное участие в обменных процессах (метаболизме белков и углеводов).
- Поддерживает в организме давление крови на должном уровне.
- Поддерживает необходимый уровень магния в организме, способствуя поддержанию здоровья и нормального функционирования сердечной мышцы.
- Предотвращает развитие инфарктов и инсультов.

Нормальная концентрация калия в крови человека составляет 3,3 – 4,6 ммоль/л. Несомненно, важно употреблять достаточно калия, чтобы оставаться здоровым человеком. Нормы калия рассчитаны для всех возрастных категорий и представлены в табл. 1.

Таблица 1

Нормы потребления калия для некоторых возрастных групп

<i>Возрастная категория</i>	<i>Суточная норма</i>
<i>Дети до 2 лет</i>	<i>400-600 мг</i>
<i>Дети от 3 до 5 лет</i>	<i>3000 мг</i>
<i>Дети от 6 до 8 лет</i>	<i>3800 мг</i>
<i>Дети от 9 до 13 лет</i>	<i>4500 мг</i>
<i>Подростки до 18 лет</i>	<i>4600 мг</i>
<i>Женщины</i>	<i>4700 мг</i>
<i>Женщины в периоды беременности и лактации</i>	<i>5100 мг</i>
<i>Мужчины</i>	<i>4800 мг</i>

Суточная потребность организма в калии увеличивается:

- у больных диабетом 1-го типа, а также у тех, кому назначен прием нестероидных противовоспалительных препаратов;
- при приеме мочегонных средств;
- при низкоуглеводной и высокопротеиновой диете;
- при спортивных нагрузках: калий усиленно выводится из организма с потом.



Суточная потребность организма в калии уменьшается:

- у больных, страдающих хронической почечной недостаточностью, заболеваниями почек последней стадии, сердечной недостаточностью;
- у беременных с преэклампсией (тяжелая стадия гестоза, которая характеризуется дисфункцией жизненно важных органов).

**При недостатке калия в организме может наступить его дефицит, который вызывает гипокалиемию** (метаболический дисбаланс, характеризующийся чрезвычайно низким уровнем калия в крови, концентрация в плазме менее 3,5 ммоль/л).

Причинами дефицита калия могут быть:

- нарушение обмена калия;
- чрезмерное выделение калия из организма под влиянием препаратов (гормональных, слабительных, мочегонных), а также прием гормональных препаратов на основе кортизона;
- патология почек, кожи, кишечника и легких;
- избыток других элементов: натрия, рубидия, таллия, цезия;
- злоупотребление кофе, сахаром;
- недостаток в организме витамина В6;
- обезвоживание организма;
- стресс;
- усиленная физическая активность, занятие спортом.

Признаками дефицита калия могут быть:

- физическая и психическое истощение;
- нарушение обмена веществ;
- нарушение работы сердца, почек и надпочечников;
- нарушение сердечного ритма;
- язвенная болезнь;
- затруднение дыхания;
- замедление процессов заживления ран;
- сухая кожа, ломкие волосы и ногти.

Есть и другая крайность – не менее опасен и избыток калия в организме человека, вызывающий гиперкалиемию (состояние, которое характеризуется увеличением концентрации калия в сыворотке крови выше 5,5 ммоль/л). Это более опасное заболевание, чем гипокалиемия (превышение показателей калия в крови больше 8 ммоль/л могут повлечь остановку сердца). Механизм токсического поражения таков: в места накопления калия «притягивается» вода, что приводит к обезвоживанию тканей и нарушению функций клеток. Чаще всего у пациентов развивается воспаление почечных канальцев и их некроз (это изменения в структуре самого органа).

Существует также классификация этой болезни. Отдельно выделяют так называемую ложную, или псевдогиперкалиемию, которая является лабораторным артефактом. Ее возникновение связано с высвобождением калия во время образования сгустка в пробирке после забора крови на анализ. При псевдогиперкалиемии отсутствуют симптомы, она не требует лечения. По уровню повышения калия (в ммоль/л) традиционно выделяют три степени гиперкалиемии:

- легкую – от 5,5 до 6;
- умеренную – от 6,1 до 6,9;
- тяжелую – больше 7.

Причины избытка калия в организме:

- почечная недостаточность, когда почками в течение суток выводится больше калия, чем поступает в организм, или же повреждение почечной ткани;

- повышенное экзогенное поступление. К гиперкалиемии может привести парентеральное введение большого количества хлорида калия, калиевых солей антибиотиков. При длительном хранении донорской крови наступает разрушение эритроцитов, выход из них калия, поэтому переливание такой крови может вызвать у реципиента гиперкалиемию;
- нарушение регуляции калиевого обмена;
- гормональные сбои;
- нарушение внутриклеточного транспорта. Переход калия внутрь клетки из межклеточного пространства нарушается при метаболическом ацидозе (расстройство кислотно-щелочного равновесия), дефиците инсулина (сахарный диабет 1 типа), приеме лекарственных препаратов (бета-адреноблокаторов, сердечных гликозидов, миорелаксантов).

Симптомы гиперкалиемии:

- мышечная слабость;
- затруднение дыхания вследствие слабости дыхательных мышц;
- приступы учащенного сердцебиения;
- боль в грудной клетке;
- кишечные колики, чередование запоров и поносов;
- частое мочеиспускание;
- паралич скелетных мышц.

Тем не менее, чаще всего люди гипокалиемией и гиперкалиемией болеют бессимптомно, поэтому при постоянной физической или эмоциональной усталости лучше обратиться ко врачу и сдать необходимые анализы.

## 9. Продукты, содержащие калий

Одним из основных источников калия являются продукты питания, следовательно, такие продукты должны входить в ежедневное меню человека для обеспечения потребности в суточной норме данного микроэлемента.

Продукты, содержащие калий можно условно разделить на две группы. В первую группу входят продукты растительного происхождения – это овощи, фрукты, злаки и орехи. Самые богатые калием среди них являются: картофель, авокадо, банан, чечевица, изюм, грибы, свекла, белая фасоль, курага, гранат, сушеный инжир. Такие продукты рекомендуется есть в летнее время года. Во вторую группу входят продукты, имеющие животное происхождение, а именно рыба, печень, творог. Наиболее обогащенные калием среди них являются: лосось, тунец, язык, телятина, творог. Также есть напитки, обогащенные этим микроэлементом – это кофе, чай. Содержится калий и в повседневных продуктах. Ржаной хлеб, пшеничные отруби, соя, овсяная и пшеничная крупы, молоко, рыба часто встречаются в нашем рационе, а ведь в них тоже содержится много необходимого для организма калия.

Важную роль играет хранение и приготовление продуктов. Калий довольно трудно удержать, поэтому следует следовать некоторым правилам. Во-первых, после длительного хранения пищи концентрация калия может измениться – об этом надо помнить. Во-вторых, если способов по сохранению калия в продуктах не существует, то есть методы по его сбережению. Т.к. при контакте с водой минерал почти полностью переходит в нее, то, чтобы сберечь его максимальное содержание после термообработки, следует готовить быстро, стараясь по возможности снизить температуру обработки или же прибегнуть к запеканию. Основные рекомендации, помогающие сохранить максимальное количество полезных веществ, в том числе и калия, в готовых блюдах: не кипятить при 100° С, не пользоваться микроволновкой, отказаться от жарки, минимизировать количество растительного масла.

## II. Практическая часть

Существует несколько способов обнаружения калия в испытуемом растворе:

- микрокристаллоскопический способ, основанный на образовании кристаллов гексанитритокупроата калия-свинца;
- кобальтинитритный способ, основанный на образовании осадка гексанитрокобальтата(III) натрия-калия;

- тетрафенилборатный способ, основанный на образовании осадка тетрафенилбората калия;
- гидротартратный способ, основанный на образовании гидротартрата калия;
- седиментометрический экспресс-способ, основанный на образовании перхлората калия;
- дипикриоаминатный способ, основанный на образовании соединения дипикриламината калия;
- хлороплатиновый способ, основанный на образовании хлороплатината калия;
- и др.

В данной работе нами были рассмотрены первые три способа: микроскопический, кобальтинитритный и тетрафенилборатный.

В ходе проведения экспериментов были использованы химические реактивы и оборудование.

Реактивы:

1.  $\text{KNO}_3$ ;
2.  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ ;
3.  $\text{AgNO}_3$ ;
4.  $\text{Na}[\text{B}(\text{C}_6\text{H}_5)_4]$ ;
5.  $\text{Na}_2\text{Pb}[\text{Cu}(\text{NO}_2)_6]$  ;

Оборудование:

1. колба коническая (50 мл);
2. колба цилиндрическая (50 мл);
3. стаканы химические;
4. мерные цилиндры стеклянные;
5. магнитная мешалка;
6. микроскоп;
7. предметное стекло;
8. палочка стеклянная;
9. пипетки;
10. пробирки;
11. фотоэлектрический колориметр КФК -2МП.

### 1. Обнаружение и количественное определение ионов калия в модельных растворах

В первой части работы мы рассматривали методы качественного обнаружения ионов в модельных растворах.

#### 1.1. Микрористаллоскопический способ

На предметное стекло нанесли 1 каплю раствора  $\text{KNO}_3$ , затем 1 каплю реактива на обнаружение ионов  $\text{K}^+$  -  $\text{Na}_2\text{Pb}[\text{Cu}(\text{NO}_2)_6]$ . Через 20 минут наблюдали невооруженным глазом черный осадок, образовавшийся на стекле. Через микроскоп наблюдали черные кристаллы прямоугольной или кубической формы  $\text{K}_2\text{Pb}[\text{Cu}(\text{NO}_2)_6]$  (гексанитридокупроат (II) калия-свинца).

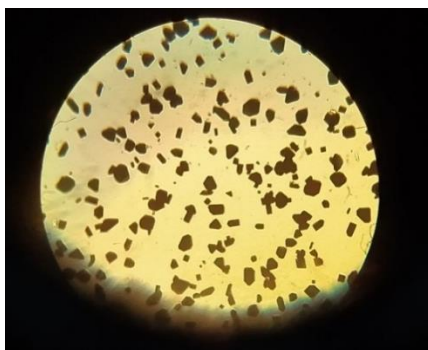
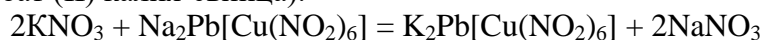
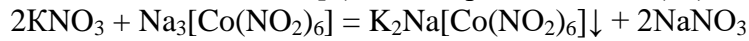


Рисунок 1. Образование кристаллов  $\text{K}_2\text{Pb}[\text{Cu}(\text{NO}_2)_6]$

### 1.2. Кобальтинитритный способ

Приготовили раствор нитрата калия с  $C = 1$  моль/л (39 мг/мл) в качестве исходного модельного раствора. К 1 мл данного раствора добавляли раствор  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  (гексанитрокобальтат (III) натрия). Наблюдали выпадение обильного кристаллического осадка оранжевого цвета –  $\text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  (гексанитрокобальтата (III) калия-натрия).



### 1.3. Тетрафенилборатный способ

К 1 мл раствора нитрата калия с  $C = 39$  мг/мл добавляли раствор ТФБНа (тетрафенилборат натрия). Наблюдали выпадение осадка белого цвета – тетрафенилбората калия  $\text{K}[\text{B}(\text{C}_6\text{H}_5)_4]$ .

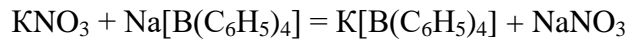


Рисунок 2. Определение ионов калия в растворе  $\text{KNO}_3$  (нитрата калия) при  $C = 39$  мг/мл

Вторая часть работы – определение минимальной концентрации обнаружения калия по реакции с кобальтинитритом и тетрафенилборатом натрия.

Для определения чувствительности реакции исходный раствор нитрата калия постепенно разбавляли и наблюдали за протеканием реакции при добавлении реактива. С разбавлением раствора нитрата калия интенсивность осадка уменьшалась. В разбавленных растворах осадок выпадает медленно, поэтому для повышения чувствительности реакции к исследуемой пробе добавляли  $\text{AgNO}_3$ . Наблюдали выпадение осадка оранжевого цвета –  $\text{K}_2\text{Ag}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  (гексанитриткобальтата (III) калия-серебра) в растворах малых концентраций нитрата калия.

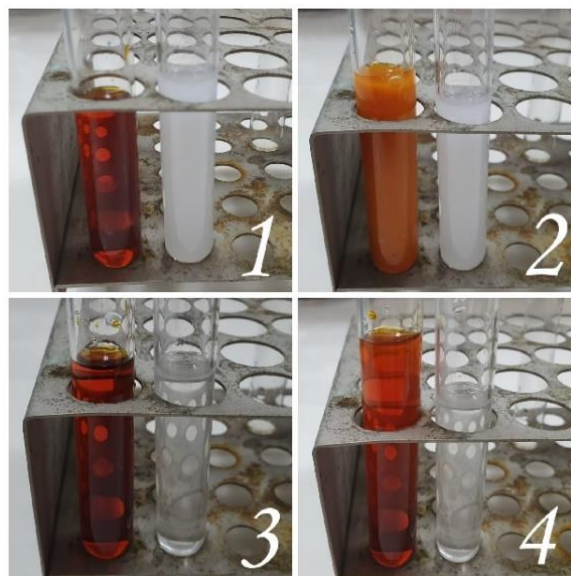
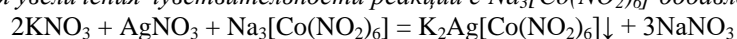


Рисунок 3. Определение ионов калия в растворе  $\text{KNO}_3$  (нитрата калия) с: 1)  $C = 0,39$  мг/мл; 2)  $C = 0,39$  мг/мл, для увеличения чувствительности реакции с  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  добавлен  $\text{AgNO}_3$ ; 3)  $C = 0,039$  мг/мл; 4)  $C = 0,039$  мг/мл, для увеличения чувствительности реакции с  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  добавлен  $\text{AgNO}_3$ .



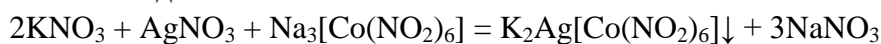
1. Раствор №1 (исходный) – 39 мг/мл;
2. Раствор №2 – 3,9 мг/мл;
3. Раствор №3 – 0,39 мг/мл;
4. Раствор №4 – 0,039 мг/мл;
5. Раствор №5 – 0,0039 мг/мл.

Затем мы провели ряд опытов по обнаружению ионов  $K^+$  в полученных растворах (использовали тетрафенилборатный и кобальтинитритный способы) и сравнили наблюдения:

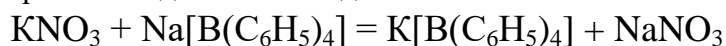
К 1 мл исследуемых растворов добавляли раствор  $Na_3[Co(NO_2)_6]$  (гексанитрокобальта натрия). В растворах №1, №2 наблюдали выпадение осадка оранжевого цвета. В растворе №3 не наблюдали осадка. Растворы (№4-№5) с еще более низкой концентрацией калия не исследовали.



- 1.2. Для увеличения чувствительности реакции с гексанитрокобальтом натрия  $Na_3[Co(NO_2)_6]$  в растворы №3-№5, где не выпадал осадок, добавляли раствор  $AgNO_3$ . В растворе №3 наблюдали выпадение осадка оранжевого цвета. В растворе №4 наблюдали его помутнение. В растворе №5 выпадение осадка не наблюдали.



2. К 1 мл исследуемых растворов добавляли раствор ТФБNa (тетрафенилбората натрия). Мы наблюдали в растворах №1, №2, №3 выпадение осадка белого цвета. В растворе №4 наблюдали его помутнение. В растворе №5 осадка не наблюдалось.



Результаты наблюдений представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты определения чувствительности реакций обнаружения ионов  $K^+$  в растворах

№ раствора	$C(K^+)$ , мг/мл	$Na_3[Co(NO_2)_6]$	$Na_3[Co(NO_2)_6]^{+} + AgNO_3$	ТФБNa
1	39	+	+	+
2	3,9	+	+	+
3	0,39	-	+	+
4	0,039	-	±	+
5	0,0039	-	-	±

На основании данных из таблицы можно сделать вывод, что тетрафенилборатный способ является наиболее чувствительным.

## 2. Количественное определение концентрации ионов $K^+$ по оптической плотности раствора

На основе тетрафенилборатного способа нами было проведено количественное определение ионов калия в модельных растворах методом турбидиметрии.

Готовили разбавленный раствор  $KNO_3$  ( $C=0,039$  мг/мл). Затем в мерную колбу вместимостью 25,0 мл вносили от 0,5 до 3 мл раствора  $KNO_3$ , добавляли 2 мл раствора ТФБNa и доводили объем до метки дистиллированной водой. Затем измеряли оптической плотности полученных растворов на фотоэлектрическом калориметре КФК-2МП.



Рисунок 4. Аппарат КФК-2МП

Результаты исследований приведены в таблице 3, на их основании построена зависимость оптической плотности раствора от содержания калия (в мг) в нем (Рисунок 5).

Таблица 3

*Зависимость оптической плотности раствора от концентрации ионов  $K^+$*

<i>Объем раствора <math>KNO_3</math>, мл</i>	<i>Содержание <math>K^+</math>, мг</i>	<i>A (оптическая плотность)</i>
0,50	0,020	0,21
1,00	0,039	0,27
2,50	0,098	0,44
3,00	0,117	0,48

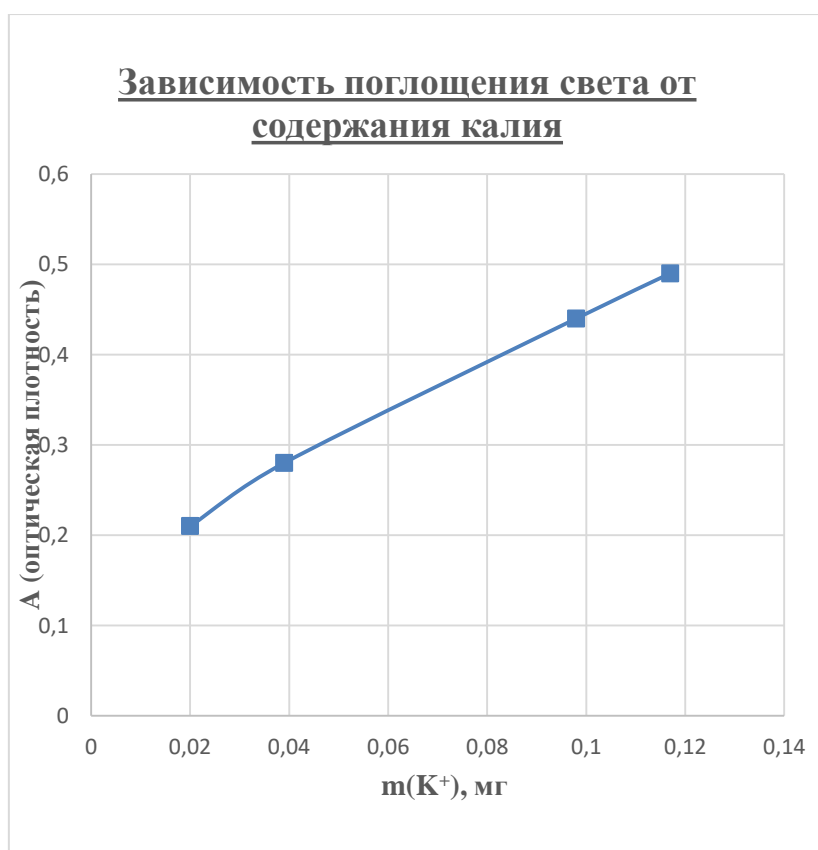


Рисунок 5. Градуировочный график для определения калия в растворе

Зависимость оптической плотности раствора от содержания ионов  $K^+$  в нем является линейной.

Итак, на основании проведенных экспериментов, для последующих исследований нами окончательно был выбран тетрафенилборатный способ, как наиболее простой, быстрый



и чувствительный, а также имеющий простую методику определения ионов калия в растворе.

### 3. Определение содержания калия в медикаментах и биологических добавках

Для анализа были взяты такие биологические добавки, как Doppelherz актив «Магний + Калий» и Калия оротат, и такие лекарства, как Микройодид 100. Doppelherz актив «Магний + Калий» содержит 300 мг калия в 1 таблетке, в Калии оротат – 500 мг оротата калия в 1 таблетке, в лекарстве Микройодид содержится 100 мкг йодида калия в 1 таблетке.

Сначала проводили качественный анализ. Мы брали по одной таблетке исследуемого аппарата, измельчали, растворяли в 50 мл дистиллированной воды и фильтровали. Полученный раствор разливали по 2 мл в две пробирки. В первую пробирку добавляли  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  (гексанитрокобальтат натрия), а также для выпадения более яркого осадка приливали  $\text{AgNO}_3$  (нитрат серебра), во вторую – ТФБНа (и тетрафенилборат натрия). В итоге наблюдали, что во всех растворах препаратов выпадал как оранжевый, так и белый осадок соответственно, но наиболее яркий осадок выпал в растворе №1 - Doppelherz актив «Магний + Калий».



