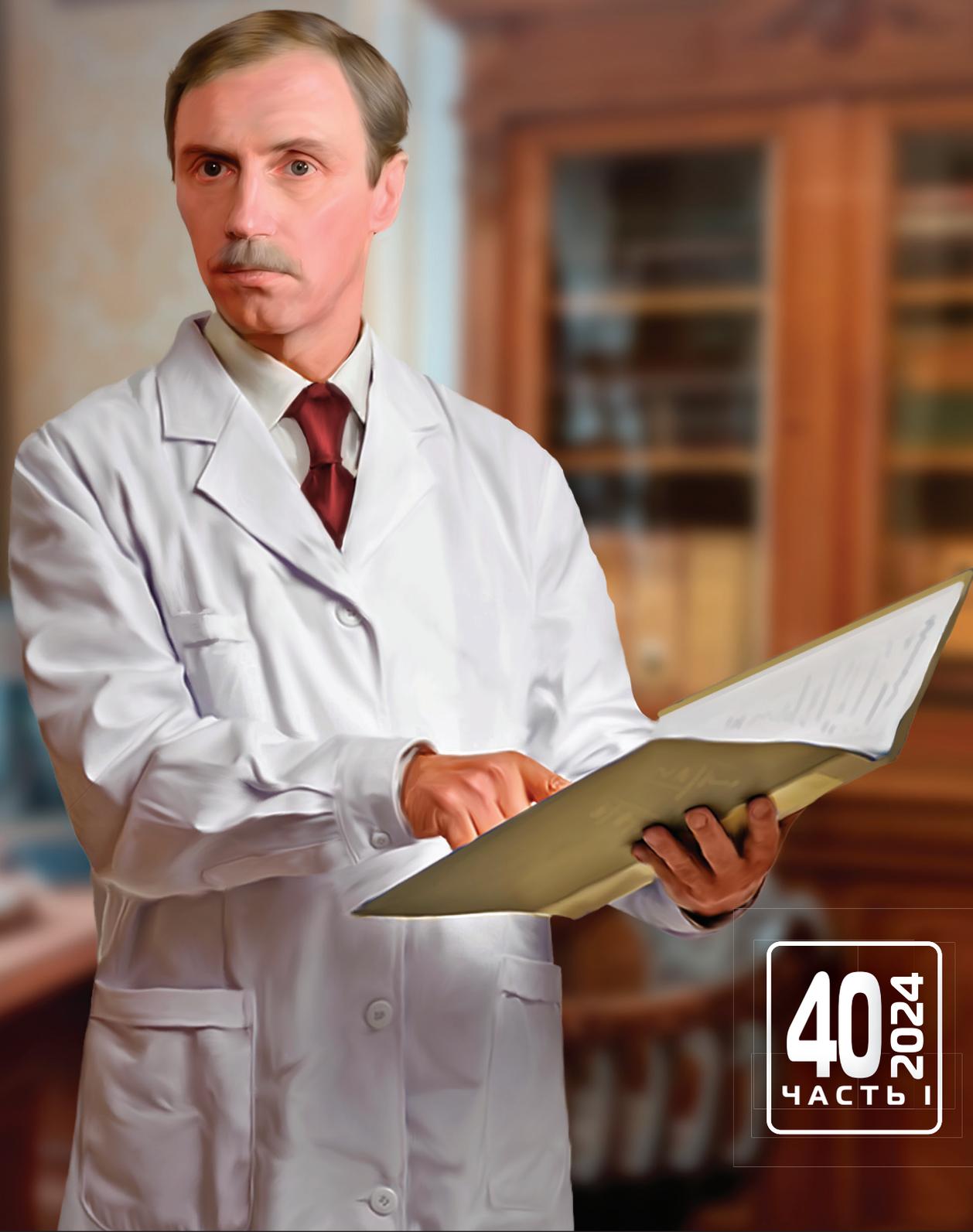


ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



40 2024
ЧАСТЬ I

16+

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 40 (539) / 2024

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

Жураев Хусниддин Олгинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)
Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук
Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук
Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук
Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук
Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)
Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)
Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук
Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)
Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук
Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук
Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук
Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук
Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук
Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук
Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения
Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)
Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук
Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук
Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук
Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук
Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук
Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук
Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук
Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук
Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук
Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук
Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук
Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)
Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)
Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук
Рахмонов Азизхон Боситхонович, доктор педагогических наук (Узбекистан)
Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук
Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук
Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук
Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры
Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)
Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук
Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Международный редакционный совет:

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

На обложке изображен *Иван Арнольдович Борменталь* — доктор, один из центральных персонажей фильма «Собачье сердце», снятого режиссёром Владимиром Бортко по мотивам одноимённой повести Михаила Булгакова.

Телевизионная премьера фильма состоялась 20 ноября 1988 года. На роль доктора Борменталья пробовались Алексей Жарков, Владимир Симонов. Выбор режиссёра остановился на Борисе Плотникове.

В фильме рассказывается о причудливом эксперименте, на который отважились два доктора: профессор Преображенский и его ассистент доктор Борменталь. Они пересадили собаке человеческий гипофиз и наблюдали, как собака превращается в человека.

Иван Арнольдович Борменталь — талантливый специалист, ставший надёжным тылом для своего наставника. Отчасти это произошло из-за живого участия профессора в судьбе бедного, но одаренного студента. Но большое значение имела и любовь молодого человека к делу, которым он занимался. Оставаясь в тени учителя, Борменталь был фундаментом, благодаря которому исследования Преображенского проходили удачно.

Борменталь объединил в себе два социальных класса пост-революционной России — интеллектуалов и «народную массу». Сам он выходец из небогатой, но интеллигентной семьи, был приучен к тяжёлому труду, но не забывал при этом о чувстве собственного достоинства. Впрочем, подходы к решению проблем у него вполне соответствовали «низшему» слою общества: он не деликатничал с бывшим псом, не стеснялся обидеть его, знал, как поставить наглеца на место его же методами. Не зря Шарик в первую же встречу укусил Борменталья за ногу.

Иван Арнольдович присутствовал при эксперименте с самого начала, когда пес попал в дом профессора. Наблюдая за трансформацией пса в человека, Борменталь составлял отчеты и радовался прогрессу в начатом деле. Со временем он переехал к профессору, так как эксперимент требовал полного внимания к подопечному. Новоявленный человек, получивший имя Полиграф Полиграфович Шариков, нуждался в регулярных занятиях. Борменталь полностью отдался воспитательному процессу, забыв о личной жизни, в результате чуть ее же и не лишился стараниями того же Шарикова.

В повести Булгаков именно Борменталю доверил задачу обезвредить подопечного, когда тот, потрясая револьвером, угрожал окружающим. Твердой рукой книжный Борменталь пристрелил подопытного, избавив профессора от нужды принимать решение самостоятельно. В фильме же судьба собаки сложилась не столь трагично. Шариков вышел из-под контроля и создал несколько острых ситуаций, кульминацией которых стала угроза револьвером профессору и его домочадцам. В результате силами отважного Борменталья Шариков был обезврежен, а затем по решению профессора подвергнут обратной операции по пересадке собачьего гипофиза взамен человеческого. Профессор Преображенский и Борменталь избежали обвинения в убийстве гражданина Шарикова, предъявив обвинителям подопытное существо на стадии превращения в собаку.

Шарик окончательно вернулся в свой истинный облик и остался жить у Филиппа Филипповича. Пёс абсолютно не помнил, как он был человеком, не понимал, зачем ему «исполовали голову», но был уверен, что ему «неописуемо свезло» в том, что он «утвердился в этой квартире», а голова «до свадьбы заживёт».

Повесть Булгакова «Собачье сердце» не пользовалась популярностью у кинематографистов. Первая картина по производству была снята в сотрудничестве итальянских и немецких авторов под руководством режиссера Альберто Латтуада. В роли доктора Борменталья в фильме выступил актер Марио Адорф.

Советская же версия «Собачьего сердца» вошла в золотую коллекцию советского кинематографа и, как водится, была разобрана на цитаты. Съёмки картины начались в сентябре 1987 года в Ленинграде. В роли Шарика снимали собаку по кличке Карай (выбирали из 20 собак). Пёс состоял на службе в милиции и к началу съёмок на счету у героической дворняги было 38 задержаний. После «Собачьего сердца» Карай снялся ещё в четырёх картинах.

*Информацию собрала ответственный редактор
Екатерина Осянина*

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Агафонова О. Б. Как искусственный интеллект влияет на кибербезопасность	1
Вечернина Д. М., Вечернин М. В. Оптимизация бизнес-процессов на предприятии при помощи методологии IDEF0	4
Gladyshev V. V. Leveraging data science for growth: retail, e-commerce, and price management strategies ...	6
Durdyev S., Hajymammedov K. B., Meredova M. G., Chuletova Z. M., Sherbayeva N. The role of cybersecurity in building trust and ensuring safety in digital financial transactions	16
Киса М. С. Методы обработки видеоизображений с помощью языка программирования Python ...	17
Куликов В. С. История PLM-систем в России и перспективы их импортозамещения	19
Orazgeldiyeva N. Y., Amanmyradova O. S., Charyyev P. N., Orazov R. B., Seytekova S. D. Exploring the influence of blockchain technology on traditional business models in the digital era	22
Orazgeldiyeva N. Y., Ussayeva A. G., Matiyev M. B., Cherkezov N. G., Gapbarov A. S. Harnessing big data analytics for strategic decision-making in the digital economy	24
Растегаев А. И., Муллаяров И. М. Применение методов машинного обучения в вопросах технологических расчетов параметров очистных сооружений сточных вод.....	26
Тропанов А. В., Чудновский М. Е. Информационно-вычислительная система машин управления специального назначения	29

Ussayeva A. G., Berdiyeva G. B., Durdyyeva G. A., Atalyyev N. A., Bashimov K. P. Leveraging artificial intelligence and machine learning in the digital economy for enhanced productivity	31
Ussayeva A. G., Hudayberdiyeva B. B., Atayev D. M., Garayev G. A., Rustamov T. R. The impact of digital transformation on global economic structures and market dynamics	32
Феденева К. Д., Панов М. А. Потенциальные угрозы искусственного интеллекта и его критическая роль в жизни современного человека	34

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Киреев И. Д. Утилизация тепла уходящих газов при помощи теплообменного аппарата.....	38
Чучупал П. В. Обзор методов и средств для создания системы измерения угла отклонения аэродинамических поверхностей самолета	41

МЕДИЦИНА

Болиева М. В., Дулаева А. Т. Роль амилина в патогенезе сахарного диабета второго типа.....	50
Нименко С. А. Хроническая почечная недостаточность	52
Румянцева А. О. COVID-19: основы диагностики и лечения.....	54
Смирнов В. О., Ходкова А. Ю., Максименко А. В. Микробиом кишечника как ключевой фактор в развитии и лечении воспалительных заболеваний кишечника: современный взгляд на проблему	55
Татыкаева Ш. Б., Егизова А. М. Выявление факторов развития артериальной гипертензии и ее профилактика у пациентов до 40 лет в поликлинике Акзере в Туркестане и Кентау	57

ЭКОЛОГИЯ

Акыева Г. К., Мередова О.

Экологическое и экономическое значение
оборудования для очистки океана и морей.....60

Палютина Е. С., Ямпольская В. В.

Экологические проблемы Липецкого региона.
Меры, направленные на улучшение окружающей
среды Липецкой области.....61

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Как искусственный интеллект влияет на кибербезопасность

Агафонова Олеся Борисовна, студент магистратуры
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (г. Москва)

Актуальность данной темы обусловлена растущей степенью цифровизации и ростом риска киберугроз. В статье исследуется влияние искусственного интеллекта на сферу кибербезопасности. Внимание уделяется как негативному, так и положительному влиянию искусственного интеллекта на сферу кибербезопасности. С одной стороны, искусственный интеллект усиливает защитные меры, предлагая более эффективные методы обнаружения и предотвращения кибератак. С другой стороны, в статье говорится о рисках, связанных с искусственным интеллектом, который может оказаться в руках злоумышленников.

Статья подчеркивает необходимость разработки новых подходов и стандартов в области кибербезопасности, чтобы эффективно противостоять угрозам, возникающим в результате эволюции искусственного интеллекта.

Результаты исследования подкреплены статистическими данными о росте киберугроз и потерях от киберпреступности.

Ключевые слова: киберугрозы, кибербезопасность, искусственный интеллект, информационная безопасность.

How artificial intelligence affects cybersecurity

Agafonova Olesya Borisovna, student master's degree
Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow)

The relevance of this topic is driven by the rise in cyber threats and the increasing degree of digitalization. This article explores the impact of artificial intelligence on the field of cybersecurity. Attention is given to both the negative and positive influences of artificial intelligence on cybersecurity. On the one hand, artificial intelligence enhances defensive measures by offering more effective methods for detecting and preventing cyberattacks. On the other hand, the article discusses the risks associated with artificial intelligence, which could fall into the hands of malicious actors.

The article emphasizes the need to develop new approaches and standards in the field of cybersecurity to effectively counter threats arising from the evolution of artificial intelligence. The research results are supported by statistical data on the growth of cyber threats and losses from cybercrime.

Keywords: cyber threats, cybersecurity, artificial intelligence, information security.

Введение

В последние десятилетия высокие темпы цифровизации, развитие технологий привело к значительному росту числа киберугроз, угрожающих безопасности как частных лиц, так и организаций. Киберинциденты являются ключевым операционным риском, который может угрожать операционной устойчивости финансовых учреждений и негативно повлиять на общую макрофинансовую стабильность.

Одновременно с этим, искусственный интеллект (ИИ) стал мощным инструментом, используемым как для реализации киберугроз, так и для защиты от них.

Цель данной статьи заключается в исследовании двойственной роли ИИ в современном киберпространстве, в описании положительной и отрицательной его роли.

Основная часть

Сегодня ИИ развивается быстрыми темпами и его применение становится все более широким. ИИ применяется в различных сферах деятельности, в том числе и в сфере кибербезопасности, открывая новые возможности и в то же время ставя этические и социальные вопросы, связанные с его использованием.

Объем рынка ИИ в России в 2023 году вырос и достиг почти 650 млрд рублей, это на 18% больше 2022 года, по словам заместителя председателя правительства Дмитрия Чернышенко. На рынке работают более 1000 организаций, занимающихся разработками в области ИИ, и более 90 исследовательских центров, проводящих научные исследования в этой сфере. [1]

По данным, которые приведены «Центром стратегических разработок» емкость рынка кибербезопасности в России до 2027 года будет расти на 24% ежегодно и составит 559 млрд рублей. [2]

Стоит отметить, что это мировой тренд. Инвестиции в генеративный ИИ стремительно растут с каждым годом. В 2023 году финансирование генеративного ИИ выросло почти в восемь раз по сравнению с 2022 годом и достигло 25,2 млрд долларов по данным Стэнфордского университета. [3]

Также с каждым годом на фоне растущей цифровизации отмечается рост киберугроз. Киберугрозы представляют собой актуальную проблему современного общества, которая требует комплексного подхода к её решению.

С начала 2022 года по август 2024 года в России было совершено примерно 1,5 млн преступлений в ИТ-сфере. При этом кибермошенники похитили у россиян более 350 млрд рублей. [4]

По данным доклада МВФ по вопросам глобальной финансовой стабильности 2024 года особенно сильно подвержен киберрискам финансовый сектор, почти пятая часть всех инцидентов затрагивает финансовые организации. Кибератаки представляют достаточно серьезную угрозу для финансовой системы по причине ее уязвимости, которая обусловлена конфиденциальностью данных, высокой концентрацией, а также технологической и финансовой взаимосвязанностью. Геополитическая напряженность также может стать фактором, способствующим росту киберугроз. Финансовые учреждения в странах с развитой экономикой, особенно в США, более подвержены киберинцидентам, чем организации в развивающихся странах и странах с формирующимся рынком. Так, например, JP-Morgan Chase, крупнейший в США банк, сообщил, что испытывает 45 млрд киберсобытий в день, при этом тратя 15 млрд долларов на технологии каждый год. [5]

Неправомерное использование ИИ может привести к созданию более сложных и труднообнаруживаемых кибератак, автоматизации фишинговых кампаний и разработке вредоносного ПО, которое способно адаптироваться к защитным механизмам. Кибератаки с каждым годом становятся все более изощренными и адаптируемыми.

По мере усложнения технологий ИИ активно применяется в сфере кибербезопасности. ИИ может отслеживать, анализировать, обнаруживать и предотвращать киберугрозы.

Один из основных способов применения ИИ в киберугрозах использование машинного обучения (ML) для создания более совершенных и скрытных атак. [2] Основой

машинного обучения являются данные, это область ИИ построенная на способности обучаться и автоматически адаптироваться с минимальным вмешательством человека или программирования.

В качестве примера можно привести следующие виды атак:

Фишинг. Вид киберпреступления, при котором злоумышленники пытаются заполучить конфиденциальную информацию с помощью обмана, выдавая себя за доверенных лиц. Это один из наиболее распространенных и опасных методов социальной инженерии. Фишинг используется для кражи данных и финансовых средств. ИИ может анализировать большие объемы данных для создания более убедительных фишинговых писем, которые имитируют стиль и тон общения доверенных источников.

Вредоносное ПО: Злоумышленники могут использовать ИИ для автоматического создания, изменения и усовершенствования вредоносных программ, что способствует возникновению сложностей для их обнаружения антивирусными программами.

Атаки на социальную инженерию: ИИ способен анализировать профили пользователей в социальных сетях и впоследствии создавать персонализированные сообщения, тем самым повышая вероятность успеха атак.

ИИ также используется для обхода систем безопасности. Используя алгоритмы глубокого обучения (DL), злоумышленники могут разработать меры, позволяющие преодолеть различные механизмы защиты:

Обфускация кода: ИИ помогает вносить изменения в код традиционных программ, чтобы они оставались незамеченными при обнаружении.

Эксплуатация данных: несанкционированная передача или получение данных с компьютера или сервера, алгоритмы ИИ могут обнаруживать уязвимости в сетях и использовать их для тайного извлечения данных.

С другой стороны ИИ играет ключевую роль в современных системах кибербезопасности, помогая в обнаружении и предотвращении киберугроз. Здесь можно выделить следующие способы, с помощью которых ИИ влияет на кибербезопасность:

Анализ аномалий: системы ИИ могут анализировать сетевой трафик и поведение пользователей, чтобы выявлять отклонения от нормальных закономерностей, указывая на потенциальные угрозы. Алгоритмы машинного обучения могут со временем адаптироваться к новым типам угроз, повышая их точность.

Системы предсказания угроз: используя ИИ можно прогнозировать потенциальные атаки, анализируя модели поведения злоумышленников и прогнозируя их действия.

Автоматизация ответных мер: ИИ может автоматизировать повторяющиеся задачи, такие как сканирование уязвимостей и мониторинг сетевой активности, позволяя специалистам по кибербезопасности сосредоточиться на более сложных проблемах и ускорить процесс реагирования на угрозы.

Оркестрация безопасности: ИИ может автоматически применять меры безопасности, такие как изоляция зараженных устройств или блокировка IP-адресов, которые вызывают подозрения.

Реагирование в режиме реального времени: алгоритмы ИИ позволяют незамедлительно реагировать на угрозы, тем самым уменьшая ущерб и предотвращая распространение атаки.

ИИ улучшает механизмы аутентификации, повышая безопасность доступа к системам и данным. Биометрические методы становятся более надежными благодаря ИИ.

ИИ помогает защитить данные посредством шифрования и мониторинга доступа. Методы глубокого обучения могут создавать сложные модели шифрования, которые трудно взломать.

Использование ИИ в сфере кибербезопасности поднимает множество этических и правовых вопросов, таких как конфиденциальность, безопасность данных, надежность и неправомерное использование ИИ. Данные вопросы требуют изучения и регулирования. Необходима разработка четких правовых норм, определяющих ответственность разработчиков, пользователей и операторов ИИ-систем.

В будущем роль ИИ в кибербезопасности будет только возрастать. Для эффективного противодействия новым угрозам необходимо:

1) Разрабатывать новые алгоритмы и модели, переобучать модели ИИ, что будет способствовать адаптации к изменяющимся угрозам.

2) Необходимы четкие нормативные акты, регулирующие применение ИИ.

3) Международное сотрудничество: объединение усилий на международном уровне для создания стандартов и обмена информацией о новых угрозах.

4) Подготовка специалистов, обладающих знаниями в области ИИ и кибербезопасности, для эффективного использования новых технологий. Важность подобных специалистов продолжает расти, делая их вклад критически важным для успеха и безопасности организаций.

Заключение

С ростом количества и сложности кибератак, используемых злоумышленниками, защита информации и цифровых систем становится приоритетом для всех областей и организаций любого размера.

Искусственный интеллект играет двойную роль в современном киберпространстве, являясь инструментом как создания киберугроз, так и их нейтрализации. Технологии ИИ, такие как машинное обучение и глубокое обучение, позволяют злоумышленникам создавать более сложные и скрытые атаки, а специалисты по кибербезопасности используют искусственный интеллект для обнаружения и предотвращения угроз, автоматизации реагирования и прогнозирования атак. Несмотря на значительные преимущества, использование ИИ в сфере кибербезопасности сопряжено с рядом этических и юридических проблем, которые требуют тщательного рассмотрения.

В будущем, в условиях необходимости быстрого реагирования на изменяющиеся условия, ИИ станет еще более важным компонентом кибербезопасности, что в свою очередь вызовет потребность постоянного совершенствования алгоритмов и разработки новых подходов к защите данных и систем.

Литература:

1. Российская газета (<https://rg.ru/2024/01/21/chernyshenko-obem-rossijskogo-rynka-ii-v-2023-godu-dostig-pochti-650-mlrd-rublej.html>)
2. «Как искусственный интеллект повышает кибербезопасность» <https://www.rbc.ru/neweconomy/news/6554c-c119a79477fa20d3dda>
3. https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Потери_от_киберпреступности
4. Отчет об Индексе ИИ/Artificial Intelligence Index Report 2024, Stanford
5. МВФ Доклад по вопросам глобальной финансовой стабильности» 2024 года (Global Financial Stability Report April 2024)

Оптимизация бизнес-процессов на предприятии при помощи методологии IDEF0

Вечернина Диана Михайловна, студент магистратуры;
Вечернин Максим Владимирович, студент магистратуры
Уральский государственный экономический университет (г. Екатеринбург)

Авторами рассматривается целесообразность и эффективность оптимизации бизнес-процессов. Перечислены методы и инструменты для реализации, а также преимущества и риски, связанные с автоматизацией процессов.

Ключевые слова: оптимизация, бизнес-процесс, автоматизация, IDEF0, методология, диаграмма, потоки, функции, управление, стандарты.

Цель, стоящая перед любой компанией, — увеличение прибыли и конкурентоспособности. Одним из способов достижения поставленной цели является оптимизация бизнес-процессов компании. Оптимизация позволит уменьшить время выполнения поставленных задач и ошибок, а также увеличит качество рабочего процесса.

В наши дни, можно описать бизнес-процессы с помощью разных методологий, это нужно для того чтобы более детально проанализировать бизнес-процессы организации, выявить узкие и проблемные места [1].

К наиболее распространенным типам можно отнести следующие методологии:

- моделирование бизнес-процессов (Business Process Modeling);
- описание потоков работ (Work Flow Modeling);
- описание потоков данных (Data Flow Modeling).

Для построения бизнес-процессов широко используется программное обеспечение Business Studio [2,3], при поддержке Microsoft Visio [4].

Самой популярной методологией для описания бизнес-процессов является стандарт США IDEF0 [5]. С помощью него можно описать все бизнес-процессы организации, начиная с самых верхних (родительских) и заканчивая нижними уровнями (дочерними).

Основная цель — моделирование сложных систем, в которых задействованы люди, машины, ресурсы, информационные системы и потоки данных. Модели помогают выявить требования и функции будущей системы.

Основной принцип моделирования в нотации IDEF0 указывает, что между функциями, которые входят в раз-

личные подсистемы, должно быть как можно меньшей связей. На одном уровне должно быть не меньше 5 и не больше 3 функций.

Диаграммы IDEF0 читают сверху вниз и слева направо. Все базовые элементы основаны на простых символах:

- прямоугольники изображают функции или процессы;
- стрелки обозначают как функции взаимосвязаны через физические и информационные потоки.

На рисунке 1 представлена родительская диаграмма IDEF0.

Дочерние уровни помогают углубиться в бизнес-процесс, так как он разбит на работы, и мы можем увидеть все детали, но при этом разработчик бизнес-процесса сам решает насколько широко и глубоко будет обследовать процесс, это позволяет не перегружать модель лишними данными. Также данный стандарт позволяет отображать различного типа обратные связи в модели процессов (информацию, управление, движение, входную и выходную информацию и многое другое).

На рисунке 2 представлена дочерняя диаграмма IDEF0.

Для осуществления работы организации, каждый из отделов должен владеть полной и достоверной информацией достаточной для организации работы.

Входные данные для бизнес-процесса отображаются стрелками, поступающими в бизнес-процесс слева, без этих данных процесс будет не выполнен, либо же его результат будет неудовлетворительным.

Стандарт IDEF0 помогает специалистам из разных областей в построении бизнес-процессов. В дальнейшем,

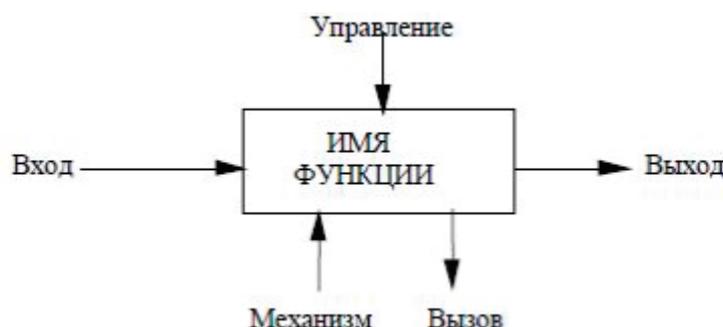


Рис. 1. Родительская диаграмма IDEF0 [составлено авторами]

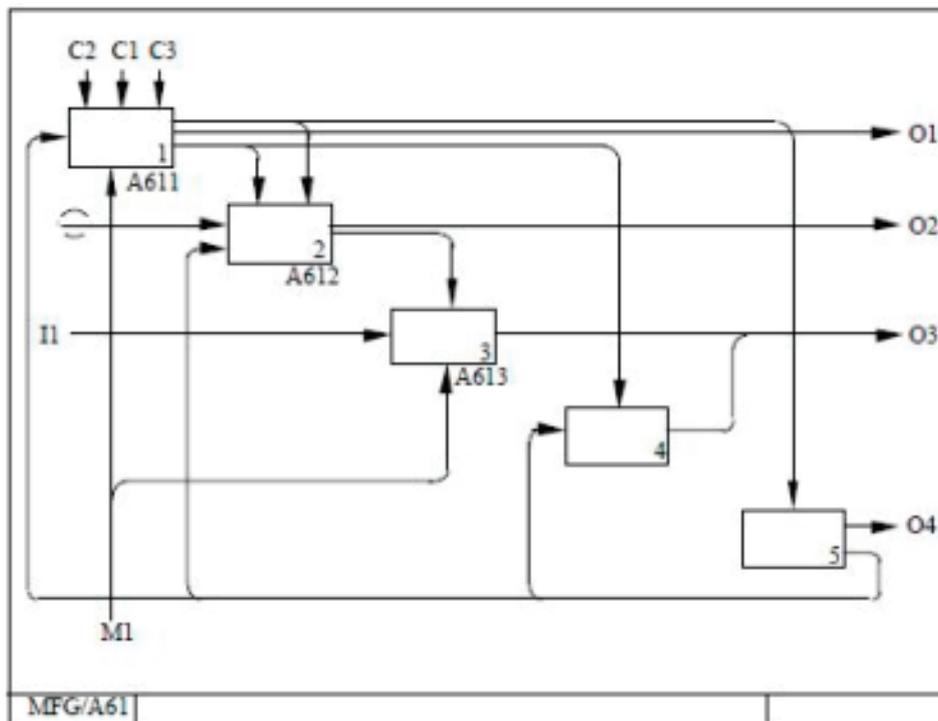


Рис. 2. Дочерняя диаграмма A1 [составлено авторами]

построенные модели используют анализа, представления, управления, использования нормативно-методологических документов, подготовке к внедрению информационных систем и т.д. Так как на их основе можно детально разобрать какие работы и в какой последовательности реализуются при выполнении того или иного процесса организации, какие документы нужны на входе, что является результатом, кто выполняет каждую из работ, а кто контролирует и способствует при выполнении работ.

Подводя итог, хотелось бы сказать, что методология IDEF0 дает возможность моделировать широкий круг требований и функций. На сегодняшний день разрабатывается множество новых методологий моделирования, но несмотря на это IDEF0 сохраняет свою актуальность с целью решения задач, связанных с усовершенствованием процессов организаций. Опыт внедрения показывает, что данный подход позволяет повысить производительность труда, а также уменьшает вероятность появления ошибок во время синтеза систем.

Литература:

1. Абрамов И. В. Менеджмент организации: бизнес-процессы (деловые процессы): учебно-методическое пособие / И. В. Абрамов. — Воронеж, 2013. — Часть I. — 152 с. — Текст
2. Руководство пользователя Business Studio — URL: <https://www.businessstudio.ru/wiki/docs/current/doku.php/ru/manual/manual>
3. Абрамов И. В. Интерфейс инструментария Business Studio: учебное пособие / И. В. Абрамов, А. В. Копытин, М. Г. Матвеев. — Воронеж: ВГУ, 2016. — 32 с. — Текст: электронный. / Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165286>
4. Microsoft Visio — URL: <https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/visio/flowchart-software>
5. Кинзябулатов Р. Х. IDEF0. Знакомство с нотацией и пример использования — URL: <https://trinion.org/blog/idef0-znakomstvo-s-notaciy-i-primer-ispolzovaniya>

Leveraging data science for growth: retail, e-commerce, and price management strategies

Gladyshev Vyacheslav Valeryevich, MSc, senior design authority (Warsaw, Poland)

In today's rapidly changing technological landscape, companies seek ways to boost performance, streamline processes, and improve employee productivity to achieve greater efficiency and sustain business growth. The use of advanced analytics has become increasingly popular, helping organizations unlock these benefits. However, the successful adoption of data science capabilities requires companies to have a solid understanding of analytics goals and change management requirements.