Рисунок 6. Определение ионов калия в растворе  $\text{KNO}_3$  (нитрата калия) в биологической добавке «Магний + Калий»

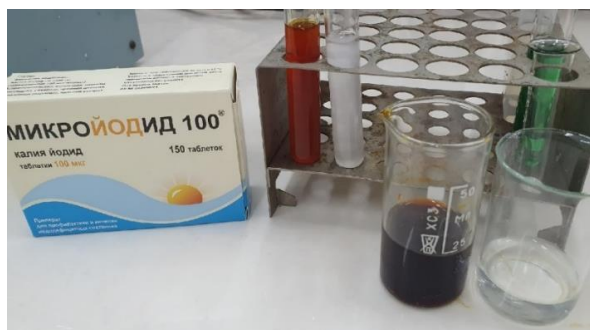


Рисунок 7. Определение ионов калия в растворе  $\text{KNO}_3$  (нитрата калия) в медикаменте «Микройодид 100»



Рисунок 8. Определение ионов калия в растворе  $\text{KNO}_3$  (нитрата калия) в лекарственном аппарате «Калия Оротат»

Второй этап – количественный анализ. Мы брали по одной таблетке Доппельгерца актив «Магний + Калий» и Калия оротата и 10 таблеток Микройодида, растирали в ступке до однородности затем приливали 20 мл дистиллированной воды. Полученный раствор фильтровали через ватный диск, затем через бумажный фильтр для удаления не растворившихся компонентов. 2 мл полученного раствора помещали в мерную колбу вместимостью 25,0 мл, добавляли 2 мл ТФБНа и доводили объем до метки дистиллированной водой. Измеряли оптическую плотность полученного раствора на фотоэлектрическом калориметре КФК-2МП. По градуировочному графику (рис.1), определяли содержание ионов калия в препарате. Сравнивали результаты опыта и информации о количественном содержании калия, представленной в инструкции по применению лекарственного препарата. Результаты исследований приведены в табл. 4.

Таблица 4

Содержания соединений калия в препаратах

Препарат	На этикетке	Определено	Форма нахождения калия
«Магний + Калий»	300 мг	275 мг	Бикарбонат калия ( $KHCO_3$ )
Калия оротат	500 мг	408 мкг	Оротат калия ( $C_5H_5KN_2O_4$ )
Микройодид 100	100 мкг	140 мг	Йодид калия (KI)

В препарате Калия оротат калий содержится в форме соли с органической кислотой. Соль мало растворима в воде, поэтому полученные результаты занижены по сравнению с указанными на этикетке.

#### 4. Определение содержания калия в продуктах питания

I. Качественное определение ионов калия проводили в следующих продуктах питания:

- картофель;
- курага;
- банан;
- изюм.

Для оценки содержания калия в продуктах были приготовленные водные вытяжки продуктов.



Рисунок 9. Водные вытяжки продуктов питания: кураги, картофеля, изюма и банана соответственно

Для этого брали 100 г продукта, измельчали и заливали кипяченой дистиллированной водой. Затем 2 мл полученных растворов разливали в две пробирки, добавляли  $Na_3[Co(NO_2)_6]$  и ТФБНа соответственно. Во всех случаях наблюдалось выпадение осадка, но осадок наиболее яркого цвета выпал в пробирках, где находилась водная вытяжка кураги. Таким образом, среди исследуемых продуктов наиболее богата калием курага, затем банан и изюм, наименьшая концентрация калия оказалась в картофеле.



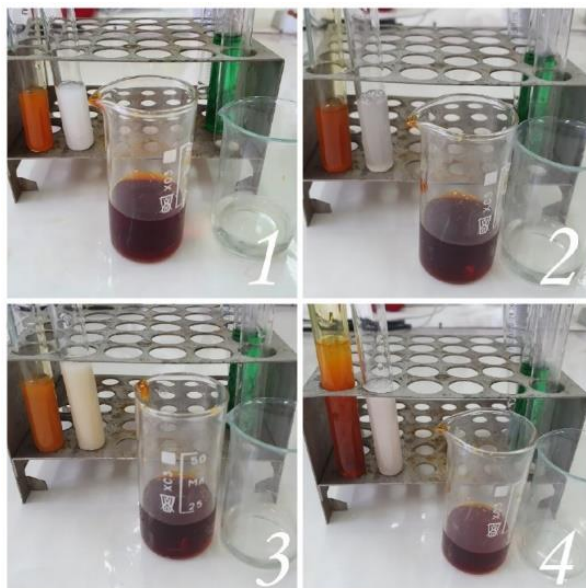


Рисунок 10. Определение ионов калия в растворе  $KNO_3$  (нитрата калия) в продуктах питания: 1) в кураге; 2) в картофеле; 3) в изюме; 4) в банане.

Тем не менее, надо учитывать, что содержание калия в продуктах прежде всего зависит от условий, в которых выращивался продукт и методов его обработки и хранения, поэтому результаты опытов могут отличаться от среднестатистического показателя.

Также мы провели дополнительные опыты на обнаружение ионов калия в водных вытяжках микрокристаллоскопическим способом. Брали пипеткой каплю раствора продукта, наносили на предметное стекло, затем добавляли 1 каплю раствора  $Na_2Pb[Cu(NO_2)_6]$  (гексанитрокупрата натрия-свинца). Спустя 20 минут через микроскоп наблюдали появление черных кристаллов квадратной и прямоугольной формы. В итоге наши исследования подтвердили предыдущий вывод: наиболее богата калием курага, менее обогащены калием являются изюм и банан, меньше всего калия обнаружилось в картофеле.

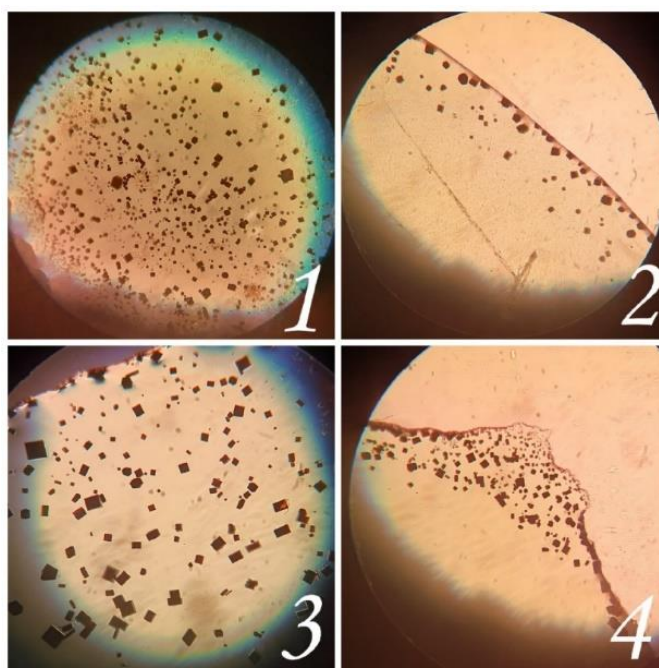


Рисунок 11. Микрокристаллоскопический метод определения иона калия в водных вытяжках продуктов: 1) курага; 2) картофель; 3) изюм; 4) банан.

Затем проводили количественное определение ионов калия в этих же продуктах питания.

В исследовании использовали водные вытяжки продуктов, полученные в предыдущем опыте. В мерную колбу вместимостью 25,0 мл помещали 2 мл раствора, добавляли 2 мл ТФБНа и доводили до метки дистиллированной водой. Измеряли оптическую плотность полученного раствора на фотоэлектрическом калориметре КФК-2МП. По градуировочному графику (рис.1), определяли содержание ионов калия в продуктах питания. На основании полученных данных рассчитывали содержание калия в 100 г продукта. Результаты данного эксперимента представлены в таблице 5.

Таблица 5

Содержание калия в продуктах питания

Продукт	$K^+$ , мг/100г
Курага	1050
Изюм	400
Банан	205
Картофель	105

Таким образом, показано, что среди исследуемых продуктов питания наиболее богата ионами калия курага.

#### Заключение и вывод

Во-первых, научились определять ионы  $K^+$  в растворах с помощью трех способов: микрокристаллоскопическим, кобальтинитритным и тетрафенилборатным методами. Самый чувствительный среди них оказался тетрафенилборатный метод. Также был изучен турбидиметрический метод.

Во-вторых, было определено содержание ионов  $K^+$  в фармацевтических средствах (Доппельгерц актив «Магний + Калий», Микройодид 100 и Калия оротат). Чтобы употреблять суточную норму калия в день, человеку будет достаточно употребить 1 таблетку Микройодида калия в день, а для тех, у кого гипокалиемия, рекомендуется употреблять биологические добавки, такие как Доппельгерц актив «Магний + Калий» или Калия оротат.

В-третьих, было определено содержание ионов  $K^+$  в продуктах питания, таких как картофель, курага, банан и изюм. Наибольшее количество калия было обнаружено в продукте курага (1050 мкг/100г), затем в изюме (400 мкг/100 г) и банане (205 мкг/100 г), продуктом с самой низкой концентрацией калия оказался картофель (105 мкг/100 г), но он самый доступный и дешевый, однако лишнее употребление картофеля приводит к увеличению сахара в крови и набору лишнего веса (крахмал), поэтому необходимо все сбалансировать и продукты питания, и лекарственные препараты (особенно при заболеваниях).

\*\*\*

1. Основы аналитической химии: Под ред. Ю. А. Золотова. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 2004. — 361 с: ил.
2. ГОСТ 23268.7-78 Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения ионов калия.
3. Н. А. Воронкова, Л. В. Новгородцева, А. А. Мирошниченко «Качественные реакции в химии», 2019
4. Электронный ресурс <https://ru.wikipedia.org/>
5. Электронный ресурс <https://scask.ru/>
6. Электронный ресурс <https://miin.ru/>
7. Электронный ресурс <https://medicina.dobro-est.com/>
8. Электронный ресурс <https://navigator.mosgorzdrav.ru/>
9. Электронный ресурс <https://www.krasotaimedicina.ru/>
10. Электронный ресурс <https://xumuk.ru/encyklopedia/>
11. Электронный ресурс <https://zabolevanija.net/>

Дурягина Е.Г.

**Роль самостоятельной работы при изучении химии студентами естественнонаучного направления**

*Российский Государственный Гидрометеорологический Университет  
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/trnio-01-2022-65

**Аннотация**

В данной статье показано значение самостоятельной работы при изучении химии студентами естественнонаучного направления.

**Ключевые слова:** химия, самостоятельная работа, естественнонаучное направление, познавательная деятельность.

**Abstract**

This article is about role of self-training during study of chemistry by students of natural-science subjects.

**Keywords:** chemistry, self-training, natural-science subjects, cognitive activity.

Важнейшей задачей, стоящей перед высшей школой, является подготовка высокообразованных людей и высококвалифицированных специалистов. Приоритетным направлением в образовании является формирование личности, способной к профессиональной самореализации в стремительно изменяющихся социально-экономических условиях. Как заявлено в «Национальной доктрине образования в Российской Федерации» [1] основными целями и задачами образования является разностороннее и своевременное развитие молодого поколения, его творческих способностей, формирование навыков самообразования и самореализации личности, непрерывность образования в течение всей жизни человека.

Проводимая в настоящее время модернизация системы профессионального образования требует активизации и интенсификации учебного процесса — создания ряда дидактических условий, приводящих к интенсивному усвоению понятий, законов и теорий при активном участии индивидуумов. Важную роль в создании таких дидактических условий играют формы организации обучения. Посредством формы организации осуществляется «основное педагогическое воздействие на учащихся, их вовлечение в учебную деятельность, достигается педагогический результат» [2. С. 40].

С вступлением в действие новых федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования произошло перераспределение учебной нагрузки: уменьшился объем аудиторных часов и увеличился объем часов, отводимых на самостоятельную работу, произошла замена пассивного слушания на самостоятельную работу студентов. Увеличение количества часов, отводимых на самостоятельную работу в учебных планах дисциплин в высших образовательных учреждениях, является закономерным и позволяет совершенствовать практические умения студентов, а так же приближает академическое образование в вузах к будущей профессиональной деятельности.

Студенты высших учебных заведений должны не только получать знания по предметам программы, овладевать навыками и умениями использования этих знаний, методами исследовательской работы, быть способными к профессиональному росту и профессиональной мобильности в условиях информатизации общества и развития новых наукоемких технологий; но также уметь самостоятельно приобретать новые научные знания. Поэтому в настоящее время все большее значение приобретает самостоятельная работа студентов. Центр тяжести в обучении перемещается с преподавания на учение как самостоятельную деятельность студентов в образовании. Систематическая, управляемая

преподавателем самостоятельная деятельность студента становится доминантой в современных условиях [3].

Под самостоятельной учебной деятельностью понимают любую активную деятельность студентов, организованную преподавателем, которая направлена на выполнение поставленной дидактической цели: поиск определенного учебного материала, его проработка, систематизация, осмысление, закрепление, формирование навыков и умений. Самостоятельная работа предполагает, что студент выполняет различного рода задания, включающие в себя программный материал, который не освещался во время аудиторных занятий. Данный вид деятельности способствует развитию и активизации творческой деятельности студентов и может рассматриваться в качестве главного резерва повышения качества подготовки специалистов [4, с. 28].

Ее можно представить как вид деятельности, при котором снижен прямой контакт с преподавателем, при этом студенты находят нужную информацию, получают новые знания, умеют оперировать ими и выполняют различные учебные задания.

К рассмотрению вопроса о роли самостоятельной работы студентов обращались многие ученые: Н.А. Введенский, Н.Г. Дайри, Р.Г. Лемберг, Г.М. Муртазин и другие [5]. Тем не менее, единого понимания самостоятельной работы не сложилось. В.И. Загвязинский рассматривает ее как «деятельность студентов по усвоению знаний и умений, которая протекает без непосредственного руководства преподавателя, хотя и направляется им» [6]. П.И. Пидкасистый, Л.М. Фридман и М.Г. Гарунов считают, что самостоятельная работа студентов является средством организации учебного или научного познания, которое выступает в качестве: 1) объекта их деятельности, задаваемого преподавателем, программированным пособием или обучающей программой; 2) формы проявления студентом определенного способа деятельности по выполнению соответствующего учебного задания, приводящего его к получению нового задания или углублению имеющегося [7]. И.А. Зимняя рассматривает самостоятельную работу как организуемую самим обучаемым в максимально удобный и рациональный, с его точки зрения, период; контролируемую им самим в процессе и по результату деятельность на основе опосредованного системного управления ею со стороны [6]. И.В. Попова интерпретирует самостоятельную работу, как особую форму обучения по заданию преподавателя, «выполнение которой требует творческого подхода и умения получать знания самостоятельно» [8]. В.П. Шишкина отмечает, что самостоятельная работа студента выступает в качестве высшей формы учебной деятельности, формой самообразования, которая осознана им как свободная по выбору и внутренне мотивированная деятельность [9]. Э.В. Губернаторов рассматривает самостоятельную работу, как важнейшую форму организации учебного процесса в вузе, которая выполняется без непосредственного участия, но под общим руководством педагога. При выполнении самостоятельной работы проявляются такие необходимые современному специалисту личностные качества, как активность, инициативность, ответственность за ход и результаты деятельности, а также формируются навыки самоорганизации и самоконтроля [3]. И.В. Попова определяет самостоятельную работу студента как особую форму обучения по заданию преподавателя, «выполнение которой требует творческого подхода и умения получать знания самостоятельно» [8], а Э.В. Губернаторова - как важнейшую форму организации учебного процесса в вузе, которая выполняется без непосредственного участия, но под общим руководством педагога. [3].

При изучении химии студентами естественнонаучного направления также происходит сокращение часов, предназначенных на аудиторное изучение дисциплины и увеличение времени, отводимого на самостоятельную работу студентов.

При изучении химии студентами естественнонаучного направления согласно рабочим программам выделяют следующие формы организации обучения: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа. Среди видов самостоятельных работ по химии различают: практические занятия; лабораторные работы; подготовка к зачетам и экзаменам; подготовка к лабораторным работам; выполнение индивидуальных

заданий; защита лабораторных работ, курсовых и дипломных работ; подготовка докладов и рефератов; научно-исследовательская работа.

Самостоятельная работа подразделяется на ту, которая выполняется на занятиях по химии, и на ту, которая выполняется во внеурочные часы.

Во время занятий чаще всего встречаются следующие виды самостоятельных работ: работа с лекционным материалом, изучение учебной литературы, работа со справочным материалом, решение различных задач, составление уравнений, проведение экспериментов, выполнение химических опытов, выполнение письменных самостоятельных и контрольных работ. Самостоятельная работа в аудитории, также как и внеаудиторная самостоятельная работа приучает студентов к творческому мышлению, к самоорганизации, к личной ответственности за результат. Плюсом является наличие преподавателя и других студентов, что дает возможность задать вопрос, сразу проверить ход выполнения задания, обсудить результат.

При изучении химии студентами естественнонаучного направления внеаудиторная самостоятельная работа выступает одной из основных форм ведения педагогического процесса, так как невозможно охватить весь спектр аспектов этой науки на аудиторных занятиях. При внеаудиторной самостоятельной работе приходится больше времени уделять выполнению заданий. Она предполагает индивидуальный подход к поиску необходимого материала, отбора нужной информации. При этом нет возможности сразу проверить правильность выполнения задания, задать вопрос. Поэтому внеаудиторная самостоятельная работа требует большей ответственности, большей самостоятельности. Здесь важен самоконтроль и самоорганизация, но, тем не менее, должен присутствовать контроль со стороны преподавателя.

При изучении химии студентами естественнонаучного направления существенную часть программы составляют лабораторные работы, которые позволяют получить практические навыки по овладению профессиональной деятельностью. Для эффективного их проведения, необходимо выполнение студентами самостоятельной работы при подготовке к ним, которая сводится к изучению теоретического материала, к постановке цели и задач, выполнению расчетов, написанию уравнений, а также к формулировке вопросов, которые могут возникнуть при выполнении лабораторных работ. При выполнении лабораторных работ необходимо не только фактическое их выполнение, но и составление отчетов с соответствующими расчетами и выводами, а также защита этих работ, что также предполагает самостоятельную работу.

Ключевым фактором, определяющим эффективность самостоятельной работы, является личная заинтересованность. Для развития положительного отношения студентов к внеаудиторной самостоятельной работе, необходимо разъяснение цели работы, контроль понимания этой цели, формирование у студентов умения самостоятельной постановки задачи и выбора цели.

При выполнении самостоятельной работы проявляются такие необходимые современному специалисту личностные качества, как активность, инициативность, ответственность за ход и результаты деятельности, а также формируются навыки самоорганизации и самоконтроля [9].

При всем при этом самостоятельная работа студентов естественнонаучного направления при изучении химии имеет ряд недостатков:

- отсутствие опыта в ее организации и планировании;
- плохая самоорганизация и самоконтроль;
- неумение работать со справочной и учебной литературой;
- неумение проводить сравнительный анализ, делать обобщения, выводы;
- неумение сводить теоретический материал в таблицы;
- неумение выделить главное;
- во многих случаях отсутствие мотивации, познавательной активности нежелание трудиться.

Самостоятельная работа студентов является той формой обучения, которая требует от студентов активной мыслительной деятельности, умения решать различные задачи, применять ранее усвоенные знания. Ушинский К.Д. писал: «Самостоятельные мысли вытекают только из самостоятельно приобретённых знаний». Самостоятельная работа студентов формирует умение самостоятельно находить нужную информацию, необходимые издания, пользоваться справочными данными, развивает способность к исследованию, приучает к трудолюбию, к настойчивости при достижении цели. При этом развивается логическое мышление, способность творчески подходить к выполнению заданий, способность критически оценивать проделанную работу. Актуальность проблемы овладения студентами методами самостоятельной познавательной деятельности обусловлена тем, что в период обучения в вузе закладываются основы профессионализма, формируются умения самостоятельной профессиональной деятельности [10]. Поэтому особенно важным является, чтобы студенты, овладевая знаниями и способами поиска информации, осознавали, что самостоятельная работа должна завершать задачи всех других видов учебной работы, так как никакие знания, не являющиеся объектом собственной деятельности, не могут считаться подлинным достоянием личности

Учёные-классики отмечают значимость самостоятельной работы: «Самостоятельность головы учащегося – единственное прочное основание всякого плодотворного учения», – считал К.Д. Ушинский, указывая, что самостоятельная работа является деятельностью по усвоению знаний и умений [11]. А. Дистервег обращал внимание, что «развитие и образование ни одному человеку не могут быть даны или сообщены. Всякий, кто желает к ним приобщиться, должен достигнуть этого собственной деятельностью, собственными силами, собственным напряжением. Извне он может получить только возбуждение...» [12].

В условиях модернизации высшей школы без целенаправленной самостоятельной работы студентов невозможно формирование современного специалиста. Образовательный процесс в вузе должен быть направлен на подготовку специалистов, способных, самостоятельно получать нужные знания и применять их на практике. Поэтому, преследуя цель повышения качества подготовки специалистов, необходимо добиться более полного получения и усвоения знаний студентами при их самостоятельной работе. Только самостоятельная работа формирует самостоятельное мышление студентов, творческий подход к решению учебных и профессиональных задач.

\*\*\*

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 4 октября 2000 г. №751 г. Москва «О национальной доктрине образования в Российской Федерации».
2. Ибрагимов Г. И. Формы организации обучения: теория, история, практика. Казань, 1998.
3. Щербакова Е.В. Самостоятельная работа студентов как важнейшая составляющая организации учебного процесса в вузе/Е.В. Щербакова. – Текст: непосредственный//Молодой ученый. – 2010. - №8 (19). – Т.2. – С. 188-190. – URL: <https://moluch.ru/archive/19/1929/> (дата обращения: 10.12.2020).
4. Челнокова Е.А., Храбан Г.С. Тьюторская деятельность педагога по индивидуализации самостоятельной работы студентов // Вестник Мининского университета. 2016. №1-1(13). С.28
5. Вавилина А.В. Компетентностный подход в образовании // Новые образовательные стандарты высшей школы: традиции и инновации: сборник научных статей Всероссийской (с межд.участием) научно-практической конференции. Саратов, 2012. С.24-27
6. Зимняя И.А. Педагогическая психология: учебник для вузов. М., 2000. 384 с
7. Пидкасистый П.И., Фридман Л.М., Гарунов М.Г. Психолого-дидактический справочник преподавателя высшей школы. М.: Пед. общ-во России, 1999. 354 с.
8. Организация самостоятельной работы студентов в ВУЗе: методические рекомендации для преподавателей и студентов института экономики очной и заочной форм обучения /сост. д-р соц. наук, проф. И.В. Попова. Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2009. С. 4
9. Jacob E., Rottenberg L., Patrick S., Wheeler E. Совместное (групповое) обучение: Условия и возможности для изучения Академического Английского языка // TESOL Ежеквартально. 1996. Р. 253-280.
10. Загвязинский В.И. Исследовательская деятельность педагога: учебное пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. М., 2008. С.165-172.
11. «Вестник Мининского университета» 2017 – № 1.
12. Хамдамов У.Э., Хидирбаев Ш.Е. Место самостоятельной работы студентов в учебном процессе // Молодой ученый. 2014. №11. С. 426-427.



Марценюк В.В.

**Сорбция никеля из водных растворов полимерными электретами на основе реактопластов**

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/trnio-01-2022-66

**Аннотация**

Проведена оценка возможности применения полимерных электретов на основе реактопластов в качестве сорбентов. Методом спектрофотометрического титрования определена концентрация катионов никеля до и после сорбции. Показано, что оптимальная продолжительность сорбции катионов никеля составляет от 5 до 15 минут. В течение данной продолжительности удаётся снизить концентрацию катионов никеля в растворе более чем на 40 %. Для повышения сорбционных свойств предложены приёмы интенсификации процесса.

**Ключевые слова:** термореактивные смолы, электреты, полимерный электрет, практическое применение, сорбция, спектрофотометрическое титрование, катионы никеля.

**Abstract**

The possibility of using polymer electrets based on thermoset resins as sorbents has been demonstrated. Nickel cations were determined by spectrophotometry titration before and after sorption one. It is shown that the optimal duration of the sorption for nickel cations is from 5 to 15 minutes. During this duration, it is possible to reduce the concentration of nickel cations in the solution by more than 40%. To increase the sorption properties, methods of intensifying the process are proposed.

**Keywords:** thermosetting resins, electrets, polymer electret, practical application, sorption, spectrophotometric titration, nickel cations.

Ранее в ряде работ [1-4] продемонстрирована технология полимерных электретов на основе реактопластов и их практическое применение. Отличие данной технологии от существующих приёмов принудительной поляризации (инжекция заряда), применяемых для термопластичных полимеров, заключается в поляризации олигомерного связующего в процессе отверждения и превращения в сетчатый полимер. Такой подход позволяет удешевить технологию, а также получить более стабильные во времени полимерные электреты, так как центры поляризации закреплены в сшитой структуре термопласта.

Для модификации полимерных электретов на основе реактопластов с целью увеличения их электретных свойств (повышение ёмкости и поверхностной плотности электрического заряда) применяют различные методы. Например, для ускорения процесса отверждения олигомерной композиции и увеличения разности скоростей отверждения между сторонами образца, что является движущей силой процесса отвердительно-поляризации, применяют воздействие ультрафиолетового излучения [5]. Также для полимерных электретов на основе реактопластов применим стандартный для всех электретов метод физической модификации внешним постоянным электрическим полем [6]. В процессе обработки неотвержденных смесей олигомерной смолы с отвердителем в постоянном электрическом поле происходит процесс ориентации диполей между сторонами электрета. Это приводит, в зависимости от полярности внешнего постоянного электрического поля, к образованию гомо- и гетерозарядов.

Одним из практических применений полимерных электретов является использование их в качестве электретной мембраны в конденсаторных микрофонах. Такие электретные мембраны имеют меньший на один-два порядка величины модуль упругости, чем традиционные металлические мембраны. Благодаря этому собственные частоты электретной мембраны значительно меньше собственных частот металлической, следовательно, через электретную мембрану не записываются высокочастотные металлические обертоны. Другой

областью применения полимерных электретов может быть сорбция металлов для очистки сточных вод производств. Поэтому целью данной работы стало изучение применения новых полимерных электретных композитов на основе реактопластов для очистки сточных вод электрохимических производств.

Сорбционные свойства контролировали по уменьшению концентрации катионов никеля в водных растворах методом спектрофотометрического титрования. Суть метода заключается в приготовлении качественного раствора на ионы никеля и измерение его оптической плотности. Необходимость данных операций обусловлена тем, что при низких концентрациях сульфата никеля в водном растворе отсутствует какой-либо окрас и оптическая плотность раствора практически равна нулю.

Для получения точной зависимости между оптической плотностью и концентрацией сульфата никеля была построена градуировочная кривая, имеющая отчётливый линейный характер во всём диапазоне рабочих концентраций.

Для установления кинетической зависимости сорбцию проводили при разной продолжительности в диапазоне от 5 до 60 мин. По полученным таким образом результатам определяли концентрацию сульфатов в водном растворе непосредственно по градуировочной кривой (рис. 1).

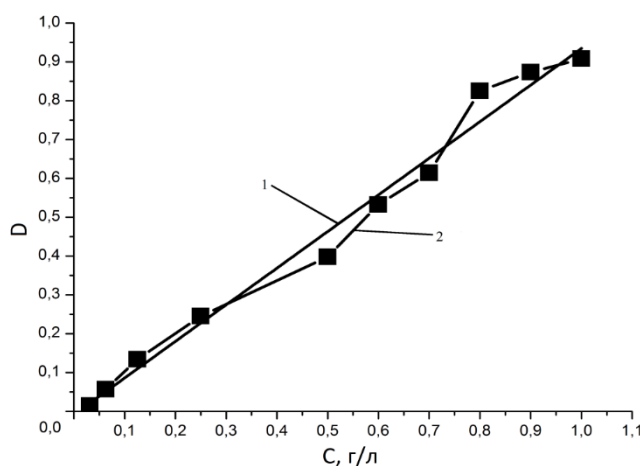


Рисунок 1. Градуировочный график: 1 – средние значения; 2 – экспериментальные точки

Диапазон начальных концентраций модельных растворов находится в пределах от 0,1 до 1 г/л, что совпадает и даже превышает диапазон концентраций сульфатов в сточных водах электрохимического производства. Например, концентрация сульфатов до очистки в сточных водах Пензенского предприятия АО ПО «Электроприбор» составляет: минимум – 0,138 г/л; максимум – 0,565 г/л; среднее – 0,315 г/л. После очистки концентрация составляет 0,070 г/л.

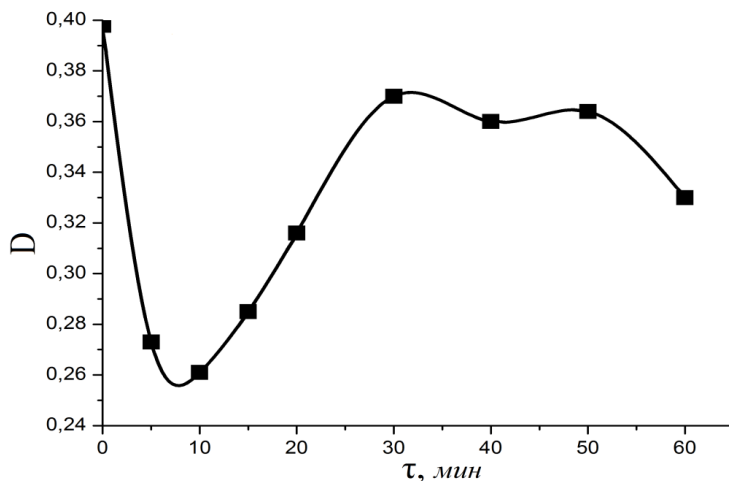


Рисунок 2. Зависимость оптической плотности от продолжительности сорбции при начальной концентрации сульфата никеля 0,5 г/л



Кривая зависимости оптической плотности от продолжительности сорбции (рис. 2) имеет ярко выраженный минимум, в промежутке от 5 до 15 минут, что соответствует оптимальной продолжительности сорбции. Такой промежуток времени оптимален для быстрой очистки сточной вод. Иными словами, полимерные электреты в качестве сорбентов возможно применять для тонкой очистки сточных вод, а не для глубокой (грубой) очистки. Дальнейшее понижение оптической плотности, а, следовательно, и уменьшение степени извлечения (табл. 1.), свидетельствует о том, что продолжительное нахождение сорбента в растворе может приводить к десорбции.

Таблица 1

## Условия сорбции и характеристики раствора сульфата никеля после сорбции

Продолжительность сорбции, мин	Оптическая плотность	Концентрация, г/л	Снижение концентрации, %	Степень извлечения в долях
0	0,398	0,500	-	-
5	0,273	0,298	40,4	0,314
10	0,261	0,284	43,2	0,344
15	0,285	0,312	37,6	0,284
20	0,316	0,344	31,2	0,206
30	0,370	0,402	19,6	0,070
40	0,360	0,391	21,8	0,095
50	0,364	0,396	20,8	0,085
60	0,330	0,359	28,2	0,170

Концентрация ионов никеля после сорбции в стационарном режиме приближается к концентрации после очистки сточных вод на промышленных предприятиях, но всё же не достигает её. Для увеличения степени извлечения необходимо использовать приёмы, интенсифицирующие процесс сорбции, например, перемешивание раствора.

\*\*\*

1. Лимаренко Н.А. Исследование диэлектрических свойств электретов на основе эпоксидных полимеров / Н.А. Лимаренко, Е.Н. Мочалова, М.Ф. Галиханов, Р.Я. Дебердеев // Вестник казанского технологического университета. – 2013. – Т. 16. - № 2. – С. 126-128;
2. Студенцов В.Н. Разработка технологии полимерного электрета для микрофонов на основе реактопласта / В.Н. Студенцов, В.В. Марценюк // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки. – 2016. – № 3. – С. 103-108;
3. Мочалова Е.Н. Электретные и прочностные свойства полимерных материалов на основе эпоксидного олигомера и аминных отвердителей / Е.Н. Мочалова, М.Ф. Галиханов, Я.К. Микрюкова // Журнал прикладной химии. – 2019. – Т. 92. - № 11. – С. 1394-1400;
4. Микрюкова Я.К. Исследование влияния содержания отвердителя аминного типа на электретные характеристики полимерных материалов на основе эпоксидного олигомера / Я.К. Микрюкова, Е.Н. Мочалова, М.Ф. Галиханов // Вестник технологического университета. – 2019. – Т. 22. - № 2. – С. 86-88;
5. Студенцов В.Н. Разработка технологии полимерного электрета на основе реактопласта/ В.Н. Студенцов, В.В. Марценюк // VII Международная конференция «Перспективные полимерные композиционные материалы. Альтернативные технологии. Переработка. Применение. Экология ("КОМПОЗИТ-2016")». - Энгельс, 28-30 июня 2016 г. – С. 73-77;
6. Студенцов В.Н. Оценка электретных свойств электрохимическим способом/ В.Н. Студенцов, В.В. Марценюк, Е.Ю. Горбачёва, Н.В. Горшков // III Международная конференция молодых ученых «Актуальные проблемы теории и практики электрохимических процессов». – Энгельс, 25-28 апреля 2017 г. – С. 61-64.

## РАЗДЕЛ XIV. ФИЗИКА

Датский.В.Е., Межуев.М.А., Ермолаева.В.В.

Сила трения в жизни человека

СГТУ им.Ю.А.Гагарина

(Россия, Саратов)

doi: 10.18411/trnio-01-2022-67

### Аннотация

С трением мы сталкиваемся на каждом шагу. Вернее было бы сказать, что без трения мы и шагу ступить не можем. Но, несмотря на ту большую роль, которую играет трение в нашей жизни, до сих пор не создана достаточно полная картина возникновения трения. Это связано даже не с тем, что трение имеет сложную природу, а скорее с тем, что опыты с трением очень чувствительны к обработке поверхности и поэтому трудно воспроизводимы.

**Ключевые слова:** трение, сопротивление, явление, скольжение, торможение.

### Abstract

We face friction at every step. It would be more accurate to say that without friction we can't even take a step. But, despite the great role that friction plays in our lives, a sufficiently complete picture of the occurrence of friction has not yet been created. This is not even due to the fact that friction has a complex nature, but rather to the fact that experiments with friction are very sensitive to surface treatment and therefore difficult to reproduce.

**Keywords:** friction, resistance, phenomenon, sliding, braking.

### 1. История открытия силы трения

Первые работы по открытию силы трения проводил Леонардо да Винчи. Леонардо (1519) утверждал, что сила трения, возникающая при контакте тела с поверхностью другого тела, пропорциональна нагрузке (силе прижатия), направлена против направления движения и не зависит от площади контакта. Модель Леонардо была переоткрыта через 180 лет Гийомом Амонтоном и получила окончательную формулировку в работах Шарля Огюстена де Кулона (1781). Амонтон и Кулон ввели понятие коэффициента трения как отношения силы трения к нагрузке, придав ему значение физической константы, полностью определяющей силу трения для любой пары контактирующих материалов. До сих пор именно эта формула

$$F_{\text{тр}} = F_{\text{тр}P},$$

где  $P$  – вес тела, а  $F_{\text{тр}}$  - сила трения, является единственной формулой, фигурирующей в учебниках по физике, а значения коэффициента трения  $f_{\text{тр}}$  для различных материалов которые входят в стандартные инженерные справочники и служат базой для традиционных технических расчетов. Однако уже в XIX веке стало ясно, что закон Амонтона – Кулона не дает правильного описания силы трения, а коэффициенты трения отнюдь не являются универсальными характеристиками. Прежде всего, было отмечено, что коэффициенты трения зависят не только от того, какие материалы контактируют, но и от того, насколько гладко обработаны контактирующие поверхности. Выяснилось также, что сила статического трения отличается от силы трения при движении.

Быстро развивавшаяся техника XX века требовала все большего внимания к исследованию трения. В 30-е годы исследования в области трения стали настолько интенсивными, что потребовалось выделить их как специальную науку - трибологию, лежащую на стыке механики, физики поверхностных явлений и химии (создание новых смазочных материалов - дело химиков).

## 2. Виды силы трения

В зависимости от вида трущихся поверхностей, различают сухое и вязкое трение. В свою очередь, оба подразделяются на другие виды силы трения.

2.1 Сухое трение возникает в области контакта поверхностей твёрдых тел в отсутствие жидкой или газообразной прослойки. Этот вид трения может возникать даже в состоянии покоя или в результате перекатывания одного тела по другому, поэтому здесь выделяют три вида силы трения:

- трение скольжения,
- трение покоя,
- трение качения.

2.1.1 Рассмотрим силу трения покоя подробнее.

Обычная ситуация: на кухне имеется холодильник, его нужно переставить на другое место.

Когда никто не пытается двигать холодильник, стоящий на горизонтальном полу, трения между ним и полом нет. Но как только его начинают толкать, коварная сила трения покоя тут же возникает и полностью компенсирует усилие. Причина её возникновения — те самые неровности соприкасающихся поверхностей, которые деформируясь, препятствуют движению холодильника. Поднатужились, увеличили силу, приложенную к холодильнику, но он не поддался и остался на месте. Это означает, что сила трения покоя возрастает вместе с увеличением внешнего воздействия, оставаясь равной по модулю приложенной силе, ведь увеличиваются деформации неровностей. Пока силы равны, холодильник остаётся на месте.

Сила трения, которая действует между поверхностями покоящихся тел и препятствует возникновению движения, называется силой трения покоя.

2.1.2 Что же делать с холодильником и можно ли победить силу трения покоя? Не будет же она расти до бесконечности?

Зовём на помощь друга, и вдвоём уже удаётся передвинуть холодильник. Получается, чтобы тело двигалось, нужно приложить силу, большую, чем самая большая сила трения покоя:

Теперь на движущийся холодильник действует сила трения скольжения. Она возникает при относительном движении контактирующих твёрдых тел.

Итак, сила трения покоя может меняться от нуля до некоторого максимального значения —  $F_{тр. пок. макс}$ . Если приложенная сила больше, чем  $F_{тр. пок. макс}$ , то у холодильника появляется шанс сдвинуться с места.

Теперь, после начала движения, можно прекратить наращивать усилие и ещё одного друга можно не звать. Чтобы холодильник продолжал двигаться равномерно, достаточно прикладывать силу, равную силе трения скольжения.

2.1.3 Сила трения качения

Ещё древние строители заметили, что если тяжёлый предмет водрузить на колёсики, то сдвинуть с места и затем катить его будет гораздо легче, чем тянуть волоком. Вот бы пригодилась эта древняя мудрость, когда мы тянули холодильник! Однако всё равно нужно толкать или тянуть тело, чтобы оно не остановилось. Значит, на него действует сила трения качения. Это сила сопротивления движению при перекатывании одного тела по поверхности другого.

Причина трения качения — деформация катка и опорной поверхности. Сила трения качения может быть в сотни раз меньше силы трения скольжения при той же силе давления на поверхность. Примерами уменьшения силы трения за счёт подмены трения скольжения на трение качения служат такие приспособления, как подшипники, колёсики у чемоданов и сумок, ролики на прокатных станах.

2.2 Вязкое трение возникает при движении твёрдого тела в жидкости или газе. Оно препятствует движению лодки, которая скользит по реке, или воздействует на летящий самолёт со стороны воздуха. Интересная

особенность вязкого трения в том, что отсутствует трение покоя. Попробуйте сдвинуть пальцем лежащий на земле деревянный брус и сделайте тот же эксперимент, опустив брус на воду. Чтобы сдвинуть брус с места в воде, будет достаточно сколь угодно малой силы. Однако по мере роста скорости силы вязкого трения сильно увеличиваются.

### 3. Плюсы и минусы силы трения.

У этого природного явления есть много плюсов, которые делают нашу жизнь такой, какая она есть. Причем список этих плюсов достаточно внушительный.

- Мы можем ходить. Если бы силы трения не существовало, то сложно представить, как бы мы перемещались. Наша стопа бы просто не могла бы сцепиться с землей, чтобы оттолкнуть тело в нужном направлении.
- Мы можем стоять. Да-да, без силы трения мы не смогли бы ходить, но и стоять на месте тоже, любое дуновение ветерка могло бы «сдуть» нас куда угодно.
- Мы можем носить в руках предметы. Все, что мы берем в руки не выскальзывает не только потому, что мы крепко держим предмет, а в основном благодаря силе трения.
- Движение с помощью транспорта. Шины автомобилей могут отталкиваться от асфальта и двигать машину только благодаря силе трения. Поезд едет за счет сцепления с рельсами. Самокат, велосипед, ролики и другой транспорт с колесами был бы невыносим без силы трения.
- Борьба с гололедом. По льду ходить затруднительно, а вот по льду, присыпанному песком – другое дело. Благодаря увеличению силы трения, мы можем перемещаться в пространстве даже зимой, когда дороги покрыты льдом.
- Существование предметов. Все предметы соединены не только благодаря силе трения, но она играет очень важную роль. Даже нитки держат нашу одежду благодаря тому, что в физике есть такое явление.
- Предметы могут тормозить. Яркий пример пользы этого явления — аварийные съезды. Во многих горных местностях есть специальные съезды на дорогах на случай, если у машины откажут тормоза. Достаточно поехать в гору некоторое время, тогда в дело вступит сила трения, и машина затормозит самостоятельно.
- Предметы могут стоять. Представьте себе мир, где предметы могут только скользить и кататься. Наверно, это было бы чем-то похоже на космос и состояние невесомости. И попытка просто поставить на стол предмет оканчивалась бы провалом, мало того, что он выскальзывает из рук, так даже если бы это и удалось победить, то все равно, при попытке поставить стакан на стол, он бы просто скользил и падал.
- Фрикционные механизмы. Их действие основывается как раз таки на силе трения. В отличие от зубчатых механизмов, фрикционные сцепляются за счет силы трения. И хотя они не так надежны, их применяют в областях, где важна бесшумность работы, например при изготовлении магнитофонов, проигрывателей, спидометров. Хотя нередко их можно встретить в различных станках, где важность имеют, прежде всего, точность регулирования.
- Защита Земли от комет и метеоритов. За счет силы трения они сгорают еще до того, как успевают приблизиться к земле.

Но даже у такой масштабной и важной природной силы есть свои минусы, которые немножко осложняют нам жизнь. Но их не так уж и много.

- Движение тяжелых предметов. Чем меньше сила трения, тем легче сдвинуть предмет. Только вот в обычной жизни сила трения стандартная, что

усложняет нам жизнь, когда нужно передвинуть какой-нибудь тяжелый предмет.

- Предметы электризуются из-за силы трения. Конечно, в электризации предметов есть плюсы, но согласитесь, когда одежда бьется током и прилипает к телу, приятного в этом мало. Да и волосы, прилипающие к лицу и трещащие, когда пытаешься их пригладить.
- Затрудняет работу различных механизмов за счет снижения коэффициента полезности действия. Для того чтобы увеличить КПД, приходится использовать различные вещества, которые помогают снизить силу трения.
- Механизмы изнашиваются. Да и не только механизмы: подошва ваших любимых кед стирается, каменные ступеньки становятся скользкими, веревки перетираются, на носках появляются дырки – все это результат работы силы трения.
- Невозможность создания вечного двигателя. Вечный двигатель – безумная мечта миллионов ученых за все время существования науки. Но недостижимая, потому что сила трения рано или поздно заставляет механизм остановиться.
- Механизмы перегреваются. За счет силы трения возникает лишняя энергия, которая становится теплом, а затем нагревает элементы механизма. В некоторых случаях это может даже привести к возгоранию.
- Спортивная скорость. Чтобы достигать высоких результатов, спортсмену необходимо напрячься, чтобы преодолеть силу трения. Многим спортсменам даже приходится брить свое тело, чтобы сделать кожу максимально гладкой. Как они утверждают, это помогает им снизить сопротивление воздуху, уменьшить силу трения и двигаться максимально быстро.