This research analyzes four areas of advanced analytics with practical implications in the CPG industry: market basket analysis, predictive product recommendations, advanced suggested order quantity for e-commerce, and price elasticity modeling. It examines their potential to create value for businesses and improve productivity. The methodology used in this research includes empirical analysis, historical data analysis, regression, and statistical analysis. The purpose of this research is not to delve into the intricacies of data science and statistics but rather to understand the applicability of use cases in real business and translate potential data science benefits into business language.

Initial findings show that these data science tools can reveal new insights and highlight growth opportunities. Predictive product recommendations, if followed, could increase sales by up to 300%. For e-commerce, suggested order quantity (SOQ) could reduce out-of-stock occurrences from 15% to 2%. However, thorough planning and change management are essential to benefit from these tools. This article provides business leaders and analysts with valuable insights into how data science can drive growth and productivity and underscores the importance of data-driven decision-making and the challenge of changing the status quo.

Keywords: artificial Intelligence, insights, foresights, business growth, value driven operations.

Introduction

This paper reviews and explores the real use case of predictive analytics and statistical analysis implementation in trade marketing businesses to make forecasts in a company with a global presence. A systematic identification of data science methods and use cases is presented, with data drawn from marketing B2B systems. This paper does not explain the data science methods and processes in detail, as these are adequately covered in many books, such as those by Avrim Bloom and John Hopcroft [1]. Instead, it focuses on real business use cases, their applicability in real business scenarios, and other scholars' experiences in the data science field.

Trade marketing is a broad term associated with activities aimed at increasing product sell-through rates at the retailer, wholesaler, or distributor level. It encompasses various strategies and practices designed to ensure that products are available, visible, and appealing in the marketplace. This includes activities such as in-store execution, trade promotions, merchandising, channel management, and supply logistics.

The rationale for applying predictive analytics in trade marketing lies in the complexity of calculating the most effective marketing strategies manually. This complexity arises from the large variety of products on shelves and the diverse range of customers of different formats and sizes.

For example, in the CPG industry, relationships with customers are often based on pay-for-performance (P4P) or pay-for-compliance (P4C) models. Determining performance and compliance criteria is a labor-intensive process due to the large volume of input data. Predictive analytics significantly optimizes these processes by offering statistically accurate solutions based on various internal, external, and historical data.

The term predictive analytics is more commonly applied when moving beyond descriptive models to computational predictions based on data. Within trade marketing, predictive analytics can be created using data science methods like regression analysis and historical data sets. This term encompasses both explanatory data analysis and predictive computational methods. Explanatory data analysis is descriptive and backward-looking, while predictive computational methods are forward-looking and make forecasts. Unlike much of applied forecasting, conclusions in predictive analytics are drawn from data rather than human interpretation. Researchers must be comfortable with data-driven approaches and aware of overfitting, where the temptation might be to build a theory around the data and then modify the data to support the theory.

For predictive analytics to be effective, it is essential to have clean and reliable descriptive data from corporate information systems or data warehouses. Handling large, varied, and complex internal and external data is challenging in the diverse and evolving field of trade marketing. Normally, it is not just one source of data but diverse data sources, such as trade execution data, pre-computational analysis data stored in separate systems, data provided by customers, external data like Nielsen, ERP systems data, etc. For this analysis, golden data sets containing diverse examples of data were created and stored in information systems, along with additional calculated data from these systems.

The practical application of predictive analytics in trade marketing can be quite broad. It can be used to classify event outcomes, such as sales trends, recommended products, stock levels, and customer behavior. It can forecast numeric values, such as demand forecasts or customer lifetime value. Additionally, it can identify anomalies, such as sudden drops in sales or unexpected inventory shortages, and group data clusters, such as customer segmentation for targeted marketing campaigns. It can also be used for forecasting time series, helping businesses anticipate future trends.

All predictive analytics models begin with a construction process. The Cross-Industry Standard Process Model for Data Mining (CISPM-DM) [2] outlines the steps for internal data, including understanding the context and data, preparing the data, modeling, evaluation, and deployment. Domain experts are required to categorize and tabulate variables into attributes, descriptors, and features. Outliers should be identified, as they can significantly impact predictive accuracy. Once data is prepared, predictive models can be built.

In reviewing advanced analytics methods, this paper used existing literature by including studies from scholars who have used data-based predictive analytics to investigate similar questions. By collecting and examining other scholars' techniques, it aims to facilitate their adoption and application in research and practical settings.

Methodology

To identify the methods, a broad literature review was conducted using scholarly articles [3], [4] to identify the most important methodologies of machine learning analytics in trade marketing. These methodologies are detailed in later sections of the paper. This review followed the data science methods and rationales proposed by Kelleher, John D., et al. [5].

Association Rules and Apriori Algorithm

Market Basket Analysis (MBA) is a data mining technique used to identify associations between products frequently purchased together. The primary algorithm employed in MBA is Apriori, which operates in two main phases. First, it identifies sets of items that co-occur in transactions at a frequency exceeding a predefined minimum support threshold. Then, using these frequent itemsets, the algorithm generates association rules that quantify the likelihood of products being purchased together.

The resulting association rules are typically expressed in the form «If item A is purchased, then item B is likely to be purchased with X% confidence». These rules provide quantitative insights into customer and consumer purchasing behavior, enabling companies to optimize product placement, promotions, and inventory management strategies.

For instance, in MBA, product mix likelihood helps adjust predictive models to incorporate the additional factor of customer or consumer preferences, thus making the prediction models based on regression analysis more accurate.

Regression Analysis

Product recommendations based on historical sales data are a classical regression problem. This technique constructs predictive models that forecast suggested quantities for each product while accounting for various influencing factors. The effectiveness of regression analysis in this context stems from its ability to establish clear relationships between variables and provide accurate estimates of future product demand.

By analyzing past sales patterns and relevant variables, regression models can identify trends and correlations that inform product recommendations. These models consider multiple factors simultaneously, such as seasonality, pricing, product mix, and marketing promotions, to generate more comprehensive and accurate forecasts.

EWMA

The Exponentially Weighted Moving Average (EWMA) is a useful technique for calculating suggested order quantities (SOQ) in inventory management or B2B/B2C e-commerce sales, where computational opportunities using broad sets of data may be limited. For example, SOQ in e-commerce websites should be calculated almost in real-time. EWMA stands out because it assigns more weight to recent sales data, allowing it to quickly adapt to changing demand patterns. This responsiveness is very important for marketplaces, where users experience a vast number of suggestions while browsing websites and consistent UX is important.

By incorporating newer information and giving it higher weight, the EWMA technique helps businesses stay agile in areas where it is used. EWMA can spot emerging trends or sudden shifts in customer behavior faster than methods that treat all historical data equally. This means companies can adjust their inventory levels or suggest order quantities more accurately and promptly.

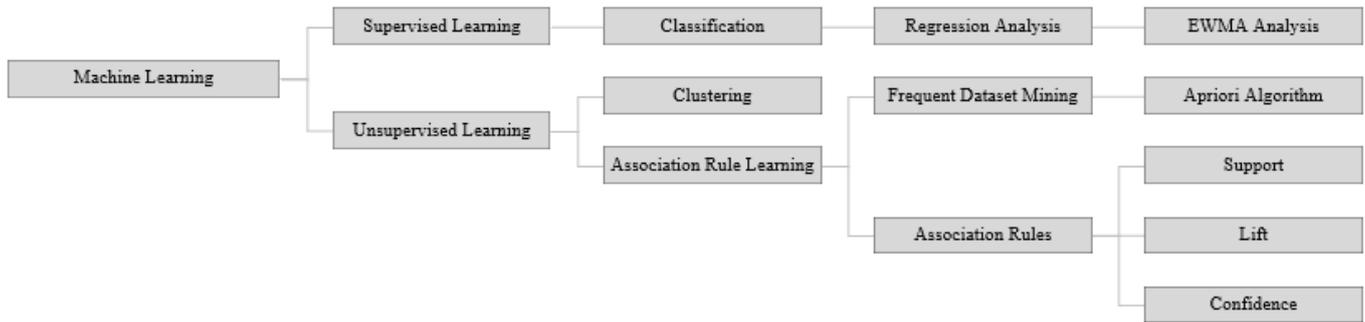


Fig. 1. Methods and their relations within ML hierarchy

Logarithmic Regression

Logarithmic regression analysis was selected for modeling price elasticity. In price elasticity analysis, non-linear dependencies between price, profit, and demand are evaluated, capturing the relationship between variables as a classical regression problem. The model’s ability to handle non-linear relationships makes it especially useful in real-world scenarios, where the impact of price changes on volume isn’t always straightforward or proportional.

All the mentioned methods are subsets of AI and machine learning. I have visualized their positioning in Figure 1 below for your convenience.

Market basket analysis

Market Basket Analysis (MBA) is a powerful method within data mining that is pivotal in understanding customer or consumer purchasing behavior. According to another scholar article [6] this method is innovative and can enhance customer loyalty for both online and offline customers. It aids businesses in identifying the relationships between different products purchased together, which can unlock strategic decisions in inventory management, product placement, customer relations, and demand forecasting. MBA helps resolve traditional business questions such as understanding the buying behavior of customers.

The primary objective of MBA is to identify product associations, thereby enabling businesses to:

- Increase revenue through effective cross-selling and up-selling strategies.
- Optimize product placement to enhance the customer shopping experience.
- Improve inventory management by predicting product demand.
- Personalize marketing campaigns based on customer purchasing patterns.

MBA relies heavily on transactional data, which includes detailed records of customer purchases. The core concepts and algorithms used in MBA include Support, Confidence, and Lift. These metrics help quantify the relationships between products. Let’s explore these concepts in more detail.

Support: Support for a single product, in simple terms, is the measure of how much this product contributes to overall sales.

It is the frequency of transactions containing this product. $Support(X) = \frac{\text{Number of transactions containing } X}{\text{Total number of transactions}}$

Confidence, in turn, is not about a single product but about a combination of products. It measures the likelihood that a product is purchased along with another product. In the context of two products, confidence can be simply explained with the following formula: if the confidence equals 0.75, it means that 75% of the time when customers buy Product A, they also buy Product B.

$$B. \text{ Confidence}(A \rightarrow B) = \frac{\text{Support}(A \cup B)}{\text{Support}(A)}$$

Lift shows how the presence of one product increases the chances of buying the other product. If the lift for the «A+B» combination equals 1.2, it means customers are 20% more likely to buy Product B together with Product A compared to buying Product B without considering A purchases.

$$\text{Lift}(A \rightarrow B) = \frac{\text{Support}(A \cup B)}{\text{Support}(A) \times \text{Support}(B)}$$

While researching Market Basket Analysis (MBA) and overall sales predictions, I found that in the context of trade marketing, the lift metric serves a dual purpose. Lift not only measures the likelihood of products being purchased together but also reflects potential customer or consumer preferences for specific product combinations, assuming orders are not placed randomly. This preference pattern may be driven by customer or consumer behaviors and outlet factors.

In essence, a higher lift indicates a stronger recommendation for supplying the bundle, as these combinations demonstrate strong preference from the customer or consumer and tend to have higher turnover.

In the analysis I conducted in real business environments, the lift for product combinations accounted for up to 300% for combinations of two products and up to 70% for combinations of three products. Exploring higher combinations of products, such as four or five, doesn't reveal many insights and patterns in purchasing behavior, so I would not recommend going above combinations of three products in MBA analysis.

While doing the research, I explored how the likelihood from MBA can be transformed into quantity recommendations. To bridge MBA with predictive recommendations, we essentially need to address a regression problem. The goal is to integrate MBA insights and likelihoods into a regression model, capturing the relationship between frequently bought-together products and their quantities based on historical data.

Bridging market basket analysis and predictive product recommendations

Demand prediction in retail has become a very popular area with a lot of literature and scholarly articles written. When researching the topic of demand prediction, I used best practices as described in the book «Demand Prediction in Retail: A Practical Guide to Leverage Data and Predictive Analytics» by M. C. Cohen et al. [7]. Market Basket Analysis (MBA) identifies likely product combinations, providing insights into customer and consumer purchasing patterns. Predictive product recommendation, on the other hand, focuses on forecasting specific quantities of products to be recommended. By integrating MBA insights into regression analysis, we can create a robust model that not only identifies frequent (preferred) product combinations but also predicts the quantities to be stocked or recommended.

Identify Product Recommendations Using MBA

For example, if MBA indicates a strong association between Product A and Product B with a confidence of 0.75 and a lift of 1.2, this means Product B is likely to be bought 75% of the time when Product A is purchased, and the likelihood of buying Product B increases by 20% when Product A is bought.

Build a Predictive Model Using Regression Analysis

I used linear regression for this analysis due to its simplicity, interpretability, and effectiveness in modeling relationships between quantities. Linear regression quantifies the relationship between two variables, with easily interpretable coefficients that show how changes in one product's quantity affect another's. It is computationally efficient, making it suitable for large datasets in trade marketing and distribution.

The regression model can be formulated as follows: $Quantity_B = \beta_0 + \beta_1 \times Quantity_A + \epsilon$

Where:

β_0 — Intercept, also called dependent variable (output) when all independent variables (inputs) are zero. In our context it represents the baseline quantity of Product B sold when no units of Product A are sold.

β_1 — Coefficient: Indicates the expected change in the quantity of Product B for each unit increase in the quantity of Product A.

ϵ — Error Term: Accounts for the variability in the quantity of Product B not explained by Product A.

The error term represents all other factors affecting the sales of Product B that are not directly linked to the sales of Product A. These factors could include promotional activities, seasonal effects, economic conditions, or customer preferences. In the regression model, values influenced by the error term may appear as outliers. This means they deviate significantly from the predicted values, indicating the impact of those external factors.

Suppose the regression model based on historical data is: $Quantity_B = 10 + 0.5 \times Quantity_A$

If MBA indicates a confidence of 0.75 for Product A and Product B, we adjust our predictive model to better reflect this relationship. For instance, we might increase β_1 to 0.75 $Quantity_B = 10 + 0.75 \times Quantity_A$

By integrating MBA insights into regression analysis, we create a predictive model that leverages both the likelihood of product associations and the specific quantities to be recommended. This bridge between MBA and regression analysis enhances the accuracy of inventory management and personalized recommendations can unlock better business decisions and increased customer satisfaction.

Advanced SOQ

The calculation of suggested order quantities (SOQ) in modern e-commerce platforms presents a challenge in balancing user experience with computational efficiency. Traditional methods often rely on simple averages of historical buying behavior, po-

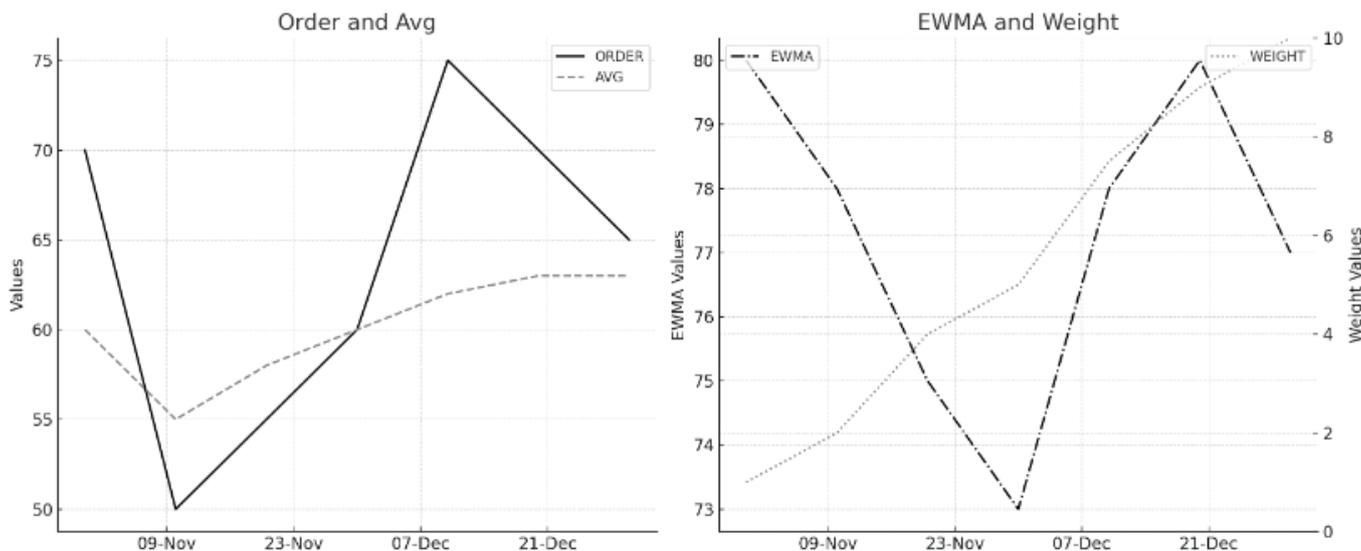


Fig. 2: standard (average) and advanced (ewma) SOQ

tentially introducing bias and overlooking crucial factors such as purchase history, bulk discounts, product shelf life, seasonality, demographics, and others. However, incorporating more complex and pre-calculated factors increases computational complexity.

Through research and interviews with e-commerce department managers, I identified several key factors that marketing perspectives deem essential for SOQ calculations: new product introductions (NPI), promotions, product shelf life, and product capping. Additionally, I found that applying exponentially decreasing weights to historical data — giving more importance to recent data (the weights assigned to data points decrease exponentially as you go back in time)—can better align suggested quantities with marketers’ expectations regarding product presence, promotions, and overall customer contract management in terms of performance and compliance.

Figure 2 below compares two approaches using the same dataset: a traditional SOQ method (left chart) based on simple averages, and an adjusted SOQ method (right chart) incorporating additional factors (NPIs, promotions, end-of-life products) and exponential weighting. The adjusted model, which also considers customer store capacity for B2B e-commerce, demonstrated quantity uplifts ranging from 6% to 56% compared to the traditional approach.

This comparison highlights the potential benefits of a more nuanced approach to SOQ calculations in e-commerce platforms, balancing computational efficiency with improved accuracy and alignment with marketing objectives.

Price elasticity

Price elasticity is a concept in economics that measures how sensitive demand for a product or service is to changes in its price. In the context of Revenue Growth Management (RGM), understanding price elasticity is crucial for optimizing pricing strategies and maximizing revenue (David R. Rink et al., 2016) [8].

Price elasticity is typically expressed as a ratio of the percentage change in quantity demanded to the percentage change in price. If this ratio is greater than 1, the demand is considered elastic (sensitive to price changes), while a ratio less than 1 indicates

inelastic demand (less sensitive to price changes):
$$\epsilon = \frac{\% \Delta \text{Quantity Demanded}}{\% \Delta \text{Price}}$$

Where:

- ΔQ = Change in quantity demanded
- Q = Initial quantity
- ΔP = Change in price
- P = Initial price

Leveraging price elasticity data, Revenue Growth Management (RGM) department can develop more sophisticated, data-driven strategies that balance volume, price, and product mix to drive sustainable revenue growth. Automating price elasticity calculations via data science techniques doesn’t pose significant technical challenges but allows companies to move beyond simple Excel calculations on «cost plus pricing» to a more nuanced and visualized understanding of how pricing decisions impact overall business performance. With the help of data science analysis, price opportunity ranges can be easily visualised. For better preci-

sion, marketers or finance teams can ask data science teams to incorporate additional factors for elasticity models using a multiple regression approach. Let’s go beyond just the elasticity formula and see how the multiple regression model steps may look like.

Data Collection: Collect historical data on price, sales, and profit per product. Additionally, marketers can gather data that they think may be important for elasticity modeling, such as seasonality, competitors’ prices, consumer preferences (sentiment indices, survey results, etc.), new product introductions (NPIs), and other relevant factors (economic indicators, marketing spend, promotional activities, etc.).

Data Preparation: Ensure that the collected data is aligned, cleaned, and reliable. Data should be normalized and standardized where appropriate, and missing values should be handled through interpolation, imputation, or exclusion.

Constructing the Regression Model: Inclusion of additional independent variables (additional factors) into the regression model requires the use of the natural logarithm. The natural logarithm (ln) is used in multiple regression, especially for price elasticity analysis, because it allows us to interpret coefficients as percentage changes. This makes it easier to understand how much sales change when the price changes by a certain percentage, rather than by a specific currency amount.

$$\ln(Q_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(P_t) + \beta_2 \ln(CP_t) + \beta_3 S_t + \beta_4 Comp_t + \beta_5 Pref_t + \beta_6 NPI_t + \epsilon_t$$

Where:

- Q_t = Quantity demanded at time t
- P_t = Price at time t
- CP_t = Competitors’ prices at time t
- S_t = Seasonal variables (can be dummy variables e.g., 1 for winter, 0 otherwise)
- $Comp_t$ = Variable for competitors’ actions (e.g., price cuts, promotions, can be dummy variable)
- $Pref_t$ = Consumer preference index at time t
- NPI_t = Variable for new product introductions (e.g., 1 if a product is a new product, 0 otherwise)
- ϵ_t = Error term

Regression models require software tools such as Python, R, or any statistical software to estimate the model coefficients. For the purpose of this article, I will not provide Python details or code, instead, I will focus on translating and evaluating the model results (see Figure 3 below) so that a reader can understand the application of price elasticity in real business environments.

```

=====
                        OLS Regression Results
=====
Dep. Variable:          ln_quantity    R-squared:          0.970
Model:                  OLS           Adj. R-squared:     0.933
Method:                 Least Squares  F-statistic:        25.88
Date:                   Wed, 24 Jul 2024    Prob (F-statistic): 0.00382
Time:                   16:34:56         Log-Likelihood:     9.7705
No. Observations:      10           AIC:                -7.541
Df Residuals:           4           BIC:                -5.725
Df Model:               5
Covariance Type:       nonrobust
=====

```

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
3 const	11.9278	10.503	1.136	0.320	-17.232	41.087
4 ln_price	0.8725	0.416	2.098	0.104	-0.282	2.027
5 ln_comp_price	-4.6535	2.440	-1.907	0.129	-11.428	2.121
6 seasonality	0.0142	0.073	0.195	0.855	-0.188	0.216
7 competitor_action	0.0142	0.073	0.195	0.855	-0.188	0.216
8 ln_consumer_preference	0.2709	1.561	0.174	0.871	-4.062	4.604
9 npi	0.0980	0.135	0.727	0.507	-0.276	0.472

```

=====
Omnibus:                0.264    Durbin-Watson:       1.190
Prob(Omnibus):          0.876    Jarque-Bera (JB):    0.409
Skew:                   -0.209  Prob(JB):            0.815
Kurtosis:               2.101    Cond. No.            6.63e+16
=====

```

Fig. 3: results of multiple regression model for one product

1. Number of Observations: I consciously limited my data set for simplification and explanation purposes, so this is the number of records in your data set. Marketers and finance specialists may analyze data sets with thousands of records from diverse sources, which from a computational perspective should not pose any challenges.

2. R-squared value: This is our elasticity calculated for the multiple regression model. The regression analysis results show that the R-squared value is 0.970, indicating that approximately 97% of the variance in the dependent variable (ln(quantity)) is explained by the independent variables in the model. However, you may notice that in our case, elasticity is positive but below 1. This is because I consciously created such a borderline data set to tackle this scenario. If price elasticity is positive but below 1, it indicates inelastic demand. The implication of such situations will be researched in the next section.

3. Intercept (const): The intercept is 11.9278, representing the expected value of ln(quantity) when all independent variables are zero. However, this value is not statistically significant with a p-value of 0.320. In statistical analysis, 0.05 is a commonly used

threshold, but it's not magic. It's a guideline that helps researchers decide when they have enough evidence to say something interesting is happening in their data. So, if the p-value is below 0.05, it means that there's less than a 5% chance we'd see these results if nothing was really going on.

4. Coefficient for $\ln(\text{price})$: The coefficient for $\ln(\text{price})$ is 0.8725, suggesting that a 1% increase in price is associated with a 0.87% increase in quantity demanded, although this result is not statistically significant ($p = 0.104$).

5. Coefficient for $\ln(\text{comp_price})$: The coefficient for $\ln(\text{comp_price})$ is -4.6535 , indicating that a 1% increase in competitors' prices is associated with a 4.65% decrease in quantity demanded. This result is also not statistically significant ($p = 0.129$).

6. Seasonality variable: The seasonality variable has a coefficient of 0.0142, indicating seasonal effects, but it is not statistically significant ($p = 0.855$).

7. Competitor_action variable: The competitor_action variable has a coefficient of 0.0142 and is not statistically significant ($p = 0.855$).

8. Coefficient for $\ln(\text{consumer_preference})$: The coefficient for $\ln(\text{consumer_preference})$ is 0.2709, suggesting that a 1% increase in consumer preference is associated with a 0.27% increase in quantity demanded, but this result is not statistically significant ($p = 0.871$).

9. NPI (new product introduction) variable: The NPI variable has a coefficient of 0.0980 and is not statistically significant ($p = 0.507$).

10. F-statistic: The F-statistic for the model is 25.88 with a p-value of 0.00382, indicating that the overall model is statistically significant, meaning that the independent variables jointly explain the variance in the dependent variable.

The best part I like after all the research is how price elasticity and related opportunities can be visualized just by using regression analysis with clear areas of growth, maturity, and decline for both volume and profit due to price changes — see Figure 4. On the diagram below, you can see that according to the regression analysis, a price limit of 275 is a clear threshold after which both revenue and profit start to decline.

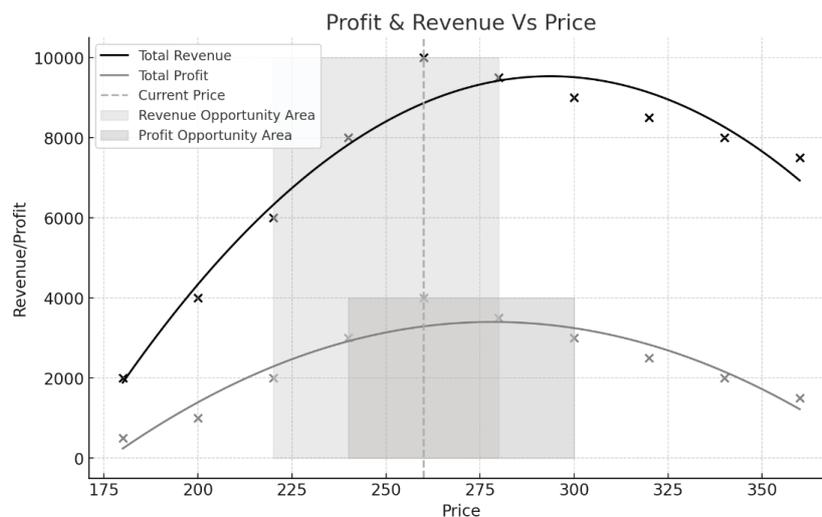


Fig. 4: Growth, Maturity and Decline areas of Profit & Volume

Discussion

The purpose of this study was to explore how predictive analytics methods can be utilized in trade marketing to forecast various business outcomes. The main research questions centered on identifying effective data science methodologies for improving product sell-through rates, optimizing inventory management, and enhancing pricing strategies.

Market Basket Analysis (MBA): The findings suggest that MBA can be beneficial in identifying strong associations between frequently purchased products, aiding in effective cross-selling and up-selling opportunities. Additionally, MBA can serve as a precursor for predictive product recommendations by incorporating lift and confidence findings into a regression model for recommendations.

Regression Analysis: This method demonstrated its utility in predicting product demand based on historical sales data, incorporating factors such as seasonality, competitors' data, and trade promotions.

Exponentially Weighted Moving Average (EWMA): The EWMA method showed applicability in calculating suggested order quantities (SOQ) by adapting to recent sales trends without overloading computational capacities, thus maintaining a seamless user experience.

Logarithmic Multiple Regression: This method effectively modeled price elasticity, highlighting the non-linear relationship between price changes and demand.

Overall, the study's findings underscore the value of data science for specific marketing processes such as demand forecasting, inventory management, product recommendation, and customer engagement. These use cases can be leveraged through easy-to-understand methods.

Cross-Functional Collaboration

The research highlighted the importance of cross-functional collaboration in creating advanced analytics capabilities, which requires coordinated efforts across marketing, finance, sales, supply chain, IT departments, and specifically data science teams. This collaboration ensures accurate data collection, sharing, and interpretation, leading to more effective decision-making and implementation of predictive models.

Comparison with Other Research

The results of this paper align with other literature and scholarly articles on predictive analytics. Similar to findings by Wang, George, et al. [9], this study confirmed the efficiency of regression models in demand forecasting. However, the incorporation of MBA into predictive recommendations represents an advancement over traditional models, aligning with recent studies that emphasize the importance of integrating multiple data science techniques for enhanced accuracy. The emphasis on cross-functional collaboration supports findings by other scholars [10] who argue that the success of data-driven strategies often depends on effective communication and cooperation between departments. This integrated approach is consistent with the work of Provost, Foster, and Tom Fawcett [11], who highlight the need for a systemic application of data science across business functions.

Limitations

Several limitations should be acknowledged. The study relied on a limited dataset, which may not fully capture the complexity of real-world scenarios. Additionally, the model assumptions, particularly regarding linearity or multiple regression analysis, may not always hold true. Future studies should consider larger datasets and explore non-linear models applicable to real business use cases to address these limitations.