Как можно увидеть, эта физическая сила – одна из важнейших вещей, которые существуют на нашей планете. Без этой физической величины наш мир был бы совершенно непохожим на тот, который мы знаем. Да, несомненно, были бы какие-то мелкие плюсы, но минусов было бы намного больше, ведь в природе ничего не бывает просто так. Все продуманно и подчиняется определенным законам, которые создают для нас тот мир, который мы привыкли видеть.

#### **4. Способы увеличения и уменьшения силы трения**

От силы трения есть и польза и вред. Когда сила трения полезна, её увеличивают, а когда вредна уменьшают. Рассмотрим несколько способов увеличения и уменьшения силы трения.

##### **Способы увеличения:**

- увеличение нагрузки;
- увеличить шероховатость поверхности;
- использование специальных материалов.

##### **Способы уменьшения:**

- шлифование;
- смазка;
- уменьшение нагрузки;
- заменить трение скольжения, на трение качения.

Сила трения безусловно полезна т.к. с её помощью мы спокойно ходим по земле, наша одежда мгновенно не приходит в негодность, потому что нити ткани удерживаются при помощи трения. Но есть и отрицательные стороны трения проблема перемещения тяжелых грузов, износ всех вещей, невозможность создания вечного двигателя, поскольку любое движение рано или поздно прекращается, требуя стороннего вмешательства.

## 5. Практика

Таблица 1

Скорость движения, км/ч	Тормозной путь, м, при $\phi$ , равном						
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
70	115,75	77,16	57,87	46,30	38,58	33,07	28,94
71	119,07	79,38	59,54	47,63	39,69	34,02	29,77
72	112,46	81,64	61,23	48,98	40,81	34,99	30,61
73	125,88	83,92	62,94	50,35	41,96	35,97	31,47
74	129,35	86,24	64,68	51,74	43,12	36,96	32,34
75	132,90	88,58	66,44	53,15	44,29	37,96	33,22
76	136,44	90,96	68,22	54,58	45,48	38,98	34,11
77	140,05	93,37	70,02	56,02	46,68	40,01	35,01
78	143,71	95,81	71,86	57,49	47,90	41,06	35,93
79	147,42	98,28	73,71	58,97	49,14	42,12	36,86
80	151,18	100,78	75,59	60,47	50,39	43,19	37,79

## 6. Шероховатость дорожного покрытия

В дорожной практике показателем прочности контакта автомобильной шины с дорожным покрытием служит величина сопротивления скольжению автомобильной шины по поверхности проезжей части дороги, оцениваемая значением коэффициента сцепления. Коэффициентом сцепления называют отношение величины реактивной силы, действующей на колесо автомобиля в плоскости его контакта с покрытием, к величине вертикальной нагрузки, передаваемой колесом на покрытие. По физической сущности коэффициент сцепления представляет собой коэффициент трения пары «резина протектора автомобильной шины — покрытие проезжей части дороги». Сила трения (реактивная сила) в контакте пары трения формируется двумя составляющими: молекулярной (адгезионной) и деформационной. Первая составляющая является результатом молекулярного взаимодействия контактирующих материалов. Ее величина зависит от материала дорожного покрытия (например, асфальтобетон или цементобетон) и продолжительности контакта (т.е. скорости движения взаимодействующей пары относительно одна другой). Вторая составляющая формируется в результате затрат энергии на взаимную деформацию контактирующих тел выступами неровностей, находящимися на их поверхности. На сухих дорожных покрытиях сила трения в контакте шины формируется в основном за счёт молекулярной составляющей. На покрытиях, имеющих на своей поверхности пленку воды, автомобильного масла или топлива, пыли, сила трения в основном формируется её деформационной составляющей. Молекулярная составляющая появляется только после разрыва пленки смазки неровностями на поверхности контактирующих тел и вступления их в непосредственное соприкосновение.

## 7. Актуальность проблемы

В современном мире много разнообразных изобретений. Возьмем, например, ДВС. Ведь в этом устройстве множество различных деталей, и все они изнашиваются. При работе двигателя все детали передвигаются внутри него, касаясь друг друга. Поэтому со временем детали приходят в негодность. Для того, чтобы уменьшить повреждения, используют различные смазочные масла. Но они лишь замедляют изнашивание деталей. Но все еще остаются попытки создать то масло, которое в совершенстве защитит двигатель от изнашивания или гораздо больше уменьшит.

*В состав машинного масла входят компоненты:*

1. растворимые маловязкие масла с содержанием насыщенных углеводородов;
2. масла гидрокрекинга с содержанием насыщенных углеводородов;
3. сложные эфиры и прочие;
4. также добавляются различные присадки.

На нашей планете есть множество ресурсов. Возможно есть и те, которые нам не известны.

Надо лишь найти вещество, которое уменьшит силу трения.

После того, как такой ингредиент будет найден, нужно провести его тщательное исследование. После исследования проверить на совместимость с моторными маслами. Ведь не к любому маслу можно будет добавить это вещество. После этого смешать его с маслами, которые подходят по составу. Провести испытания этого масла на двигателе и учесть все малейшие нюансы, чтобы исправить ошибки в следующем испытании.

\*\*\*

1. Сила трения. [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Трение> (дата обращения: 11.11.2021)
2. Исследовательская работа «Сила трения и её полезные свойства» [Электронный ресурс] <https://pandia.ru/text/79/305/37083.php> (дата обращения: 11.11.2021)
3. Шероховатость дорожных покрытий [Электронный ресурс] URL: <https://unidorstroy.kiev.ua/articles-asphalting/sherohovatos-dorozhnogo-pokrytiya.html> (дата обращения 11.11.2021)
4. Плюсы и минусы силы трения [Электронный ресурс] URL: <https://plusimirusi.ru/plyusy-i-minusy-sily-treniya/> (дата обращения: 11.11.2021)
5. Виды силы трения [Электронный ресурс] URL: <https://nauka.club/fizika/sila-treniya.html> (дата обращения 11.11.2021)

**Кошман В.С.**

### **Закон всемирного тяготения и фрагменты эволюции Вселенной в реалиях XXI века**

*Пермский государственный аграрно – технологический университет  
(Россия, Пермь)*

*doi: 10.18411/trnio-01-2022-68*

#### **Аннотация**

В работе показано, что гравитационная масса Вселенной прямо пропорциональна среднему радиусу расширяющейся в космический вакуум Вселенной. Высказано предположение, что рост гравитационной массы мира обусловлен поступлением энергии в сферу Вселенной извне.

**Ключевые слова:** теория гравитации Ньютона, теория гравитации Эйнштейна, элементарные частицы, расширение Вселенной, хаос, гармония.

#### **Abstract**

The paper shows that the gravitational mass of the Universe is directly proportional to the average radius of the Universe expanding into the cosmic vacuum. It has been suggested that the growth of the gravitational mass of the world is due to the influx of energy into the sphere of the Universe from outside.

**Keywords:** Newton's theory of gravity, Einstein's theory of gravity, elementary particles, expansion of the universe, chaos, harmony.

*«Книга природы написана на языке математики»  
Галилео Галилей*

Статика и динамика – это две неразрывные стороны одной и той же медали. К примеру, еще в те времена, когда в согласие с трудами М.В. Ломоносова, Д. Бернулли и Л. Эйлера закладывались основы гидравлики как науки, законы равновесия жидкости рассматривались как частный случай физических законов ее движения. Для перехода от устойчивых и повторяющихся закономерностей статики к уяснению законов динамики ньютоновских жидкостей в гидравлике потребовались сотни лет. В теоретических построениях состояния реальных физических систем изучаются и на фиксированные времена, причем для отдельных систем не более как на то или иное мгновение. В начале XX века А. Эйнштейн создает математическую модель стационарной Вселенной, но уже к концу прошлого столетия движение Вселенной рассматривается как самое грандиозное гидродинамическое течение в природе.

Я.Б. Зельдович [1] подчеркивает, что при построении теории эволюции Вселенной решающее слово должно принадлежать фактам наблюдательной астрономии и законам физики, которые «являются не связями между ощущениями мыслящей личности, а объективно существующими закономерностями внешнего мира». Из числа фактов наблюдательной астрономии выделяются эллиптические траектории движения планет Солнечной системы, разбегание удаленных галактик, наличие микроволнового космического фона (или реликтового излучения), спектр реликтового излучения как спектр теплового излучения абсолютно черного тела при температуре  $T_n = 2,725 \pm 0,002$  К и др. Разбегание галактик и наличие реликтового излучения позволили прийти к выводу о том, что Вселенная находится в непрерывном движении: она расширяется с охлаждением. Следовательно, по завершению предыдущего этапа движения материи, в глубинном космологическом прошлом объемная плотность массы  $\rho = \frac{M}{V}$  Вселенной была невообразимо большой, а объем мира  $V$  был сосредоточен в математической точке. Возраст нашей Вселенной в космологии отсчитывается с нулевого мгновения времени  $t = 0$  секунд, и на сегодняшний день он примерно 13,7 тысяч миллионов лет.

Как известно, многие уравнения, с которыми космологи сегодня работают в ранней Вселенной, записаны через планковские величины, что упрощает запись и позволяет вычлнить физический смысл решаемых задач [2]. Естественно ожидать, что в своем движении Вселенная прошла через состояние с планковскими величинами параметров. Естественные единицы измерения  $L_{pl}$ ,  $t_{pl}$ ,  $m_{pl}$  и  $T_{pl}$  были «сконструированы» М. Планком [3] в виде комбинаций  $P_{pli} = G_H^\alpha c^\beta h^\gamma k_B^\delta$  в 1899 году. Планк принял во внимание универсальную природу таких физических явлений как гравитация и тепловое фотонное излучение на том основании, что в аналитическом описании первого из них участвует гравитационная постоянная  $G_H$ , а второго – сразу три мировые константы:  $c$  – скорость света в вакууме,  $h$  – постоянная Планка и  $k_B$  – постоянная Больцмана. Полагаем, что резервы информативности мировых констант  $G_H$ ,  $c$ ,  $h$  и  $k_B$ , а также планковских величин  $P_{pli}$  к настоящему времени далеко не исчерпаны.

При изучении нестационарных систем среди обилия возможных траекторий их движения всегда желательно выйти на близкую к реальной, а то и на реальную траекторию. Если планковские величины условно принять за начальные физические параметры, то легко заметить, что планковская температура  $T_{pl} = 10^{32}$  К многократно превышает среднюю температуру  $T_n$  современной Вселенной, а планковский объем  $V_{pl} = L_{pl}^3 = 10^{-105}$  м<sup>3</sup> заметно меньше её современного объема  $V_n$ . Это отвечает известному факту космологического расширения Вселенной с охлаждением. Изменение параметров  $T$  и  $V$  происходит непрерывно, причем для каждой эпохи в своем темпе. Наиболее просто задача по поиску взаимосвязи между  $T$  и  $V$  решается для модели со сферической формой Вселенной. За время расширения  $t_{pl} = 10^{-43}$  с  $< t \leq t_n = 10^{17}$  с средний радиус Вселенной изменяется в пределах  $L_{pl} = 10^{-35}$  м  $< R \leq R_n = 10^{26}$  м, а температура  $T_{pl} = 10^{32}$  К  $< T \leq T_n = 2,73$  К. Сопоставляя большие космические числа  $\frac{R_n}{L_{pl}}$  и  $\frac{T_{pl}}{T_n}$ , приходим к уравнению связи

$$\frac{R}{L_{pl}} = \left( \frac{T_{pl}}{T} \right)^2, \quad (1)$$

согласно которому радиус расширяющейся Вселенной возрастает обратно пропорционально квадрату ее снижающейся со временем температуры.

На планковское мгновение время  $t_{pl} = 10^{-43}$  с при массе  $m_{pl} = 10^{-8}$  кг объемная плотности массы  $\rho_{pl}$  порядка  $\rho_{pl} = \frac{m_{pl}}{V_{pl}} = 10^{97}$  кг/м<sup>3</sup>. А каковы величины параметров  $M_n$  и  $\rho_n$  для современной Вселенной? Необходимо найти ответ и на этот вопрос. При поиске простого решения в условиях сложной ситуации нам замысел видится в том, чтобы по возможности обойти фланг тяжеловесного «темного сектора» современной космологии, а также хотя бы обозначить контуры, полезные для решения космологических задач.



Предстоит анализировать, сопоставлять, обобщать и приводить в систему разрозненные факты, но прежде, как полагаем, необходимо определиться с направлением реального вектора научного поиска.

В XXI веке в космологии утвердилось мнение, что общая теория относительности – это прямое продолжение, развитие и обобщение теории тяготения Ньютона, что механика Ньютона в общей теории относительности содержится в качестве частного или предельного случая – это случай малых скоростей и слабых гравитационных полей. Сегодня в литературе широко обсуждается мнение о том, что во Вселенной доминирует энергия космического вакуума, а всемирные силы антитяготения  $F_{\gamma}$  заметно превышают силы притяжения  $F_{\text{пр}}$  между материальными телами. И здесь естественно возникает вопрос: а можно ли сравнивать величины сил  $F_{\gamma}$  и  $F_{\text{пр}}$  между собой? Публикации, в которых показано, что закон всемирного тяготения [4]:

$$F_{\text{пр}} = G_H \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} \quad (2)$$

как – то в пределе однозначно выводится из теории гравитации А. Эйнштейна, к настоящему времени, пожалуй, отсутствуют. Следует ли считать теорию тяготения Ньютона частным случаем общей теории относительности?

В ряду фундаментальных законов физики закон всемирного тяготения, теоретически установленный И. Ньютоном в 1666 году и опубликованный в «Началах» в 1687 году, по праву относится к когорте ветеранов. По возрасту он, пожалуй, второй после известного нам из курса гидравлики закона Архимеда, установленного еще в III веке до нашей эры. Человека и в те далекие времена интересовал космос. В данной связи из числа изобретений Архимеда можно выделить его планетарий [4]: Достаточно незначительного воздействия на рукоятку и перед зрителями возникает картина величественного движения планет вокруг Земли и можно даже наблюдать солнечное затмение. Закон Архимеда уверенно работает на ниве науки и на сегодняшний день.

Характеризуя устойчивую повторяющуюся объективную закономерность (2), автор [5] верно отмечает: «Поражает простота этого фундаментального закона, но, как справедливо говорят, все гениальное просто. На его основе с большой точностью рассчитывается движение планет в Солнечной системе, в двойных звездах и галактиках, траектории искусственных космических аппаратов, определяются массы небесных тел, периоды их обращения и т. д.», а также: «В науке есть законы, на которых базируются наши представления о физической картине мира. Закон всемирного тяготения Исаака Ньютона является одним из них».

В наши дни Б. Цвибах в своей работе [5], уникальной по стилю, форме изложения и содержанию, обращает внимание на существенное: Оказывается, что мировую константу  $G_H$  можно определять не только по результатам измерений, но и непосредственно расчетным путем. Для этого достаточно обратить внимание на размерность феномена  $G_H$ ,  $\text{м}^3 / (\text{кг} \cdot \text{с}^2)$ , а также и на его однозначную зависимость от предложенных лично М. Планком физических величин  $L_{pl}$ ,  $m_{pl}$  и  $t_{pl}$ :

$$G_H = \frac{L_{pl}^3}{m_{pl} \cdot t_{pl}^2} = 6,6744 \cdot 10^{-11}, \text{м}^3 / (\text{кг} \cdot \text{с}^2), \quad (3)$$

что дает числовое значение  $G_H$ , равное  $G_H = \frac{(10^{-35})^3}{10^{-8}(10^{-43})^2} = 10^{-11} \text{м}^3 / (\text{кг} \cdot \text{с}^2)$ . Сразу

же, отвечая на поставленный вопрос [5], отметим, что гравитационная постоянная  $G_H$  действительно относится к числу мировых констант, а физические величины  $L_{pl}$ ,  $m_{pl}$ ,  $t_{pl}$  и  $T_{pl}$  как «единицы длины, массы, времени и температуры, ...независимо от специфики тел и веществ неизменно сохраняют свое значение для всех времен и для всех культур в том числе внеземных» [3]. Об этом, в частности, свидетельствует и форма записи закона всемирного тяготения [7]:

$$F_{\text{пр}} = F_{pl} \frac{m_1 \cdot m_2}{m_{pl}^2} \left( \frac{L_{pl}}{r} \right)^2, \quad (4)$$

которую легко установить, если следовать (2) и (3). Здесь  $F_{pl} = m_{pl} \frac{L_{pl}}{(t_{pl})^2}$  – планковская сила, имеющая огромное числовое значение, равное  $10^{43}$ Н. Данная сила  $F_{pl}$  в объеме планковского сгустка материи вызывает давление  $p_{pl}$ , равное  $p_{pl} = \frac{F_{pl}}{L_{pl}^2} = \frac{10^{43}}{(10^{-35})^2} = 10^{113}$ Па, которому, как полагаем, по силам обеспечить дальнейшее движение материи в разлет о инерции.

Как и ранее, из (4) следует, что сила взаимного притяжения  $F_{пр}$  между двумя любыми материальными телами пропорциональна каждой из масс  $m_1$  и  $m_2$  этих тел, но обратно пропорциональна квадрату расстояния  $r$  между ними. Новым является то, что физический закон тяготения (2) справедлив от планковского мгновения времени  $t_{pl} = 10^{-43}$ с вплоть до наших дней. В современной теории гравитации данный факт остается не замеченным.

Если следовать (4), то уже вблизи планковского сгустка материи возникают пары элементарных частиц, и что характерно, уже тогда между ними действуют силы взаимного притяжения. К сожалению, не сохранились исторические фрагменты фронтальной киносъемки взрывного космического фейерверка, в ходе которого с последующими делениями лавинообразно естественным путем возникают все новые и новые группы элементарных частиц, но которые уже под контролем сил гравитационного взаимодействия. В условиях, казалось бы, полного первичного хаоса материальные частицы группируются в многочисленные отдельные зародыши, сгустки и еще только предстоит возникнуть звездам и их скоплениям, как и планетам, и жизни на них. В нашу эпоху для Вселенной в целом характерна гармония, мы наблюдаем порядок и красоту. Закономерности формирования небесных тел пробивают себе дорогу через очевидные случайности. Однако пока не существует понимания каким образом новое для нас явление можно описывать законами статистической физики.

Рост количества элементарных частиц в ранней Вселенной протекает не на фоне какой – либо шкалы, так что выразить динамику роста их числа по данным тщательного подсчета с позиции внешнего наблюдателя невозможно. Но схема отвечает космологической модели, предложенной Ж. Леметром [8]: Вселенная начиналась с одного – единственного атома, который «был чрезвычайно радиоактивным. Он мгновенно распался на части, которые претерпели дальнейший распад, распады продолжались, и радиоактивность, которую мы наблюдаем сейчас, представляет собой просто остатки начальной радиоактивности».

Пожалуй, мы будем правы, если, как и авторы [9, с. 145], обратимся к ньютоновой модели сферической Вселенной с целью выйти на гравитационную составляющую  $M_g$  полной массы нашей Вселенной. Массу  $M_g$  полагаем равной произведению объема сферы на плотность:  $M_g = \frac{4\pi R^3}{3} \rho_g$  и размещаем в центре сферы. Элементарная частица (а позднее и галактика) массой  $m$  движется по радиусу  $R$  от центра к периферии, на нее действуют равные по величине, но противоположно направленные сила притяжения  $F_{пр}$  и сила инерции  $F_{ин}$ . Для материального тела массой  $m$  потенциальная энергия  $E_{пот} = -\frac{G_H M_g m}{R} = -\frac{4\pi G_H m R^2}{3} \rho_g$  [там же], а кинетическую энергию  $E_{кин}$  определяем не как  $E_{кин} = \frac{mv^2}{2}$ , а по формуле Эйнштейна  $E_{кин} = mc^2$ . При полной энергии  $E = E_{пот} + E_{кин} = 0$  [там же] имеем формулу для объемной плотности массы гравитации Вселенной  $\rho_{п} = \frac{M_g}{V} = \frac{3c^2}{4\pi G_H R^2} = \frac{3}{4\pi G_H t^2}$ . Тогда для физических величин  $M_g, R$  и  $t$  имеем уравнение связи

$$\frac{R^3}{M_g t^2} = G_H, \tag{5}$$

а с учетом (3) также

$$\frac{M_g}{m_{pl}} = \frac{\left(\frac{R}{L_{pl}}\right)^3}{\left(\frac{t}{t_{pl}}\right)^2}; \quad (6)$$

$$M_g = m_{pl} \frac{R}{L_{pl}}. \quad (7)$$

Из соотношений (5) и (3) видно, что установленная при разработке теории струн закономерность (3) является частным случаем более общей закономерности (5): изменяющийся со временем конечный объем Вселенной прямо пропорционален произведению массы гравитационного поля Вселенной на квадрат времени ее космологического расширения, то есть  $V \propto M_g \cdot t^2$ . Вместе с тем, величину безразмерной планковской массы гравитационной составляющей материи Вселенной  $\frac{M_g}{m_{pl}}$  можно рассматривать как результат операции деления куба безразмерного среднего планковского радиуса Вселенной на квадрат безразмерного планковского времени ее расширения с охлаждением.