For example, in price elasticity modeling, assumptions about the factors that may influence elasticity were introduced. However, according to regression model results all introduced factors were non-statistically significant. In addition, when researching the topic of price elasticity, I also used other scholars' articles [12], [13] and concluded that the challenges in data science projects are often split into business and technology-related. For instance, selecting the appropriate analytical model is a shared responsibility between the data science and business teams, allowing both teams to influence the decision. However, the implementation and delivery processes are primarily managed by the IT and data science teams, with business personnel having limited direct influence and primarily observing the process. For example, in the case of price elasticity analysis, while the model selection involves both business and IT teams, the actual delivery is more in the hands of IT and data science teams. This poses certain risks of misalignment between teams unless business people are sufficiently technically savvy to participate in the development and validation process for a model. This illustrates that delivering data science capabilities involves not only technological challenges but also organizational ones. These organizational challenges require tight cross-functional collaboration and the maintenance of technical knowledge within business teams. This ensures effective communication and cooperation, maintaining strong business and technical bridges and mitigating respective risks in complex organizational environments. [14]

To visualise above formulated challenges, I put some factors on the example of price elasticity modeling and structured them according to my findings from the real use cases (see Figure 5).

As I explored in the above sections, in some cases, elasticity may be positive but below 1.

Interpretation: A positive elasticity below 1 means that when the price increases, demand also increases, but by a smaller percentage than the price change. This is an unusual scenario, as typically, we expect demand to decrease as the price increases (negative elasticity). Possible explanations may include luxury or prestige goods (higher prices might signal higher quality or exclusivity), Giffen goods (rare cases where a price increase leads to higher demand due to income effects), and the expectation of future price increases (people might buy more now if they expect prices to rise further).

Revenue Implications: Increasing the price will lead to an increase in total revenue. For example, if elasticity is 0.5, a 10% increase in price would lead to a 5% increase in quantity demanded.

Marketing Perspective: This situation might suggest an opportunity to increase prices without losing sales volume, potentially leading to higher profits.

Caution: Verify that this positive elasticity is not due to data issues or inconsistency factors in the analysis. It's crucial to validate your data and model to ensure the result is not due to statistical artifacts or misspecification.

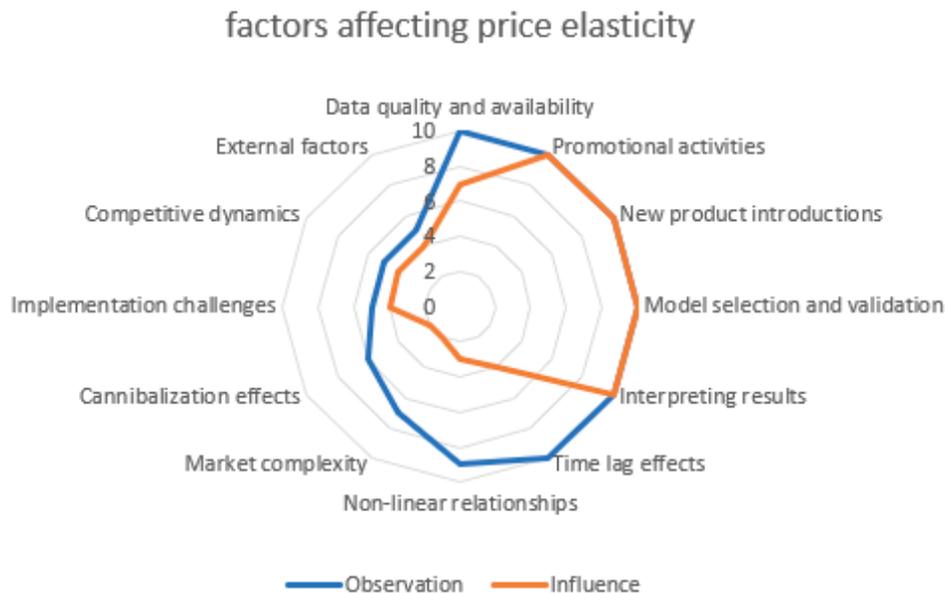


Fig. 5: factors affecting price elasticity

Further Investigation: Explore other factors that might be influencing demand, such as changes in consumer preferences, marketing efforts, or the competitive landscape. While this scenario is possible, it's relatively uncommon. If encountered, carefully validate your data and model.

Future Research Directions

Future research should focus on expanding the datasets for experiments and include longer time frames to validate the data science findings. Exploring advanced machine learning techniques, such as neural networks and ensemble methods, could be considered to provide deeper insights into complex market behaviors and sentiments. Additionally, investigating the impact of external factors like economic conditions, consumer sentiment, environmental factors on predictive models would offer a more holistic view of market dynamics.

Furthermore, future research should examine the best practices for fostering cross-functional collaboration and its influence in the implementation of predictive analytics. Understanding how different departments can effectively communicate and work together will be crucial for maximizing the benefits and reducing related risk in data, organisational etc.

By addressing these areas, future research can build on the foundations laid by this study, further enhancing the application of predictive analytics in marketing and finance.

Conclusion

This research has provided a comprehensive review of the application of predictive analytics in marketing, revealing that data-driven methods may significantly optimize marketing approaches. Key findings include the effectiveness of Market Basket Analysis (MBA), Regression Analysis, Exponentially Weighted Moving Average (EWMA), and Logarithmic Regression in improving decision-making processes through accurate forecasting based on historical data and various internal and external factors.

The primary objective of this study was to explore real business use cases of predictive analytics in marketing, highlighting their practical applications without delving much into the specific data science methods themselves.

The implications of this research are essential for readers who want to understand if predictive analytics can help optimize business routines, classify and group event outcomes, forecast numeric values, and identify patterns. This knowledge may help marketers and finance professionals stay informed and empowered about new tools and approaches that may enable strategic decisions and improve operational efficiency and employees productivity.

However, the study acknowledges certain limitations. The reliance on historical data means that predictive models may not fully account for unexpected future events or rapidly changing market conditions. Additionally, the complexity of data preparation and model construction requires significant expertise and resources.

In a broader context, despite presented challenges, this research underscores the growing importance of predictive analytics for businesses. As businesses increasingly turn to data-driven methods to navigate complex market environments, the insights provided by this study offer guidance for leveraging advanced analytics to achieve better outcomes.

In conclusion, the integration of advanced analytics into business operations represents a significant advancement in optimizing traditional ways of working. By adopting data-driven models and various predictive techniques, businesses can perform that extra mile which is the cornerstone of the never-ending journey of seeking operational efficiency.

References:

1. Blum, Avrim, John Hopcroft, and Ravindran Kannan. *Foundations of data science*. Cambridge University Press, 2020.
2. Chapman, Peter. «CRISP-DM 1.0: Step-by-step data mining guide.» (2000). <https://www.semanticscholar.org/paper/CRISP-DM-1.0%3A-Step-by-step-data-mining-guide-Chapman/54bad20bbc7938991bf34f86dde0babfd2d5a72>
3. Brady, Henry E. «The challenge of big data and data science». *Annual Review of Political Science* 22.1 2019 <https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev-polisci-090216-023229>
4. Farayola, Oluwatoyin Ajoke, et al. «Advancements in predictive analytics: A philosophical and practical overview». *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 2024 <https://wjarr.com/content/advancements-predictive-analytics-philosophical-and-practical-overview>
5. Kelleher, John D., and Brendan Tierney. *Data science*. MIT press, 2018. <https://books.google.com/books?hl=ru&lr=&id=UlpVDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP7&dq=%22Data+Science%22&ots=vWkUZob49I&sig=-eqdO0r9LQ7MB-NzGAfb4VMrOh7Y>
6. Zamil, A. M. A., A. Al Adwan, and T.G. Vasista. «Enhancing customer loyalty with market basket analysis using innovative methods: a python implementation approach». *International Journal of Innovation, Creativity and Change* 14.2 (2020): 1351–1368. https://www.academia.edu/download/95684375/IJICC_MBA_Python.pdf
7. Cohen, Maxime C., et al. *Demand prediction in retail: A practical guide to leverage data and predictive analytics*. Springer, 2022. https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-85855-1?trk=public_post_comment-text
8. Rink, David. (2017). *Strategic pricing across the product's sales cycle: a conceptualization*. *Innovative Marketing*. 13. 6–16. 10.21511/im.13(3).2017.01. https://www.researchgate.net/publication/320983199_Strategic_pricing_across_the_product's_sales_cycle_a_conceptualization
9. Wang, George CS, and Chaman L. Jain. *Regression analysis: modeling & forecasting*. Institute of Business Forec, 2003 https://books.google.pl/books?hl=ru&lr=&id=dRQAKwHHmtwC&oi=fnd&pg=PR3&dq=regression+models+for+forecasting&ots=e06wN2xVWp&sig=AvrrypgF74wZLKU_ER_RPfpviUA&redir_esc=y#v=onepage&q=regression%20models%20for%20forecasting&f=false
10. Samir Passi and Steven J. Jackson. 2018. *Trust in Data Science: Collaboration, Translation, and Accountability in Corporate Data Science Projects*. *Proc. ACM Hum.-Comput. Interact.* 2, CSCW, Article 136 (November 2018), 28 pages. <https://doi.org/10.1145/3274405>
11. Provost, Foster, and Tom Fawcett. *Data Science for Business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking*. « O'Reilly Media, Inc», 2013. https://books.google.pl/books?hl=ru&lr=&id=EZAAtAAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=data+science+%2B+business&ots=ywXIWv2RB-&sig=j3Dnb5ULpJPhSLgl7pM8bFIYJnY&redir_esc=y#v=onepage&q=data%20science%20%2B%20business&f=false
12. Schroeder, Ralph. «Big data business models: Challenges and opportunities». *Cogent Social Sciences* 2.1 (2016): 1166924. <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/23311886.2016.1166924?needAccess=true>
13. Brady, Henry E. «The challenge of big data and data science». *Annual Review of Political Science* 22.1 (2019): 297–323. <https://www.annualreviews.org/docserver/fulltext/polisci/22/1/annurev-polisci-090216-023229.pdf?expires=1721899772&id=id&accname=guest&checksum=F77C46CE013CEE6B1189ABE4832EBDF2>
14. Cao, Longbing. «Data science: challenges and directions». *Communications of the ACM* 60.8 (2017): 59–68. <https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/3015456>

The role of cybersecurity in building trust and ensuring safety in digital financial transactions

Durdyev Sakhetnur, teacher;
Hajymammedov Kerimberdi Bayramammedovich, student;
Meredova Meryem Gurbanmyradovna, student;
Chuletova Zylyha Muhammetgulyyevna, student;
Sherbayeva Nigora, student
Engineering-Technological University of Turkmenistan named after Oguz Khan (Ashgabat, Turkmenistan)

In an increasingly digital world, the role of cybersecurity in building trust and ensuring safety in financial transactions has become paramount. As financial services transition to online platforms, they face heightened risks from cyber threats, including data breaches, identity theft, and financial fraud. This paper explores the multifaceted relationship between cybersecurity and consumer trust within the context of digital financial transactions. It highlights how effective cybersecurity measures not only protect sensitive information but also enhance customer confidence in digital banking systems.

Furthermore, the paper discusses the regulatory landscape that mandates robust cybersecurity practices, emphasizing compliance as a crucial element in maintaining trust. By examining contemporary security technologies such as encryption, biometric authentication, and artificial intelligence-driven threat detection, this study illustrates how these innovations contribute to a secure financial environment. This paper concludes by advocating for a comprehensive approach to cybersecurity that integrates technological advancements with organizational policies aimed at fostering a culture of security awareness among consumers.

The Importance of Cybersecurity in Financial Transactions

Cybersecurity encompasses a range of practices designed to protect sensitive data from unauthorized access and cyber threats. In the context of financial services, it is vital for safeguarding personal information, transaction details, and institutional integrity. The consequences of inadequate cybersecurity can be severe, leading to significant financial losses for both institutions and consumers.

Protecting Sensitive Data

Financial institutions handle vast amounts of sensitive information that are attractive targets for cybercriminals. Effective cybersecurity measures ensure that this data is encrypted and securely stored, reducing the risk of data breaches that could compromise customer privacy and lead to identity theft or fraud. Cyber-attacks can result in direct monetary theft or manipulation of transaction records. Implementing robust cybersecurity protocols helps mitigate these risks by establishing secure authentication processes and monitoring systems that detect unusual activity. Moreover, regulatory compliance mandates further emphasize the need for stringent security measures to protect consumers from potential harm. Trust is fundamental in financial transactions; without it, consumers may hesitate to engage with digital banking services. Effective cybersecurity builds this trust by demonstrating a commitment to protecting customer data and maintaining operational integrity. Financial institutions that prioritize cybersecurity are more likely to foster long-term relationships with their clients. The digitalization of finance has led to an increase in cyber threats, including ransomware attacks, phishing schemes, and Distributed Denial-of-Service (DDoS) attacks. These threats

not only jeopardize individual accounts but also threaten the stability of entire financial systems. As cybercriminals continue to innovate their tactics, financial institutions must remain vigilant and adaptive in their security strategies.

Emerging Technologies in Cybersecurity

To combat these evolving threats effectively, financial institutions are increasingly adopting advanced technologies such as artificial intelligence (AI) and blockchain. AI-driven systems can analyze transaction patterns in real-time, identifying anomalies that may indicate fraudulent activity. Meanwhile, blockchain technology offers a decentralized approach to transaction verification that enhances transparency and reduces the risk of tampering. Regulatory bodies play a crucial role in shaping cybersecurity practices within the financial sector. Compliance with regulations such as the General Data Protection Regulation (GDPR) ensures that institutions implement necessary safeguards to protect consumer data.

Failure to comply can result in hefty fines and damage to reputation, further underscoring the importance of robust cybersecurity measures. Encryption serves as a fundamental security layer by converting sensitive information into unreadable formats for unauthorized users. This ensures that even if data is intercepted during transmission or storage, it remains protected. The integration of biometric authentication methods — such as fingerprint scanning or facial recognition — provides an additional layer of security during transactions. These methods leverage unique biological traits to verify identities, significantly reducing the likelihood of unauthorized access. Real-time monitoring systems are essential for detecting suspicious activity promptly. By continuously analyzing transaction patterns and user behavior, these systems can alert security teams about potential threats before they es-

Table 1. Cybersecurity Statistics in Financial Transactions

Cybersecurity Statistics in Financial Transactions	
Prevalence	Nearly 20% of cyber incidents affect financial sector \$12 billion in losses
Types of Attacks	Ransomware: 64% (2023) Phishing: +22% (H1 2021) DDoS: +30% (2019–2020)
Financial Impact	Avg. Data Breach Cost: \$5.72m Avg. Ransom Payment: \$1.6M 81% victim to encryption
Consumer Impact	50% Kenyan users targeted 30% Bangladeshi users scammed

calate into significant breaches. While technological solutions are critical for enhancing cybersecurity, fostering a culture of security awareness among employees and consumers is equally

important. Financial institutions should invest in training programs that educate staff about potential cyber threats and best practices for safeguarding sensitive information.

References:

1. Darktrace. Cybersecurity for financial services: Definitions & examples. Retrieved from <https://darktrace.com/cyber-ai-glossary/cybersecurity-for-financial-services>
2. Packetlabs. The history of financial sector cybersecurity: Statistics to know. Retrieved from <https://www.packetlabs.net/posts/the-history-of-financial-sector-cybersecurity/>
3. Secarma. Securing financial transactions in the digital age. Retrieved from <https://secarma.com/securing-financial-transactions-in-the-digital-age>
4. SentinelOne. (2022). A cyberwar on financial institutions: Why banks are caught in the crosshairs. Retrieved from <https://www.sentinelone.com/blog/a-cyberwar-on-financial-institutions-why-banks-are-caught-in-the-crosshairs/>
5. UpGuard. (2024). The 6 biggest cyber threats for financial services in 2024. Retrieved from <https://www.upguard.com/blog/biggest-cyber-threats-for-financial-services>
6. Federal Reserve Board. (2022). Cybersecurity and financial system resilience report.
7. VMware & Ponemon Institute. (2021). Cost of a data breach in the financial sector report.

Методы обработки видеоизображений с помощью языка программирования Python

Киса Медина Сайлауқызы, студент магистратуры

Научный руководитель: Абдыкеримова Эльмира Алтынбековна, кандидат педагогических наук, доцент
Каспийский университет технологии и инжиниринга имени Ш. Есенова (г. Актау, Казахстан)

В статье рассматриваются современные методы обработки видеоизображений с использованием языка программирования Python. Описываются ключевые библиотеки, такие как OpenCV и scikit-image, а также их применение для выполнения задач, включая распознавание объектов, фильтрацию и улучшение качества изображения. Обсуждаются примеры кода, которые демонстрируют основные алгоритмы, позволяя читателям понять, как эффективно обрабатывать и анализировать видеоданные.

Ключевые слова: обработка, язык программирования, видео, видеоизображения, библиотеки, Python, методы.

Обработка изображений и видео включает анализ, редактирование и улучшение визуальных данных. Она охватывает широкий спектр задач, от простых операций, таких как изменение размера и обрезка изображений, до

более сложных задач, таких как обнаружение и отслеживание объектов в видео. Обработка изображений и видео используется в различных областях, включая компьютерное зрение, медицинскую визуализацию и наблюдение,

и имеет приложения в таких областях, как автономные транспортные средства, распознавание лиц и дополненная реальность [1, с. 87].

Python имеет ряд библиотек для обработки изображений и видео, которые разработаны для упрощения работы с визуальными данными в Python [2, с. 23]. Некоторые из популярных библиотек, используемых для обработки изображений и видео:

OpenCV: OpenCV (Open Source Computer Vision Library) — широко используемая библиотека для приложений компьютерного зрения. Она имеет большое количество функций для задач обработки изображений и видео, таких как чтение и запись изображений и видео, преобразование изображений, обнаружение и отслеживание объектов и многое другое. OpenCV поддерживает множество языков программирования, включая Python, и совместима со многими операционными системами.

Pillow: Pillow — это ответвление Python Imaging Library (PIL), которое предоставляет простой интерфейс для выполнения основных задач обработки изображений. Его можно использовать для таких задач, как открытие и обработка файлов изображений, применение фильтров, изменение размера изображений и многое другое [2, с. 65]. Pillow прост в использовании и поддерживает множество форматов файлов, что делает его популярным выбором для простых задач обработки изображений.

Scikit-image: Scikit-image — это библиотека, которая предоставляет инструменты для обработки и анализа изображений. Она создана на основе других научных библиотек Python, таких как NumPy, SciPy и matplotlib, и предоставляет широкий спектр функций для таких задач, как фильтрация, сегментация, извлечение признаков и т.д. Scikit-image разработана так, чтобы быть удобной для пользователя и простой в освоении, что делает ее отличным выбором для новичков в обработке изображений.

MoviePy: MoviePy — это библиотека Python, используемая для задач редактирования и обработки видео. Ее можно использовать для чтения и записи видеофайлов, добавления звуковых дорожек, применения фильтров и эффектов и многого другого. MoviePy создан на основе других научных библиотек Python, таких как NumPy, Pillow и imageio, и разработан так, чтобы быть простым в использовании и настройке.

Прежде чем углубляться в детали чтения и записи изображений и видео, важно понять различные форматы файлов, доступные для хранения этих типов данных. Форматы файлов изображений можно разделить на две категории: растровая графика и векторная графика. Растровая графика использует сетку пикселей для представления изображения, в то время как векторная графика использует математические уравнения для представления изображения.

Форматы видеофайлов немного сложнее форматов изображений. Видеофайл состоит из последовательности изображений, называемых кадрами, которые отображаются одно за другим, создавая иллюзию движения. Форматы

видеофайлов можно разделить на форматы контейнеров и форматы кодеков [3, с. 74]. Форматы контейнеров, такие как MP4, AVI и MOV, предоставляют способ организации видеоданных и других связанных данных, таких как аудио и субтитры. Форматы кодеков, такие как H.264, HEVC и VP9, предоставляют способ сжатия видеоданных.

Манипуляции с изображениями и видео являются важным аспектом компьютерного зрения и включают в себя различные операции, такие как изменение размера, обрезка, поворот и переворот. Эти операции могут быть полезны для предварительной обработки изображений и видео перед их использованием для машинного обучения, компьютерного зрения или других приложений.

Изменение размера изображения или видео означает изменение его размеров путем увеличения или уменьшения масштаба. Это можно сделать с помощью функции `resize()` в библиотеках OpenCV, Pillow или Scikit-image.

Обрезка изображения или видео означает выбор части изображения или видео и удаление остальной части. Это может быть полезно для удаления нежелательных частей изображения или видео [3, с. 101].

Поворот изображения или видео означает изменение его ориентации на определенный угол. Это может быть полезно для исправления ориентации изображения или видео. Вот пример того, как повернуть изображение с помощью OpenCV:

```
import cv2
import numpy as np

# Read an image file
img = cv2.imread('image.jpg')

# Rotate the image by 45 degrees clockwise
rows, cols = img.shape[:2]
M = cv2.getRotationMatrix2D((cols/2, rows/2), 45, 1)
rotated = cv2.warpAffine(img, M, (cols, rows))

# Display the original and rotated images
cv2.imshow('Original Image', img)
cv2.imshow('Rotated Image', rotated)
cv2.waitKey(0)
cv2.destroyAllWindows()
```

Улучшение качества изображения — еще один важный аспект компьютерного зрения, и оно включает в себя различные операции, такие как фильтрация, сглаживание, резкость и регулировка яркости и контрастности. Эти операции могут быть полезны для улучшения четкости, видимости и общего качества изображения.

Фильтрация изображения или видео означает удаление из него шума или нежелательных деталей. Это можно сделать с помощью различных фильтров, таких как фильтры Гаусса, Медианы или Двусторонние фильтры, доступные в OpenCV, Pillow и Scikit-image.

Обнаружение краев — это метод, используемый для определения границ объектов на изображении или видео.

Он работает путем обнаружения внезапных изменений цвета или яркости на изображении. Существует несколько алгоритмов, доступных для обнаружения краев, включая детектор краев Кэнни, детектор краев Собеля и детектор краев Лапласа [4, с. 34].

Цветовая сегментация — это метод, используемый для сегментации изображения или видео на области на основе их цвета. Это может быть полезно для идентификации объектов на основе их цвета. Существует несколько алгоритмов, доступных для цветовой сегментации, включая алгоритм кластеризации К-средних и алгоритм сдвига среднего.

Сопоставление шаблонов — это метод, используемый для определения определенного объекта на изображении

или видео путем сравнения его с предопределенным шаблоном. Он работает, перемещая шаблон по изображению или видео и вычисляя оценку сходства в каждой позиции. Позиция с наивысшей оценкой сходства соответствует местоположению объекта на изображении или видео [5, с. 76].

Методы обработки изображений и видео имеют широкий спектр применения во многих областях, включая компьютерное зрение, медицинскую визуализацию и видеонализ. При использовании правильных инструментов и методов обработка изображений и видео в Python может привести к инновационным и эффективным решениям в таких областях, как компьютерное зрение, медицинская визуализация и анализ видео.

Литература:

1. Молодяков С. А. Применение функций OpenCV в компьютерном зрении. — ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2022
2. Дагаров Е. О., Тюменков Г. Ю. Обработка видео с использованием Deep Learning и OpenCV, 2004
3. Франсуа Ш. Глубокое обучение на Python. 2-е межд. издание. — Питер, 2023
4. Касимова Ш. Т. Цифровая обработка изображения и звука на Python. — Innovations in Science and Technologies, 2024
5. Содем Я. Программирование компьютерного зрения на языке Python. — Litres, 2022

История PLM-систем в России и перспективы их импортозамещения

Куликов Василий Сергеевич, студент магистратуры
 Научный руководитель: Панферова Елена Викторовна, кандидат технических наук, доцент
 Тульский государственный педагогический университет имени Л. Н. Толстого

В статье автор рассматривает историю развития PLM-систем в России и анализирует современное состояние рынка PLM-решений в условиях импортозамещения. Обсуждаются перспективы российских разработчиков на фоне ухода иностранных поставщиков PLM-решений, а также потенциал для развития отечественных PLM-систем.

Ключевые слова: PLM, CAD, PDM, CAE, Россия, российский рынок.

Определение PLM. Аббревиатура PLM расшифровывается как «Product Lifecycle Management», что может быть переведено как «управление жизненным циклом изделия». Чаще всего под этим подразумевается управленческий подход, который направлен на оптимизацию процессов, связанных с жизнью какого-либо изделия. Для большей понятности эти процессы можно обобщить в виде этапов: концептуальное проектирование, производство, тестирование, поставка, использование и вывод из эксплуатации. Важно, что контроль над ними осуществляется централизованно, как над единым и непрерывным процессом — поэтому мы и говорим об управлении жизненным циклом.

Под изделием же понимается какая-либо продукция или услуга. Их вид, сложность и масштабы могут быть любыми — концепция PLM изначально использовалась в таких комплексных и высокотехнологичных отраслях, как авиа-, авто- и машиностроение, где и показала свою эффективность.

Ключевым принципом PLM является интеграция всех информационных ресурсов, используемых в работе с изделием, в единое информационное пространство. К таким ресурсам относятся как данные о продукте, так и различные системы и инструменты: CAD, CAE, CAM, PDM, SCM, MRP и другие. Объединение этих ресурсов в одном месте и координация совместной работы людей, их использующих, должны поспособствовать оптимизации соответствующих этапов жизненного цикла изделия.

Определение PLM-систем. Свою реализацию концепция PLM находит в программных решениях, называемых PLM-системами. Они автоматизируют и координируют информационные процессы, связанные с жизненным циклом изделия. PLM-система не существует отдельно от остальных технологий на предприятии, но является объединяющей платформой над ними. Эта платформа, в свою очередь, встраивается в уже существующую систему корпоративных взаимосвязей, куда входят отделы продаж, маркетинга, производства, поставок и так далее.

Функционал PLM-систем довольно обширен, но в базовой комплектации они управляют данными об изделии, его конфигурацией, документацией, спецификациями, производством, поставщиками, активами, связанными программами и проектами. Кроме того, PLM-система ведёт учёт и контроль изменений, вносимых в изделие; координирует взаимодействие между участниками разработки изделия; ведёт контроль качества продукции; проводит моделирование и анализ аспектов, связанных с разработкой изделия; собирает данные об использовании после вывода изделия из эксплуатации; визуализирует имеющиеся данные и статистику [3].

В настоящее время PLM-системы активно используются на предприятиях самого разного профиля, позволяя оптимизировать и ускорить производственные процессы, наладить жизненный цикл и повысить качество самой продукции.

История развития PLM-систем. Предтечей для появления PLM-систем считаются системы автоматизированного проектирования (CAD-системы). Они предназначены для упрощения работы инженера и охватывают широкий спектр функций для повышения продуктивности специалиста.

Использование CAD-систем сопровождается созданием вспомогательных файлов, также называемых CAD-файлами. Первые CAD-системы появились ещё в 1960-х годах и с тех пор непрерывно развивались, но вместе с тем росло количество и объём CAD-файлов, под которыми в какой-то момент потребовалось выделять отдельные хранилища данных. Необходимость управлять таким количеством информации привела к тому, что в середине 1980-х годов появляются первые системы управления данными изделия (PDM-системы). Помимо управления CAD-файлами они также контролируют спецификации изделия и ведут учёт изменений, вносимых в продукцию.

В 1990-х годах мировая экономика переживает всё большую глобализацию, развивается аутсорсинг. В связи с этим у компаний по всему миру появляется запрос на дальнейшую оптимизацию производственных процессов. На этом фоне PDM-системы обрастают новым функционалом, уже не связанным с инженерным проектированием: контроль качества, управление производственным циклом, подсчёт стоимости и так далее. Из-за того, что PDM-системы первоначально не были предназначены для подобных задач, их приходилось постоянно дорабатывать, а сами они не всегда были удобны в использовании.

В ответ на это в 2000-х годах появляются первые PLM-системы. На тот момент под этим понималась совокупность инструментов, интегрированных между собой для совместной работы: CAD-, CAE- и CAM-системы для создания инженерных данных, и PDM-система для управления этими данными и подготовки производства [6].

Со временем рамки компетенций PLM-системы стали расширяться — например, к технологиям выше присоединяется ERP-система, которая связывает между собой финансовый учёт, процессы сбыта, производства, пла-

нирования, управления персоналом, взаимодействия с поставщиками и партнерами. PLM-системы превращаются в готовые программные решения для полного управления жизненным циклом изделия.

В будущем ожидается ещё более повсеместное использование PLM-систем на различных предприятиях, охват PLM-системами ещё большего количества отделов на этих предприятиях, а также улучшенная визуализация данных об изделии с использованием технологий дополненной и виртуальной реальности (AR и VR соответственно) [4].

Ранний рынок PLM-решений в России. Оценить использование PLM-систем раннего периода в России представляется проблематичным, так как статистики по совместному использованию CAD-, CAM-, CAE- и PDM-систем не велось. Тем не менее можно оценить объём российского рынка этих решений по отдельности.

Уже в 2004 году суммарный объём вышеупомянутых систем на российском рынке составил 34,5 млн долларов [7]. Имеется также статистика на следующие 2 года, показывающая высокие темпы роста и отобразённая на рис. 1.

Но рынок этого периода развивается неравномерно. Секторы CAD- и CAM-систем к тому времени уже давно считаются насыщенными, и темпы роста в этой части рынка были минимальны. С другой стороны, быстро росли сегменты PDM- и CAE-систем.

Подъём рынка PDM-аналитики связывают с тем, что благодаря многолетнему применению средств автоматизации предприятия накопили огромные объёмы электронной документации (чертежей, моделей, спецификаций и т.д.), для управления которыми потребовалось внедрять соответствующие системы. Увеличение спроса на PDM-системы в определённом смысле можно воспринимать как предвестника увеличения спроса на PLM-системы.

Увеличение спроса на CAE-системы же объясняется повышением их доступности. С одной стороны, аналитическое ПО становилось проще в использовании, с другой — снижалась стоимость высокопроизводительных компьютеров [1].

Поздний рынок PLM-решений в России. На период 2012–2019 годов становится доступной статистика непосредственно по PLM-системам, проиллюстрированная на рис. 2.

Снижение объёмов с 2014 года обусловлено падением курса рубля в 2014–2015 годах. Кроме того, на этом фоне снизились инвестиции российских производителей в цифровые инструменты, ибо возросли кредитная нагрузка по валютным кредитам, расходы на амортизацию импортного оборудования, расходы на импортные материалы и комплектующие, стоимость цифровых решений иностранных вендоров.

Пандемия COVID-19 также вызвала падение промышленного производства, на обслуживание которого и направлено большинство PLM-решений. Но одновременно с этим предприятия активизировались в процессах своей цифровизации — режим удаленной работы заставил пересмотреть подходы к традиционной организации работы инженерных кадров, и спрос на продукцию

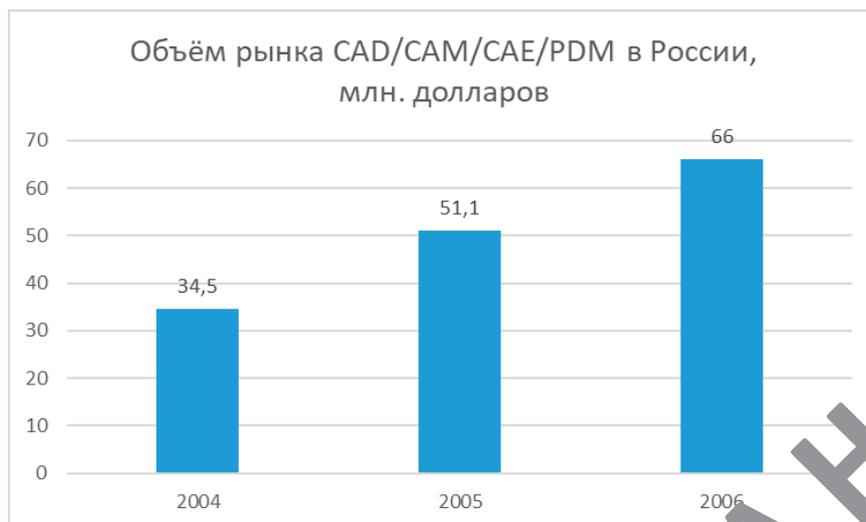


Рис. 1. Объём российского рынка инструментов, входящих в состав PLM, за 2004–2006 годы [7]



Рис. 2. Объём российского рынка PLM-решений за 2012–2019 годы (по данным отчетов CIMdata Publishes PLM Market and Solution Provider Report за 2012–2020 годы)

и услуги инженерного консалтинга на PLM-решения фактически только возрос, что и видно на графике [5].

Известно, что в 2022 году после ухода зарубежных вендоров объём российского рынка PLM-систем снизился до 16 млрд рублей, что в пересчёте на средний курс доллара в 2022 году (68,4869 рубля) составляет около 233 млн долларов.

В 2023 году ожидалось увеличение этого рынка до 18,6 млрд рублей, что по среднему курсу доллара в 2023 году (85,1630 рубля) составляет порядка 214 млн долларов [2].

Отечественные и иностранные PLM-системы на российском рынке. В 2021 году доля иностранных вендоров на российском рынке PLM-решений составляла 67%. Это такие компании, как Siemens PLM Software (Германия), Dassault Systemes (Франция), Autodesk (США), PTC (США) и SAP (Германия).

Из российских вендоров можно выделить компанию «АСКОН», в том же году занимавшую 13% рынка, и «Топ Системы», чья доля на рынке составляла примерно 3%.

После ухода зарубежных вендоров в 2022 году объём российских производителей на рынке вырос с 33% до 69% [2]. Сейчас российские вендоры вполне способны эффективно заменить иностранные PLM-системы в сфере малого и среднего бизнеса, лёгкой и средней промышленности. Однако в сфере большого бизнеса и тяжёлой промышленности, такой как автомобиль- и авиастроение, решения от отечественных производителей пока не способны целиком заменить иностранные аналоги [5].

Перспективы импортозамещения PLM-систем в России. В целом, российский рынок PLM развивался с относительным отставанием, что связано с особенностями производственных и управленческих процессов на предприятиях, а также с общим отставанием в области инженерного консалтинга. Это видно на примере влияния рынка PLM на экономику за 2019 год, где Россия уступала странам-лидерам цифровой трансформации в 2–3 раза, что отобразено в таблице 1.

Таблица 1. Объемы различных рынков PLM за 2019 год (по данным отчетов CIMdata Publishes PLM Market and Solution Provider Report за 2012–2020 годы)

Рынок PLM	Объём рынка, млн долларов	Доля PLM в ВВП страны
США	9 500	0,00041%
Япония	4 400	0,00085%
Германия	4 100	0,0001%
Франция	760	0,00003%
Китай	1 680	0,00011%
Великобритания	1 210	0,00042%
Южная Корея	742,4	0,00044%
Индия	724,4	0,00024%
Италия	649,8	0,00032%
Бразилия	302,3	0,00015%
Россия	280,9	0,00017%

Цифровая зрелость предприятий в среднем также невысока. По распространенности решений для автоматизации подготовки производства рынок достаточно зрелый. Системы класса PDM распространены меньше, решения для управления требованиями встречаются еще реже, а что касается полного цикла автоматизации — от управления требованиями до сопровождения изделия на стадии эксплуатации, то это единичные случаи в отечественной промышленности.

Тем не менее, определённый запрос на PLM-системы всё же имеется и даже растёт. Например, новая си-

стема государственного оборонного заказа делает обязательным для предприятий ОПК внедрение цифровых инструментов, в том числе и PLM-систем [5].

Кроме того, остаются сферы, где иностранные решения заменить пока не представляется возможным в силу специфики и отсутствия конкурентоспособных российских аналогов — это также создаёт потребность в развитии старых PLM-систем и развитии новых.

Таким образом, перспективы импортозамещения PLM-систем в России представляются положительными.

Литература:

1. 2006-й — год стабильного роста CAD/CAM/CAE/PDM сегмента PLM-рынка // CompMechLab URL: <https://fea.ru/news/422> (дата обращения: 26.09.2024).
2. PLM-системы: что такое управление жизненным циклом продуктов // КОПУС Консалтинг URL: <https://korusc consulting.ru/infohub/plm-sistemy-product-lifecycle-management> (дата обращения: 23.09.2024).
3. The History and Future of PLM // ArcherGrey URL: <https://archergrey.com/plm-history-future> (дата обращения: 23.09.2024).
4. Крупин А. А. Анализ динамики рынка PLM в России // Актуальные проблемы экономики и бухгалтерского учета: Сборник научных статей. — Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2021. — С. 51–56.
5. О управлении жизненным циклом продукта (PLM) простыми словами // Comindware URL: <https://www.comindware.ru/blog/plm-and-plm-systems> (дата обращения: 23.09.2024).
6. Обзор рынка PLM-технологий // CompMechLab URL: <https://fea.ru/news/4525> (дата обращения: 26.09.2024).

Exploring the influence of blockchain technology on traditional business models in the digital era

Orazgeldiyeva Nargiza Yazmuradovna, teacher;
 Amanmyradova Oguljan Serdarovna, student;
 Charyyev Polatmuhammet Nurberdiyevich, student;
 Orazov Resulgeldi Bayramgeldiyevich, student;
 Seytekova Selbi Durdymyrat gyzy, student

Engineering-Technological University of Turkmenistan named after Oguz Khan (Ashgabat, Turkmenistan)

The advent of blockchain technology has heralded a transformative shift in traditional business models, particularly in the digital era characterized by rapid technological advancements and evolving consumer expectations. This paper explores the profound influence of blockchain on various sectors, emphasizing its potential to disrupt established practices and foster innovative business

paradigms. By providing a decentralized, transparent, and secure framework for transactions, blockchain facilitates peer-to-peer interactions that eliminate the need for intermediaries, thereby reducing costs and enhancing efficiency. The research highlights key areas where blockchain is making significant inroads, including supply chain management, finance, digital identity verification, and intellectual property rights.

Introduction

In supply chain management, blockchain enhances transparency and traceability, allowing businesses to track products from origin to consumer. This capability not only mitigates risks associated with counterfeiting but also promotes ethical sourcing practices. In the financial sector, decentralized finance (DeFi) platforms leverage blockchain to offer low-cost and accessible financial services, democratizing finance for underserved populations. Furthermore, the application of blockchain in digital identity verification addresses critical issues related to security and fraud prevention by enabling secure, verifiable identities without reliance on centralized authorities.

Blockchain technology emerged as a foundational element of cryptocurrencies like Bitcoin but has since evolved into a versatile tool with applications across various sectors. Its decentralized nature allows for secure data storage and transaction processing without the need for intermediaries. This characteristic is particularly significant in an era where trust in traditional institutions is waning. The integration of blockchain into business models offers opportunities for innovation, efficiency improvements, and cost reductions. The theoretical underpinnings of this research are grounded in business model innovation literature. Business models define how organizations create, deliver, and capture value. As blockchain technology reshapes traditional practices, it necessitates a reevaluation of existing business models to incorporate new value propositions enabled by this technology.

Research Objectives

This paper aims to explore how blockchain influences traditional business models by:

Analyzing its impact on various sectors.

Identifying challenges associated with its implementation.

Proposing strategies for businesses to adapt their models in response to these changes.

Supply Chain Management

Blockchain's capacity for enhancing transparency in supply chains is one of its most significant contributions. By providing an immutable ledger of transactions, stakeholders can verify the authenticity of goods at each stage of production and distribution. This traceability not only helps prevent fraud but also fosters consumer trust by ensuring ethical sourcing practices.

For instance, companies like IBM have implemented blockchain solutions that allow consumers to trace food products

from farm to table. This transparency can significantly reduce food safety issues and enhance brand loyalty among consumers who prioritize ethical consumption.

Financial Services

The financial sector has witnessed substantial disruption due to decentralized finance (DeFi) platforms that utilize blockchain technology. DeFi eliminates intermediaries such as banks by enabling direct transactions between users through smart contracts. This shift reduces transaction costs and enhances access to financial services for unbanked populations.

Moreover, traditional financial institutions are beginning to explore blockchain-based solutions for payments and settlements, recognizing the potential for increased efficiency and reduced fraud risk. For example, Ripple's technology facilitates cross-border payments in real-time at a fraction of the cost associated with conventional banking systems.

Strategies for Adaptation

To successfully adapt business models in response to blockchain technology's influence, organizations should consider several strategies:

Investing in Education: Training employees on blockchain's capabilities can facilitate smoother integration into existing processes.

Collaborating with Innovators: Partnering with startups specializing in blockchain can provide valuable insights and accelerate implementation.

Adopting Agile Practices: Embracing flexibility in operations allows organizations to pivot quickly as technology evolves.

Engaging with Policymakers: Actively participating in discussions about regulation can help shape favorable frameworks that support innovation while ensuring compliance.

Conclusion

Blockchain technology represents a paradigm shift that challenges traditional business models across various sectors by introducing new ways of creating value through decentralization, transparency, and security. As organizations navigate this transformative landscape, they must adapt their strategies to leverage the unique capabilities offered by blockchain effectively.

The implications of this research suggest that companies embracing these changes will not only enhance their competitive edge but also contribute positively toward building more inclusive economic systems. Future research should focus on longitudinal studies examining the long-term impacts of blockchain adoption on business performance across diverse industries.

References:

1. Coyne, J. G., & McMickle, P. L. (2017). Can blockchains serve an accounting purpose? *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 14(2), 101–111. <http://dx.doi.org/10.2308/jeta-51910>
2. Iansiti, M., & Lakhani, K. R. (2017). The truth about blockchain. *Harvard Business Review*, 95(1), 118–127.
3. Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. Retrieved from <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
4. Pincheira, M., Vecchio, M., & Giaffreda, R. (2022). Characterization and costs of integrating blockchain and IoT for agri-food traceability systems. *Systems*, 10(3), 57. <http://dx.doi.org/10.3390/systems10030057>

Harnessing big data analytics for strategic decision-making in the digital economy

Orazgeldiyeva Nargiza Yazmuradovna, teacher;
Ussayeva Ayjemal Gurbanmyradovna, teacher;
Matiyev Muhammetmyrat Baymyrat ogly, student;
Cherkezov Nurgeldi Gurbangeldiyevich, student;
Gapbarov Alibek Suvhanovich, student

Engineering-Technological University of Turkmenistan named after Oguz Khan (Ashgabat, Turkmenistan)

In the contemporary digital economy, the integration of big data analytics (BDA) into strategic decision-making processes has become a pivotal factor for organizational success and competitive advantage. This paper examines how BDA enhances decision-making capabilities by providing actionable insights derived from vast and complex data sets. With the exponential growth of data generated from various sources, organizations are increasingly leveraging advanced analytical tools to transform raw data into valuable information that supports strategic initiatives. The research highlights the critical role of BDA in improving operational efficiency, fostering innovation, and enabling organizations to respond swiftly to market changes.

Introduction

The study employs a comprehensive literature review to explore the theoretical frameworks underpinning BDA and its implications for strategic decision-making. It discusses key concepts such as data-driven culture, predictive analytics, and real-time decision-making, emphasizing their relevance in navigating the complexities of the digital landscape. Furthermore, the paper identifies the challenges organizations face in implementing BDA, including data privacy concerns, skill shortages, and the need for a robust technological infrastructure.

By analyzing case studies from various industries, this research illustrates successful applications of BDA in enhancing strategic decisions. The findings indicate that organizations that effectively harness BDA not only achieve superior performance outcomes but also cultivate a proactive approach to risk management and strategic planning.

Big Data Analytics

Big data refers to large volumes of structured and unstructured data that inundate businesses daily. The ability to analyze this data effectively is crucial for deriving insights that inform strategic decisions. BDA encompasses various techniques such as predictive analytics, machine learning, and statistical analysis that enable organizations to interpret complex data sets. The resource-based view posits that an organization's resources

and capabilities are critical determinants of its competitive advantage. In this context, BDA can be viewed as a valuable resource that enhances an organization's analytical capabilities, thereby influencing its strategic outcomes. BDA improves decision quality by enabling organizations to base their strategies on empirical evidence rather than intuition or experience alone. By analyzing historical data trends and patterns, businesses can make informed predictions about future market behaviors.

Facilitating Real-Time Decision-Making

In a fast-paced business environment, the ability to make real-time decisions is paramount. BDA allows organizations to process large amounts of data quickly, providing timely insights that facilitate agile decision-making. Organizations leveraging BDA are better positioned to innovate by identifying emerging trends and consumer needs. This capability fosters a culture of continuous improvement and adaptation, essential for sustaining competitive advantage. The increasing scrutiny over data privacy regulations poses significant challenges for organizations seeking to utilize big data responsibly. Ensuring compliance while maximizing data utility requires careful management. There is a notable shortage of professionals skilled in data analytics. Organizations must invest in training programs or partnerships with educational institutions to build a workforce capable of harnessing BDA effectively. Traditionally, decision-making in organizations often re-

lied on intuition and experience. However, the advent of BDA has transformed this paradigm into a data-driven approach. By harnessing vast amounts of structured and unstructured data, organizations can derive actionable insights that inform their strategic choices. This shift not only increases the reliability of

decisions but also aligns them more closely with actual market conditions and consumer behaviors. Research indicates that organizations employing BDA report higher decision-making effectiveness, as these analytics provide a solid foundation for evaluating various alternatives and outcomes.

Table 1. Key Attributes of Big Data Analytics Influencing Decision Quality

Attribute	Description	Impact on Decision Quality
Value Innovation	The ability to create new value propositions through insights derived from data	Enhances creativity and strategic options
Social Impact	The effect of decisions on societal well-being and stakeholder engagement	Improves stakeholder trust and decision acceptance
Precision	The accuracy of data insights used in decision-making processes	Increases confidence in decisions made
Completeness	The extent to which data covers all relevant aspects of the decision context	Reduces uncertainty and enhances thoroughness
Representativeness	The degree to which data reflects the population or phenomena being studied	Ensures decisions are based on relevant information

Explanation of the Table

Value Innovation refers to how organizations leverage big data to create unique value propositions, enhancing their strategic options and fostering innovative solutions.

Social Impact emphasizes the importance of considering the broader effects of decisions, which can improve stakeholder trust and acceptance.

Precision highlights the significance of accurate data insights, which boosts confidence in the decisions made.

Completeness ensures that all relevant aspects are considered, reducing uncertainty and leading to more thorough decision-making.

Representativeness is crucial for ensuring that the data reflects the actual population or phenomena, making decisions relevant and applicable.

Interpretability ensures that insights are clear and understandable, facilitating informed decision-making.

Innovativeness encourages organizations to adapt and evolve by developing new solutions based on analytical insights.

One of the most significant advantages of BDA is its ability to enhance the accuracy and precision of decisions. By utilizing advanced analytical techniques such as predictive modeling and machine learning, organizations can analyze historical data trends to forecast future scenarios. This capability allows decision-makers to assess risks and opportunities with greater confidence. For instance, companies can utilize BDA to predict customer demand patterns, enabling them to optimize inventory levels and reduce costs associated with overproduction or stockouts. The empirical evidence supports that improved accuracy in decision-making leads to better resource allocation and operational efficiencies.

References:

- Chon, K., & Kim, H. (2022). Can big data analytics improve the quality of decision-making in businesses? *Iberoamerican Business Journal*. Retrieved from <https://journals.epnewman.edu.pe/index.php/IBJ/article/download/275/538/1987>
- Frisk, J., & Bannister, F. (2017). The impact of big data analytics on decision-making within the public sector: A case study approach. *International Journal of Public Administration*, 40(12), 1055–1065. <https://doi.org/10.1080/01900692.2017.1297398>
- Grover, V., & Kar, A. K. (2017). A framework for understanding the impact of big data analytics on decision-making processes. *Journal of Business Research*, 70, 162–170. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.010>

Применение методов машинного обучения в вопросах технологических расчетов параметров очистных сооружений сточных вод

Растегаев Александр Игоревич, студент магистратуры;
Муллаяров Игорь Маратович, студент магистратуры
Уральский государственный экономический университет (г. Екатеринбург)

В данной статье рассматриваются ключевые аспекты технологий машинного обучения в применении к автоматизации расчетов параметров работы очистных сооружений, описываются недостатки текущих методов, а также приводятся примеры использования и положительные эффекты внедрения процессов Machine Learning.

Сохранение водных ресурсов нашей планеты — одна из первоочередных задач в мировой экологии. Одним из способов защиты водных объектов и окружающей среды является очистка сточных вод, как муниципальных, так и техногенных перед их сбросом в водоемы и очистные сооружения сточных вод играют ключевую роль в данном вопросе.

Проектирование, строительство и эксплуатация очистных сооружений сточных вод представляет собой сложную инженерную задачу, однако стремительное развитие современные технологии позволяет решать все более сложные задачи в данной области. В последние годы все большую роль в оптимизации инженерных расчетов в разных сферах занимает машинное обучение (Machine Learning), используя методы которого, возможно оптимизировать процесс очистки воды, снизить эксплуатационные затраты и, как следствие, минимизировать воздействие на природу и сохранить биологическое разнообразие нашей планеты.

Проблемы традиционных методов расчета

Традиционные подходы к технологическим расчетам очистных сооружений сточных вод базируются на физических, химических и биологических моделях [1]. Эти методы часто являются трудоемкими, требуют множества параметров и не всегда обладают достаточной гибкостью для учета изменяющихся условий эксплуатации. Кроме того, в реальных условиях загрязненность сточных вод может варьироваться в зависимости от ряда факторов (сезонность, состав стоков, тип и режим работы предприятий), что затрудняет создание универсальных расчетных моделей [2].

Основные проблемы традиционных подходов:

- Ограниченная адаптивность к изменяющимся параметрам системы.
- Высокие трудозатраты на сбор данных и проведение расчетов.
- Необходимость высокой точности исходных данных.
- Сложность учета нелинейных зависимостей между переменными.

Преимущества методов машинного обучения

Использование методов машинного обучения (ML) для расчета и выбора очистных сооружений сточных вод об-

ладает рядом значительных преимуществ по сравнению с традиционными подходами [3]. Эти преимущества касаются как точности расчетов, так и гибкости выбора оптимальных технологических решений для конкретных условий. Рассмотрим основные преимущества применения ML в данном контексте.

1. Повышенная точность расчетов

Машинное обучение способно значительно повысить точность технологических расчетов очистных сооружений за счет более точного учета множества факторов, которые могут влиять на работу систем очистки. Традиционные методы основываются на стандартных формулах и моделях, которые часто опираются на усредненные данные и упрощенные предположения. ML, в отличие от этого, использует реальные данные, накопленные на практике, и может обучаться на них, что позволяет учитывать сложные и нелинейные зависимости между параметрами.

Например, нейронные сети или регрессионные модели могут анализировать данные о химическом составе сточных вод, потоках, температурных режимах и других переменных, чтобы прогнозировать производительность системы очистки с гораздо большей точностью. Это помогает избежать ошибок при расчете и минимизировать риски неправильного выбора оборудования или технологий.

2. Оптимизация выбора очистных технологий

ML может предложить оптимальный набор очистных технологий для конкретных условий эксплуатации, основываясь на анализе большого количества параметров, таких как химический состав стоков, объем сточных вод, требования к качеству очистки и доступные ресурсы. Это достигается за счет использования алгоритмов оптимизации и методов поиска наилучших решений.

Традиционные подходы к выбору технологий часто опираются на стандартизированные решения, которые могут быть не всегда оптимальны для конкретных ситуаций. Машинное обучение, напротив, может предложить более точечные решения, адаптированные к уникальным условиям:

- Оптимизация последовательности этапов очистки.
- Подбор наиболее эффективных методов биологической, химической или физической очистки.
- Выбор оборудования с наилучшим соотношением затрат и эффективности.

3. Адаптивность к изменяющимся условиям

Очистные сооружения часто сталкиваются с изменениями в характеристиках сточных вод, которые могут варьироваться в зависимости от сезона, режима работы производственных предприятий или изменения состава стоков. ML-модели могут адаптироваться к этим изменениям, обновляя свои прогнозы и предложения по оптимизации работы систем очистки.

Например, модели машинного обучения могут обучаться на новых данных, собранных во время эксплуатации, и корректировать параметры расчетов и выбора технологий для обеспечения эффективной работы сооружений в изменяющихся условиях. Это позволяет системе динамически подстраиваться под текущие требования, снижая риск аварий и ухудшения качества очистки.

4. Снижение затрат на проектирование

Методы машинного обучения позволяют сократить время и затраты на проектирование очистных сооружений за счет автоматизации ряда процессов:

- Автоматическое создание расчетных моделей на основе данных с аналогичных объектов.

- Быстрое прогнозирование ключевых показателей эффективности (КПД) для различных конфигураций очистных систем.

- Подбор оборудования и материалов с учетом минимизации затрат на строительство и эксплуатацию.

Машинное обучение также может сократить время на моделирование различных сценариев, помогая инженерам быстрее находить оптимальные решения для конкретных ситуаций.

5. Персонализированный подход к расчетам

ML может учитывать уникальные характеристики каждого объекта, такие как географическое расположение, климатические условия, состав сточных вод и специфические требования к качеству очистки. Это позволяет создавать персонализированные расчеты и выбирать оборудование, которое наиболее точно соответствует конкретным задачам. Кроме того, персонализированные ML-модели могут учитывать долгосрочные прогнозы по изменениям в составе сточных вод, что позволяет спроектировать очистные сооружения с запасом производительности для будущих нужд. Например, если ожидается рост производства на предприятии, машинное обучение может предложить масштабируемые решения, которые легко адаптируются к увеличению нагрузки.

6. Прогнозирование эксплуатационных затрат

Машинное обучение помогает прогнозировать не только технические характеристики работы очистных сооружений, но и их эксплуатационные затраты. Алгоритмы могут прогнозировать расходы на электроэнергию, химические реагенты, обслуживание оборудования и утилизацию отходов на основе данных о текущем состоянии системы и ее предполагаемых нагрузках.

Этот аспект важен при расчете общей стоимости очистными сооружениями, позволяя принимать более взвешенные решения на стадии проектирования и вы-

бора технологий. Модели могут также предлагать стратегии снижения затрат, например, оптимизацию режима работы оборудования для минимизации энергопотребления.

7. Прогнозирование деградации и обслуживания оборудования

Еще одним важным преимуществом использования машинного обучения является возможность прогнозирования деградации оборудования и необходимости его обслуживания. На основе анализа данных датчиков и исторических данных эксплуатации системы, ML может предсказывать, когда и какое оборудование потребуется заменить или провести профилактическое обслуживание. Это помогает снизить риски аварийных ситуаций, оптимизировать графики технического обслуживания и избежать простоев системы. Например, для мембранных фильтров, применяемых в системах ультрафильтрации или обратного осмоса, машинное обучение может предсказывать момент, когда их следует очистить или заменить, что позволяет снизить эксплуатационные затраты и повысить срок службы оборудования.

8. Анализ больших данных и создание цифровых двойников

Машинное обучение способно обрабатывать большие массивы данных, поступающие с датчиков и контрольных устройств, и на основе этих данных создавать цифровые двойники очистных сооружений. Цифровой двойник — это виртуальная модель физического объекта, которая позволяет имитировать работу очистных сооружений в различных условиях и оптимизировать процессы очистки до их внедрения на практике. Использование цифровых двойников на основе ML позволяет инженерам тестировать различные сценарии работы, изменять параметры системы в виртуальной среде и находить наиболее эффективные решения без необходимости проведения дорогостоящих экспериментов на реальном объекте.

Вызовы стоящие на пути внедрения машинного обучения

Помимо очевидных преимуществ использования методов машинного обучения в процессах расчета очистных сооружений сточных вод, существует также и ряд вызовов, которые предстоит преодолеть:

1. Качество данных.

Эффективность моделей машинного обучения зависит от качества данных. Ошибки в данных или недостаточный объем исторической информации могут привести к некорректным результатам.

2. Комплексность внедрения.

Внедрение подобных решений потребует значительных инвестиций в инфраструктуру и обучение персонала.

3. Интерпретация результатов:

Понимание результатов моделей и их внедрение в эксплуатационные процессы, требует участия специалистов

с междисциплинарными знаниями в области экологии, инженерии и ИТ.

Основные методы машинного обучения в технологических расчетах очистных сооружений

Существует множество алгоритмов машинного обучения [4], которые могут быть применены для решения различных задач в сфере очистки сточных вод. Рассмотрим наиболее популярные методы:

1. Регрессионные модели.

Методы линейной и нелинейной регрессии могут использоваться для прогнозирования концентрации загрязняющих веществ в сточных водах в зависимости от ряда факторов, а также для оценки эффективности работы отдельных этапов очистки (например, биологической или физико-химической очистки). Регрессия помогает установить зависимость между входными данными (характеристиками загрязнений) и выходными параметрами (эффективностью очистки).

2. Нейронные сети.

Глубокие нейронные сети особенно эффективны при анализе сложных данных, таких как нелинейные взаимосвязи между различными этапами очистки сточных вод. Они могут использоваться для моделирования процессов фильтрации, биодegradации и других химико-биологических процессов.

3. Методы кластеризации.

Алгоритмы кластеризации, такие как k-средние или иерархическая кластеризация, могут использоваться для анализа и классификации различных типов сточных вод. Это может быть полезно при разработке индивидуальных стратегий очистки для различных промышленных или коммунальных источников загрязнений.

4. Обучение с подкреплением.

Данный подход применяется для оптимизации управления очистными сооружениями в режиме реального времени. Алгоритмы обучения с подкреплением обучаются на основе проб и ошибок, выбирая наиболее эффективные действия для достижения наилучших результатов по очистке сточных вод.

Примеры возможного использования методов машинного обучения при расчетах очистных сооружений

Ряд методов уже находит свою эффективность в международной практике [5] и может быть успешно использован в будущем:

— Управление биологической очисткой: ML используется для прогнозирования скорости роста биомассы и потребности в кислороде в биологических реакторах. Это позволяет более точно регулировать подачу воздуха и химических реагентов, что ведет к экономии энергоресурсов.

— Предсказание образования осадка: машинное обучение помогает предсказывать количество осадка на различных этапах очистки и оптимизировать его удаление. Это способствует повышению эффективности работы очистных сооружений и снижению затрат на утилизацию отходов.

— Оптимизация работы мембранных фильтров: алгоритмы машинного обучения могут использоваться для анализа данных работы мембранных фильтров, что позволяет минимизировать частоту промывки и продлить срок их службы.

— Оптимизация реагентных режимов на установках напорной флотации: использование машинного обучения может помочь предсказывать изменения состава сточной воды и корректировать дозировки коагулянта и флокулянта, что позволит значительно снизить операционные затраты при эксплуатации очистных сооружений.

В качестве заключения можно сказать, что машинное обучение представляет собой мощный инструмент для оптимизации работы и расчёта очистных сооружений сточных вод. Его применение позволяет не только повысить эффективность процессов очистки, но и сократить время внедрения технологических решений, оптимизировать затраты на эксплуатацию, улучшить управление ресурсами и минимизировать воздействие на окружающую среду. В будущем роль методов машинного обучения в водоочистке будет только возрастать, а их интеграция в производственные процессы станет важной частью модернизации очистных сооружений.