Вместе с тем, основным результатом общей теории относительности считается [9] уравнение:

$$\frac{1}{R^2} = 4\pi \frac{G_H}{c^2} \rho_g. \quad (8)$$

Подставляя в (8) выражения  $\rho_g = \frac{M_g}{V}$ ,  $V = \frac{4\pi}{3} R^3$ ,  $G_H = \frac{L_{pl}^3}{m_{pl} \cdot t_{pl}^2}$  и  $c^2 = \frac{L_{pl}^2}{t_{pl}^2}$ , получаем решение  $M_g = \frac{c^2 V}{4\pi G_H R^2} = \frac{L_{pl}^2}{t_{pl}^2} \frac{4\pi}{3 \cdot 4\pi} \frac{R^3 m_{pl} t_{pl}^2}{L_{pl}^3 R^2}$ , согласно которому

$$M_g = \frac{1}{3} \frac{m_{pl} R}{L_{pl}}. \quad (9)$$

Как видим, формулы (7) и (9), полученные разными авторами разными методами, совпадают с точностью до безразмерного множителя. Не исключено, что присутствие множителя  $\frac{1}{3}$  в (9) можно объяснить наличием связи  $m_{gpl} = b_g \cdot m_{pl}$ , где  $m_{gpl}$  – та часть полной планковской массы  $m_{pl}$ , которая непосредственно отвечает за дальнейшее формирование (не без весомого участия космического вакуума) гравитационного поля Вселенной,  $b_g = \frac{1}{3} < 1$ .

В любом случае, при  $\frac{T_{pl}}{T_n} = 10^{31}$  из соотношения (1) получаем величину  $\frac{R_n}{L_{pl}} = 10^{62}$ , а в согласии (7) и (9) гравитационную массу современной Вселенной  $M_{gn}$ , равную  $M_{gn} = 10^{-8} 10^{62} = 10^{54}$  кг. Подтвердить результат вычисления  $M_{gn}$  экспериментом, найти  $M_{gn}$  в чистом, свободном от искажения виде сегодня не представляется возможным. Особо выделяя формулы (7) и (9) и говоря словами автора [10], можно отметить, что «приходится удивляться, сколь разные точки зрения в физике приводят в конце концов к одним и тем же формулам. Возможность смотреть на физические явления с самых разных точек зрения – характерное свойство современной науки».

Из (7) и (9) следует, что в отличие от массы обычного «видимого» (барионного) вещества  $M_{bn} = 10^{52}$  кг характеристика мира  $M_g$  относится к числу переменных величин. Вселенная как физическое тело изначально погружена в просторы физического вакуума и расширяется со скоростью света в вакууме. Из соотношений (7) и (9) следует, что гравитационная масса Вселенной  $M_g$  прямо пропорциональна среднему радиусу  $R$  сферы расширяющейся Вселенной:  $M_g \propto R$ . С позиции физики нельзя исключить, что Вселенная является открытой системой, для которой рост величины  $M_g$  обусловлен эффектом взаимодействия фронта ударной волны с невозмущенным перед ней космическим вакуумом. Обычно увеличение энергии системы и подвод теплоты к ней – это одно и то же.

Еще в 1970 - е годы авторы отмечали [11], что значительную часть наблюдательных данных можно объяснить и с помощью космологии Ньютона. Мы предлагаем в известной схеме действующих сил заменить силу антигравитации  $F_7$  на силу инерции  $F_{ин}$ . Теория тяготения Ньютона и теория гравитации Эйнштейна равносильны. Скорее всего, со временем в космологии обновится система идей, и все установленные методами наблюдательной астрономии факты найдут свое простое, понятное и для не специалиста объяснение. Расширяющаяся с охлаждением Вселенная, как и любой из объектов, относительно которого стоит познавательная задача, - это и явление природы, подчиняющееся естественным законам (а не только мировым дифференциальным уравнениям), а также и объект, для которого характерна своя, неповторяемая рабочая модель. Как известно, существует два способа согласования теории с опытом – усовершенствование техники наблюдений и уточнение фундаментальных теоретических схем. С рабочим алгоритмом аппаратной регистрации гравитационного поля Вселенной мы не знакомы.

Полагаем, что в будущей теории планковской эпохи найдется место и для четырех мировых констант:  $G_H$ ,  $c$ ,  $h$  и  $k_B$ , безусловно необходимых по Планку, с целью описания движения с учетом структурных изменений от состояния с температурой, близкой к абсолютному нулю, к состоянию с планковскими числовыми значениями параметров, за которым следует рождение элементарных частиц.

\*\*\*

1. Зельдович Я.Б. «Горячая» модель Вселенной / Я.Б. Зельдович. Избранные труды. Частицы, ядра, Вселенная. М.: Наука. 1985. С.237 – 244.
2. Сажин М. Современная космология в популярном изложении. М.: Едиториал УРСС. 2002. – 240 с.
3. Планк М. О необратимых процессах излучения // М. Планк. Избранные труды. М.: Наука. 1975. С. 191 - 233.
4. Вавилов С.И. Исаак Ньютон: 1643 – 1727. М.: Наука. 1989. – 271 с.
5. Цвибах Б. Начальный курс теории струн / пер. с англ. М.: Едиториал УРСС. 2011. – 784 с.
6. Шепелёв В.В. Постоянна ли гравитационная постоянная? // Наука и техника в Якутии. 2004. №1(6). С. 58 – 61.
7. Кошман В.С. От глубинной сущности законов всемирного тяготения и Стефана – Больцмана к описанию космологической эволюции Вселенной // The scientific heritage. 2021. № 79. Vol. 1. pp. 23 – 28.
8. Дирак П. Космология и гравитационная постоянная // П. Дирак. Воспоминание о необычной эпохе / пер. с англ. М.: Наука. 1990. С. 178 – 188.
9. Барбашов Б.М., Первушин В.Н., Проскурин Д.В. Экскурс в современную космологию // Физика элементарных частиц и атомного ядра. 2003. Т. 34. Вып. 7. С. 138 – 189.
10. Смородинский Я.А. Температура. М.: Наука. 1987. – 192 с.
11. Гекман О. Эйнштейн и космология // В. Штоф, А. – М. М' Боу, Г. Кляре и др. Проблемы физики: классика и современность / пер. с нем. и англ. М.: Мир. 1982. С.155 – 163.

## РАЗДЕЛ XV. ТРАНСПОРТ

Тихонов Н.Ф., Сазанов С.С., Шумихина Е.Г.  
Типы судовых двигателей Yanmar и их система смазки

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»  
(Россия, Чебоксары)

doi: 10.18411/trnio-01-2022-69

**Аннотация**

Цель статьи – анализ применяемых судовых двигателей Yanmar и их системы смазки.

**Ключевые слова:** судовые двигатели, судовые энергетические установки, требования, функции, электроэнергетические системы.

**Abstract**

The purpose of the article is to analyze the Yanmar marine engines used and their lubrication systems.

**Keywords:** marine engines, marine power plants, requirements, functions, electric power systems.

Компания Yanmar производит судовые двигатели для коммерческого судоходства (commercial marine) и для прогулочного судоходства (marine pleasure). Рассмотрим представленные коммерческие судовые двигатели [1].

**Типы судовых двигателей для коммерческого использования.**

В каталоге Yanmar представлены судовые дизельные двигатели двух категорий:

- пропульсивные (главные);
- вспомогательные.

По частоте вращения коленвала среди них выделяют:

- среднеоборотные, частота вращения которых составляет 620-1350 об/мин;
- высокооборотные, с частотой вращения от 1840 об/мин.

Высокооборотные модели Yanmar имеют мощность 21-1340 кВт, среднеоборотные - 374-3310 кВт.

**Пропульсивные двигатели.**

Пропульсивной установкой именуется совокупность нескольких силовых элементов: главного двигателя (ГД), валопровода, гребного винта (движителя).

Главный судовый двигатель — это основной силовой агрегат, благодаря которому обеспечивается вращение гребного винта (ход судна) и электрического генератора (частично либо полностью, в зависимости от конструкции). К судовым дизелям любой модификации предъявляются определенные требования, наиболее важным из которых является безотказность работы, длительность времени наработки на отказ.

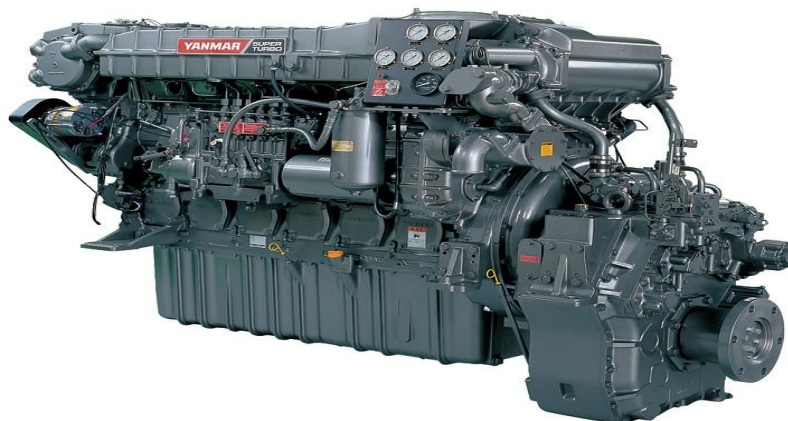
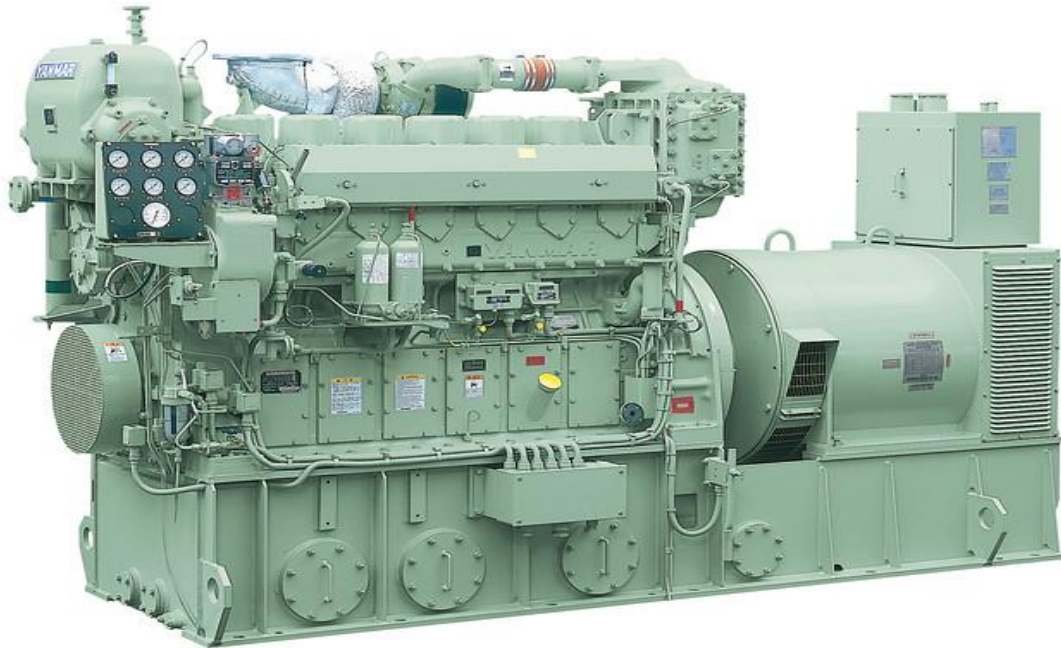


Рисунок 1. Пропульсивный двигатель 6AYM - STE

Назначение главных передач — перенос энергии вращения с вала силового агрегата всем потребителям, в случае одновременного использования нескольких ГД — суммирование их мощности. Функцией валопровода является передача вращающего момента к гребному винту. Движение судна с заданной скоростью обеспечивается гребным винтом, преобразующий энергию вращения в упор к судовому корпусу.

#### **Вспомогательные судовые двигатели.**

Вспомогательные судовые дизели служат для обеспечения функционирования генераторов судовых электростанций и прочего электрооборудования, необходимого для производства различных видов работ на плавсредстве, например, компрессоров, насосов.



*Рисунок 2. Вспомогательный двигатель 6EY22(A)LW*

Вспомогательные ДВС выполняют ряд важных функций:

- обеспечивают работу центральной энергоустановки корабля;
- питают отдельные системы судна;
- обеспечивают энергией механизмы и узлы.

Применение [2].

- Высокооборотные дизельные двигатели устанавливают на большие суда в качестве вспомогательных, в составе энергетической установки и на небольшие суда в качестве главных.
- Вреднеоборотные применяют на пассажирских и рабочих плавсредствах, судах морского флота, траулерах.
- Малооборотные дизели могут применяться на судах любого типа и водоизмещения [3, 4].

#### **Система смазки на судовых двигателях.**

Система смазки нужна для подачи масла к трущимся частям двигателя, чтобы исключить преждевременный износ деталей. Правильная работа этой системы является важным фактором, влияющим на моторесурс судовых двигателей. Различают несколько видов системы смазки судового двигателя, о которых расскажем ниже.

#### **Виды систем смазки.**

Смазочная система имеет свою структуру. Она состоит из:

- фильтра;
- масляного насоса;

- сепаратора (фильтра тонкой очистки);
- трубопроводов;
- поддона картера (маслосборника).

По типу подачи масла для дизельных двигателей выделяют три основных системы:

- смешанную (комбинированную);
- циркуляционную;
- принудительную.

Существует также система смазки с разбрызгиванием, которая используется в небольших ДВС с цилиндрами малого диаметра.

В зависимости от типа дизельного двигателя и его мощности применяют разные виды систем смазки. Смешанная система характерна для малооборотных судовых ДВС, тронковых и крейцкопфных. Судовые дизельные двигатели среднего диапазона мощности, как правило, имеют циркуляционную систему. Эта система смазки бывает двух типов: с сухим и мокрым картером, в зависимости от того, где осуществляется хранение основного количества масла. В мощных ДВС устанавливается принудительная система, в которой участвуют насосы.

#### **Система смазки в судовых двигателях Yanmar.**

Компания производит рядные и V-образные средне- и высокооборотные пропульсивные судовые двигатели мощностного диапазона 21-3310 кВт. Модели, за исключением ЗУМ27А, имеют принудительную смазку шестеренчатым насосом. В маленьком ЗУМ27А на 19,4 кВт – принудительная смазка трохойдным насосом. Янмар заботится об удобстве и безопасности пользователей: двигатели оборудуются датчиками низкого давления смазочного масла, высокой температуры и загрязнения масляного фильтра.

Важно обращать внимание на рекомендации производителя касательно смазочного масла, ведь его неправильный подбор чреват заклипанием поршневых колец, ранним износом поршней и цилиндров, и общим снижением долговечности двигателя.

Подводя итог статьи, делаем вывод о наличии множества требований к любой СЭУ. Выполнение этих требований обязательно. При этом чрезвычайно важно соблюдать все показатели надежности, только в таком случае можно будет считать судно безопасным для работы и перевозки грузов и граждан.

\*\*\*

1. Дочерняя компания Yanmar (Янмар): [Электронный ресурс]. URL: <https://www.yanmarrus.ru>. (Дата обращения: 19.12.2021).
2. Васильев, С. А. Анализ судовых энергетических установок (СЭУ) / С. А. Васильев, Н. Ф. Тихонов, О. А. Надеждина // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – № 73-2. – С. 88-90. – DOI 10.18411/lj-05-2021-67.
3. Тихонов, Н. Ф. Диагностика и повышение эффективности судовых энергетических установок / Н. Ф. Тихонов, И. А. Стрельников, И. Е. Илларионов // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 34. – С. 1188-1192.
4. Тимофеев, В. Н. Судовые термоэлектрические генераторы / В. Н. Тимофеев, Н. Ф. Тихонов // Концепции устойчивого развития науки в современных условиях: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции: в 6 частях, Казань, 14 декабря 2017 года. – Казань: Общество с ограниченной ответственностью "Агентство международных исследований", 2017. – С. 169-178.

**Тихонов Н.Ф., Шумихина Е.Г.**

#### **Устройство генераторной установки и моторное масло для дизельного генератора Yanmar**

*ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»  
(Россия, Чебоксары)*

doi: 10.18411/trnio-01-2022-70

#### **Аннотация**

Цель статьи – анализ устройства генераторной установки Yanmar и их системы смазки.



**Ключевые слова:** двигатели, дизельные электрогенераторы, системы запуска, моторное масло, типа смазочных материалов.

### **Abstract**

The purpose of the article is to analyze the device of the Yanmar generator set and their lubrication system.

**Keywords:** engines, diesel generators, starting systems, engine oil, type of lubricants.

Устройство всех дизель генераторных установок (ДГУ) схожее. Они имеют одни и те же комплектующие, которые могут отличаться маркой и производительностью. В основе каждой установки находится двигатель и генератор (альтернатор) [1, 2].

### **Комплектация.**

Устройство ДГУ хорошо знакомо тем, кто постоянно использует такие агрегаты [3, 4]. В составе оборудования:

- двигатель;
- генератор;
- радиатор;
- топливный бак;
- панель управления с датчиками;
- защитное оборудование;
- рама (станина).

В дизельных установках Yanmar используются вертикальные четырехтактные двигатели от японского производителя. В зависимости от установки используются разные по мощности моторы, работающие на дизельном топливе. В установках используют двигатели с жидкостным и воздушным охлаждением.

Панель управления используется для контроля работы системы. На ней размещено множество датчиков: амперметр, вольтметр, регулятор напряжения, счетчик моточасов. Это лишь часть приборов панели, на которых можно увидеть актуальную информацию по работе системы. Генератор электрического тока также имеет систему аварийной защиты: трехфазный рубильник, переключатель давления масла, датчики температуры охлаждающей жидкости. Система безопасности подает сигналы или выключает оборудование в критических ситуациях.

Топливный бак системы вмещает десятки литров дизеля. Вместимость такого бака зависит от мощности установки. Бак должен отвечать строгим стандартам, чтобы выдерживать любые условия эксплуатации.

### **Генераторы Янмар.**

Японская компания Yanmar производит дизельные электрогенераторы разной мощности. В линейке производителя можно найти установки, которые условно поделены на две категории: мощностью до 50 кВт и мощностью свыше 250 кВт. В каталоге производителя представлены установки разных серий: YH, YEG, YDG, YEG-G, YDW, eG, eG-i. Оборудование различается мощностью, комплектующими, сферой применения. Некоторые модели - мобильные, они установлены в стальную раму. Другие стационарные, они укомплектованы в специальный капот или кожух.

Самые простые мобильные установки имеют воздушную систему охлаждения. Они отличаются меньшей мощностью. Как правило, это однофазные установки, за исключением модели YDG6600TN-5EB. В каталоге представлены также однофазные и трехфазные модели с жидкостным охлаждением.

Генераторы оборудуются одной из двух систем запуска: шнуровой (механической) и электростартером. Также мощные промышленные системы могут запускаться в автоматическом режиме. Для снижения уровня шума в мощных агрегатах предусмотрен специальный кожух.



### Моторное масло для дизельного генератора Yanmar.

Моторное масло используется для смазывания подвижных элементов мотора. Оно покрывает детали скользкой защитной пленкой, благодаря чему уменьшается трение и замедляется их износ. В результате увеличивается КПД двигателя, ведь ему требуется меньше энергии для приведения в движение внутренних механизмов. Также масло защищает детали от засорения, отложений вредных веществ, коррозионных процессов. Наконец, в определенной степени эта вязкая жидкость выполняет функцию охладителя: она забирает в себя тепло от камеры сгорания и переводит его вниз, к поддону картера.

#### Виды моторных масел.

Различают три основных типа смазочных материалов.

1. Синтетические. Они обладают средним уровнем вязкости. Добываются путем химической обработки нефтепродуктов. Нередко содержат в своем составе различные добавки, предназначенные для обеспечения дополнительной защиты двигателя.
2. Минеральные. Они отличаются повышенной вязкостью и хорошо подходят для старых моторов. При их создании используются технологии, предполагающие минимум химического вмешательства в производственный процесс.
3. Полусинтетические. Их получают при помощи смешивания, а также химической обработки синтетических и минеральных масел. Проценты соотношения между компонентами обычно указываются на упаковке.

#### Характеристики масла, рекомендованного для дизельного генератора серии УН.

В генераторах УН необходимо использовать только те марки масла, которые соответствуют или превышают следующие классы качества:

1. по стандартам ассоциации АНИ (API) — CD или выше;
2. по критериям ACEA (Ассоциации Европейских Производителей Автомобилей) — E-5, E-4 и E-3;
3. по классификации JASO (Японская Организация Автомобильных Стандартов) — DH-1.

Прежде чем использовать масло, рекомендуется удостовериться, что в нем отсутствует вода и твердые осадки. Первую замену смазочного материала рекомендуется выполнить через 50 часов после работы, а в дальнейшем его следует заменять каждые 200 часов. Нежелательно добавлять так называемые «присадки», так как они могут навредить оборудованию.

Выбирают вязкость масла, основываясь на температуре окружающей среды. Ниже представлена классификация SAE.

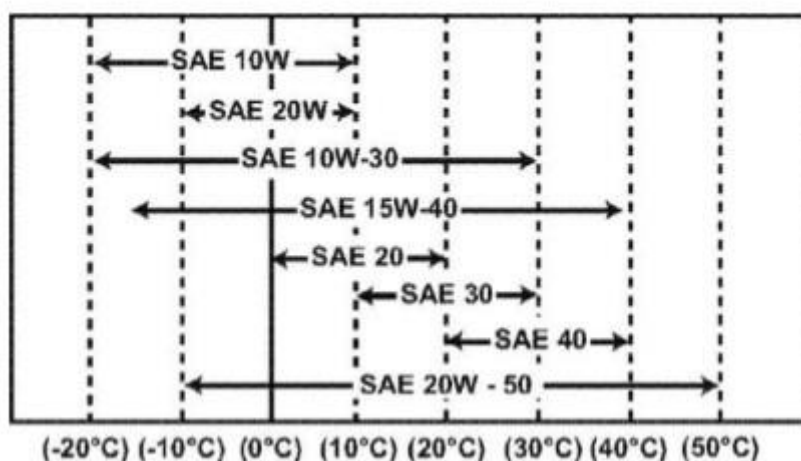


Рисунок 1. Классификация по SAE — Society of Automotive Engineers, или Сообщества автомобильных инженеров

Для удобства пользователя и предотвращения поломок оборудования генераторы Yanmar серии YH оснащены автоматическим выключателем двигателя при низком уровне моторного масла.