Литература:

1. Сидорова, Л. П. Методы очистки промышленных и сточных вод: Часть I: учебное электронное текстовое издание / Л. П. Сидорова.— Екатеринбург, ФГАОУ ВПО УрФУ, 2012.— 133 стр.— Текст: электронный.
2. Яковлев, С. В. Водоотведение и очистка сточных вод: учеб. пособие / С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов.— М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006.— 704 с
3. Магомедов И. А., Межиева А. И., Ибрагимов Л. В. Значимость технологий машинного обучения в реальном секторе экономики // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2020. Том 10. № 5А. С. 59–65. DOI: 10.34670/AR.2020.34.64.006
4. Кугаевских А. В., Муромцев Д. И., Кирсанова О. В. Классические методы машинного обучения: учебное пособие.— СПб.: Университет ИТМО, 2022.— 53 с.
5. Сидорова Л. П., Снигирёва А. Н. Часть II. Биохимическая очистка. Активный ил. Оборудование: учебное электронное пособие.— Екатеринбург, УрФУ, 2017.— Текст: электронный.

Информационно-вычислительная система машин управления специального назначения

Тропанов Александр Васильевич, начальник сектора;
Чудновский Михаил Евгеньевич, инженер-электроник
АО «Научно-производственное предприятие »Рубин» (г. Пенза)

В статье автор предлагает подход к построению информационно-вычислительной системе машин управления специального назначения, приводит структурную схему и ее описание.

Ключевые слова: структурная схема, вычислительная система, рабочее место.

Информационно-вычислительная система (ИВС) обеспечивает выполнение приема, обработки, хранения и передачи информации, решения комплексов расчетных и информационных задач, обеспечения информационного обмена с сопряженными системами для получения координат и высоты точки стояния, дирекционного угла оси машины, угла крена и тангажа положения машины в пространстве углов, положения башни и средств разведки и возможностью вращением и придания необходимого вертикального угла башни.

Информационно-вычислительная система (ИВС) совместно с программным обеспечением (ПО) обеспечивает выполнение в автоматизированном режиме следующих основных функций [1]:

- прием, обработку, хранение, отображение и передачу информации;
- создание и ведение базы данных (БД);
- формирование, прием, обработку, отображение и выдачу документов боевого управления;
- решение комплексов расчетных и информационных задач;
- отображение тактической информации на фоне электронной карты;
- прием и обработку данных, поступающих от средств разведки и наблюдения, топопривязки и навигации и функциональных подсистем.
- обеспечение защиты информации.

Структурная схема ИВС изделия показана на рис. 1.

В состав ИВС входят четыре автоматизированных рабочих места должностных лиц (АРМ-ДЛ), объединенных локальной вычислительной сетью (ЛВС) [2].

В состав 01.АРМ-ДЛ и 02.АРМ-ДЛ входят:

- ЭВМ;
- видеомонитор;
- пульт оператора;
- модуль USB.

Все АРМ объединены между собой с помощью блоков БКБП и ТКМ по интерфейсу Ethernet и обеспечены доступом к взаимодействующим системам и комплексам.

Все АРМ обеспечены доступом к средствам разведки и наблюдения (СРН), средствами связи и передачи данных (ССПД), топопривязки и навигации для выполнения функций в полном объеме при выходе из строя одного из АРМ.

Взаимодействие с ССПД осуществляется через блок ТКМ и аппаратуру шифрования.

Дополнительная Ethernet сеть предназначена обмена служебной информации между ЭВМ и получения информации со средств топопривязки и навигации.

Взаимодействие ИВС с СРН осуществляется по интерфейсу последовательного типа CAN2.0 ISO — 11898.

Взаимодействие ИВС с выносными комплексами управления осуществляется через ТКМ на расстоянии до 100 м по интерфейсу Ethernet и на расстоянии до 500 м по проводной линии по интерфейсу HDSL через ССПД.

СРН обеспечивают прием и коммутацию видеосигналов с приборов разведки на видеомониторы 1.АРМ-ДЛ и 2.АРМ-ДЛ в зависимости от выбранного режима работы, а так же внесение изменений в видеоизображения для улучшения восприятия и распознавания объектов изображения;

ЭВМ предназначено для решения оперативно-тактических информационных задач, для обеспечения информационного обмена с сопряженными системами изделия, для обработки информации и поступающей от внешних источников [3] и конструктивно представляет собой планшетную ЭВМ с сенсорным экраном размером от 15' до 19' и установленным программным обеспечением, которое представляет собой законченное программное изделие, оптимизированное в процессе разработки по составу и объёму необходимых программных модулей и компонентов.

Пульт оператора предназначен для ручного ввода информации в ЭВМ с помощью выбора курсором графического манипулятора типа трекбол и кнопками клавиатуры, входящих в состав пульта оператора, соответствующих меню на экране ЭВМ.

Модуль USB используется в качестве внешнего электронного носителя информации для обеспечения документирования информации в изделии.

Видеомонитор предназначен для отображения цветной символьной и графической информации и применяется в качестве видеосмотрового устройства, на которое приходит видеоинформация со средств разведки и наблюдения.

Пульт управления средствами разведки предназначен для управления средствами разведки, установленных на башне, с АРМ-ДЛ по интерфейсу RS-232. По командам с пульта управления обеспечивается управление (поворот по горизонтали и вертикали) башни, электронное мас-

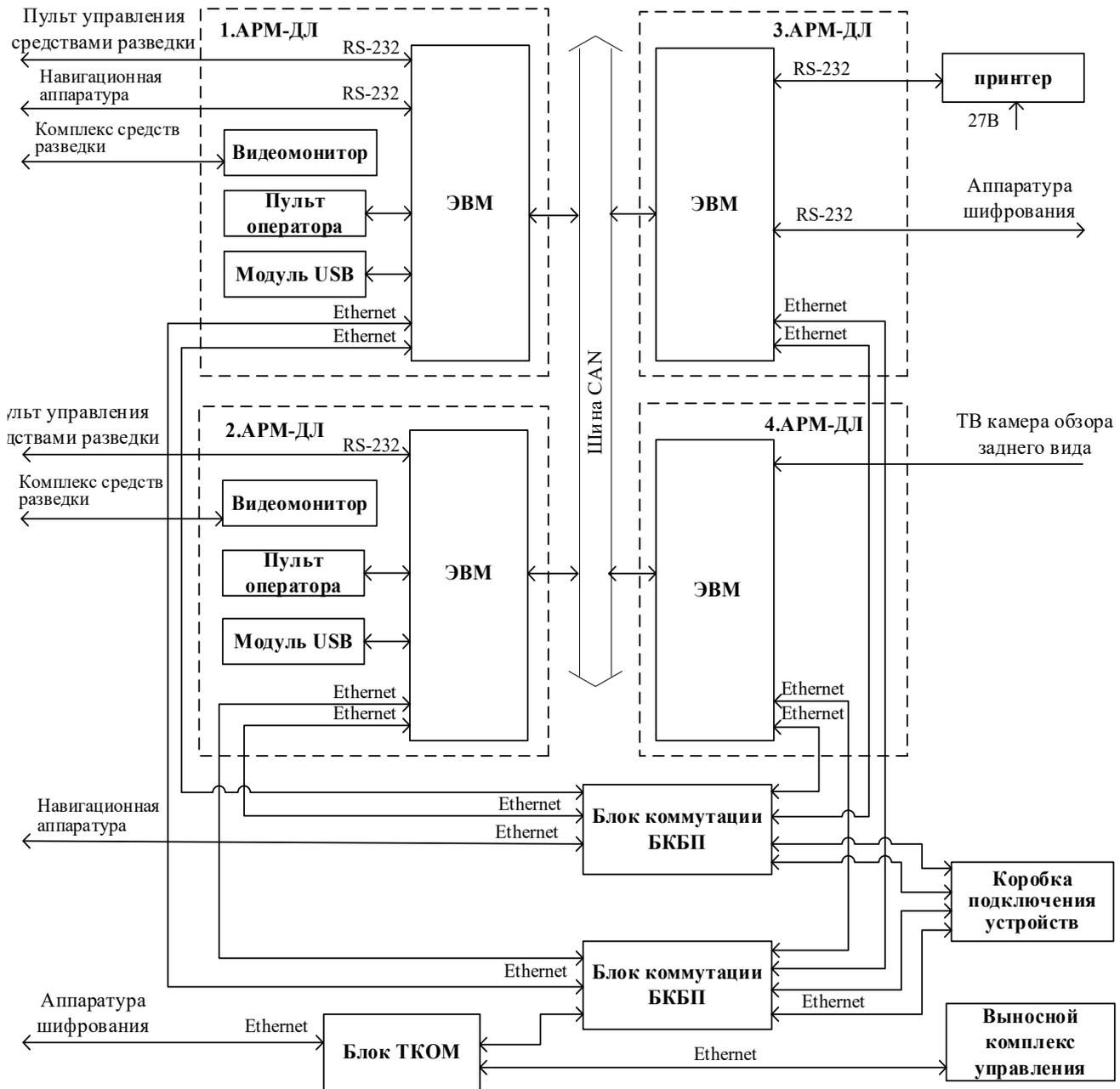


Рис. 1. Структурная схема АРМ

штабирование изображения, получаемого со средств разведки на видеомонитор АРМ-ДЛ, и прицельная стрельба по целям.

Принтер предназначен для вывода на бумажный носитель буквенно-цифровой, псевдографической и графической информации, принимаемой от ЭВМ.

Коробка подключения устройств, предназначена для подключения дополнительных технических средств автоматизации.

Блок ТКОМ является абонентским маршрутизатором и предназначен для предоставления телекоммуникационных услуг для обмена данными с другими объектами. Средствами диагностики блока ТКОМ с АРМ осуществляется контроль состояния и управления средствами связи и передачи данных.

Блок коммутации БКБП предназначен для объединения модулей, работающих по интерфейсу Ethernet 100BaseTX стандарта IEEE802.3.

Литература:

1. Ганин, А.А. Схема построения информационно-вычислительной системы машин управления комплекса средств автоматизированного управления артиллерией ВДВ / А.А. Ганин // Вопросы радиоэлектроники.— 2017.— № 12.— С. 23–27.

2. Суркова, Н. Е. Методология структурного проектирования информационных систем: монография / Н. Е. Суркова, А. В. Остроух. — Красноярск: Научно-инновационный центр, 2014. — 190 с.
3. Рябинин, И. А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем / И. А. Рябинин. — СПб.: Изд-во СПб. гос. ун-та, 2007. — 275.

Leveraging artificial intelligence and machine learning in the digital economy for enhanced productivity

Ussayeva Ayjemal Gurbanmyradovna, the teacher;
Berdiyeva Gulshat Batyrovna, student;
Durdyeva Gulshat Annaberdiyevna, student;
Atalyev Hoshgeldi Annamammedovich, student;
Bashimov Kakajan Penayevich, student

Engineering-Technological University of Turkmenistan named after Oguz Khan (Ashgabat, Turkmenistan)

Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) have become pivotal in reshaping the digital economy, significantly enhancing productivity across various sectors. This paper explores the integration of AI and ML technologies in business operations, emphasizing their roles in optimizing processes, improving decision-making, and driving economic growth. As organizations increasingly adopt AI-driven solutions, they experience transformative changes that not only streamline operations but also foster innovation and competitiveness.

Introduction

The digital economy, characterized by the proliferation of data and digital technologies, presents unique opportunities for leveraging AI and ML. These technologies enable businesses to analyze vast amounts of data, uncovering insights that were previously unattainable. For instance, AI algorithms can identify patterns in consumer behavior, allowing companies to tailor their marketing strategies effectively. Moreover, automation of routine tasks through AI tools frees up human resources to focus on more strategic initiatives, thereby enhancing overall productivity.

Research indicates that the adoption of AI can lead to substantial economic benefits. A McKinsey report suggests that AI could contribute an additional \$13 trillion to the global economy by 2030. Companies that have implemented AI solutions report significant improvements in efficiency; for example, IBM's Watson has reduced processing times by 30%, enabling employees to concentrate on higher-value tasks. Furthermore, organizations utilizing predictive analytics can anticipate market trends and adjust their strategies accordingly, leading to increased agility and responsiveness.

However, the integration of AI and ML is not without challenges. Issues such as data privacy concerns, the need for skilled personnel, and the potential for job displacement must be addressed to fully realize the benefits of these technologies. Policymakers and business leaders must collaborate to create frameworks that support ethical AI deployment while ensuring that workers are equipped with the necessary skills to thrive in an AI-driven landscape.

The advent of Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) has marked a significant turning point in the digital economy. As organizations strive for greater efficiency

and competitiveness, these technologies have emerged as critical enablers of productivity enhancement. This research paper aims to investigate how businesses leverage AI and ML to optimize operations, improve decision-making processes, and ultimately drive economic growth.

The digital economy is characterized by an abundance of data generated from various sources including online transactions, social media interactions, and IoT devices. This data serves as a foundation for AI applications that analyze patterns and trends to inform business strategies. The integration of AI into organizational workflows not only automates repetitive tasks but also provides valuable insights that enhance strategic planning.

The Role of AI and ML in Enhancing Productivity

AI technologies encompass a range of applications that can significantly improve productivity across different sectors. These include:

Automation: By automating routine tasks such as data entry or customer service inquiries through chatbots, organizations can reduce operational costs and minimize human error.

Data Analysis: Machine learning algorithms can process vast datasets quickly, identifying trends that inform decision-making. For example, predictive analytics can forecast sales trends based on historical data.

Personalization: Businesses can leverage AI to deliver personalized experiences to customers by analyzing their preferences and behaviors. This targeted approach enhances customer satisfaction and loyalty.

Supply Chain Optimization: In supply chain management, AI tools analyze logistics data to optimize inventory levels, reduce costs, and improve delivery times.

Human Resource Management: AI applications assist in talent acquisition by screening resumes more efficiently than human recruiters, allowing HR teams to focus on strategic initiatives.

Case Studies

Several organizations have successfully implemented AI solutions leading to remarkable productivity gains:

IBM Watson: IBM's Watson has been deployed across various industries to automate processes such as customer service and data analysis. Reports indicate a 30% reduction in processing times for tasks traditionally handled by humans.

Siemens: In manufacturing, Siemens utilized predictive maintenance powered by AI which resulted in an 80% increase in productivity within its factories by minimizing machine downtime from 20% to just 5%.

Google: By employing machine learning algorithms for data analysis, Google has reported up to a 20% increase in productivity through better resource allocation based on insights derived from large datasets.

Challenges in Implementing AI

Despite its potential benefits, the integration of AI into business operations presents several challenges:

Data Privacy: Organizations must navigate complex regulations regarding data protection while utilizing consumer data for AI applications.

Skill Gap: There is a growing demand for skilled professionals who can develop and manage AI systems; however, many organizations struggle to find qualified candidates.

Job Displacement: The automation of tasks raises concerns about job losses among workers whose roles may become redundant due to technology adoption.

Ethical Considerations: The deployment of AI systems must be guided by ethical considerations to prevent biases in decision-making processes.

Conclusion

The integration of Artificial Intelligence and Machine Learning into business operations represents a transformative opportunity for enhancing productivity within the digital economy. As organizations continue to adopt these technologies, they stand poised not only to improve operational efficiency but also to drive innovation and economic growth. However, addressing challenges related to ethics, skill gaps, and job displacement will be crucial for ensuring that the benefits of AI are realized equitably across society. Through strategic investment in education and collaborative policymaking, stakeholders can create an environment where both businesses and workers thrive amidst technological advancements.

References:

1. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W.W. Norton & Company.
2. Chui, M., Manyika, J., & Miremadi, M. (2016). Where machines could replace humans — and where they can't (yet). *McKinsey Quarterly*. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/where-machines-could-replace-humans-and-where-they-cant-yet>
3. Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard Business Review*, 96(1), 108–116.
4. McKinsey Global Institute. (2017). *A future that works: Automation, employment, and productivity*. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work>
5. Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution*. Crown Business.

The impact of digital transformation on global economic structures and market dynamics

Ussayeva Ayjemal Gurbanmyradovna, the teacher;
Hudayberdiyeva Bossan Batyrovna, student;
Atayev Dowran Muhammetguwanjovich, student;
Garayev Guwanchmyrat Amanovich, student;
Rustamov Temur Rustamovich, student

Engineering-Technological University of Turkmenistan named after Oguz Khan (Ashgabat, Turkmenistan)

The digital transformation has profoundly reshaped global economic structures and market dynamics, ushering in a new era characterized by rapid technological advancements and increased connectivity. This paper examines the multifaceted impact of digital transformation on economies worldwide, focusing on how emerging technologies such as artificial intelligence (AI), blockchain, and the Internet of Things (IoT) are redefining traditional business models and economic interactions. This research shows how digital

transformation influences market dynamics by altering consumer behavior, facilitating the rise of e-commerce, and enabling new forms of digital transactions. It highlights the role of data analytics in providing insights into market trends and consumer preferences, allowing businesses to make informed decisions and tailor their strategies accordingly.

Objectives

A key focus had been on the socio-economic impact of digital transformation, particularly its potential to exacerbate inequalities between digitally advanced economies and those lagging in technological adoption. The paper discussed policy measures that governments could implement to bridge this digital divide and ensure inclusive growth. Additionally, it examined the regulatory challenges posed by digital transformation, including the need for updated legal frameworks to address issues such as data protection and antitrust concerns.

Digital transformation had referred to the integration of digital technology into all areas of business and society, fundamentally changing how organizations operated and delivered value to customers. This shift had been driven by advancements in technology such as AI, blockchain, IoT, and cloud computing.

Artificial Intelligence

AI had enhanced decision-making processes by providing insights through data analysis. It enabled automation across various sectors, improving efficiency and reducing costs. Applications of AI had ranged from predictive analytics in finance to personalized marketing strategies in retail. Blockchain had offered secure and transparent transaction methods; its decentralized nature had reduced fraud risks and enhanced trust in digital transactions. Industries such as finance, supply chain management, and healthcare had leveraged blockchain to improve transparency and traceability.

IoT had connected devices across networks, facilitating real-time data collection and analysis. This connectivity had improved operational efficiency in industries like manufacturing and logistics. IoT applications included smart cities where sensors optimized traffic flow and energy usage.

E-commerce Growth

Digital transformation had accelerated the growth of e-commerce by providing platforms for online transactions. This shift altered consumer purchasing habits and expanded market reach. Businesses increasingly adopted omnichannel strategies to integrate online and offline experiences. With more people gaining access to the internet globally, e-commerce platforms expanded their reach, allowing consumers from diverse regions to participate in online shopping. The proliferation of smartphones had facilitated mobile commerce, enabling consumers to shop conveniently from anywhere at any time. Mobile apps and responsive websites enhanced user experiences, contributing to increased sales.

Secure and efficient digital payment systems had boosted consumer confidence in online transactions. Innovations such

as digital wallets, cryptocurrencies, and buy-now-pay-later options further streamlined the purchasing process. E-commerce platforms leveraged data analytics to offer personalized shopping experiences through tailored recommendations, targeted marketing, and customized promotions that enhanced customer satisfaction and loyalty. E-commerce allowed businesses to reach international markets without needing physical stores, enabling small and medium-sized enterprises (SMEs) to compete with larger corporations on a more level playing field.

Consumer Behavior

Access to information empowered consumers to make informed decisions. Businesses needed to adapt their strategies to meet evolving consumer expectations. Personalization and convenience became key differentiators in attracting and retaining customers. Data analytics provided valuable insights into market trends that companies leveraged to optimize operations and enhance customer experiences. Predictive analytics allowed businesses to anticipate demand fluctuations and adjust inventory levels accordingly.

Cybersecurity Threats

Increased connectivity heightened vulnerability to cyberattacks. Organizations needed to invest in robust security measures to protect sensitive information. Cybersecurity frameworks required continuous updates to counter evolving threats.

The proliferation of data raised privacy issues; thus, regulatory frameworks needed to evolve to address these concerns while fostering innovation. Compliance with regulations such as GDPR was essential for maintaining consumer trust.

Automation displaced traditional jobs but created demand for new skill sets; therefore, workforce reskilling became essential for adapting to technological changes. Educational institutions played a crucial role in preparing future generations for a digitized economy.

Disparities in technology access could exacerbate inequalities between regions; thus, policies needed to focus on bridging this divide for equitable growth. Investment in digital infrastructure was vital for enabling widespread access to technology.

Governments needed to update regulations to address issues like data protection and antitrust concerns without stifling innovation. Collaborative efforts between public entities and private sectors could facilitate effective regulatory frameworks.

Conclusion

Digital transformation presented both opportunities and challenges for global economic structures. By embracing technological advancements while addressing associated risks,

stakeholders could drive sustainable growth and innovation. A collaborative approach involving governments, businesses, and society was crucial for maximizing the benefits of digital transformation. This paper provided a comprehensive anal-

ysis of the impact of digital transformation on global economic structures and market dynamics, highlighting both the opportunities presented by emerging technologies and the challenges that needed addressing for ensuring inclusive growth.

References:

1. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W.W. Norton & Company.
2. Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. Crown Business.
3. Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World*. Portfolio.
4. Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P., & Marrs, A. (2013). *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy*. McKinsey Global Institute.
5. Davenport, T. H., & Kirby, J. (2016). *Only Humans Need Apply: Winners and Losers in the Age of Smart Machines*. Harper Business.
6. OECD. (2019). *Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives*. OECD Publishing.

Потенциальные угрозы искусственного интеллекта и его критическая роль в жизни современного человека

Феденева Ксения Денисовна, студент;

Панов Михаил Александрович, кандидат экономических наук, доцент
Уральский государственный экономический университет (г. Екатеринбург)

В статье рассмотрен процесс развития искусственного интеллекта, его влияние на различные сферы общественной жизни. Выделены основные аргументы в пользу использования ИИ, продемонстрированы примеры отрицательного воздействия на жизнь человека. Автором сделаны выводы о потенциальной опасности технологии.

Ключевые слова: искусственный интеллект, нейросеть, интернет, дипфейк, мошенничество.

В современную эпоху Интернет представляет собой неотъемлемую составляющую повседневной жизни, без которой сложно представить существование и функционирование общества. Благодаря интернету совершенствуются процессы обучения и работы, не выходя из дома человек может совершить покупки и оплатить коммунальные услуги. Пользование интернетом не ограничивается лишь полезным применением, потребители также используют его с целью развлечений и отдыха. Буквально пять лет назад общество и не подозревало о том, что способности интернета могут быть расширены настолько, что обычному человеку может быть без надобности выполнять отчет или писать сочинение, когда за него это может сделать нечто другое. Речь идет об искусственном интеллекте (ИИ) — к его созданию самым распространенным подходом является нейросеть, которая, хоть и обрела большую популярность лишь в 2020-х годах, начала разрабатываться еще в середине 20 века.

Нейросеть — это совокупность нейронов, которые вычисляют выходной сигнал из совокупности входных сигналов. Это определение сформулировали Уоррен МакКаллок и Уолтер Питтс в 1943 году, представив статью

о логическом исчислении идей и нервной активности. Благодаря дальнейшим исследованиям ученых о кибернетике и алгоритмах обучения возникает понятие перцептрона. Перцептрон представляет собой кибернетическую модель мозга или устройство, моделирующее процесс человеческого восприятия — простейшая нейронная сеть. Многочисленное использование с целью установления ограничений и несовершенств данной нейронной сети действительно показало, что перцептрон не является идеальной моделью и имеет множество неточностей. Хотя до этого некоторые ученые и предлагали алгоритмы по устранению этих ошибок, только в 1986 году Дэвид Румельхарт, Джеффри Хинтон, Рональд Дж. Уильямс и одновременно Сергей Игоревич Барцев и Виктор Александрович Охонин переоткрыли и развили метод обратного распространения ошибки, который позволял минимизировать разницу предсказанного значения и реального. [1] Таким образом, ученое сообщество стремилось улучшать разработанный механизм, чтобы дать человеку новые возможности в познании мира, ведь если самую простую нейросеть — перцептрон — использовали для прогнозирования погоды, то что могла сделать более совершенная модель, стоило лишь гадать.

Нейросети обучаются на основе большого количества данных, ищут сходства и закономерности, и с помощью этого инструмента искусственный интеллект может решить задачу пользователя. Аргументов в пользу использования ИИ огромное множество и все они подкрепляются реальными примерами.

Повышение эффективности. Так, в течение 2020 года с помощью «Робота-юриста» было подготовлено свыше 2,5 млн юридических заключений. Данный искусственный интеллект обрабатывал информацию из множества документов и связывал ее друг с другом, что ускоряло рутинный процесс в несколько раз. Другим примером является обработка звонков в МФЦ — голосовой ассистент может отвечать одновременно на 100 звонков круглосуточно, в то время как каждый день сотрудникам поступает 32 тысячи звонков. Результатом использования такого помощника стало увеличение количества обработанных сообщений в два раза. [2]

Персонализация услуг. Многие онлайн-платформы используют ИИ, чтобы улучшить подбор рекомендаций пользователю: на основе его поисковых запросов формируется перечень подходящих материалов и рекламы. Многие производители косметики, например, Garnier, на своем официальном сайте предоставляют возможность получить персональную программу ухода для кожи после прохождения онлайн-диагностики и загруженного фото лица пользователя.

Улучшенные прогнозы. Применение ИИ позволяет анализировать поведение птиц и животных для своевременной эвакуации при надвигании стихийных бедствий, наблюдать со спутников за появлением засухи во избежание угроз пожара, предсказывать возникновение ударов молнии. В качестве самого очевидного примера можно привести процесс прогнозирования погоды, нужда в котором возникает не только из потребности вовремя сменить демисезонную одежду на зимнюю, но и из необходимости вырастить сельскохозяйственные куль-

туры с минимальными потерями: использование системы прогнозирования погоды на базе ИИ от Storip помогло оцифровать более 30 тысяч фермерских участков в Индии и увеличить доходы фермерских хозяйств на 37%. [3]

Перечисленные факторы достаточно обобщены, поэтому в них можно включить много конкретных примеров, связанных с успехом использования ИИ в медицине, образовании, бизнесе, производстве, транспортной системе и т.д. Авторы статьи экономического интернет-журнала [4] составили таблицу, содержащую в себе информацию с задачами, которые решает ИИ в различных областях (таблица 1).

При этом существует немало информации, гласящей, что ИИ может превосходить человека. Это объясняется тем, насколько хорошо спроектирован ИИ, сколько у него опыта и как хорошо он способен учиться на своих ошибках. «Были исследования, сравнивающие вербовщиков-людей с вербовщиками с искусственным интеллектом, которые предсказывают, какие кандидаты будут работать лучше на работе. Когда производительность была измерена через 12, 18 и 24 месяца, новобранцы, отобранные AI, превосходили в среднем тех, кто был отобран людьми». [5] В 1997 году впервые машина под названием Deep Blue смогла одержать победу над чемпионом мира по шахматам Гарри Каспаровым с таким шумом, что сам шахматист долго время не мог признать проигрыш и ссылался на фальсификацию. [6] В феврале 2023 года в еженедельном конкурсе на самую красивую фотографию от DigiDirect выиграло фото, сгенерированное нейросетью (рис. 1).

Члены жюри полагали, что перед ними снимок с дрона, сделанный неким человеком по имени Джейн Эйкс, и уже после победы студия Absolutely AI призналась в своем участии, отказавшись от денежного вознаграждения. [7]

Машина становится победителем в телевикторине, в игре в покер против четырех ведущих игроков, побеждает в тесте на зрительное мышление, лучше понимает

Таблица 1. Ключевые области, применяющие ИИ

Область	Задачи, решаемые при помощи ИИ
Банковское дело	прогнозирование, управление рисками, чат-боты и голосовые помощники в мобильных банковских приложениях
Информационная безопасность	борьба с мошенничеством, предупреждение угроз на основе предыдущего опыта, создание базы данных вредоносного ПО и других угроз
Промышленность	контроль и оптимизация производственных процессов, диагностика и профилактическое обслуживание оборудования, сбор информации о поломках, а также промышленные роботы и умная техника
Транспорт	беспилотная транспортировка, анализ эффективности маршрутов, сбор информации о поломках транспорта
Торговля	управление закупками, анализ спроса и предложения, эффективности маркетинговых стратегий, разработка персонализированных программ лояльности
Медицина	диагностика, ведение документации
Образование	понимание мотивации обучающихся и в этой зависимости корректировка образовательных технологий



Рис. 1. Фото, сгенерированное нейросетью для конкурса DigiDirect

прочитанный текст — подобные события время от времени появляются в новостях у каждого, напоминая о том, что интеллект, созданный человеком, способен превзойти его. Тем не менее, чаще ИИ выступает в качестве помощника, который облегчает труд человека, а не побеждает в интеллектуальной схватке. Поэтому судить о том, что искусственный интеллект может полностью заменить человеческий разум, пока преждевременно, и для этого нет достаточных оснований.

Польза применения ИИ бесспорна, но стоит отметить и негативные моменты влияния машин на нашу жизнь. Человечество стало меньше думать — людям не нужно читать большое количество книг и учебников, чтобы найти какую-то информацию, достаточно ввести запрос в поисковую строку интернета и результат найдет себя сам. Можно не писать сочинения и курсовые работы, когда есть возможность попросить об этом нейросеть. Даже проводить расчеты или долго сидеть за написанием кода нет необходимости — все сделают специальные сайты и программы.

Недавно появился такой феномен, как «клиповое мышление». Из-за обретших популярность приложений с просмотром коротких, не связанных друг с другом видеороликов большое количество молодежи перестало воспринимать происходящие вокруг них события как целостную картинку: им сложно анализировать большое количество информации, так как мозг привык к ее фрагментарной подаче. Элвин Тоффлер ввел понятие «зеппинг», которое означает формирование образа из обрывков информации после частого и безостановочного переключения каналов телевидения. [8] Человек перестает понимать контекст, мозг не трудится над осмыслением образов и звуков, общество деградирует.

Кадровый вопрос также является существенным, ведь у компаний и предприятий, которые освоили внедрение ИИ, уже нет необходимости в сотрудниках, чью работу спокойно выполняют искусственные алгоритмы. Под со-

кращение попали 70% менеджеров среднего звена в Сбербанке, так как их смог заменить ИИ. [4] Поддержка доставки еды, такси и даже автоответчик при звонке управляющей компании чаще работают на базе искусственного интеллекта — и это далеко не все, что можно вспомнить в качестве примера.

И, наконец, дезинформация и мошенничество — наверняка, самый волнующий общество вопрос. Люди теряют конфиденциальную информацию, деньги, доверие, ведь используя интернет они могут даже не подозревать, что имеют отношение с искусственным интеллектом. Мошенники используют нейросети для создания фейковых (поддельных) новостей и спам-рассылок: пользователь переходит по ссылке из правдоподобного сообщения или письма на почту и попадает на сайт, откуда в дальнейшем будут украдены его персональные данные. Некоторые недобросовестные продавцы в интернет-магазинах подключают к продажам сгенерированные нейросетью отзывы, которые вводят в заблуждение покупателей. Злоумышленники способны делать ненастоящие договоры и документы с вашей подписью с помощью ИИ.

Самую большую опасность сейчас представляют дипфейки — методы создания поддельного медиаконтента (воспроизведение голоса, наложение желаемого лица на исходное). Людям гораздо проще доверять таким же людям, чей голос они могут слышать, и чью мимику видеть, однако ИИ и здесь вышел на новый уровень. В интернете существует большое количество сайтов, где пользователь может купить аудио-поздравление от знаменитости для своего близкого человека. При этом поздравление сгенерировано нейросетью и голос изумительно похож на того, от чьего имени звучат пожелания. Дипфейки также используются в кинематографе, чтобы составить или омолодить актера, сделать похожим на него дублера. Сама идея создания дипфейка имела положительную цель, однако в руках мошенников все обрело иной смысл. Так, каждый, кто хоть раз выкладывал свои фото в соци-

альные сети, может столкнуться с проблемой распространения порнографических материалов с его лицом — мошенники используют новые технологии, чтобы вымогать средства у людей, шантажируя их фэйковыми видео.

В конце 2020 года вышло видео с рекламой от главного исполнительного директора компании Dbrain Дмитрия Мацкевича, где он рассказал об инвестициях с доходностью 360% и оставил ссылку для перехода на сайт компании. На самом деле сайт не имел к Dbrain никакого отношения и был создан с целью сбора личной информации. Два рекламных видеоролика оказались также ненастоящими и являлись дипфейками — Дмитрий Мацкевич подтвердил, что никогда не снимал подобных видео. [9]

Самым шумным событием с применением дипфейка оказались видео в сервисе TikTok, на которых популярный актер Том Круз играл в игры, показывал фокусы и просто общался, смеялся на камеру. Видео были выложены не

с официального аккаунта, однако актер выглядел настолько реалистично, что только после отрицания участия в этих видео самого Круза люди узнали, что их обманывали. [9]

ИИ стал для общества спасением, облегчил и ускорил выполнение множества производственных процессов, дал новые возможности в изучении наук и познании мира. В то же время он стал инструментом в руках злоумышленников, которые поняли: люди уже сейчас перестают отличать фейк от оригинала, и поэтому ввести их в заблуждение и воспользоваться полученными данными практически ничего не стоит при использовании искусственного интеллекта и нейросетей. Перед современным человеком стоит сложная и почти невыполнимая задача: не попасться на уловки мошенников. Поэтому очень важно перепроверять полученную информацию и не доверять всему, что есть в интернете.

Литература:

1. Гафаров, Ф. М. Искусственные нейронные сети и их приложения / Ф. М. Гафаров. — Текст: электронный // [сайт]. — URL: https://kpfu.ru/staff_files/F1493580427/NejronGafGal.pdf (дата обращения: 09.2024).
2. Мирошниченко, М. А. Применение искусственного интеллекта — современное технологическое решение в условиях цифровой экономики России / М. А. Мирошниченко. — Текст: электронный // Киберленинка: [сайт]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-iskusstvennogo-intellekta-sovremennoye-tehnologicheskoe-resheniye-v-usloviyah-tsifrovoy-ekonomiki-rossii/viewer> (дата обращения: 01.10.2024).
3. Авдонин, Д. В. Искусственный интеллект в метеорологической области / Д. В. Авдонин. — Текст: электронный // Киберленинка: [сайт]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-meteorologicheskoy-otrasli/viewer> (дата обращения: 29.09.2024).
4. Головкина, С. И. Риски и этические аспекты искусственного интеллекта / С. И. Головкина. — Текст: электронный // [сайт]. — URL: <https://www.e-rej.ru/upload/iblock/6ee/fphttib0b8tu0wyonsn4cin5ncu43nzo.pdf> (дата обращения: 29.09.2024).
5. Верецагина, Ю. В. Влияние искусственного интеллекта на бизнес / Ю. В. Верецагина. — Текст: электронный // Киберленинка: [сайт]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-iskusstvennogo-intellekta-na-biznes/viewer> (дата обращения: 30.09.2024).
6. Коряжкин, А. И. Проблема искусственного интеллекта: человек и машина / А. И. Коряжкин. — Текст: электронный // Киберленинка: [сайт]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-iskusstvennogo-intellekta-chelovek-i-mashina/viewer> (дата обращения: 30.09.2024).
7. Фотография, сгенерированная ИИ, обманула судей и выиграла фотоконкурс. — Текст: электронный // [сайт]. — URL: <https://habr.com/ru/news/716416/> (дата обращения: 30.09.2024).
8. Семеновских, Т. В. Феномен «клипового мышления» в образовательной вузовской среде / Т. В. Семеновских. — Текст: электронный // [сайт]. — URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/105PVN514.pdf> (дата обращения: 30.09.2024).
9. Добробаба, М. Б. Дипфейки как угроза правам человека / М. Б. Добробаба. — Текст: электронный // Киберленинка: [сайт]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dipfeyki-kak-ugroza-pravam-cheloveka/viewer> (дата обращения: 30.09.2024).

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Утилизация тепла уходящих газов при помощи теплообменного аппарата

Киреев Иван Дмитриевич, студент магистратуры
Ульяновский государственный технический университет

В данной статье рассматривается утилизация тепла уходящих газов, которая является важнейшим направлением повышения эффективности и снижения выбросов вредных веществ в атмосферу. За счет утилизации тепла происходит снижение температуры дымовых газов, что позволяет снизить УРУТ, увеличить КПД и снизить выбросы вредных веществ.

Ключевые слова: утилизация тепла, теплообменник, температура, котел.

В современном мире энергетика играет важную роль в обеспечении потребностей человечества. Большинство предприятий образуют высокотемпературные и низкотемпературные тепловые отходы, которые можно использовать в качестве вторичных энергетических ресурсов. К ним относятся газообразные продукты сгорания котлов. Уходящие газы, образующиеся в результате работы энергетического оборудования, содержат значительное количество тепла, которое в обычных условиях утрачивается безвозвратно. Это явление не только снижает энергетическую эффективность установок, но также ведет к ненужным затратам и загрязнению окружающей среды. Важным моментом в этой проблеме является то, что потери тепла с дымовыми газами составляют от 16 до 18% [1].

Охлаждение уходящих газов котла с применением подобных решений может быть достаточно глубоким — до 30 и даже 20°C с первоначальных 120–130°C. Полученного тепла вполне достаточно, чтобы подогреть воду для нужд химводоподготовки, подпитки, ГВС и даже теплосети.

Температура дымовых газов является важнейшим параметром, определяющим КПД котельного агрегата. Чем ниже температура дымовых газов, тем выше эффективность котла. Однако снижение температуры дымовых газов ниже определенного уровня может привести к образованию конденсата и коррозии оборудования.

КПД котельного агрегата может быть рассчитан по формуле:

$$\eta = Q * 100 / Q_{max}$$

где η — КПД котельного агрегата, Q — количество тепла, утилизируемого в котельном агрегате, Q_{max} — максимально возможное количество тепла.

Утилизация тепла уходящих газов может привести к значительной экономии энергии и снижению затрат на

топливо. Кроме того, снижение температуры дымовых газов может уменьшить износ оборудования и снизить затраты на ремонт и обслуживание.

Методы снижения температуры дымовых газов: Существуют различные методы снижения температуры дымовых газов, включая:

— Установку теплообменников для охлаждения дымовых газов

— Использование абсорбционных тепловых насосов для утилизации тепла

— Применение систем газоочистки для снижения температуры дымовых газов

Эффективность методов снижения температуры дымовых газов зависит от различных факторов, включая тип топлива, рабочие параметры котла и конструкцию оборудования. Например, установка теплообменников может снизить температуру дымовых газов на 20–30°C, а использование абсорбционных тепловых насосов может увеличить КПД котельного агрегата на 2–3% [2].

Утилизация тепла уходящих газов может быть реализована с помощью различных технологий и оборудования. Одним из примеров является установка теплообменников для охлаждения дымовых газов. Теплообменники могут быть изготовлены из различных материалов, таких как сталь, медь или алюминий, и могут иметь различные конструкции, такие как трубчатые, пластинчатые или спиральные [3].

Один из способов внедрения утилизатора тепла: на участке газохода устанавливается теплообменник, который использует тепло дымовых газов для нагрева жидкого теплоносителя рис. 1.

Рассмотрим эффект глубокой утилизации на примере центральной водогрейной котельной (ЦВК). ЦВК состоит из 2-х блоков, основные характеристики представлены в таблице 1.

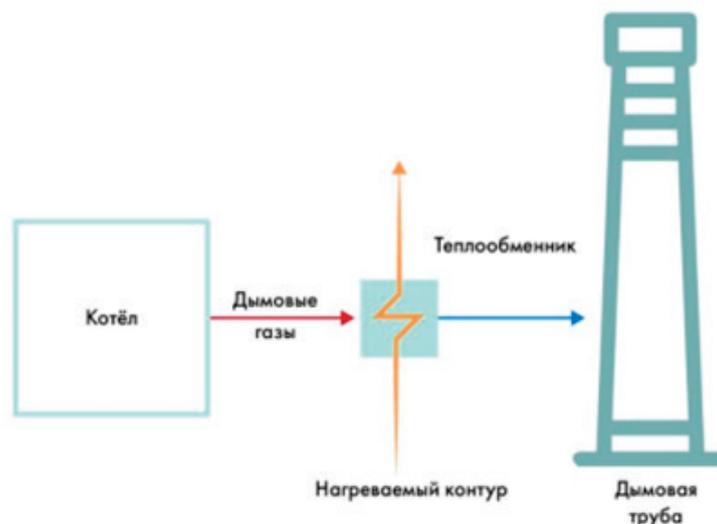


Рис. 1. Схема включения теплоутилизатора

Таблица 1

Наименование	Блок № 1	Блок № 2
Котлы	ПТВМ-50–6 шт.	КГВМ-100–2шт.
		ДЕ-10–14–2 шт.
Дымососы	нет	ДН 22х2–0,65ГМ — 2 шт.
		ДН-10–2шт.
Дымовая труба	Высота 100 м	Высота 120 м.
	Диаметр устья 3.2м	Диаметр устья 3,6 м
Газоходы	Высота от земли 14 м	Высота от земли 5 м
Деаэраторы ДВ-400 2шт.	Дв-400–2 шт.	ДВ-800–1 шт.

В состав каждого блока входят установки подготовки подпиточной воды, с суммарной нагрузкой порядка 50% каждая от общего расхода среды.

Дымовые газы котлов ПТВМ-50 проходят через утилизатор и удаляются через газоход, установленный на корпусе утилизатора. Насосами сырая вода подается на вход экономайзера, где нагревается и подается в деаэратор. Экономайзер по сырой воде включается параллельно существующим подогревателям 1 ступени по сырой воде. Автоматика утилизатора обеспечивает управление дымососом для обеспечения номинальной загрузки утилизатора в зависимости от режима работы котлов и температуры воды за утилизатором.

К преимуществам применения технологии относятся:

1. Экономия топлива за счет утилизации скрытой теплоты уходящих газов. Расчеты показывают, что количество теплоты, выделяющееся при полной конденсации водяных паров из продуктов сгорания топлива, составляет 9...14% от теплопроизводительности котла.

2. Появляется возможность улучшения экологических показателей котельных за счет снижения выбросов CO, CO₂ и оксидов азота (NO_x) в окружающую среду.

3. Конденсационный режим утилизации наиболее эффективен для котлов на природном газе. Продукты сгорания природного газа характеризуются наибольшим содержанием влаги и высокой температурой точки росы. Образующийся конденсат (рН=2,8–4,5) лишен взвешенных веществ карбонатной жесткости и имеет сухой остаток мене 5 мг/л.

Полученный результат рассмотрим в таблице 3 по реализации глубокой утилизации до и после внедрения конденсационного экономайзера на ЦВК.

Данная реализация позволила уменьшить УРУТ на 4,16 кгут/Гкал, уменьшить расход условного топлива на 7014 тут.

Утилизация тепла уходящих газов является эффективным способом повышения эффективности позволяет уменьшить расход условного топлива, повысить КПД котла

Таблица 2. Техническая характеристика конденсационного экономайзера в разных режимах

Уходящие газы котлов		
Режим	зима	лето
Нагрузка, %	50	37
Производительность, МВт	58	43
Количество дымовых газов, кг/ч	100462	79431
Температура газов перед утилизатором, °С	180	140
Температура газов после утилизатора, °С	42	37
Сопротивление по дымовым газам, мбар	4,6	2,8
Утилизатор тепла уходящих газов (конденсационный экономайзер)		
Расход воды через утилизатор, м ³ /ч	300	
Температура воды на входе в утилизатор, °С	1	17
Температура воды после утилизатора, °С	24	35
Мощность утилизатора, кВт	8011	6154
Количество конденсата, кг/ч	5253	5145
Гидравлическое сопротивление, мбар	250	
Эффективность до, %	89,7	90,4
Эффективность после, %	101,9	103,1
Экономия, с помощью утилизатора, %	12,2	12,7

Таблица 3. Данные от реализации глубокой утилизации тепла

Наименование показателя	Ед. изм.	Данные до внедрения конденсационного экономайзера	Данные после внедрения конденсационного экономайзера
Отпуск с коллекторов тепловой энергии котлами	Тыс. Гкал	1738,28	1702,07
Расход условного топлива	тут	263 600	256 586
Удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии	кгут/ Гкал	156,21	152,05

и уменьшит УРУТ тэ. Различные методы снижения температуры дымовых газов могут быть применены в зависимости от конкретных условий эксплуатации котельного

агрегата. Дальнейшие исследования и разработки в этой области могут привести к созданию более эффективных и экономичных технологий.

Литература:

1. Конюхов А. В. Глубокая утилизация тепла уходящих газов котельных установок // Проблемы науки. 2022. № 4 (72).
2. Утилизация тепла дымовых газов. URL: <https://1-engineer.ru/utilizaciya-tepla-dymovyh-gazov/> (дата обращения: 30.09.2024).
3. Утилизация теплоты дымовых газов котельных малой и средней мощности. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/utilizatsiya-teploty-dymovyh-gazov-kotelnyh-maloy-i-sredney-moschnosti> (дата обращения: 10.02.2023).
4. Янайкин Н. М., Звонарева Ю. Н. Эффективность использования теплоты уходящих газов в газовых котельных // Евразийский научный журнал. 2022. № 5. С. 36–38.

Обзор методов и средств для создания системы измерения угла отклонения аэродинамических поверхностей самолета

Чучупал Павел Владимирович, студент магистратуры

Научный руководитель: Бородкин Александр Александрович, кандидат технических наук, преподаватель
Московский физико-технический институт

В статье приводится обзор современных методов оценки геометрических параметров аэродинамических поверхностей самолета. Предлагаются и оцениваются возможные реализации систем измерения угла отклонения руля высоты и выбирается наиболее оптимальный. Предлагается метод оценки стабильности оцениваемых процессов и параметров аэродинамической поверхности.

Ключевые слова: хвостовое оперение, средство измерений, аэродинамическая поверхность самолета.

Введение

Современные системы измерения углов отклонения аэродинамических поверхностей самолета предусматривают использование современных средств измерений, методов обработки информации, полученных в процессе проведения измерений, а также способов задания системы координат, в которых проводятся измерения.

Создание таких систем в соответствии с предъявляемыми к ним требованиями со стороны заказчика, является трудоемким процессом, требующим от разработчика кропотливой оценки возможных вариантов реализации системы.

Опыта применения таких систем в отечественной практике недостаточно для того, чтобы проводить процесс их разработки оптимально.

Также постоянное повышение требований к точности измерений параметров вынуждает разработчиков рассматривать более комплексные и сложные способы определения и измерения параметров.

С целью облегчения и ускорения работ по выбору возможных вариантов реализации систем измерения в данной статье предложен метод выбора оптимальных параметров системы с применением системного подхода, заключающимся в рассмотрении объекта как комплекса взаимосвязанных функций, удовлетворение которых конкретными техническими решениями приведет к возникновению облика разрабатываемой системы.

Постановка задачи

В данной статье методы и средства измерения угла отклонения рассмотрены на примере руля высоты самолета.

Руль высоты — это аэродинамический орган управления, обеспечивающий изменение угла тангажа самолета в процессе полета, а также его продольную устойчивость. Он располагается на концевой части горизонтального стабилизатора самолета. Внешний вид Руля Высоты представлен на рисунке 1.

В поставленной задаче под углом отклонения понимается пространственный угол между осью вращения руля высоты и его кромкой.

Ось вращения проходит через кронштейны крепления электрогидравлических приводов к рулю высоты и специальные кронштейны крепления руля высоты к стабилизатору. Данные кронштейны располагаются на самом руле высоты.

Под кромкой руля высоты понимается геометрическое место точек, которые располагаются максимально далеко от стабилизатора, но все ещё в пределах руля высоты.

Под исходным положением Руля высоты понимается такое его положение, при котором не нарушается аэродинамическое обтекание горизонтального оперения. В таком положении кромка Руля высоты дополняет кромку горизонтального оперения и образует с ней одно целое.

Для решения задачи об определении угла отклонения аэродинамической поверхности необходимо также ввести трехмерную систему координат, в которой будут проводиться измерения. Для построения такой системы координат необходимы следующие компоненты:

- точка, относительно которой будут проводиться измерения, или начало координат;
- вектор, задающий направление оси X системы координат;
- вектор, задающий направление оси Y системы координат;
- вектор, задающий направление оси Z системы координат.

Для системы измерения угла отклонения руля высоты началом координат удобно принять центр проушины для крепления тяги, соединяющей Руль Высоты и Стабилизатор. Начало координат указано красной точкой на рис. 2

Определить ось Y удобно вектором, построенным по следующим точкам: начало которого — точка центра системы координат, а конец — центр проушины Кронштейна навески, расположенного ближе к килю самолета.

Ось Z же удобно определить вектором, построенным по следующим точкам: начало которого — центр проушины для крепления электрогидравлического привода Руля Высоты к стабилизатору Кронштейна привода, а конец — точка центра системы координат.

Оси Y и Z, а также векторы, которые их образуют, представлены на рисунке 3.

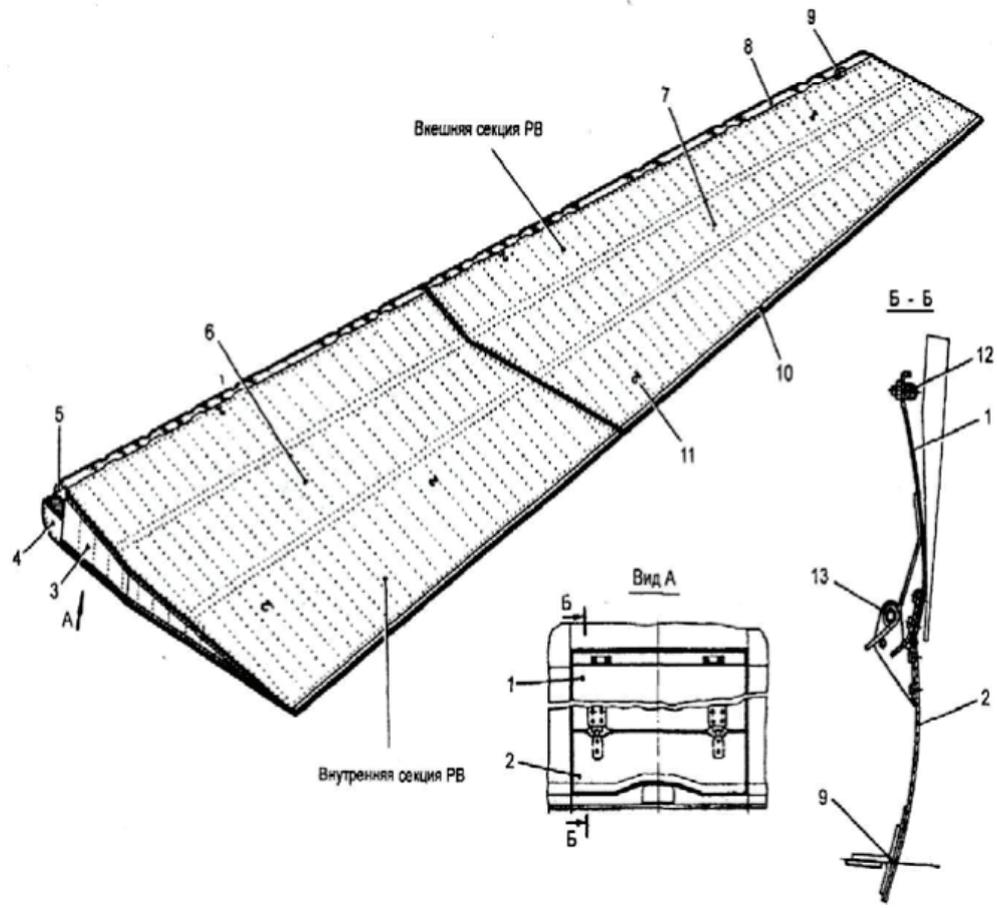


Рис. 1. Руль Высоты самолета АН-124. [1, стр. 14]. 1 — створка; 2 — крышка; 3 — торцевая нервюра; 4,5 — диафрагмы носка; 6,7 — верхние панели; 8 — носок; 9 — лонжерон; 10 — законцовка; 11 — такелажный узел; 12 — фторопластовый упор; 13 — пружина

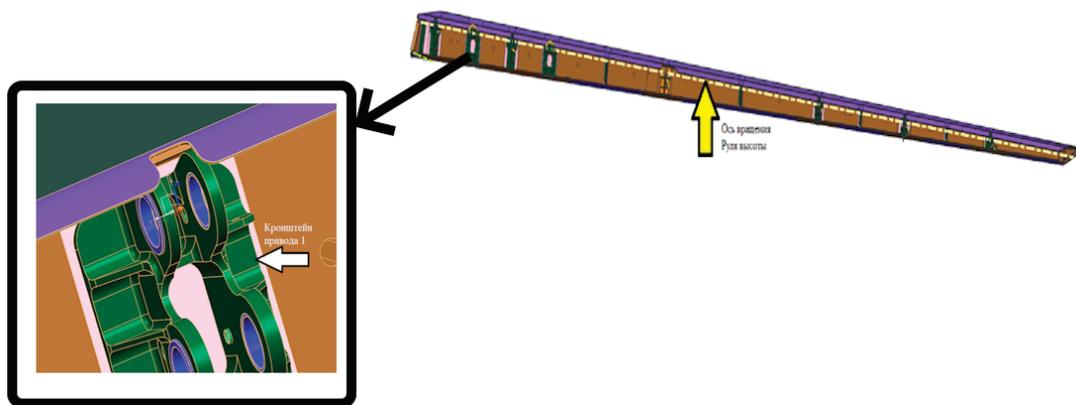


Рис. 2. место начала системы координат

Ось X удобно определить вектором, начало которого — центр проушины для крепления тяги, соединяющей Руль Высоты и Стабилизатор, на кронштейне крепления привода, а конец — точка центра начала координат.

Также стоит отметить, что применяемые средства и методы измерений должны обеспечивать установленные заказчиком требования к точности измерений параметров. В решаемой задаче предъявлены следующие требования:

- система измерений угла отклонения должна обеспечивать измерение угла отклонения аэродинамической поверхности Руля Высоты от нулевого положения без приложенного к нему изгибающего момента в диапазоне от -30 до $+25^\circ$;
- система измерений угла отклонения должна обеспечивать измерение угла отклонения контрольных точек аэродинамической поверхности Руля Высоты с точностью $\pm 1^\circ$ (если измеряется угловое перемещение);

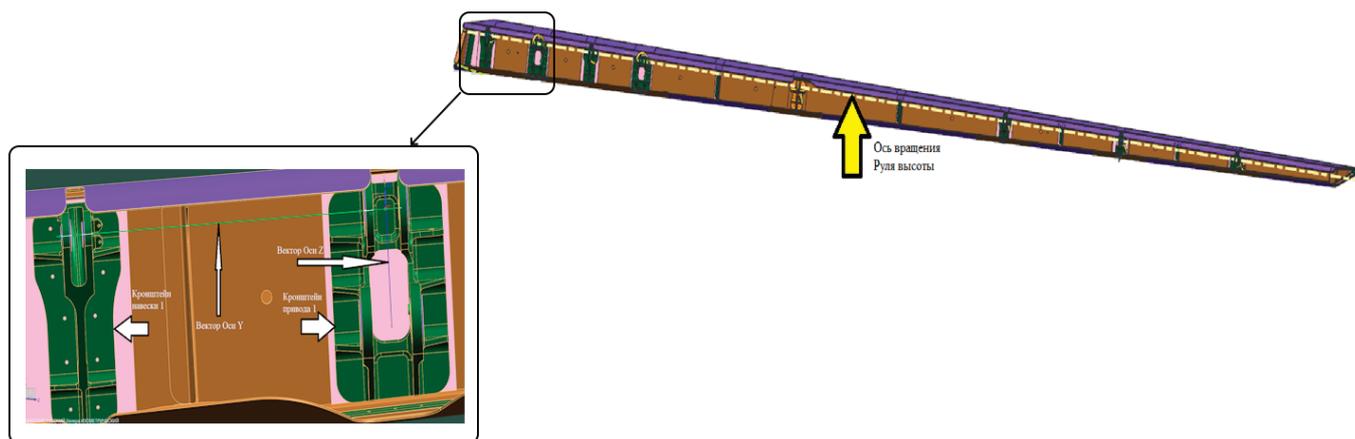


Рис. 3. оси Y и Z

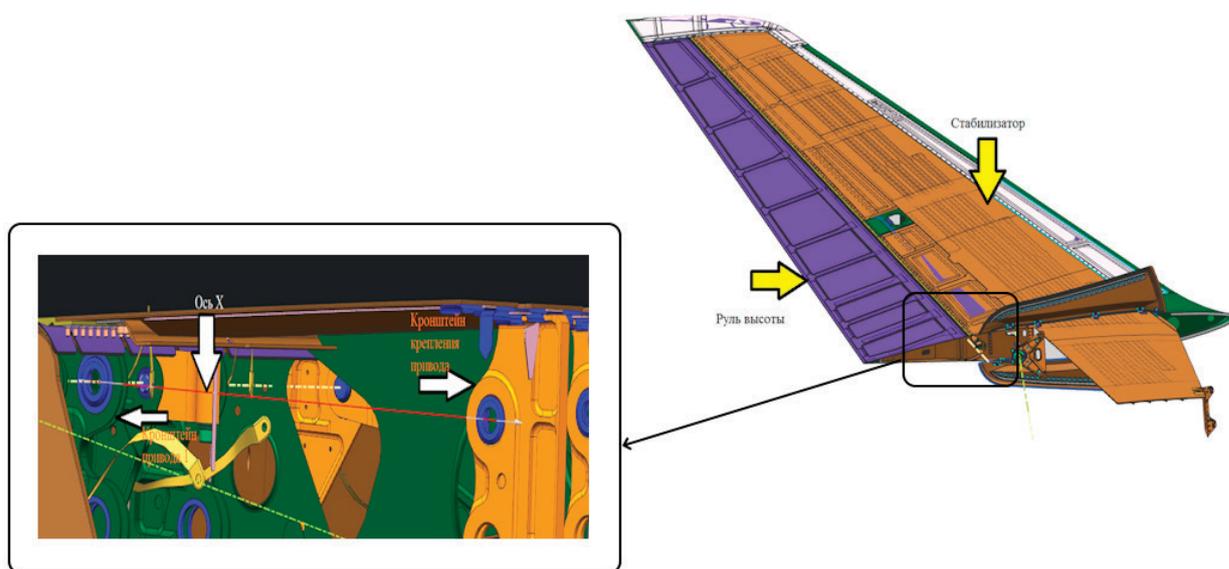


Рис. 4. ось X

– центр системы координат должен быть привязан к оцениваемому Рулю Высоты с точностью ± 1 мм.

В соответствии с Российским законодательством погрешность измерения системы не должна превышать 1/3 части допуска измеряемого параметра. Данное требование также накладывает ограничения на разрабатываемую систему.

Облик системы измерений

Для определения облика системы воспользуемся предлагаемой системным инжинирингом системой «требования — функции — элементы решений». Проведенный анализ представлен в таблице 1.

Для этого выделим основные требования, предъявляемые заказчиком к системе, выявим функции, которые

необходимо для этого реализовать, и предложим возможные варианты удовлетворения каждой из предложенных функций.

После проведения такой операции получим возможные варианты реализаций системы измерений, скомбинировав элементы решений.