\*\*\*

1. Дочерняя компания Yanmar (Янмар): [Электронный ресурс]. URL: <https://www.yanmarus.ru>. (Дата обращения: 23.12.2021).
2. Тихонов, Н. Ф. Дизель-электрическая силовая установка / Н. Ф. Тихонов, Е. Г. Шумихина, Л. С. Секлетина // Заметки ученого. – 2021. – № 9-1. – С. 306-310.
3. Тихонов, Н. Ф. Диагностика и повышение эффективности судовых энергетических установок / Н. Ф. Тихонов, И. А. Стрельников, И. Е. Илларионов // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 34. – С. 1188-1192.
4. Тимофеев, В. Н. Судовые термоэлектрические генераторы / В. Н. Тимофеев, Н. Ф. Тихонов // Концепции устойчивого развития науки в современных условиях: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции: в 6 частях, Казань, 14 декабря 2017 года. – Казань: Общество с ограниченной ответственностью "Агентство международных исследований", 2017. – С. 169-178.

## РАЗДЕЛ XVI. СОЦИОЛОГИЯ

Осколков А.В., Луцик М.Е.

## Пандемия COVID-19: демографический аспект Республики Хакасия

*Хакасский государственный университет им.Н.Ф.Катанова**(Россия, Абакан)*

doi: 10.18411/trnio-01-2022-71

**Аннотация**

В статье проанализирована демографическая ситуация, сложившаяся в настоящее время в Республике Хакасия. Цель данной статьи – выявление реакции демографических показателей на происходящие в Республике Хакасии перемены, связанные с распространением новой коронавирусной инфекции. Социологический и демографический анализ изменений в демографической ситуации Республики Хакасии, вызванных пандемией COVID-19, в контексте динамики, сложившейся в Сибирском федеральном округе и России, рассмотрение динамики изменения численности населения, определение основных демографических показателей демографической политики региона. Основными методами исследования явились методы прогнозирования и планирования, а также статистический метод.

**Ключевые слова:** демография, демографическая политика, население, COVID-19.

**Abstract**

The article analyzes the demographic situation currently prevailing in the Republic of Khakassia. The purpose of this article is to identify the reaction of demographic indicators to the changes taking place in the Republic of Khakassia associated with the spread of a new coronavirus infection. Sociological and demographic analysis of changes in the demographic situation of the Republic of Khakassia caused by the pandemic of COVID-19 in the context of the dynamics prevailing in the Siberian Federal District and Russia, consideration of the dynamics of population changes, determination of the main demographic indicators of the demographic policy of the region. The main research methods were forecasting and planning methods, as well as the statistical method.

**Keywords:** demography, demographic policy, population, COVID-19.

Пандемия COVID-19 в 2020 году стала неординарным и тяжелым явлением для российского общества и региональной экономики. ВОЗ определяет понятие «пандемия» как «распространение нового заболевания в мировых масштабах» [1].

Новый вирус, начал свое шествие и начало в Китае в декабре 2019 г., стремительно, в течение двух-трех месяцев, распространился по всему миру, доказав, что в эпоху интенсивно расширяющихся торговых и пассажирских трансконтинентальных коммуникаций проблема биологической безопасности становится решающей для здоровья и выживания цивилизации. Пандемия оказывает влияние на демографическую ситуацию. На 14 февраля 2021 г. от коронавирусной инфекции во всем мире умерло более 2,4 млн человек [2].

За семь месяцев 2020 г. в России умерло 1,1 млн человек, что на 58 тыс. человек, или на 5,4%, больше по сравнению с аналогичным периодом 2019 г. В том числе 22,6 тыс. умерло непосредственно от COVID-19, а у 15,3 тыс. умерших была зафиксирована иная причина смерти, однако в диагнозе подтверждена новая коронавирусная инфекция.

В настоящее время главной задачей является поиск возможностей эффективного ответа общества на вызовы пандемии COVID-19, прежде всего для системы здравоохранения, институтов стимулирования занятости, регулирования миграции, реализации демографической политики.

Большинство научных исследований российских ученых в настоящее время направлены на обобщение опыта и поиск решений в преодолении последствий пандемии в различных сферах: в здравоохранении, образовании, экономике.

По мере развития общества проблема демографического кризиса с каждым годом приобретает все большие масштабы и становится важнейшей национальной проблемой не только России, но и многих государств мира. Сложившаяся демографическая ситуация и наблюдаемые тенденции ее развития вызывают беспокойство и требуют определенных политических решений. Так за последние 15 лет (1992-2007) открытой депопуляции население России сократилось на 7 605,9 тыс. человек, а ежегодные «потери» составляли до 800 тыс. человек [3]. Тем более пандемия ускорила негативные тенденции и процессы демографии не только в целом по стране, но и в регионах.

В целом, можно сказать, что неблагоприятные демографические тенденции в стране прослеживаются через динамику численности населения в регионах [4].

Обращаясь к современной демографической ситуации в Республике Хакасия, необходимо отметить, что ее становление озаменовано политическими, социально-экономическими, а также демографическими процессами, протекающими в стране в последние два десятилетия.

По прогнозам исследователей НИУ ВШЭ, процесс демографического старения в России в ближайшее десятилетие ускорится, увеличится численность лиц в возрасте от 65 лет и старше, численность других возрастных групп, соответственно, уменьшится в абсолютном и относительном выражении [5].

Анализ динамики численности населения Республики Хакасия показывает устойчивый рост населения начиная с 2008 года, что обусловлено преимущественно ростом рождаемости и снижением смертности населения региона.

В таблице 1 представлена динамика изменения численности населения Республики Хакасия в разрезе городов республиканского подчинения за период с 2008 года по 2018 год.

Таблица 1

Динамика изменения численности населения (тыс. человек)

Населенный пункт	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Республика Хакасия	538,0	533,8	531,1	531,3	531,9	532,7	532,3	532,2	533,0	534,1	537,5
Городские округа											
г. Абакан	166,2	164,9	164,0	164,1	164,6	164,6	165,8	167,6	169,7	173,2	184,2
г. Абаза	17,5	17,3	17,3	17,1	17,0	16,9	17,0	16,7	16,5	16,2	16,3
г. Саяногорск	64,3	63,9	63,8	63,5	63,5	63,5	63,2	62,5	62,3	62,0	62,6
г. Сорск	12,2	12,1	12,1	12,1	12,2	12,1	12,1	11,9	11,7	11,5	11,4
г. Черногорск	72,7	72,4	72,5	72,9	73,5	74,1	74,8	74,8	75,1	75,7	75,0

В таблице 2 представлена динамика изменения численности населения Республики Хакасия в разрезе 8 муниципальных районов за период с 2007 года.

Таблица 2

Динамика изменения численности населения (тыс. человек)

Республика Хакасия	538,0	533,8	531,1	531,3	531,9	532,7	532,3	532,2	533,0	534,1	537,5
Муниципальные районы	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Алтайский район	26,1	25,7	25,6	25,6	25,6	25,7	25,5	25,6	25,8	25,9	26,1
Аскизский район	41,4	41,3	40,8	40,8	40,8	41,1	40,8	40,4	40,0	39,5	39,7
Бейский район	19,1	19,0	19,1	19,2	19,4	19,6	19,3	19,4	19,2	18,7	18,6
Боградский район	16,7	16,5	16,3	16,2	16,2	16,1	15,8	15,7	15,4	15,1	15,3
Орджоникидзевский район	14,1	13,9	13,5	13,4	13,2	13,1	12,8	12,5	12,3	12,1	12,00
Таштыпский район	16,8	16,7	16,7	16,7	16,6	16,6	16,5	16,5	16,2	15,8	15,9
Ширинский район	32,5	31,7	31,1	30,7	30,2	29,9	29,2	28,7	28,2	27,5	28,1

В числе наиболее неблагоприятных демографических показателей в Республике Хакасия, высокая смертность населения трудоспособного возраста - 36% от числа умерших в год. Основными причинами смертности трудоспособных граждан являются травмы и отравления, которые составляют 38% от числа умерших в трудоспособном возрасте.

В Республике Хакасия с 2014 года наблюдается миграционный прирост населения – число прибывших в регион превышает число выбывших. В 2015 году миграционный прирост составил 313 человек, в 2014 году – 571 человек, а в 2013 году наблюдалась убыль населения, которая составила 321 человек [6].

В 2016 году в Республике Хакасия возросла численность экономически активного и занятого населения. Экономически активное население составило 262,3 тысяч человек – это 48,9% от общей численности населения региона, а занятого населения - 246,9 тысяч человек [5].

В течение шести месяцев в республике количество умерших (3520) превысило число родившихся (3339), а число новорожденных в сравнении с соответствующим периодом минувшего года сократилось на 427. Согласно демографическим прогнозам, к 2031 году количество малышей в самом нежном возрасте (до года) сократится в Хакасии с 8,2 тыс. в текущем до 6,4 тыс. Причем прогнозируется наиболее существенное уменьшение численности грудничков в сельской местности - с 2,7 до 1,4 тыс., в городах не столь заметно — с 5,5 до 5 тыс.

В Хакасии на 1 января текущего года городское население (373,8 тыс.) уже в 2,3 раза превысило численность сельчан (164,6 тыс.). О разнонаправленные подвижках можно судить по статданным 2016 года, когда городское население составляло 363,6 тыс., сельское — 170,4 тыс. [7].

Еще более заметен разрыв по гендерному признаку. В городах республики в настоящее время проживает 170,6 тыс. мужчин и 203,2 тыс. женщин. Примечательно, что гендерный зазор в сельской местности не столь заметен: 79,5 тыс. мужчин и 85,1 тыс. женщин. По предварительной оценке, численность постоянного населения Хакасии на 1 июля - 538,1 тыс. человек и с начала года увеличилась на 400 человек. Миграционный прирост в течение первого полугодия составил 568 человек. По сравнению с минувшим годом отмечается снижение миграционных потоков как из стран ближнего, так и дальнего

зарубежья. Сократилось число въезжающих в том числе из Киргизии, Таджикистана и Узбекистана поставщиков рабочей силы.

Несмотря на оптимистичные демографические прогнозы, правительством Республики Хакасия активно проводится работа в плане демографической политики региона, ее ключевыми задачами остаются:

- сокращение уровня смертности граждан, прежде всего в трудоспособном возрасте;
- улучшение и модернизация системы здравоохранения;
- преодоление кадрового дефицита медицинских работников;
- сокращение уровня смерти детей и матерей, укрепление здоровья населения, здоровья детей и подростков;
- создание условий и формирование мотивации для ведения здорового образа жизни, существенное снижение уровня заболеваемости социально значимыми и представляющими опасность для окружающих заболеваниями, улучшение качества жизни больных, страдающих хроническими заболеваниями, и инвалидов;
- повышение уровня рождаемости.

Подводя итоги, необходимо отметить, что среди трех основных показателей, из которых складывается демографическая ситуация – рождаемость, смертность и миграция, в случае с Республикой Хакасия решающим является показатель рождаемости и смертности который стал определяющим в период бесконечных волн пандемии. При снижении абсолютных показателей и общего коэффициента рождаемости, повышении общего коэффициента смертности и увеличении абсолютных показателей смертности и естественной убыли населения регион в 2020 г. благодаря высоким показателям допандемического периода сохранил самую высокую позицию по общему коэффициенту рождаемости и самую низкую позицию по общему коэффициенту смертности в составе Сибирского федерального округа. Изменения в демографической ситуации, обусловленные пандемией, сказались на интенсивности демографических процессов в РФ, например, на фоне зафиксированных в последние годы позитивных изменений в смертности в 2020 г. наблюдалось значительное увеличение общего коэффициента смертности более чем на 2,2 % по РФ и на 2,9 % - в Сибирском федеральном округе. Исследователи прогнозируют дальнейшее снижение общего коэффициента рождаемости, снижение роста продолжительности жизни, уровня рождаемости в РФ.

\*\*\*

1. Что такое пандемия? // Всемирная организация здравоохранения. URL: [https://www.who.int/csr/disease/swineflu/frequently\\_asked\\_questions/pandemic/ru/](https://www.who.int/csr/disease/swineflu/frequently_asked_questions/pandemic/ru/) (дата обращения: 09.12.2020).
2. Росстат представил данные о смертности от COVID-19 за июнь. РБК. 07.08.2020. URL: <https://www.rbc.ru/economics/07/08/2020/5f2d290b9a79474ac2ef34e0>
3. Зверева Н.В. Основы демографии [Текст]: учеб. пособие / Н.В. Зверева, В.В. Елизарова, И.Н. Веселкова. – М.: Высш. шк., 2004. – 374 с.
4. Россия в новую эпоху: выбор приоритетов и цели национального развития : эксперт. докл. / рук. авт. кол. Я. И. Кузьминов ; отв. ред.: П. В. Орехин, П. Н. Нетреба ; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. 112 с.
5. Катаев Е.Н. Социальные явления – журнал международных исследований. 2013. № 1 (2). С. 40-45.
6. Кривоногов, В.П. Хакасы. Этнические процессы во второй половине XX века: - Абакан, 1997 год. - С. 13;
7. Костюк, В.Г., Попков, Ю. В., Тугужекова, В. Н. Проблема развития хакасского этноса в условиях российских реформ (социологическая экспертиза) / В.Г. Костюк, Ю.В. Попков, В.Н. Тугужекова. Новосибирск, 2013;
8. Лысаковская Е.Г. Элективные курсы. Некоторые вопросы / Фестиваль «Открытый урок». ИД «Первое сентября» [Электронный ресурс]. Режим доступа:[https://xn1labnckbmc19fb.xnp1ai/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8/58\\_0559/](https://xn1labnckbmc19fb.xnp1ai/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8/58_0559/);
9. Население республики Хакасия. 1994-2014 годы: статистический сборник. Абакан, 2015.



Осколков А.В., Луцик М.Е.

**Социальное предпринимательство как технология трудоустройства безработных граждан**

*Хакасский государственный университет им.Н.Ф.Катанова  
(Россия, Абакан)*

doi: 10.18411/trnio-01-2022-72

**Аннотация**

Актуальность данной научно-исследовательской работы обусловлена способностью социального предпринимательства, использующего социальные инновации эффективно справляться с решением многих общественных проблем, привлекать дополнительные финансовые ресурсы в социальную сферу, содействовать их оптимизации и распределению в национальной экономике, а также поиском качественно новых, инновационных решений для успешных преобразований в социальной сфере России. **Цель исследования:** проанализировать социальное предпринимательство как технологию трудоустройства безработных граждан

**Ключевые слова:** социальное предпринимательство, технология, безработные граждане.

**Abstract**

The relevance of this research work is due to the ability of social entrepreneurship using social innovations to effectively cope with solving many social problems, attract additional financial resources to the social sphere, promote their optimization and distribution in the national economy, as well as the search for qualitatively new, innovative solutions for successful transformations in the social sphere of Russia.

The purpose of the study: to analyze social entrepreneurship as a technology of employment of unemployed citizens.

**Keywords:** social entrepreneurship, technology, unemployed citizens.

Социально-экономические проблемы современного российского общества, рост безработицы, высокий уровень региональной дифференциации, сокращение государственных расходов на развитие социальной инфраструктуры детерминируют поиск инновационных экономически рентабельных механизмов решения социальных проблем. Повышение экономических показателей развития производства России и снижение роста социальной напряженности является комплексной задачей на ближайшие годы. Как показывает мировая практика, одним из успешных и эффективных инструментов решения данной комплексной задачи за последние 30–40 лет является развитие института социального бизнеса. Ряд исследователей, таких как А.А. Московская, А.В. Лисевич, Ю.Н. Арай, В.В. Жохова отмечают, что государство теряет некоторые аспекты видения социальных проблем и решает их неэффективно, а социальные акции коммерческих и некоммерческих организаций (НКО) носят временный и несистемный характер.

В результате возникшего вакуума все большую роль в решении социальных проблем берут на себя отдельные представители третьего сектора экономики – социальные предприниматели. Существующая ситуация развития социального предпринимательства в России определила проблемы исследования: правовые, финансово экономические, административные, доступа к рынку, организационно кадровые, инфраструктурные, а также отсутствие стандартизированных оценочных инструментов, необходимых для подтверждения социальных результатов.

Решение насущных социальных проблем невозможно только лишь силами одного государства, необходимо активное включение в данную деятельность граждан,

выращиванию социальных предпринимателей и формированию новых социальных сред, нового качества жизни граждан в стране.

Анализ научной и периодической литературы позволяет говорить о достаточно глубоком изучении вопросов предпринимательства в целом, а не социального предпринимательства. В основном понятие предпринимательство рассматривается в экономических теориях.

Нерешенность социальных проблем, снижение социальной защиты граждан, значительная дифференциация доходов отдельных социальных групп верно ведут к серьезному расслоению общества, снижению уровня благосостояния, а также приводят к дестабилизации экономической и политической ситуации в стране.

Социальное предпринимательство направляет свои силы на удовлетворение услуг потребителей, создавая социально значимые проекты. Социальное предпринимательство представляется довольно новым явлением для России.

Социальное предпринимательство включает в себя две основные сферы: социальную и экономическую, исходя из этого, в современном обществе появилось большое количество различных трактовок социального предпринимательства.

В июле 2019 год в России был принят Федеральный Закон № 245-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации», в котором социальное предпринимательство определяется как «деятельность, направленная на достижение общественно полезных целей, способствующая решению социальных проблем граждан и общества...»

Но определение на уровне законодательства не снимает проблему трансформации данного понятия. В широком смысле социальное предпринимательство рассматривается как инновационная деятельность либо с целью решения социальной проблемы, либо получения прибыли коммерческими предприятиями с учетом социальных целей; [2]

В широком понимании социальное предпринимательство можно рассматривать как деятельность, направленную на осуществление позитивных изменений в обществе, социальных предпринимателей - как агентов перемен и катализатор социальных преобразований [3].

Директор фонда «Наше будущее» Н.И. Зверева, основываясь на изучении научной литературы и собственном опыте поддержки социальных предприятий, предлагает следующее определение социального предпринимательства – это предпринимательская деятельность, нацеленная на смягчение или решение социальных проблем, характеризующаяся следующими основными признаками: социальное воздействие, инновации, самокупаемость и финансовая устойчивость, масштабируемость и тиражируемость и предпринимательский подход [4].

Социальное предпринимательство выступает в качестве инновационного направления развития социальных услуг. Ранее была выявлена невозможность развития социального предпринимательства без инновационных введений. Важно углубиться в анализ инноваций, играющих большую роль в социальном предпринимательстве. «Социальные предприниматели – лидеры, которые признают социальную проблему, создают и управляют предприятием для того, чтобы осуществить социальные изменения» [5]. «

Если говорить про социальное предпринимательство как технологию трудоустройства, то у социальных предпринимателей есть огромный потенциал в данном направлении. Ведь возможность трудоустройства и профессиональной подготовки для своих клиентов (лиц, лишенных гражданских прав, бедных, инвалидов, уязвимых, подверженных риску, молодежи и т. д.), а затем продает свои продукты или услуги на внешний рынок. Таким образом, миссия предприятия сосредоточена на создании рабочих мест для целевой аудитории. Успешность такого бизнеса зависит от уместности рабочих мест, которые он создает для своих клиентов (с точки зрения возможностей и ограничений), а также от коммерческой жизнеспособности продукта или услуги. Доход используется для покрытия



операционных расходов, социальных издержек при использовании подобной рабочей силы и вспомогательных социальных программ, таких как здравоохранение или жилье.

Технология — практическое применение знания и использование методов в производственной деятельности. Это определение отражает философский и социологический интерес к технологии как к социальному продукту, который охватывает "металлические изделия" рук человеческих в виде инструментов и машин, а также знания и идеи, включенные в различные виды производственной деятельности. Знания не обязательно зависят от науки как движущей силы. Пример тому — относительно простые формы механизации на ранней стадии промышленной революции. Современное развитие энергетики и информатики может, однако, зависеть от научных достижений. Иногда технология в узком смысле трактуется как машины, но более широкое значение подразумевает производительные системы в целом и даже организацию и разделение труда. В последние годы рядом авторов технология рассматривается широко, как совокупность способов, приемов в какой-либо сфере непроекционной деятельности.

Социальная технология — система знаний об оптимальных способах преобразования и регулирования социальных отношений и процессов для решения общественной проблемы в виде определенного набора процедур и операций и сама практика достижения поставленных целей.

Технология социальной работы — отрасль социальных технологий, связанная с социальным обслуживанием, помощью и поддержкой людей, попадающих в трудные жизненные обстоятельства. Представляет собой целенаправленное воздействие специалиста социальной работы на внешние и внутренние факторы, их активизацию в интересах нуждающегося в помощи человека или группы людей. Структура технологии социальной работы характеризуется этапностью, протяженностью и длительностью во времени, цикличностью (повторяемостью), наличием алгоритма действий и инструментарием как совокупности средств, способов, приемов, обеспечивающих достижение поставленной цели в процессе воздействия на человека или группу людей для преодоления трудных жизненных обстоятельств.

Социальная работа как технологический процесс имеет определенную структуру, в которую входит алгоритм действий, то есть предписание относительно последовательности действий, собственно действия, направленных на достижения поставленной цели, и применяемый инструментарий. Совокупность последовательно сменяющих друг друга, объединенных единой целью действий составляет процедуру технологического процесса, который включает следующие этапы: оценивание проблемной ситуации (оценочный анализ); формулирование цели и выбор способов воздействия (планирование); организация воздействия (деятельность по изменению ситуации); оценка и анализ результатов воздействия (оценка эффективности). Они образуют завершённый технологический цикл, который может повторяться независимо от вида и содержания деятельности. Если цель достигнута, то работа заканчивается на последнем этапе, если не достигнута или достигнута частично, то работа начинается по вновь обозначенному выше циклу.