Обзор средств и методов измерений

Развитие технических систем, способных осуществлять 3D-сканирование объектов, расширяет спектр возможных к применению средств измерений. Рассмотрим некоторые из них:

1. Системы лазерного сканирования

Лазерное сканирование — это способ сканирования пространства или объектов, заключающийся в изме-

Таблица 1. Система «требования — функции — элементы решений»

Требования	Функции	Элементы решений
Определить объект исследования	определение ось вращения	Использовать свободные элементы вала вращения
		Определить по кронштейнам крепления руля к каркасу стенда
		Задать координатами, используя 3D-модель руля высоты
	определение кромки руля высоты	Светоотражающие метки по кромке руля
		Провести лазерным сканером по поверхности
		Использовать крайние точки кромки крыла
определение начала системы координат	Определить кронштейну на руле высоты	
	Задать координатами, используя 3D-модель руля высоты	
Определить систему координат, в которой будут проводится измерения	определение осей системы координат	Установить средство измерений перпендикулярно оси Z
		Задать координаты векторов трекеру используя 3D-модель руля
		Установить светоотражающие элементы на основные точки, характеризующие оси
	определение исходного положения руля высоты в системе координат	Сравнение координат руля высоты и края хвостового оперения
		Сравнение расстояния от кронштейна крепления к каркасу до кромки руля высоты
Проводить измерения в диапазоне от -25° $+35^{\circ}$ и точностью $\pm 1^{\circ}$	Подобрать средство измерений с соответствующим диапазоном измерений и точностью	Использовать систему лазерного сканирования
		Использовать систему сканирования на основе фотограмметрии
		Использовать тахеометр
		Использовать инклинометр
	Предусмотреть возможность калибровки системы измерений	Использовать в качестве калибра квадрант оптический
Оценить влияние погрешности измерений при регистрации данных системой регистрации данных	Провести анализ погрешности системы измерений и сложить с погрешностью измерений средства измерений	
Оценить параметры распределения, статистическую совместимость и корреляцию выборок	Применить аппарат статистики для оценки параметров распределения выборок, статистической совместимости, корреляции выборок	Проводить оценку, используя случайные величины
		Проводить оценку с использованием случайных функций
Оценить стационарность случайных процессов, которыми интерпретируются отклонения геометрических параметров рулей.	Построить графики автокорреляционных функций, по которым определить области нарушения стационарности	Использовать встроенные функции ПО Excel
		Использовать ПО Matlab
Функционирование под расчетными нагрузками	Расположить элементов за пределами руля высоты	Использование тахеометров, лазерных сканеров и 3D сканеров, которым не требуется непосредственный контакт с измеряемым объектом
	Упрочнить конструкции средств измерений	Создание усилительных каркасных конструкций на средствах измерений
	Расположить на местах, к которым нагрузка не прикладывается	Соединить средства измерения с боковыми поверхностями Руля Высоты
Обеспечить функционирование в течение длительного времени	Защитить от перегрева средства измерений	Охлаждать потоком воздуха
		Охлаждать водяной системой охлаждения
		Использовать тахеометры, датчики перемещения, устройства фотограмметрии для фиксации результатов
	Обеспечить достаточный объем памяти средств хранения информации для её записи	Блочная система из большого числа жестких дисков. Объем не менее 3 Тб
		Использовать сервера компании, передавая информацию через беспроводную сеть

рении расстояния от сканера до измеряемой точки посредством определения времени, за которое лазерный луч прошел от сканера до измеряемого объекта. С помощью лазера сканер определяет не только расстояние до объекта, но также и вертикальный и горизонтальный угол измеряемой точки объекта.

В целом, лазерный сканер делает то же самое, что и тахеометр, но отличием сканера является то, что он проводит большее количество измерений в единицу времени. Путем быстрого измерения положения большого числа точек поверхности лазерный сканер создает трехмерное изображение сканируемой поверхности или объекта, располагая точки относительно встроенной системы координат.

Лазерное сканирование имеет следующие преимущества перед другими системами, способными создавать трехмерное изображение объектов [2]:

- высокая степень автоматизации процесса сбора информации об объекте;
- определение координат точек объекта в любых условиях освещения и погоды;
- визуализация результата сканирования в реальном времени;
- нет необходимости сканировать объект в нескольких положениях с целью наложения результатов друг на друга (при условии, что зона покрытия сканера позволяет охватить объект целиком);
- высокая точность определения координат точек;
- высокая скорость получения и обработки информации, что позволяет получать 3D-модель объекта быстрее устройств, основанных на других принципах сканирования;
- высокая детализация полученной модели;

Для системы измерения угла отклонения аэродинамических поверхностей применение лазерного сканирование видится перспективным направлением. Получив цифровую копию исследуемого объекта в начальном положении возможно, при правильной настройке встроенной системы координат сканера, сравнения текущего положения поверхности с исходным путем определения изменения положения соответствующих точек поверхности в пространстве.

Высокая точность определения координат точек позволит значительно уменьшить погрешность измерения угла отклонения поверхности.

2. Системы сканирования на основе фотограмметрии

Фотограмметрия — научная дисциплина, которая занимается определением формы, размеров, положения и типов объектов в пространстве по их изображениям.

Принцип работы систем 3D-сканирования на основе фотограмметрии заключается в получении данных о размерах и поверхностях реальных объектов за счёт фотоснимков.

Процесс сканирования происходит следующим образом:

- Статичный объект фотографируют с разных ракурсов, в результате чего получается множество снимков.

- ПО на основе полученных снимков определяет положение каждой точки в встроенной системе координат, переходя из системы координат снимка в систему координат фотограмметрии.

Проводя различные сравнения положения этих точек в пространстве можно определить любые геометрические параметры измеряемого объекта, его положение, изменение положения (при сравнении положения одних и тех же точек в различном временном промежутке).

Преимуществами данной технологии 3D-сканирования являются:

- низкие затраты на аппаратную часть;
- бесконтактная технология.

При этом у технологии имеются следующие недостатки:

- сложность процедуры установки приёмных камер и нанесения точек привязки;
- для базовой установки и калибровки требуется как минимум 4–6 фото;
- большое количество фотографий, необходимых для получения точной модели;
- сложность процедуры сшивки изображений для получения целостной картины сканирования.

Для систем измерения угла отклонения аэродинамических поверхностей данная технология также применима. Отличие от лазерного сканирования будет заключаться лишь в том, что вместо лазерного сканера, который оператору необходимо держать в руках для проведения лазерного сканирования, будет использоваться множество камер.

Данная технология менее предпочтительна в связи с необходимостью использования большого числа фотографий для точного сканирования объекта, что приводит либо к увеличению длительности проводимых измерений, либо к необходимости установки большого числа камер в зале испытаний.

Помимо систем 3D-сканирования возможно также применение более привычных в отечественной практике средств измерений — тахеометров и инклинометров. Рассмотрим их подробнее.

1. Тахеометры

Тахеометр — это устройство для измерения расстояния, горизонтальных и вертикальных углов. Наибольшее распространение он получил в геодезии в связи со своей компактности, мобильности и скорости проводимых измерений.

Принцип работы тахеометра заключается в сравнении параметров выходного сигнала, отправляемого к исследуемой точке, и вернувшегося сигнала, отраженного от поверхности, на которой расположена исследуемая точка. В основном для сравнения выходного и отраженного сигнала используется два метода: фазовый и импульсный.

При использовании фазового метода сравнение происходит по разности фаз испускаемого и отраженного сигнала. Данный метод позволяет проводить измерения с точностью до 1мм на расстоянии 1км от объекта.

При использовании импульсного метода сравнение происходит на основании измерения времени от момента излучения сигнала тахеометром до момента принятия отраженного сигнала. Этот метод обеспечивает точность до 0,5 мм на расстоянии до 5 км. Данные тахеометры менее распространены в связи с сложностью и дороговизной их производства.

Преимуществами использования тахеометров являются:

- отсутствие необходимости в дополнительных вычислительных и программных средствах для получения результата;

- компактность устройства и устройств для его расположения;

Недостатками данных устройств являются:

- подверженность способа измерения ошибкам со стороны человека;

- длительный процесс подготовки к проведению измерений;

- необходимость нанесения дополнительных отражающих меток на объект измерения для повышения точности измерений

В связи с тем, что тахеометр может измерять как расстояние до точки, так и угол её наклона, данное устройство отлично подходит для системы измерения угла отклонения аэродинамических поверхностей. Для системы данное средство удобно тем, что не требует большого пространства для его установки.

Сдерживающим его применения фактором является более низкая точность измерения, чем при использовании систем лазерного сканирования, сложность его калибровки в составе системы измерения и необходимость нанесения на объект испытаний дополнительных меток.

2. Инклинометры

Инклинометр — это первичный преобразователь, определяющий угол наклона объектов или поверхностей относительно гравитационного поля Земли.

Принцип работы инклинометра основан на измерении двух независимых векторов: вектора ускорения свободного падения и вектора напряженности магнитного поля Земли. Первичная информация формируется в трехкомпонентном акселерометре и трехкомпонентном магнитометрическом датчике.

По конструкции инклинометры подразделяются на одно-, двух- и трехосевые.

В зависимости от модели датчика наклона при изменении угла выходной сигнал меняется либо линейно, либо синусоидально (при аналоговом выходном сигнале).

Преимуществами использования инклинометров являются:

- проведения прямого измерения угла отклонения исследуемого объекта;

- простота калибровки;

- простота внедрения в существующие системы измерения в связи с выходным сигналом в виде электрической величины;

- высокая скорость проведения измерений

Недостатками инклинометров являются:

- необходимость монтажа на исследуемой поверхности;

- более низкая в сравнении с системами 3D-сканирования точность измерений;

- небольшой диапазон измерений.

Применение инклинометров является одним из наиболее простых способов определения угла отклонения поверхностей, т.к. устройство предназначено для определения таких углов. Их легко встроить в текущие системы регистрации и обработки данных.

Недостатками для крупных систем является низкий диапазон измерений. В широко применяемых решения он достигает $\pm 15^\circ$, что абсолютно недостаточно для измерения отклонений органов управления самолетов. Также ограничением является необходимость установки его непосредственно на исследуемом объекте

Сравнение возможных альтернатив

Основным элементом, который будет влиять на оценку возможных реализаций системы измерений, будут средства измерений. Поэтому предлагается составить несколько компоновок возможных вариантов реализации системы измерения угла отклонения руля высоты и провести их сравнительный анализ. Для данной работы нами предлагаются следующие варианты компоновки систем измерения:

Оценку альтернатив будет проводиться с помощью метода Гермейера по следующим параметрам:

- Точность измерения угла отклонения — основной параметр, который должна удовлетворить система измерений;

- Частота регистрации угла отклонения — важный параметр, который влияет на скорость проведения испытаний. При низкой частоте регистрации придется слишком долго держать Руль Высоты в текущем положении

- Время непрерывной — влияет на максимальную продолжительность цикла испытаний.

- Возможная вариативность измерений — определяет потенциал для решения других измерительных задач, решение которых может потребоваться на испытательном стенде. Значение определено экспертным путем.

- Стоимость — один из основных параметров. Система измерений должна иметь как можно меньшую стоимость при соответствующих характеристиках.

Метод Гермейера заключается в сравнении нескольких альтернатив путем выведения интегрального критерия Гермейера. Данный критерий представляет собой сумму оценок альтернативы по каждому из критериев оценки. В качестве критериев оценки будет выступать качество соответствия каждой альтернативы параметрам, представленным выше.

Таблица 2

Обозначение варианта	Описание варианта
ТАХ	В качестве средства измерения будет использоваться тахеометр. На элементы Руля Высоты Система координат будет задана хвостовым оперением в соответствии с положениями, указанными в постановке задачи. Обработка полученных результатов будет проводится с помощью ПО системы регистрации данных
ФОТ	В качестве средства измерения будет использоваться система фотограмметрического 3D сканирования. Система координат будет задана хвостовым оперением в соответствии с положениями, указанными в постановке задачи. Обработка полученных результатов будет проводится с помощью встроенного в систему ПО (для формирования 3D-скана объекта) и ПО системы регистрации данных на основании модели, расположенной в среде NX корпорации
ЛАЗ	В качестве средства измерения будет использоваться система лазерного 3D сканирования. Система координат будет задана хвостовым оперением в соответствии с положениями, указанными в постановке задачи. Обработка полученных результатов будет проводится с помощью встроенного в систему ПО (для формирования 3D-скана объекта) и ПО системы регистрации данных на основании модели, расположенной в среде NX корпорации
ИНК	В качестве средства измерения будет использоваться инклинометр. Инклинометр будет расположен на руле высоты и будет измерять изменение своего положения в пространстве. Система координат будет задана хвостовым оперением в соответствии с положениями, указанными в постановке задачи. Обработка полученных результатов будет проводится с помощью ПО системы регистрации данных

Качество соответствия каждой из альтернатив выражается в долях от лучшего [4]. Среди всех значений параметра выбирается тот, который является наилучшим и относительного него определяется, в какой доле альтернатива соотносится с лучшей по следующей формуле:

$$X = \frac{X_{\max} - X_i}{X_{\max}}, \tag{1}$$

Где X — значение параметра выбранной альтернативы в доле от лучшего;

X_{\max} — наивысшее значение параметра среди представленных альтернатив;

X_i — значение параметра выбранной альтернативы.

Если наилучшим для параметра является его минимальная величина, например погрешность измерения измерительного канала или стоимость, то значения параметров сперва необходимо привести в вид, при котором его наилучшее значение станет максимальным, получив его обратное значение по следующей формуле:

$$X'_i = \frac{1}{X_i} \tag{2}$$

В случае, если важность параметров, по которым происходит сравнение, не равна, то к каждому параметру возможно добавить весовой коэффициент, отображающий его важность для сравниваемых альтернатив. В таком случае формула (1) примет следующий вид:

$$X = \frac{X_{\max} - X_i}{X_{\max}} K_i, \tag{3}$$

Где K_i — значение весового коэффициента.

Определить весовой коэффициент можно либо полностью экспертно, либо используя для этого методы сравнения, такие как матрица N^2 .

Альтернатива считается более приоритетной, если интегральный критерий Гермейера для неё принимает наименьшее значение.

Проведем сравнение предложенных альтернатив между собой. Значения параметров, по которым происходит оценка, для каждой из альтернатив, представлены в таблице 3:

Таблица 3. Параметры возможных вариаций системы измерений

	ТАХ	ФОТ	ЛАЗ	ИНК	Вес
Точность измерения угла отклонения, [']	0,06	0,002	0,0026	6	0,4
Частота регистрации параметров, Гц	3,85	0,00065	0,0005	1000	0,4
Время непрерывной работы, ч	20	17,5	16	30	0,2
Возможная вариативность измерений, %	0	50	70	0	0,35
Стоимость, тыс. руб	1448	2801	10185	285	0,5

Используя метод Гермейера, получаются следующие интегральные оценки альтернатив:

Таблица 4

	ТАХ	ФОТ	ЛАЗ	ИНК	Вес
Точность измерения угла отклонения, '	0,387	0,000	0,092	0,400	0,4
Частота регистрации параметров, Гц	0,398	0,400	0,400	0,000	0,4
Время непрерывной работы, ч	0,067	0,083	0,093	0,000	0,2
Возможная вариативность измерений,%	0,350	0,100	0,000	0,350	0,35
Стоимость, тыс. руб	0,402	0,449	0,486	0,000	0,5
Интегральная оценка	1,603	1,032	1,072	0,750	

Как видно из имеющихся параметров реализаций систем, стандартные средства измерений типа тахеометров и инклинометров уже близко приближаются к пределу допустимой погрешности измерений. При дальнейшем развитии техники и ужесточении требований к допускам измерений параметров они не смогут обеспечить измерения в заданных диапазонах величин.

Перспективными в этом отношении являются средства измерений на основе 3D-сканирования объектов. Их точность значительно выше, но при этом возникает сложность с обработкой результатов в связи с тем, что в процессе сбора информации на систему регистрации приходит объем информации выше, чем она способна оперативно обработать.

Особенности обработки результатов систем с большим числом результатов измерений

Основной особенностью использования систем 3D-сканирования является необходимость обработки данных о большом числе точек поверхности исследуемого

объекта. Помимо того, что таких данных много, они также собраны с погрешностью системы сканирования, что накладывает трудности на обработку результатов.

Из-за встроенной в сканер погрешности измерений расстояние соответствующих измеренных точек будет отличаться, что будет приводить к ошибкам в процессе обработки результатов, если проводить обработку классическими методами. Для того, чтобы избежать таких проблем возможно использовать метод Монте-Карло, который заключается в наложении на объект или процесс множества случайно выбранных точек на определенную область, больше изучаемого объекта. Определяя количество попаданий случайных точек в область объекта, можно сужать эту зону до такого момента, пока она не совпадет с исследуемой до допустимой погрешности.

Применимо к нашей задаче, возможно определение расстояния до исследуемой точке путем множественного нанесения точек в область, определенного радиуса от неё.

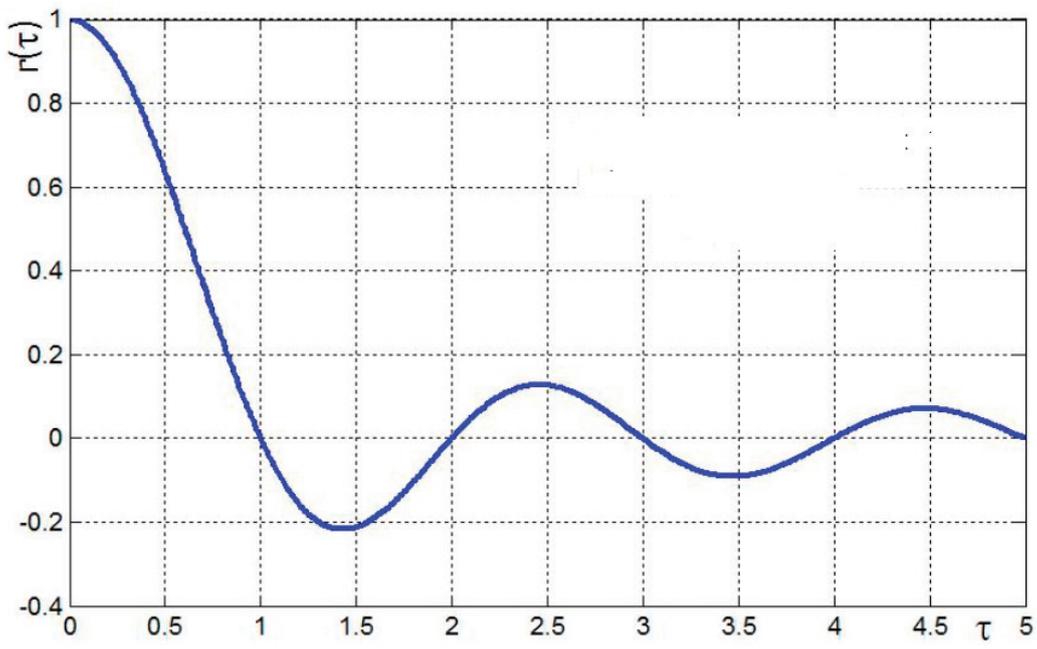


Рис. 5. Автокорреляционная функция случайного процесса

Помимо этого, собранная информация может анализироваться не только в рамках решения задач анализа случайных величин, но также и случайных функций.

Анализ случайных функций позволяет оценивать, насколько стабилен исследуемый процесс. В рамках нашей задачи возможно определять на более раннем этапе, в штатном ли режиме функционирует система управления рулем высоты, а также оценивать изменение геометрических параметров руля высоты от воздействия на него эксплуатационных нагрузок.

Для этого необходимо оценивать автокорреляционную функцию случайного процесса во времени. Если процесс стационарен, т.е. его вероятностные и статистические характеристики не меняются во времени, автокорреляционная функция будет иметь следующий вид. Вид автокорреляционной функции представлен на рисунке 5.

Это будет означать, что в процесс не было внесено каких-либо внешних изменений. Если же данная функция имеет необычные пики, то это будет означать, что в процессе произошел сбой и необходимо выявлять его причины.

Литература:

1. Чекрыжев Н.В. Самолёт Ан-124. Конструкция хвостового оперения — Самара: изд-во Самарского университета, 2016;
2. Сердерович В. А. Наземное лазерное сканирование: монография / В. А. Сердерович, А. В. Комиссаров, Д. В. Комиссаров, Т. А. Широкова. — Новосибирск: СГГА, 2009;
3. Груздева Е. А., Орлова Е. Ю. Применение цифровых технологий в изучении материальных объектов [Электронный ресурс] // Баландинские чтения, 2018 г. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-tsifrovyyh-tehnologiy-v-izuchenii-materialnyh-obektov> (дата обращения 23.09.2024);
4. А. А. Бородин, Г. А. Ефименко. Системный инжиниринг для поиска технических решений. Введение. Сборник лекций, 2019.

Заключение

В статье был приведен обзор доступных для реализации системы измерения угла отклонения средств измерений, были представлены возможные варианты их реализации и проведен сравнительный анализ данных вариантов.

В ходе анализа альтернатив было выявлено, что применение инклинометров в качестве средства измерения для измерения угла отклонения аэродинамических поверхностей самолета является более предпочтительным.

Также в работе были предложены методы оценки множества полученных параметров в виде случайных параметров и случайных функций, а также какие выводы можно сделать на их основе.

Полученные в ходе написания статьи материалы применяются на практике в ПАО «Яковлев» для создания стенда функциональных испытаний хвостового оперения. На их основе проводятся работы по разработке системы измерений угла отклонения руля высоты самолета МС-21-310.

МЕДИЦИНА

Роль амилина в патогенезе сахарного диабета второго типа

Болиева Мария Вячеславовна, студент;

Дулаева Амина Тимуровна, студент

Научный руководитель: Кайтукова Дзерасса Игоревна, старший преподаватель

Северо-Осетинская государственная медицинская академия (г. Владикавказ)

В статье проводится систематический обзор литературы, посвященный роли амилина в патогенезе сахарного диабета второго типа.

Ключевые слова: IAPP, инсулин, сахарный диабет, углеводный обмен, поджелудочная железа.

Цель: Изучение образования амилина и его роли в патогенезе сахарного диабета II типа

Сахарный диабет (СД) — это группа метаболических (обменных) заболеваний, характеризующихся хронической гипергликемией, которая является результатом нарушения секреции инсулина, действия инсулина или обоих этих факторов.

По механизму нарушения глюкозного обмена сахарный диабет разделяют на два типа. **Сахарный диабет I типа (инсулинозависимый диабет/ювенильный):** Если по ряду причин поджелудочная железа начинает вырабатывать недостаточное количество гормона или вовсе его не производить, возникает патологическое состояние, классифицируемое как диабет I типа.

В настоящее время выявлены токсины, уничтожающие секреторную функцию железы, вирусные инфекции, бактериальные панкреатиты, даже аутоиммунные расстройства. Патология может возникнуть даже в очень юном возрасте. Единственным способом терапии является инъекционное введение препаратов инсулина. Данный тип неизлечим, и прием гормона становится пожизненной необходимостью.

Сахарный диабет 2 типа (инсулинонезависимый). По ряду причин может возникнуть невосприимчивость клеток мишеней к молекулам гормона. В результате поджелудочная железа вырабатывает нужное или даже избыточное количество гормона, но ее клетки становятся невосприимчивыми (резистентными) к нему. Итог этого сбоя тот же — повышение уровня глюкозы в крови. Так как проблема заключается не в недостатке инсулина, его введение не влияет на течение болезни.

Факторы риска:

1. Наследственность (дети, внуки, двоюродные родственники больных Инсулинонезависимым диабетом).

2. Некоторые вирусные инфекции — краснуха, эпидемический паротит имеют к бета-клеткам поджелудочной железы специфическую аутоагрессию.

3. Избыточное употребление легкоусвояемых углеводов, то есть углеводов, которые быстро поступают в кровь и сразу же используются в качестве энергии (частое раздражение инсулярного аппарата приводит к его истощению).

4. Ожирение. В жировой ткани происходит снижение чувствительности рецепторов клеток к инсулину. При ожирении II степени вероятность заболеть диабетом увеличивается в 4 раза, при III–V степени ожирения — в 30 раз.

5. Стрессовые ситуации. Если у лиц на фоне стресса возникает преходящее повышение глюкозы в крови до 7,3–7,4 ммоль/л.

6. Ишемическая болезнь сердца и артериальная гипертензия любого генеза (из-за склерозирования и гиалиноза сосудов нарушается питание бета-клеток и их частичная гибель).

7. Возраст старше 50-ти лет.

8. Родственники людей, которые имели ожирение и сахарный диабет, даже если у них самих масса тела в норме.

9. Некоторые генетические и эндокринные заболевания.

10. Длительный прием лекарств, которые разрушают инсулин. К ним относятся: глюкокортикоиды (преднизолон), все мочегонные (кроме верошпирона), психоактивные вещества, противовоспалительные, пероральные контрацептивы.

11. Женщины, рожавшие живых или мертвых детей, весом более 4 кг

12. Заболевания печени и поджелудочной железы.

Амилин (островковый амилоидный полипептид. (islet amyloid polypeptide — IAPP)) — представляет собой пеп-

тидный гормон с 37 остатками. Пептид циркулирует в крови в двух формах: активно-негликированной (около 50%) и неактивной гликированной.

Впервые был выделен в 1986-м году из внеклеточных амилоидных островковых отложений людей диабетиков второго типа и страдающих инсулиномой. В физиологических условиях амилин локализуется в тех же секреторных гранулах В-клеток ОЛ, что и инсулин, вместе с которым он секретируются в ответ на общие стимулы, не откладываясь в островках.

Секреция амилина, как и инсулина, стимулируется приемом пищи, введением глюкозы (оральным и парентеральным), глюкагона, аргинина, а также некоторыми агентами, которые не затрагивают инсулин, например, альфа-фактор некроза опухоли и жирные кислоты.

Подобно инсулину, высвобождение амилина тормозится голоданием, гипогликемией, экзогенным инсулином, соматостатином.

Основными эффектами этого пептида является подавление продукции инсулина, снижение аргининстимулированной секреции глюкагона и формирование инсулинорезистентности в мышечной, но не в жировой ткани.

Недавно получены свидетельства в пользу анорексического действия амилина.

Препроамилин — это предшественник гормона амилина, который производится в β -клетках поджелудочной железы. Препроамилин представляет собой большой предшественниковый белок, который состоит из сигнального пептида, амилина и С-пептида. Препроамилин синтезируется в β -клетках поджелудочной железы в результате транскрипции гена препроамилина. Затем он претерпевает несколько посттрансляционных модификаций в гольджиевом аппарате и секреторных везикулах, включая удаление сигнального пептида и разрезание промежуточных пептидов, чтобы образовать активный амилин. Общая структура препроамилина может быть представлена как: Сигнальный пептид — [N-конец] — Амилин — С-пептид — [C-конец]. Примерная длина препроамилина составляет около 110 аминокислот [1].

Эффекты амилина — физиологические. Амилин регулирует углеводный обмен как партнер инсулина.

Основная масса исследований, касающихся амилина, посвящена изучению его влияния на гомеостаз глюкозы. Установлено воздействие амилина на метаболизм углеводов скелетной мышцы, где он снижает синтез гликогена, усиливает гликогенолиз и образование лактата, а также тормозит транспорт и захват глюкозы. В печени амилин блокирует вызванное инсулином подавление выброса глюкозы.

Амилин может оказывать токсическое действие на пролиферирующие р-клетки, вызывая в них апоптоз. Его гиперпродукция в трансгенных линиях мышей приводит к возникновению сахарного диабета. Однако инсулинзависимый сахарный диабет (ИЗСД) не приводит к формированию амилоида в островках и сопровождается пониженной продукцией амилина в результате деструкции р-клеток.

В настоящее время амилин рассматривают как третий островковый панкреатический гормон (наряду с инсулином и глюкагоном), участвующих в поддержании гомеостаза глюкозы. Известно, что эуликемия у здоровых лиц поддерживается регуляцией притока глюкозы в циркуляцию и её оттока. Поступление глюкозы в кровеносное русло зависит отчасти и от амилина, который участвует в регуляции опорожнения желудка и секреции глюкагона после еды. Глюкагон и инсулин контролируют скорость продукции глюкозы печенью. Выход глюкозы из циркуляции зависит от инсулина, который регулирует её утилизацию в мышцах и печени, а также тормозит секрецию глюкагона.

Внепанкреатические действия амилина проявляются заметным угнетением инсулинстимулированного синтеза гликогена и повышенного образования лактата в скелетных мышцах; умеренной анорексией и угнетением скорости опорожнения желудка; ингибированием желудочной секреции; стимуляцией ренин-ангиотензин-альдостероновой системы; вазодилатацией и угнетением резорбции костной ткани. Указанные эффекты амилина являются следствием его паракринного, гормонального и центрального действия.

К внутрипанкреатическим влияниям амилина относятся: угнетение секреции инсулина и глюкагона, стимуляция высвобождения соматостатина, а также образование фибрилл амилоида, которые, накапливаясь внутриклеточно, способствуют уменьшению количества бета-клеток посредством усиления процессов апоптоза и/или некроза и тем самым увеличению скорости развития абсолютной инсулиновой недостаточности у больных сахарным диабетом второго типа.

Экспериментальные исследования показали высокую гормональную активность амилина в организме у животных и человека. Амилин ингибирует аргинин-индуцированную секрецию глюкагона. В эксперименте у животных глюкагон-ингибирующая активность амилина превышала таковую глюкагон-подобного пептида-1в шесть раз. Амилин способствует замедлению опорожнения желудка, причем в значительно большей степени, чем такие инкретины как ГПП-1 и холецистокинин. Данный специфический эффект амилина реализуется через воздействие на уровне центральной нервной системы посредством действия на n. Vagus [2].

Роль амилина при СД. Обнаружены эффекты свидетельствуют о причастности амилина к патогенезу сахарного диабета второго типа, прежде всего к развитию инсулинорезистентности.

У больных сахарным диабетом имеется недостаточность секреции этого гормона, обладающего важнейшими физиологическими свойствами. Его накопление в бета-клетках поджелудочной железы приводит к образованию амилоида, что может существенным образом сказаться на функциональной активности бета-клеток и даже привести к их гибели.

Накопление амилоида является одним из частых патологических изменений островковых клеток, имеющих

у больных сахарным диабетом второго типа. Амилоидные фибриллы обладают цитотоксическими свойствами и могут оказывать значительное воздействие на функцию β -клеток. Взаимосвязь между накоплением амилоида и развитием СД2 не является окончательно изученной из-за отсутствия возможности получения данных *in vivo*. Однако очевидным является тот факт, что значительное замещение β -клеток амилоидом коррелирует со снижением и утратой функции островков поджелудочной железы. В условиях *in vitro* полимеризации IAPP препятствует инсулин. Это означает, что стабилизация пептида под воздействием инсулина препятствует его олигомеризации и формированию фибрилл. Интересным является тот факт, что проинсулин данным свойством в отношении IAPP не обладает и не связывается в секреторной грануле β -клетки. Инсулин же путем формирования гетеродимера с амилином в грануле ингибирует олигомеризацию IAPP и формирование фибрилл.

Таким образом, нарушение превращения проинсулина в инсулин может влиять на процесс амилоидогенеза у больных СД2. В свою очередь нарушение процессинга proIAPP в IAPP приводит к образованию амилоидоподобных фибрилл в перикапиллярном пространстве.

Последовательность патофизиологических изменений, приводящих к амилоидозу и последующей дисфункции β -клеток можно представить следующим образом. Факторы внешней среды: малоподвижный образ жизни, избыточное потребление жиров животного происхождения, ожирение и т.д. и/или генетическая предрасположенность к диабету приводят к развитию нарушенной толерантности к глюкозе. Это состояние ассоциируется с дисфункцией β -клеток, связанной с избыточной продукцией

проинсулина. Нарушение соотношения внутриклеточного проинсулина и IAPP приводит к формированию фибрилл и периваскулярному накоплению амилоида, с непосредственным соприкосновением с базальной мембраной капилляров. Сочетание уже имеющейся нарушенной функции β -клеток, накоплением небольших количеств фибрилл с изменением сигнальной системы мембраны клетки еще больше угнетают секреторную активность клеток. Дальнейшее накопление фибрилл активирует процесс апоптоза и деструкции β -клеток. Длительность вышеперечисленных реакций может составлять от нескольких лет до десятилетий [3].

Выводы. Амилин — многофункциональный пептидный гормон, секретируемый вместе с инсулином в β -клетках островков Лангерганса поджелудочной железы. Его биологические эффекты проявляются как внутри, так и вне поджелудочной железы

Уровень амилина в крови изменяется при нарушении толерантности к глюкозе и сахарном диабете второго типа. Содержание амилина может быть повышено при сахарном диабете второго типа и снижено при первом типе

Амилин участвует в регуляции углеводного обмена как партнер инсулина. Он оказывает воздействие на метаболизм углеводов в скелетной мышце и печени, а также способен вызывать апоптоз β -клеток поджелудочной железы

Роль амилина во втором типе сахарного диабета заключается в участии в патогенезе, приводящем к уменьшению чувствительности к инсулину и развитию недостаточности инсулина у некоторых пациентов. Таким образом, амилин играет важную роль в регуляции углеводного обмена и может быть потенциальным фактором в развитии и регуляции сахарного диабета.

Литература:

1. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7672355/>
2. <https://cyberleninka.ru/article/n/novye-pankreaticheskie-gormony-amilin-obzor-literatury>
3. <https://www.dia-endojournals.ru/jour/article/view/6501>

Хроническая почечная недостаточность

Нименко Светлана Александровна, врач-терапевт
Национальный научный медицинский центр (г. Астана, Казахстан)

Хроническая почечная недостаточность (ХПН) — симптомокомплекс, развивающийся в результате постепенной гибели нефронов при любом прогрессирующем заболевании почек.

Замедление и предотвращение прогрессирования хронических заболеваний почек представляет собой одну из серьезнейших проблем современной нефрологии. Развитие подавляющего большинства хронических болезней почек сопровождается потерей функционирующих неф-

ронов, снижением почечных функций и развитием почечной недостаточности.

Классификация стадии хронической почечной недостаточности:

1. **Латентная.** Протекает без выраженных симптомов. Обычно выявляется только по результатам углубленных клинических исследований. Клубочковая фильтрация снижена до 50–60 мл\мин, отмечается периодическая протеинурия.

2. Компенсированная. Пациента беспокоит повышенная утомляемость, ощущение сухости во рту. Увеличение объема мочи при снижении ее относительной плотности. Снижение клубочковой фильтрации до 49–30 мл/мин. Повышен уровень креатинина и мочевины.

3. Интермиттирующая. Выраженность клинических симптомов усиливается. Возникают осложнения, обусловленные нарастающей ХПН. Состояние пациента изменяется волнообразно. Снижение клубочковой фильтрации до 29–15 мл/мин, ацидоз, стойкое повышение уровня креатинина.

4. Терминальная. Характеризуется постепенным снижением диуреза, нарастанием отеков, грубыми нарушениями кислотно-щелочного и водно-солевого обмена. Наблюдаются явления сердечной недостаточности, застойные явления в печени и легких, дистрофия печени, полисерозит.

Почки, играющие важнейшую роль в экскреции различных метаболитов и обеспечивающие водно-электролитный и осмотический гомеостаз, обладают большими компенсаторными возможностями, и гибель даже 50% от общего количества двух миллионов нефронов может не сопровождаться никакими клиническими проявлениями. В практике встречаются случаи, когда основное заболевание, явившееся причиной ХПН, диагностируется слишком поздно. Нередко поводом для первого обращения к врачу служат клинические признаки уже развившийся ХПН. В этом случае врач уже оценивает тяжесть заболевания и главной целью терапии будет только сохранение остаточной функции почек и торможение дальнейшего прогрессирования болезни.

При хронической почечной недостаточности из-за различных причин происходит замещение почечной ткани рубцовой, структура почек меняется, площадь здоровой ткани сокращается, в результате чего объем фильтруемой крови постепенно снижается. При этом оставшиеся, клубочки и канальцы гипертрофируются, усиливая свою функцию для компенсации этого состояния. Потеря 75% ткани почек приводит лишь к 50% снижению объема фильтрации крови.

Как следствие, снижается объем фильтрации крови, в организме нарушается соотношение воды и солей (электролитов), что проявляется тошнотой, рвотой, мышечными подергиваниями, в тканях накапливается жидкость, что проявляется отеками, одышкой (из-за накопления жидкости в легких). Плотность мочи уменьшается, она становится более светлой, пациента начинают беспокоить частые мочеиспускания.

За день через почки проходит около 150 литров жидкости, из которых образуется 1,5–2 литра мочи. Так осуществляется регуляция состава и объема плазмы.

Существуют лабораторные предикторы ХПН, благодаря которым можно диагностировать патологию на ранних стадиях. К ним относятся степень протеинурии и ее селективность, хроническая анемия, инфицированность мочевыводящей системы, такой компенса-

торный механизм как клубочковая гиперфильтрация, приводящий к усилению протеинурии, микроглобулинурии, гиперурикемия, урикозурия, гиперлиппротеидемия, гиперпродукция иммуноглобулинов. Учитывая, что эти показатели изменяются при гибели 60–75% действующей почечной ткани и процесс этот необратим, особенно остро встает вопрос о лабораторных показателях — предвестниках ХПН. С чего нужно начать врачу, когда больной пришел на прием с такими классическими жалобами как головокружение, быстрая утомляемость, потеря интереса к окружающему, потеря памяти, понижение аппетита и иногда кожный зуд для того чтобы понять, что основное заболевание почек запущено и скрыто прогрессирует ХПН? Конечно же с подробного анамнеза и направления в лабораторию на общий анализ крови (ОАК) и мочи (ОАМ). В ОАК возможны следующие: скорость оседания эритроцитов 10–15 мм/час, количество лейкоцитов в норме, гемоглобин в норме или на 2–4 единицы ниже, лейкоформула в норме.

Скажем так, что и ОАК картину в скрытом периоде ХПН не проясняет и подозрения на этот диагноз не вызывает. Громадная роль уделяется ОАМ и в частности ее забору. Именно на приеме врач должен объяснить больному, что в лабораторию нужно нести в чистой стеклянной посуде концентрированную (утреннюю) мочу, среднюю порцию, что время от забора мочи до ее исследования не должно превышать двух часов. В лаборатории немедленно измерить рН и удельный вес, т.к. в щелочной моче быстро растворяются лейкоциты и гиалиновые цилиндры, подкисление мочи до рН 5,0 способствует их сохранению. При оценке относительной плотности мочи следует иметь в виду, что основными осмотическими активными веществами мочи являются натрий с сопровождающими его анионами, мочевины, а также глюкоза. У больных с выраженной глюкозурией при оценке функции почек надо вносить поправку 0,004 на 1% сахара. Кроме того, относительная плотность мочи отражает содержание не только осмотически активных веществ, но и белка и контрастных веществ, поэтому при выраженной протеинурии надо также вносить поправку на 0,001 на 3г/л белка и не исследовать относительную плотность мочи в течение 1–2 дней после применения контрастных веществ. Кроме того, повышение температуры на каждые три градуса снижает относительную плотность на 0,001, это следует иметь в виду, учитывая, что урмометры обычно калибруются при 16 градусах. В норме колебания относительной плотности мочи в течение суток составляет 1005–1025. Обнаружение относительной плотности выше 1018–1020 в утренней порции мочи говорит о достаточной концентрационной функции почек, соответственно снижение ее должно быть настораживающим фактором и поводом к дальнейшему углубленному обследованию больного, в частности определения концентрации креатинина в сыворотке крови. Незначительная альбуминурия, обнаружение при микроскопии цилиндров и эритроцитов завершают картину мочевого осадка в скрытый период ХПН.

Собирая полный анамнез на приеме, нужно пациенту пояснить о правильности забора мочи на анализ. Качественная работа лаборатории позволит не только повысить процент выявляемости ХПН в скрытом периоде, но и позволит выявить основное заболевание, приведшее к ХПН, также поможет определить лечение ХПН всех стадий.

Лечение ХПН I–IV стадий направлено на снижение темпов прогрессирования почечной недостаточности и складывается из диетических рекомендаций, контроля артериального давления, коррекции анемии, гиперлипидемии и других консервативных мероприятий.

Лечение ХПН терминальной V стадии осуществляется методами заместительной терапии:

- гемодиализ;
- перитонеальный диализ;
- трансплантация почки.

К сожалению, большая часть заболеваний, приводящих к ХПН, на сегодняшний день неизлечимы. Скорость прогрессирования почечной недостаточности существенно зависит от того, насколько пациент придерживается рекомендаций нефролога по диете, медикаментозной терапии. Факторами риска, ухудшающими работу почек, являются: неконтролируемый прием лекарственных препаратов (антибиотики, жаропонижающие, обезболивающие, мочегонные препараты, биологически активные добавки), высокое артериальное давление, алкоголь.

Литература:

1. Ф. И. Беялова и Н. Н. Винковой. Хроническая болезнь почек. Рекомендации по диагностике и лечению. Иркутск; 2011.
2. К. Я. Гуревич, Ю. В. Константинов, Н. А. Беяков, В. Р. Шумилкин, А. К. Гуревич. Перитонеальный диализ. Санкт-Петербург. 1999 г.
3. Н. А. Мухин, И. Е. Тареева, Е. М. Шилов. Диагностика и лечение болезней почек. М., 2002 г.
4. Collins A., Xue J. Z., Louis T. Estimating the number of patients and medical cost for end-stage renal disease in the US to the year 2010. J. Am. Soc. Nephrol. 2000; 11:133A

COVID-19: основы диагностики и лечения

Румянцева Амина Олеговна, студент

Белгородский государственный национальный исследовательский университет

В статье рассматриваются современные подходы к диагностике и лечению COVID-19, основанные на последних данных из клинической практики и исследований.

Ключевые слова: COVID-19, диагностика COVID-19, лечение COVID-19, SARS-CoV-2, IgA, IgM и IgG, ПЦР.

Коронавирусная инфекция (COVID-19) — это инфекционное заболевание, характеризующееся достаточно высокой контагиозностью с развитием осложнений в виде острого респираторного дистресс-синдрома, острой дыхательной и полиорганной недостаточности. Данное заболевание вызывает РНК-вирус SARS-CoV-2, представляет собой глобальную медицинскую проблему, характеризующуюся многообразием клинических проявлений и высоким уровнем заболеваемости. [5, с. 536–544]

Диагностика COVID-19 включает в себя:

1. Вирусологическая диагностика. Основным методом подтверждения диагноза можно считать полимеразную цепную реакцию (ПЦР), которая позволяет выявить наличие РНК вируса в биологических жидкостях, чаще всего в образцах из носоглотки, мокроты. Важно, что образцы должны быть взяты в первые 5 дней с момента появления клинических симптомов, тогда как в мокроте и бронхоальвеолярном лаваже можно обнаружить РНК возбудителя в течение 14 дней. [2, с. 22–25]

2. Серологические тесты, направленные на определение антител к SARS-CoV-2, исследуются IgA, IgM и IgG. Нарастание титра антител IgA и IgM говорят о вероятном активном процессе инфицирования, а IgG появляется спустя некоторое время после заражения и будет повышаться после выздоровления пациента. Именно повышение титра IgG является признаком перенесенной инфекции или вакцинации. [1, с. 26–28]

3. Лабораторная диагностика основана на изменениях в общем анализе крови: уменьшение количества лейкоцитов, лимфопению, нейтропению, тромбоцитопению, лейкопению и эозинопению.

В биохимическом анализе: нарушения работы печеночных ферментов, а именно повышение уровня АСТ, АЛТ, С-реактивного белка и интерлейкина, сывороточного прокальцитонина и ферритина а также изменения скорости артериального газа крови. [6, с. 65–71]

4. Инструментальная диагностика:

– Компьютерная томография (КТ) легких является «золотым стандартом» в диагностике COVID-19 — на

ранних стадиях пневмонии можно обнаружить инфильтрацию легких, субплевральные и перибронховаскулярно фокусы уплотнения по типу «матового стекла», поражения нижних отделов, и альвеол легких. [5, с. 536–544]

– Бронхоскопия используется для верификации возбудителя, а также для исследования чувствительности к антибиотикам патогенной флоры. [3, с. 9–14]

Лечение коронавирусной инфекции можно разделить на амбулаторное и стационарное в зависимости от тяжести состояния пациента.

1. Амбулаторное лечение. Для легких форм COVID-19 рекомендуется симптоматическая терапия: антипиретики, увлажнение, а также мониторинг состояния пациента. В некоторых случаях может быть назначен противовирусный препарат Ремдесивир или Фавипиравир. [3, с. 9–14]

2. Стационарное лечение. Пациенты с умеренной и тяжелой формами заболевания требуют госпитализации. Основные направления терапии включают:

– Кислородотерапия для поддержки дыхательной функции.

– Кортикостероиды (дексаметазон) для уменьшения воспалительной реакции.

– Антикоагулянтная терапия для профилактики венозной тромбоэмболии.

– Иммуномодуляторы (тосилезумаб, сарилуб) для уменьшения цитокинового шторма. [3, с. 9–14]

3. Профилактика COVID-19 включает вакцинацию, использование средств индивидуальной защиты, соблюдение дистанции и гигиеничных практик. Вакцинация существенно снижает риск тяжелого течения заболевания и летального исхода. [3, с. 9–14]

COVID-19 продолжает представлять значительную угрозу для глобального здравоохранения. Важность своевременной диагностики и эффективного лечения этой инфекции обусловлена высокой заразностью возбудителя и возможностью тяжелых осложнений у пациентов, особенно у групп риска. Эффективная диагностика и лечение этой инфекции требуют междисциплинарного подхода и постоянного обновления знаний на основе новых исследований. Важно продолжать профилактическую работу для снижения заболеваемости и смертности среди населения.

Литература:

1. Муталимов, Р.К. Основные принципы диагностики и лечения пациентов с новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) / Р.К. Муталимов, К.В. Кравцова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 37 (379). — С. 26–28. — URL: <https://moluch.ru/archive/379/83968/>
2. Статья: COVID-19: ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА. Т. Амвросьева и Н. Поклонская— С. 22–25.— URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/covid-19-laboratornaya-diagnostika>
3. Статья: Covid-19. Этиология, патогенез, диагностика и лечение Баклаушев В. П., Кулемзин С. В., Горчаков А. А.— С. 9–14.— URL: <file:///C:/Users/User/Downloads/covid-19-etiologya-patogenez-diagnostika-i-lechenie.pdf>
4. Albarello F., Pianura E., Di Stefano F., Cristofaro M., Petrone A., Marchioni L., Palazzolo C., Schininà V., Nicastrì E., Petrosillo N., Campioni P., Eskild P., Zumla A., Ippolito G.; COVID19 INMI Study Group. 2019-novel Coronavirus severe adult respiratory distress syndrome in two cases in Italy: an uncommon radiological presentation. *Int. J. Infect. Dis.*, 2020, vol. 93, pp. 192–197. doi: 10.1016/j.ijid.2020.02.043
5. Coronavirus Study Group of the International Committee on Taxonomy of Viruses. The species Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2. *Nat Microbiol.* 2020;5(4):536–544. doi: 10.1038/s41564-020-0695-z.
6. Habibzadeh P., Stoneman E. K. The Novel Coronavirus: a bird’s eye view. *Int. J. Occup. Environ. Med.*, 2020, vol. 11, no. 2, pp. 65–71. doi: 10.15171/ijoem.2020.1921

Микробиом кишечника как ключевой фактор в развитии и лечении воспалительных заболеваний кишечника: современный взгляд на проблему

Смирнов Вадим Олегович, студент;
Ходкова Арина Юрьевна, студент;
Максименко Алина Владимировна, студент
Ивановский государственный медицинский университет

Ключевые слова: воспалительные заболевания кишечника, микробиом кишечника, пре- и пробиотики

Актуальность темы взаимосвязи микробиома кишечника и воспалительных заболеваний кишечника

(ВЗК) обусловлена несколькими факторами. Во-первых, ВЗК представляют собой группу хронических заболе-

ваний, включая болезнь Крона и язвенный колит, которые характеризуются воспалением желудочно-кишечного тракта. Эти заболевания значительно снижают качество жизни пациентов и требуют длительного лечения.

Во-вторых, несмотря на значительные достижения в понимании патогенеза ВЗК, многие аспекты остаются неясными, что затрудняет разработку эффективных методов лечения. Исследования последних лет показали, что микробиом кишечника играет ключевую роль в поддержании здоровья человека и может быть связан с развитием ВЗК [1,2,7,9].

Понимание механизмов, лежащих в основе взаимодействия микробиома и иммунной системы, может открыть новые перспективы для профилактики и лечения ВЗК.

Воспалительные заболевания кишечника (ВЗК), такие как болезнь Крона (БК) и язвенный колит (ЯК), являются серьёзными патологиями желудочно-кишечного тракта, характеризующимися воспалением слизистой оболочки кишечника. Несмотря на то, что точные причины возникновения ВЗК до сих пор остаются неизвестными, недавние исследования указывают на сложное взаимодействие генетических факторов, местного иммунитета, диеты и факторов окружающей среды, включая микробиом кишечника [1,2,4,5].

Микробиом кишечника представляет собой динамичную экосистему, состоящую из множества микроорганизмов, включая бактерии, вирусы и грибы. Эта экосистема играет ключевую роль в поддержании здоровья человека, участвуя в пищеварении, синтезе витаминов и защите от патогенов. Однако при нарушении баланса микробиома могут развиваться различные заболевания, в том числе ВЗК [7,8].

Исследования показали, что изменения в составе микробиома кишечника могут способствовать развитию воспалительных процессов в кишечнике. Например, у пациентов с ВЗК часто наблюдается снижение разнообразия микробиома и увеличение количества определённых видов бактерий, таких как *Proteobacteria* и *Enterobacteriaceae*, которые могут стимулировать воспаление [4,7,8].

Кроме того, было обнаружено, что некоторые микроорганизмы, присутствующие в микробиоме кишечника, могут влиять на иммунный ответ организма, способствуя развитию ВЗК. Например, адгезивно-инвазивные штаммы *Escherichia coli* способны проникать в эпителиальные клетки слизистой оболочки кишки и стимулировать синтез фактора некроза опухоли альфа (ФНО- α), ключевого медиатора воспаления [5].

Также было установлено, что изменения в микробиоме кишечника могут быть связаны с другими факторами, такими как диета, приём антибиотиков и экологические условия. Например, ведение родов путём кесарева сечения может изменять состав микробиома новорождённого, повышая риск развития ВЗК в будущем [3,7].

Несмотря на наличие различных терапевтических подходов, часть пациентов либо не отвечает на лечение, либо теряет ответ на терапию. Широко используемые препараты,

такие как ведолизумаб и устекинумаб, менее эффективны у пациентов, у которых неэффективна анти-TNF-терапия. Устекинумаб эффективен менее чем у 50% пациентов с ЯК. При приеме ведолизумаба частота клинических ремиссий составляет всего 21–25% через 54 недели [1,2,3].

Перспективы терапии ВЗК, основанные на коррекции микробиома кишечника, выглядят многообещающими. Исследования показывают, что применение пробиотиков и пребиотиков может способствовать восстановлению баланса микробиома и снижению воспаления [3,7,9].

Терапия пробиотиками и пребиотиками при воспалительных заболеваниях кишечника (ВЗК), таких как язвенный колит (ЯК), демонстрирует многообещающие результаты. Пробиотики — это препараты, содержащие живые штаммы нормальных кишечных бактерий, которые могут способствовать нормализации состава микрофлоры кишечника. Пребиотики, в свою очередь, представляют собой олигосахариды, обеспечивающие функциональное питание и стимулирующие рост и метаболическую активность собственной кишечной микрофлоры человека [3,4].

Исследования показывают, что включение пре- и пробиотиков в терапию ВЗК может оказывать положительный эффект за счет антагонистического действия в отношении патогенных и условно патогенных штаммов кишечной микрофлоры. Это достигается благодаря действию метаболитов нормальных бактерий, таких как короткоцепочечные жирные кислоты и молочная кислота [2,3,5].

Короткоцепочечные жирные кислоты являются основным источником питания эпителия кишки, способствуя его регенерации и росту, а также нормализации функций слизистой оболочки кишечника. Молочная кислота, в свою очередь, подавляет рост и колонизацию патологической микрофлорой, препятствуя ее адгезии к кишечному эпителию [7,9].

Пре- и пробиотики также участвуют в стабилизации эпителиального барьера, предотвращая транслокацию бактерий во внутреннюю среду и снижая уровень эндогенной интоксикации. Кроме того, они способствуют стимуляции иммунного ответа слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта и других органов [3].

Применение пребиотиков может успешно использоваться в лечении ЯК, особенно учитывая высокую частоту выявления дисбактериоза кишечника у таких пациентов. Оптимальной схемой терапии дисбактериоза кишечника является назначение кишечных антисептиков с последующим приемом пре- и пробиотиков, регулирующих равновесие кишечной микрофлоры [1,2,3,5].

Лечение дисбактериоза кишечника обычно позволяет восстановить нормальное пищеварение в течение двух месяцев. Диета во время лечения должна содержать минимум углеводистой пищи. В настоящее время энтеросорбенты, пре- и пробиотики занимают ключевое положение в лечении дисбактериоза кишечника [7,8,9].

В заключение, понимание роли микробиома в развитии ВЗК открывает новые возможности для разработки эффективных методов профилактики и лечения

этих заболеваний. Дальнейшие исследования в этой области позволят лучше понять механизмы взаимодействия микробиома и иммунной системы, а также разработать персонализированные подходы к терапии ВЗК.

Литература:

1. Клинические рекомендации Российской гастроэнтерологической ассоциации и Ассоциации колопроктологов России по диагностике и лечению язвенного колита [электронный ресурс]. http://www.gastro.ru/userfiles/R_YAZ-VKOLIT_2017.pdf (дата обращения 01.02.2018 г).
2. Клинические рекомендации Российской гастроэнтерологической ассоциации и Ассоциации колопроктологов России по диагностике и лечению болезни Крона [электронный ресурс]. http://www.gastro.ru/userfiles/R_Krona_2017.pdf (дата обращения 01.02.2018 г).
3. Балунов, П. А. Фармакоэкономическая оценка применения СК при легком и среднетяжелом распространенном (рецидивирующем) язвенном колите / П. А. Балунов.— Текст: непосредственный // Медицинский совет.— 2017.— № 15.— С. 122–129.
4. Uhlig, H. H. Spectrum of Genetic Variants Contributes to Immune Defects and Pathogenesis of Inflammatory Bowel Diseases / H. H. Uhlig, C. A. Booth.— Текст: непосредственный // Gastroenterology.— 2018.— № 154 (8).— С. 2022–2024.
5. Maloy, K. J. Intestinal homeostasis and its breakdown in inflammatory bowel disease / K. J. Maloy, F. Powrie.— Текст: непосредственный // Nature insight.— 2011.— № 474 (7351).— С. 298–306.
6. Lyu, G. A comparison of clinical characteristics in elderly patients with ulcerative colitis and ischemic colitis / G. Lyu, J. Li, A. L. Liu.— Текст: непосредственный // Zhonghua Nei Ke Za Zhi.— 2016.— № 55 (6).— С. 466–469.
7. Wang, W. Increased proportions of Bifidobacterium and the Lactobacillus group and loss of butyrate-producing bacteria in inflammatory bowel disease / W. Wang, L. Chen, R. Zhou.— Текст: непосредственный // J. Clin. Microbiol.— 2014.— № 52.— С. 398–406.
8. Kiesler, P. Experimental Models of Inflammatory Bowel Diseases / P. Kiesler, I. J. Fuss, W. Strober.— Текст: непосредственный // Cell. Molecul. Gastroenterol. Hepatol.— 2015.— № 1 (2).— С. 154–170.
9. Vrakas, S. Intestinal Bacteria Composition and Translocation of Bacteria in Inflammatory Bowel Disease / S. Vrakas, K. C. Mountzouris, G. Michalopoulos.— Текст: непосредственный // PLoS One.— 2017.— № 12 (1).— С. 170–186.

Выявление факторов развития артериальной гипертензии и ее профилактика у пациентов до 40 лет в поликлинике Акзере в Туркестане и Кентау

Татыкаева Шахноза Бурхановна, преподаватель;

Егизова Акнур Мырзакелдиевна, преподаватель

Международный казахско-турецкий университет имени Х. А. Ясави (г. Туркестан, Казахстан)

Целью является выявление факторов развития артериальной гипертензии и ее профилактика у пациентов до 40 лет.

Артериальная гипертензия — это синдром, в основе которого лежит повышение систолического артериального давления ≥ 140 мм рт. ст. и/или диастолического артериального давления ≥ 90 мм рт.

Факторы развития артериальной гипертензии

Избыточное потребление соли: Старайтесь не досаливать пищу, ограничьте солёности, а тем более копчёности. Количество потребляемой поваренной соли не должно превышать 1 чайной ложки без верха в сутки. Только одно уменьшение количества соли в рационе может снизить среднее артериальное давление на 10 мм рт.

Избыточная масса тела! Нормализация веса способствует снижению артериального давления, уменьшает риск сердечно-сосудистых осложнений (инфаркта и ин-

сульта) и риска смерти. Основной принцип: калорийность пищи должна соответствовать энергозатратам организма.

Гиподинамия: Сниженная физическая активность приводит к низкой тренированности сердечно-сосудистой системы, снижению устойчивости её к стрессу, к избыточной массе тела, и, в конце концов, к повышению артериального давления. Занимайтесь утренней гигиенической гимнастикой, оздоровительной физической культурой (ходьбой, плаванием, велосипед, лыжи), играйте в подвижные игры (волейбол, теннис).

Курение: В табачном дыме содержатся канцерогены, а также никотин. Никотин обладает тромбообразующим действием (способствует образованию тромбов в кровеносных сосудах сердца и мозга), атеросклеротическим действием (способствует повреждению сосудистой стенки и отложению в ней холестерина), повышает артериальное давление.

Злоупотребление алкоголем: Попадая в кровь, этанол начинает быстро распространяться по всему организму, способствует расширению кровеносных сосудов, на фоне чего АД сначала понижается. Но это только на начальной стадии алкогольного опьянения. Впоследствии, когда кровь начинает двигаться быстрее, нагрузка на сердечную мышцу значительно увеличивается. Это сопровождается ухудшением снабжения ею конечностей. После расширения сосуды сжимаются, в результате происходит резкое повышение АД.

Стресс: Известно, что у пациентов с гипертонической болезнью низкая стрессоустойчивость. Это способствует развитию заболевания и грозит осложнениями.

Методы проведения анкетирования

По данным 2022 года в Казахстане на диспансерном учете находятся около 1 миллиона больных артериальной гипертензией в возрасте до 40 лет, которая является ключевым фактором риска преждевременной смерти от таких грозных осложнений, как инфаркт и инсульт.

Мною было проведено анкетирование среди 100 пациентов до 40 лет в поликлинике «Акзере» в городе Туркестан

и его филиала в городе Кентау, страдающих артериальной гипертензией

В анкетировании были заданы следующие вопросы:

Наследственность; Страдаете ли вы сахарным диабетом; Страдаете ли хронической почечной недостаточностью; Курение; Носит ли ваша жизнь стрессовый характер; Правильно ли вы питаетесь? Масса тела; Физическая активность; Повышен ли у вас уровень холестерина; Употребляете ли вы алкоголь.

Результаты исследования

100 больных с первичным выявлением гипертонивного синдрома связано с такими жалобами как: головные боли, головокружение, шум в ушах, потемнение перед глазами и другие общие неврологические симптомы. Диагноз обоснован с результатами анализов, заключением нефролога, и на основе анамнеза.

В ходе анкетирования в поликлинике «Акзере» по городам Туркестан и Кентау было выявлено, что среди пациентов до 40 лет из 77 женщин у 45 больных выявлены почечные патологии. Такие как: пиелонефрит, гломерулонефрит, хроническая почечная недостаточность. Из 23 мужчин: у 10 больных