Использование отработанных технологий в решении социальных проблем, например, трудоустройства безработных граждан не может ограничиваться только не системными мероприятиями в области занятости. Приходят новые подходы и технологии к воздействию на социальные проблемы. Например, социальное предпринимательство выступает как новая технология не только трудоустройства безработных граждан, но и как инструмент решения или смягчения одной конкретной проблемы.

Социальные предприниматели, следуя технологическому процессу изначально ставят оценку проблемной зоны, масштаб и степень или уровень проблемы, далее формулируется цели и задачи и главное способ решения, например, трудоустройства лиц с ОВЗ, что для этого необходимо и каков будет социальный эффект после принятия на работу, после этого этап построение траектории деятельности по изменению ситуации, и конечный этап — это оценка и анализ проделанной деятельности за определённый промежуток времени.

Таким образом, содержание технологического процесса задается характером социальной или личностной проблемы, она определяет инструментарий, формы и методы работы.

Когда мы говорим про общую технологию трудоустройства и используем это в контексте социального предпринимательства, то необходимо отметить что есть общие черты, например, такие как постановка гражданина на биржу труда, где он по средствам центра занятости может трудоустроиться к социальному предпринимателю и специфические это индивидуальные случаи трудоустройства к социальному предпринимателю.

Социальный предприниматель, используя новые модели и схемы бизнеса, а также нереализованный трудовой потенциал, например, такой категории граждан, как инвалидов формирует новое равновесие в обществе, при котором ранее зависимый слой общества становится самостоятельным и может сам себя обеспечивать. Социальный предприниматель стремится показать ценность каждого человека для общества и государство. Новое равновесие - минимизация количества безработных людей с ограниченными возможностями - достигается путем тиражирования опыта уже существующих социальных предприятий, на которых трудятся работники-инвалиды.

Для любого безработного технология трудоустройства начинается с поиска канала работы. Использование Центра занятости как канала предполагает относительно высокие затраты времени, посещение центров занятости, беседы с консультантами. Использование Центра занятости более эффективно для рабочих, чем для специалистов, так как структура вакансий в государственных центрах занятости больше смещена в пользу рабочих специальностей.

Использование негосударственных агентств для поиска работы иногда связано с денежными издержками, но не во всех случаях (в агентствах по трудоустройству услуга предоставляются соискателю вакансий, он же их и оплачивает). Использование данного канала поиска работы связано также с временными издержками, которые в последнее время существенно снижаются за счет использования интернет-технологий.

Преимущество поиска и работы, и сотрудников в сети Интернет имеют и работодатели, и соискатели. Простота поиска, оперативность данных, минимум усилий - все это послужило толчком для бурного роста сетевых кадровых служб и агентств.

Отличительной особенностью социального предпринимательства, позволяющей воспринимать человека с ограниченными возможностями как полноценного работника. Социальное предпринимательство не только создает новые рабочие места, согласно нормативно-правовым нормам, но и позволяет самим безработным гражданам становиться социальными предпринимателями. Необходимо отметить, что во многих случаях социальными предпринимателями, создающими рабочие места для людей с ограниченными возможностями, становятся сами инвалиды. Так же можно обозначить что во многих случаях именно не безработные, которые подпадают под категории, указанные в законе, ищут социального предпринимателя, а именно он ищет безработных из определённых категорий. Говоря про технологический процесс трудоустройства, можно разделить его на пассивную фазу, которая включает в себя: сбор и анализ информации о вакансиях; составление резюме; подготовку рекомендательных и сопроводительных писем. При этом специалисты в области трудоустройства рекомендуют постоянно отслеживать и анализировать информацию о ситуации на рынке вакансий. Активная фаза Установление контакта с работодателем, Подготовка к собеседованию, Прохождение собеседования, Принятие решения, Обратная связь с руководителями других организаций, куда поступало предложение услуг от соискателя.

\*\*\*

1. Banodia, S., Dubey, N. Role of social entrepreneurs as social change agents: an insight // Research Journal of Management Sciences. - 2017. - No. (2). - Pp. 19-22.

2. Зверева, Н. И. Создание успешного социального предприятия / Н. И. Зверева. – М. : Альпина Паблишер, 2015. – 155 с.
3. Leadbeater С. The Rise of the Social Entrepreneur [Electronic resource] // Demos, 1997. URL: <https://www.demos.co.uk/files/theriseofthesocialentrepreneur.pdf> 5
4. Юнус М. Создавая мир без бедности: социальный бизнес и будущее капитализма / М. Юнус, А. Жоли. М.: Альпина Паблишерз, 2009. 307 с
5. Антонникова Н.А. Использование концепции социального предпринимательства для решения социальных проблем: применимость в российском контексте // Вестник Томского государственного университета. -2011. - № 344. - С. 2.

**Панчишина А.Я., Антипов К.А.**

**Адаптация технологий социальной работы к защите несовершеннолетних в Интернете**

*ФГАОУ «Пермский государственный национальный исследовательский университет»  
(Россия, Пермь)*

*doi: 10.18411/trnio-01-2022-73*

*Научный руководитель: Антипов К.А.*

**Аннотация**

В статье рассматривается возможность адаптации основных технологий, применяющихся в социальной работе, для защиты несовершеннолетних в Интернете. Под защитой несовершеннолетних в виртуальном пространстве речь идет не только о соблюдении прав, но и об уменьшении воздействия деструктивного интернет-контента на психику и социализацию несовершеннолетних. Адаптация технологий социальной работы на профилактику нового вида угроз для несовершеннолетних дает возможность говорить о появлении нового направления в социальной работе – киберсоциальной работе.

**Ключевые слова:** несовершеннолетние, деструктивный контент, интернет, виртуальное пространство, профилактика, технологии социальной работы, защита.

**Abstract**

The article discusses the possibility of adapting the basic technologies used in social work to protect minors on the Internet. Under the protection of minors in the virtual space, we are talking not only about the observance of rights, but also about reducing the impact of destructive content on the psyche of minors. The adaptation of social work technologies to prevent a new type of threat for minors makes it possible to speak about the emergence of a new direction in social work - cybersocial work.

**Keywords:** minors, destructive content, internet, social work technologies, protection.

Развитие информационных технологий повлияло на многие сферы жизнедеятельности человека, в том числе и на сферу защиты прав несовершеннолетних. Современное российское законодательство закрепило у детей право на безопасное информационное пространство. Однако, в виртуальном пространстве регулярно публикуется контент, который способен причинить вред здоровью и развитию несовершеннолетнего. Примером этого может послужить контент суицидального, околосуицидального, порнографического, экстремистского характера, контент, пропагандирующий тюремные понятия, употребление алкоголя, наркотических веществ и т.д. [1]. С каждым годом данный список пополняется, учитывая переход социальных девиаций в том числе в виртуальное пространство.

Государство и общественность реагируют на возникшую для благополучия ребенка угрозу по разным направлениям. Это и законодательные изменения и технологические (блокировка контента) и педагогические (разъяснение негативных последствий) и другие. В частности, данная проблема привлекла внимание специалистов системы профилактики правонарушений и безнадзорности несовершеннолетних, поскольку их деятельности носит не только правозащитный, но и профилактический характер [2]. Деструктивный контент способствует тому, что несовершеннолетний усваивает делинквентные формы поведения. В

связи с этим возникает вопрос о том, как на эту проблему можно повлиять в положительную сторону на ранней стадии. Ранняя профилактика способствует снижению риска возникновения тяжелых последствий.

Механизм ограничения к распространению и блокировки такого рода информации существует, однако, видов деструктивной информации меньше не становится. Соответственно совершенствуются и формы её распространения. Меры правового регулирования не способны обеспечить безопасность несовершеннолетних в виртуальном пространстве, поскольку ни одно государство мира не может полностью подчинить его своим нормам права [3]. Несмотря на то, что уполномоченные органы препятствуют распространению видов информации, которые закреплены в федеральном законодательстве (Федеральный закон «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию» от 29.12.2010 N 436-ФЗ и Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 N 149-ФЗ).

Социальная работа, как профессиональный вид деятельности, имеет ресурсы для осуществления профилактики в рамках вопроса безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних. Кроме этого, она в силу своей специфичности реагирует на возникающие в обществе угрозы. Основываясь на данных фактах можно сделать вывод, что технологии социальной работы могут быть адаптированы для обеспечения защиты несовершеннолетних от влияния деструктивного контента. На сегодняшний день теоретиками и практиками социальной работы были созданы классификации технологий социальной работы по разным основаниям.

К основным технологиям социальной работы принято относить: социальная диагностика, социальная профилактика, социальная реабилитация, социальная адаптация, социальная терапия [4].

Такая технология социальной работы, как социальная диагностика, является основополагающей при взаимодействии с нуждающимся в помощи. Как врач ставит диагноз, так специалист по социальной работе проводит исследование на предмет установления причины проблемы. Защита несовершеннолетнего от влияния контента деструктивного характера также нуждается в этой технологии, поскольку необходимо установить конкретный вид деструктивного контента, где он просматривается и т.д. В процессе сбора информации, в рамках этой технологии, об интересах несовершеннолетнего в сети можно проанализировать конкретный этап его жизни.

Социальная профилактика, как технология социальной работы, направлена на предотвращение и снижение влияния со стороны негативных процессов жизнедеятельности человека. Интернет представляет из себя результат деятельности человечества. Сейчас он обладает, как положительными, так и негативными свойствами. Контент, способный причинить вред здоровью и развитию ребенка, распространяется пользователями сети, как взрослыми, так и несовершеннолетними. Данная технология позволит пресекать или уменьшать количество нарушений прав несовершеннолетних в Интернете, а также позволит бороться с воздействием контента, который демонстрирует антиобщественное и противоправное поведение, на неокрепшую психику детей. Реализация методов в рамках этой технологии позволит осуществлять профилактику на разных уровнях (первичная, вторичная, третичная профилактика).

Социальная реабилитация – это еще одна технология социальной работы восстановительного характера. Защита несовершеннолетних в виртуальном пространстве подразумевает восстановление нарушенных прав, в частности на безопасный Интернет, улучшение социального статуса, дееспособности и здоровья. В результате чрезмерного времяпрепровождения в виртуальном пространстве ребенок может сильно ухудшить своё физическое и психическое состояние, на восстановление которого потребуется время.

Социальная терапия, в качестве еще одной технологии социальной работы, способна оказывать терапевтическое воздействие на объект социальной работы, то есть несовершеннолетнего, позволяя оказывать благоприятное воздействие на последствия,

возникшие в результате нарушения прав ребенка на безопасный интернет и просмотра деструктивного контента.

Социальная адаптация – сложный процесс приспособления человека или социальной группы к реальной социальной среде. Любой человек не застрахован от попадания в трудную жизненную ситуацию, в результате которой потребуются реализация вышеуказанной технологии. Несовершеннолетний, попадая в виртуальную сеть, точно также может потерять ориентацию, результатом которой будет смена поведенческой модели в реальной жизни. Подобное явление способно значительно отяготить жизнь несовершеннолетнего.

Таким образом, адаптация выше представленных технологий для защиты несовершеннолетнего в виртуальном пространстве свидетельствует о формировании нового направления в социальной работе, как профессионального вида деятельности. Речь идет о киберсоциальной работе, которая в свою очередь может выступать дополнительным ресурсом в сфере защиты прав детей и в обеспечении их благополучия. Киберсоциальная работа, как новый вид деятельности социальной работы, основана на гуманистических принципах. Кроме этого, благодаря терапевтическому воздействию, она способна в более мягком формате способствовать решению тех проблем, с которыми сталкиваются дети в виртуальной сети. Иными словами, киберсоциальная работа исключает тотальный контроль времяпрепровождения ребенка в виртуальном пространстве, как способ его защиты от деструктивного интернет-контента. Ведь ребёнок не должен ощущать постоянный контроль, иначе он будет осознанно стремиться искать иные формы выхода из него. Следовательно, киберсоциальная работа представляет собой не систему тотального контроля, а систему профилактики, причём в мягкой, корректной форме. Мы понимаем, что любые попытки, ограничивающие активность в виртуальном пространстве, вызывают негативную ответную реакцию. При осуществлении профилактической работы это будет являться отрицательным фактором, который может усугубить ситуацию. Однако, это не означает, что контроль должен отсутствовать полностью, необходимо соблюдать определенный баланс в предпринимаемых мерах. Учитывая, что современный ребёнок, проводит в сети значительную часть времени, то снижение для него угроз, является перспективным направлением социальной работы.

\*\*\*

1. Берендеев М.В., Друкер М.М. Медиаэкология киберпространства как сфера безопасности потребления информации в российской Интернет-среде // Вестник Волжского университета имени В.Н. Татищева. Вып. №1. Том 1. 2021. С. 113.
2. Никитская Е.А. Обеспечение информационной безопасности несовершеннолетних и профилактика делинквентного поведения как необходимая компетенция специалистов социальной сферы // Вестник экономической безопасности. Вып. 1. 2021. С. 331.
3. Сорокун П.В. Отдельные вопросы информационной безопасности несовершеннолетних в России // Эпоха науки. Вып. №27. 2021. С. 57.
4. Общие и частные технологии социальной работы [Электронный ресурс] URL: [https://studopedia.ru/9\\_160698\\_obshchie-i-chastnie-tehnologii-sotsialnoy-](https://studopedia.ru/9_160698_obshchie-i-chastnie-tehnologii-sotsialnoy-)

## РАЗДЕЛ XVII. ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Горбунов И.И.

Россия-Египет: история и настоящее

*Кубанский государственный аграрный университет*

*(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-01-2022-74

### **Аннотация**

В статье проводится исторический экскурс в советско-египетские отношения, дается их оценка в различные переломные моменты истории обоих государств. Кроме этого описываются современные взаимоотношения на нынешнем их этапе.

**Ключевые слова:** дипломаты, отношения, договор, плотина, сотрудничество, визит.

### **Abstract**

The article provides a historical excursion into Soviet-Egyptian relations, assesses them at various turning points in the history of both states. In addition, the author describes contemporary relationships at their current stage.

**Keywords:** diplomats, relationship, contract, weir, cooperation, visit.

Египет, как одно из наиболее авторитетных государств арабо-мусульманского мира, традиционно занимает важное место во внешней политике Российской Федерации. Дипломатические отношения между СССР и Египтом были установлены 26 августа 1943 г. на фоне коренного перелома в Великой отечественной войне и в целом во Второй мировой войне, наступившего с победой советских войск в Сталинградской битве. Подготовка к этому важному событию в истории двусторонних российско-египетских связей велась через бывшего тогда послом СССР в Лондоне, впоследствии - заместителя наркома иностранных дел Ивана Майского. Он дважды посещал Египет, через который в условиях военного времени осуществлялось транзитное авиасообщение между Москвой и Лондоном, для встреч с премьер-министром Наххас-пашой. Во время этих переговоров был осуществлен обмен дипломатическими посланиями, заложившими основу для установления дипотношений. Москва положительно ответила на соответствующую инициативу Каира.

26 августа 1943 г. Майский и Наххас-паша согласовали в Александрии текст коммюнике для печати, которое оповестило народы двух стран о происшедшем событии. Эта дата и стала днем установления дипломатических отношений.

Сотрудничество двух стран началось с подписания в марте 1948 г. первого экономического соглашения о поставках из Египта хлопка в обмен на зерно, лесоматериалы и другую продукцию из СССР. Последующие годы ознаменовались высоким уровнем сотрудничества между нашими странами. В 1955 г. было достигнуто соглашение о поставках советского оружия. Начался этап реконструкции и обновления вооруженных сил Египта. В 1958 г. в Каире было подписано соглашение об оказании Египту экономической и технической помощи в строительстве первой очереди высотной Асуанской плотины (строительство было завершено Советским Союзом в 1971 г.). В 50-70-е гг. XX века СССР оказал Египту серьезную помощь в модернизации вооруженных сил, помогая оружием, советниками и специалистами. Стоит подчеркнуть, что 1960-70-е гг. для Египта были отмечены острым противоборством с Западом, арабо-израильскими войнами. СССР поддерживал Египет, как на международной арене, так и во внутренних делах.

Поистине вершиной двусторонних отношений стал период 50-60-х гг. XX века, когда тысячи советских специалистов помогали Египту строить заводы, предприятия. Всего при содействии Советского Союза в Египте было построено более 100 промышленных объектов.

Среди главных - высотная Асуанская плотина, Хелуанский металлургический комбинат, алюминиевый завод в Наг-Хаммади, линии электропередач Асуан-Александрия и многие другие. Союз оказывал серьезнейшую политическую поддержку Египту и другим арабским странам в их борьбе с Израилем. Не одно поколение тех людей, кто составляет ныне политическую, научную и культурную элиту «страны пирамид», обучались в аудиториях советских университетов. Президент Египта Хосни Мубарак тоже в свое время обучался в СССР, в Военно-воздушной академии Генерального штаба им. М.В. Фрунзе. Видный общественно-политический деятель «страны на Ниле», бывший министр иностранных дел Мурад Галеб назвал связи между Россией и Египтом «крайне важными для египетского народа», подчеркнув, что «всесторонняя помощь Советского Союза изменила облик Египта» [1].

В 1976 г. Египет при президенте Анваре Садате в одностороннем порядке денонсировал подписанный в 1971 г. двусторонний Договор о дружбе и сотрудничестве с Советским Союзом. Это был период остывания советско-египетских политических контактов, хотя СССР продолжал выполнять свои обязательства по заключенным соглашениям и контрактам [2].

С 1982 г. руководство Египта во главе с президентом Хосни Мубараком начало проводить курс на постепенную нормализацию отношений с СССР. В мае 1990 г. он посетил Москву с официальным визитом, в ходе которого была подписана советско-египетская декларация и долгосрочная программа экономического, торгового и научно-технического сотрудничества между двумя странами до 2000 года.

В декабре 1991 г. Россия была признана правопреемницей СССР. В последующие годы российско-египетские отношения пережили серьезные общественно-политические перемены, существенно менялись их внутренние и внешнеполитические приоритеты. Но в то же время атмосфера взаимного доверия и уважения всегда доминировала в отношениях между двумя странами. В 1990-2000-е гг. Россия и Египет серией соглашений, меморандумов и деклараций подвели договорно-правовую базу под двусторонние отношения и дали новый импульс развитию двустороннего политического и торгово-экономического сотрудничества.

В апреле 2001 г. в ходе очередного официального визита в Москву Х. Мубарака была подписана Долгосрочная программа развития торговли, экономического, промышленного и научно-технического сотрудничества, рассчитанная на 10 лет. Россия предложила Египту рассмотреть возможность его участия в реализации программы конверсии оборонных предприятий.

В сентябре 2004 г. Россия и Египет подписали Протокол о стратегическом сотрудничестве и диалоге между министерствами иностранных дел двух стран.

В настоящее время РФ и АРЕ - партнеры в двусторонних отношениях и на международной арене, а их сотрудничество переживает заметный подъем. На рубеже XX-XXI вв. заметно активизировались политические контакты между представителями высшего руководства двух стран.

С российской стороны Египет посетил премьер-министр Михаил Фрадков в ноябре 2004 г. А визит в Египет президента РФ Владимира Путина в апреле 2005 г. стал первым визитом главы российского государства в арабские страны после 1964 года. По его итогам было принято Совместное заявление о дальнейшем углублении дружественных отношений и партнерства между Российской Федерацией и Арабской Республикой Египет [3].

Египет занимает одно из ведущих мест в арабском мире по уровню политических и экономических отношений с Россией. Москва и Каир взаимодействуют в рамках реализации представленного в 2003 г. плана «Дорожная карта», который был разработан «четверкой» коспонсоров мирного процесса - США, Россией, ООН и ЕС с привлечением заинтересованных стран - Египта, Иордании, Саудовской Аравии. Россия и Египет едины в необходимости восстановления законности в Ираке и создания самими иракцами нового руководства страны, а также активизации роли ООН в этом процессе.

Россия и Египет осуществляют сотрудничество России и Египта не только по региональным, но и по глобальным проблемам, включая стратегическую стабильность и укрепление роли ООН.

Согласно заявлениям высокопоставленных российских руководителей, Москва «рассматривает Египет как привилегированного партнера в ближневосточных и африканских делах». Египет - важный торговый партнер России. Если на рубеже XX-XXI вв. товарооборот между двумя странами составлял около полумиллиарда долларов в год, то к 2005 г. он приблизился к отметке 1 млрд. долларов. В структуре российского экспорта в АРЕ около трети составляют машины и оборудование. В свою очередь в России заслуженной славой пользуются такие египетские товары, как ткани, кожа, мебель и сельхозпродукция. В то же время Египет проявляет большой интерес к сотрудничеству с Россией в высокотехнологичных и наукоемких областях. В октябре 2004 г. был подписан Меморандум о взаимопонимании по сотрудничеству в областях тяжелой промышленности, автомобиле- и авиастроения, о взаимодействии в сфере туризма, сельского хозяйства, нефте- и газодобычи и энергетики. В январе 2003 г. в Москве находилась делегация АРЕ, в состав которой вошли более 100 предпринимателей, представляющих основные отрасли египетской экономики. Одной из главных целей визита было увеличение взаимных инвестиций и создание совместных предприятий.

В начале XXI века отношения между Россией и Египтом особенно интенсивны в сфере культуры, науки и обмена информацией. Российско-египетские культурные связи имеют давнюю историю и остаются неотъемлемой, важной частью комплекса двустороннего сотрудничества с АРЕ.

С целью упрочения позиций на международном информационном пространстве в качестве основных источников объективной, достоверной и оперативной информации о национальных и международных событиях ИТАР-ТАСС и египетское информационное агентство MEELA в мае 2004 г. заключили соглашение о сотрудничестве, которое предусматривает активизацию «обмена информацией и аналитическими материалами о политической, экономической, научной и культурной жизни народов двух стран с использованием современных средств коммуникации», а также организацию ежегодных взаимных визитов делегаций журналистов, фотокорреспондентов, технических и других специалистов для обмена опытом в творческой деятельности и использовании новых информационных технологий [3].

Традиционно активно развиваются российско-египетские отношения в туристской сфере. В Египте туризм считается одним из основных источников валютных поступлений. Число туристов из России, посетивших Египет, увеличилось за десятилетие с 1995 по 2005 гг. почти в 10 раз. Среди сотен тысяч российских туристов, ежегодно посещающих АРЕ, немало и тех, кто, оказываясь в этой стране, стремится познать не только величие античного Египта фараонов, но и прикоснуться к земле, где прожила золотой век мусульманская культура, где зародилась одна из ветвей восточного христианства.

Итак, вновь возросший интерес России к сотрудничеству с мусульманскими странами, проявившийся в начале XXI века, в значительной степени затронул и

Египет. В последнее время российско-египетские отношения приобретают все большую значимость, в том числе в контексте исламского фактора, особенно учитывая то обстоятельство, что на территории РФ проживает, по меньшей мере, 20 млн. человек, исповедующих ислам. Египет приветствовал стремление России развивать свои отношения с мусульманским миром, в том числе в рамках Организации Исламская конференция [3]. В свою очередь Москва заинтересована в углублении сотрудничества с арабскими странами.

\*\*\*

1. Турк С.Н., Хивренко В.С. Внешняя политика Египта в период президентства Хосни Мубарака (1981 – 2011 г.г.) // Тенденции развития науки и образования. 2020 № 62-17. С. 54-56.
2. Когитина Е.А., Турк С.Н. Внешняя политика Египта в период правления президента Анвара Садата (1970-1981 гг.) // Тенденции развития науки и образования. 2020 № 63-5. С. 105-107.
3. Турк С.Н., Дрожжин И.В. Внешняя политика Египта на современном этапе // Тенденции развития науки и образования. 2020 № 64-3. С. 89-92.



Пономарев Д.А.

## Причины формирования элит и их деструктивных тенденций

Южно-Российский институт управления – филиал РАНХиГС  
(Россия, Ростов-на-Дону)

doi: 10.18411/trnio-01-2022-75

### Аннотация

В данной статье анализируется комплекс ценностей и мотивации элитарных слоёв общества вместе с обстоятельствами, при которых возникает конфликт разногласия элиты и общества. Также изучаются практические примеры формирования элиты на основе ценностно-мотивационного комплекса.

**Ключевые слова:** элитарные слои, эффективная коммуникация, социальная стратификация, конфликт разногласия, имидж элиты.

### Abstract

This article analyzes the complex of values and motivation of the elite strata of society together with the circumstances under which there is a conflict of disagreement between the elite and society. Practical examples of elite formation based on a value-motivational complex are also studied.

**Keywords:** elite layers, effective communication, social stratification, conflict of disagreement, image of the elite.

В основе определения элит лежит понятие стратификации. Учеными во все времена рассматривались условия социальных диспропорций, а также принимались попытки рассмотреть это понятие и его природу. Основа существования элитарных групп – наличие власти [1].

Проанализируем процесс формирования элиты. Его основа схожа с основой самого понятия элиты и заключается в системе социальной стратификации. Однако более интересным феноменом является ценностно-мотивационный аспект формирования элитарных слоёв общества, ставящий следующий вопрос: что выступает в роли мотивации индивидов, формирующих элитарный слой в системе социальной стратификации, и почему в дальнейшем это приводит к социальной деструктивности?

Стоит также отметить, что для понимания данного вопроса следует обратить внимание на общие социально-личностные тенденции, с помощью которых можно сделать вывод, что основная масса нашего общества стремится к позитивным и полезным для общества явлениям при условии, что общество сможет гарантировать реализацию потребностей. Из этого можно выделить, что негативно настроенная часть общества, которая начинает стремиться к деструкции, задаёт подобную динамику социального движения из-за неудовлетворенных потребностей, которые общество по разным причинам не смогло реализовать, что настраивает ущемлённые социальные кластеры в различных слоях общества негативно по отношению к общей массе.

Параллельно с этими процессами, у другой части общества продолжают формироваться положительные тенденции, но и потребности начинают возрастать, контролировать их реализацию становится всё сложнее. У небольшой, особой группы населения, которая сумела заметить данные процессы, начинает формироваться ещё одна потребность – в структуризации общественных слоёв для дальнейшей управленческой деятельности, которая поможет обществу избежать кризисы различного характера, или как минимум минимизировать урон от них, а также вести общество к процветанию. Именно это и является основой ценностно-мотивационного аспекта формирования элит – управление обществом для достижения общего блага и процветания.

Однако в таком случае возникает закономерный вопрос – почему при такой благой цели и мирной мотивации возникает деструктивность? Всё сводится к системе социальной стратификации. Дело в том, что, когда политико-административная элита выделяется в отдельный слой, она постепенно начинает терять связь с нижними слоями общества. Как следствие, элита начинает всё хуже и хуже понимать потребности общества или почему эти потребности у общества возникают. Из-за социального дисбаланса возникает разрыв здоровой коммуникации между социальными слоями, что ведёт к нарушениям восприятия общества элитой.

Нарушение коммуникации между элитой и нижестоящими слоями общества влечет за собой и иное последствие. Помимо непонимания потребностей общества, может возникнуть и искажение обратной связи, что влечет за собой сдвиг представления об обществе с точки зрения элит. Некоторые элитарные элементы начинают негативно думать об обществе, так как оно не ценит усилий, которые прилагает элита для поддержания структурной целостности общества, не понимает всю ответственность, которая лежит на элите, ведь данный слой призван вести за собой остальных людей. На данном этапе основная масса общества имеет иное понимание о происходящих событиях, в то время как элита видит ситуацию, которая не соответствует общественной действительности.

При дальнейшей эскалации сдвиг восприятия реальности усиливается, однако ценностно-мотивационный аспект элит сохраняется, что на стадии формирования, что на данном этапе, который влечет за собой деструктивное воздействие элит. Данный социальный слой всё ещё стремится к эффективному управлению обществом для поддержания целостности и процветания, однако, из-за смены восприятия общества, фактическое интерпретация термина «общество» сужается до самого слоя элиты, и она начинает реализовывать только свои потребности.

Данный феномен является следствием взаимного разочарования элиты обществом и наоборот. Сохраняя благие намерения, восприятие элиты под давлением этого разочарования ведёт к искажению действительности, что и приводит к деструктивным последствиям.

Однако не всегда деятельность элит ведёт к деструктивным последствиям. Подобного кризиса можно избежать, если будет налажена здоровая коммуникация между элитой и другими слоями общества. К сожалению, данный процесс весьма усложняет специфика воздействия элит, а именно – управленческая деятельность. Так как коммуникация ведётся по вертикальной иерархии, а не горизонтальной, возникает модель связи «управляющий-управляемый», что ставит элиту в высшее положение. Именно это и является катализатором разногласий – элита утрачивает свою связь с обществом из-за разности положений по вертикальной иерархии. Для предотвращения отдаления существуют транзитные элементы – проводники между обществом и элитой, которые имеют прочную коммуникацию с обеими группами. Такими проводниками могут быть политические партии, которые по своей структуре достаточно широки и имеют как прямую связь с народом, так и влияние на элиты, путем воздействия на законодательную ветвь власти, изъявляя волю народа. Также в России реализована Администрация Президента РФ, которая и является проводником между обществом и управленческой элитой. Данный проводник выступает в роли корректировщика в процессе удовлетворения потребностей населения, то есть на этапе, когда потребность общества выявлена, но её удовлетворение не реализуется по разным причинам.

Одну из ключевых ролей в коммуникации между элитой и обществом играет имидж. Он функционирует как показатель эффективности коммуникации между этими двумя субъектами, выраженный в общественном мнении. Данный индикатор является важным инструментом для эффективного управления, который позволяет получить качественную обратную связь общества на мероприятия и программы элиты. Однако, не всегда хороший имидж означает высокую эффективность взаимодействия, так как он может быть искусственно изменён. Подобные манипуляции позволяют устранить следствие недовольства общества, но не причину, что означает слабый результат деятельности элит в долгосрочной перспективе. Некоторые специалисты классифицируют подобную подмену

понятий как конфликт интересов, однако, данному феномену скорее свойственна природа низкой квалификации персонала и такой человеческий фактор как лень.

Теперь стоит рассмотреть реальные примеры формирования элиты и значимость ценностно-мотивационного аспекта в данном процессе. Наиболее ярко это прослеживается в религиозной элите, например в Русской Православной Церкви. Элита выделена по признаку иерархии (духовные саны) и задаёт направление развития православного общества на территории России. Христианские религиозные ценности в данном примере и являются причиной формирования данной элиты, а поддержка верующих является следствием реализации данных ценностей и выступает мотивацией элиты – помогать людям в соответствии с Христианскими ценностями. Помимо Русской Православной Церкви есть иной достаточно интересный и уникальный пример религиозной элиты, который в тот же момент является и политико-административной элитой. Таким примером является микросоциальное государство Ватикан. В данном государстве основной элитарный слой является симбиозом религиозной и политико-административной элиты. Это играет важную роль в деятельности государства, которое является центром Католического Христианства во всём мире. Данные примеры являются доказательством того, что элита обязана иметь под собой ценностно-мотивационную опору, которая будет задавать направление деятельности элитарного слоя для обеспечения блага нижестоящих слоёв.

Таким образом, можно подвести итог исследования причин формирования элит и их деструктивных тенденций. Особенностью данного комплекса является его неизменность – элита стремится реализовать эффективное управление для дальнейшего развития на благо всего общества, но из-за иерархических различий и нарушений коммуникации могут возникнуть кризисы непонимания, что и ведёт за собой деструктивную деятельность элит для общества. Целостность групп и здоровая коммуникация являются основными задачами в реализации эффективной деятельности элит.

\*\*\*

1. Куколев, И.В. Трансформация политических элит в России / И.В. Куколев // *Общественные науки и современность*. – 2016. – № 4. – С. 90-110.

**Фалько М.Д.**

### **Судейское усмотрение и его пределы в стадии подготовки к судебному заседанию**

*Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина  
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-01-2022-76

#### **Аннотация**

В статье проводится анализ судейского усмотрения и его пределы в стадии подготовки к судебному заседанию, исследуются возможности принятия решений по судейскому усмотрению при разрешении вопроса о подсудности, при дополнительном ознакомлении с материалами гражданского дела, при решении вопроса о назначении предварительного слушания, при определении существенности процессуальных нарушений в случаях возвращения дела истцу, при рассмотрении ходатайств об исключении доказательств в ходе предварительного слушания, при решении вопроса о приостановлении производства по гражданскому делу, прекращении гражданского дела и др. Безусловно, данная тема актуальна в современном мире.

**Ключевые слова:** судейское усмотрение, гражданское дело, подсудность, предварительное слушание, гражданский процесс.

#### **Abstract**

The article analyzes judicial discretion and its limits in preparation for a court session, examines the possibilities of making decisions at judicial discretion when resolving the issue of

jurisdiction, with additional familiarization with the materials of a civil case, when deciding on the appointment of a preliminary hearing, when determining the materiality of procedural violations in cases of returning the case to the plaintiff, when considering applications for the exclusion of evidence during the preliminary hearing, when deciding on the suspension of proceedings in a civil case, termination of a civil case, etc. Of course, this topic is relevant in the modern world.

**Keywords:** judicial discretion, civil case, jurisdiction, preliminary hearing, civil procedure.

Одним из существенных препятствий в создании оптимальных институциональных условий для развития бизнеса в современной России выступает несовершенство существующей в нашей стране судебной системы, что негативно влияет на состояние экономической безопасности большинства хозяйствующих субъектов [1]. Всякое заинтересованное лицо вправе в соответствии со ст. 3 ГПК РФ в порядке, установленном законом, обратиться в суд за защитой нарушенного или оспариваемого права или охраняемого законом интереса [2].

На подготовительной стадии судебного разбирательства судьей решается вопрос о принятии гражданского дела к производству в соответствии с ГПК РФ [3] для рассмотрения его по существу. При выявлении каких-либо нарушений суд принимает действия по их корректировке и производит подготовку гражданского дела для организации процедуры гражданского судопроизводства. Ни одно гражданское заявление истцом с правоустанавливающими документами не может пропустить данную стадию процесса. На данной стадии судья решает вопрос о назначении даты судебного разбирательства. Глава 14 ГПК РФ «Подготовка дела к судебному разбирательству» дает право судье совершать процессуальные действия по своему усмотрению. Изучая материалы гражданского дела до назначения его к судебному разбирательству, суд производит ревизионную деятельность. Суд по своему усмотрению производит оценку гражданского дела, т.е. изучает его и в итоге производит процессуальные действия, независимо от ходатайств, находящихся в деле.

Поступившее гражданское дело исследуется судьей и решается вопрос о подсудности. Выделяют исключительную, предметную, персональную и территориальную подсудности.

ГПК РФ формирует вопросы персональной и территориальной подсудности. Подсудность определяется судом единолично и не зависит от волеизъявления истца или ответчика без их на то согласия. В случае, если принятое судом гражданское дело данному суду не подсудно, судьей решается вопрос о подсудности дела, а при решении данного вопроса допустимо судебское усмотрение. Согласно ч. 1 ст. 29 ГПК РФ, иск к ответчику, место жительства которого неизвестно или в случае, если ответчик не имеет места жительства на территории Российской Федерации, иск может быть предъявлен в суд по месту расположения его имущества или по его последнему известному месту жительства на территории Российской Федерации.

Дополнительное ознакомление сторон с материалами гражданского дела происходит по усмотрению суда по просьбе одной из сторон согласно ст. 34 ГПК РФ, в то же время это не является судебской обязанностью. Сроки для дополнительного ознакомления с материалами дела в гражданско-процессуальном законе не установлены. Можно сделать вывод о том, что суд по своему усмотрению устанавливает необходимость ознакомления и срок.

Оценивая материалы гражданского дела для его рассмотрения, судья выясняет, были ли предприняты все меры по обеспечению иска, их правомерность, целесообразность и возможные причины. Данное действие производится судьей формально, поскольку законодатель исключает возможность по инициативе суда производить таковые действия [4].

Ст. 152 ГПК РФ установлены основания для проведения предварительного судебного заседания. Но специальные сроки для его проведения не установлены.

На стадии обеспечения гражданского иска в стадии подготовки к назначению судебного заседания суд рассматривает еще один вопрос о возврате искового заявления истцу. Поэтому, в соответствии со ст. 135 ГПК РФ судья по своему усмотрению или

ходатайству стороны возвращает гражданское дело истцу для устранения препятствий его рассмотрения судом.

В случае, если суд выносит определение о возврате гражданского иска истцу, в нем должны отсутствовать пояснения в пользу истца или ответчика, поскольку это нарушает принцип состязательности и равноправия сторон.

Согласно разъяснениям Конституционного Суда РФ, основанием для возврата искового заявления истцу является нарушение гражданско-процессуального закона, в результате чего судом невозможно постановить справедливое решение [5]. При этом, суд по своему усмотрению определяет, что именно является существенным нарушением закона. В данном случае судебное усмотрение ограничено следующими пределами: если устранение нарушений невозможно судьей в судебном заседании, а возвращение дела истцу не связано с необходимостью восполнения неполноты искового заявления.

Даже если в гражданско-процессуальном законе нет прямого указания на нарушения, суд по своему усмотрению может вернуть исковое заявление. А пределы судебного усмотрения предусмотрены постановлениями Пленума Верховного Суда РФ и правовыми позициями Конституционного Суда РФ, на основании чего судебная практика является законной и обоснованной.

Многие правоведы высказываются о том, что необходимо ограничить инициативу суда о возвращении искового заявления истцу, поскольку суд по своему усмотрению тем самым назначает выгод получателя, заранее вынося свое «решение» в пользу ответчика [6]. Мы полагаем, что данное заявление подлежит одобрению, а в идеале внесено с изменениями в ГПК РФ.

На предварительном судебном заседании может решаться вопрос по ходатайству одной из сторон об объединении нескольких гражданских дел воедино по основаниям, которые прямо не предусмотрены законом. Приведем пример: столкновение двух автомобилей в результате нарушения правил дорожного движения, в результате чего стороны, защищая свои права и интересы обращаются в суд за возмещением материального ущерба, или нанесение в драке обеим сторонам материального вреда, в судебном заседании рассматривается его возмещение. Указанные основания находят свое отражение в ст. 151 ГПК РФ. Но стоит отметить, что аналогия закона, в данном случае, является вынужденной мерой.

Ссылаясь на ст. 135 ГПК РФ, суд вправе по своему усмотрению вернуть исковое заявление истцу для объединения гражданских дел в предварительном судебном заседании.

На всех стадиях судебного процесса судебное усмотрение можно рассматривать при решении вопроса об исключении, допустимости материалов, приобщаемых к гражданскому делу. При поступлении ходатайства со стороны ответчика о недопустимости доказательств, имеющих в материалах гражданского дела, предъявленных истцом, судья исследует достоверность данных материалов, путем опроса лиц, располагающими сведениями относительно заявленных документов, при этом соблюдая все нормы ГПК РФ.

Так, в соответствии со статьями 35, 67 и 71 ГПК РФ суд по своему усмотрению или ходатайству одной из сторон вправе признать доказательства недопустимыми. Как следствие, назначить предварительное судебное заседание, а затем разрешить заявленное ходатайство о принятии доказательства недопустимым. Однако, в указанных статьях не обозначен порядок признания доказательств недопустимыми по усмотрению судьи.

Пользуясь внутренним убеждением, судья оценивает доказательства, представленные сторонами на стадии предварительного заседания. В случае, если стороной оппонента заявляется ходатайство о недопустимом доказательстве и подтверждается документально, а также позицией одной из сторон, суд вправе исключить заявленное доказательство из рассматриваемого гражданского дела. Иногда стороны заявляют о подобном ходатайстве, указывая на незначительные нарушения гражданско-процессуального закона, в таком случае суд по своему усмотрению решает удовлетворить ли таковое требование или нет. Ч. 2 ст. 55 ГПК РФ четко указывает на то, что доказательства, полученные с нарушениями требований

ГПК РФ по делу, оказываются недопустимыми. Судебная практика только подтверждает вышесказанное. Можно ясно утверждать, что доказательства оказываются недопустимыми при существенном нарушении гражданско-процессуального закона. Ученые писали, что даже при малейших нарушениях гражданско-процессуального закона, доказательства стоит расценивать допустимыми.

Подытоживая, отметим, что ГПК РФ включает в себе пределы судейского усмотрения. Справедливость, целесообразность и разумность – главные критерии принятия судом решения по своему усмотрению. Можно заключить, что под существенными при признании доказательств недопустимыми следует понимать нарушения гражданско-процессуального закона, которые повлекли нарушение гарантированных Конституцией Российской Федерации прав человека и гражданина или существенно нарушили установленный гражданско-процессуальным законом порядок их сбора и закрепления, что могло исказить содержание доказательства и повлиять на его достоверность, а так же если сбор и закрепление доказательств реализовано ненадлежащим лицом или органом либо в результате действий, не предусмотренных процессуальными нормами. В результате чего, хотелось бы дополнить ст. 67 ГПК РФ п. 8 и отразить в ней возможность судьи оценивать значимость нарушений гражданско-процессуального закона при определении доказательства допустимым или недопустимым.

\*\*\*

1. Петров, И. В. К вопросу об электронном правосудии в арбитражном и гражданском суде-производстве / И. В. Пет-ров, И. И. Дементеева // The Mechanism of Economic and Legal National Security: Experience, Problems and Prospects : Materials of scientific-practical conference. – Лондон : LSP, 2016. – С. 172-180.
2. Адвокатура в России. Власов А.А., Газетдинов Н.И., Исаенкова О.В., Щербачева Л.В., Эриашвили Н.Д., Казанцев С.Я., Карцхия А.А., Дементеева И.И., Колоколов Н.А., Кирсанов А.Ю., Миронов А.Л., Алексей А.П. учебное посо-бие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 030501 "Юриспруденция" : учебное пособие для курсантов и слушателей образовательных учреждений МВД России юридического профиля / Москва, 2008.
3. Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации от 14.11.2002 № 138-ФЗ (последняя редакция) // Собрание законодательства РФ. - 18.11.2002. - № 46. - ст. 4532.
4. Крашениников Е. А. Гражданское право и процесс. Избранные труды. М.: Юрайт, 2020. 1125 с.
5. Определение Конституционного Суда РФ от 4 июля 2017 г. № 1442-О "Об отказе в принятии к рассмотрению жалобы гражданина Александрова Владимира Юрьевича на нарушение его конституционных прав частью четвертой статьи 61 Гражданского процессуального кодекса Российской Федерации" // [Электронный ресурс] <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71622868/>.
6. Лебедев М. Ю., Барсукова В. Н., Шаяхметова М. Н. Гражданский процесс. Учебник и практикум для вузов. М.: Юрайт, 2019. 446 с.





**LJournal**

Научно-издательский центр

Рецензируемый научный журнал

**ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
№81, Январь 2022**

Часть 2

Подписано в печать 18.01.2022. Тираж 400 экз.  
Формат.60x841/16. Объем уч.-изд. л.8,06  
Отпечатано в типографии Научный центр «LJournal»  
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович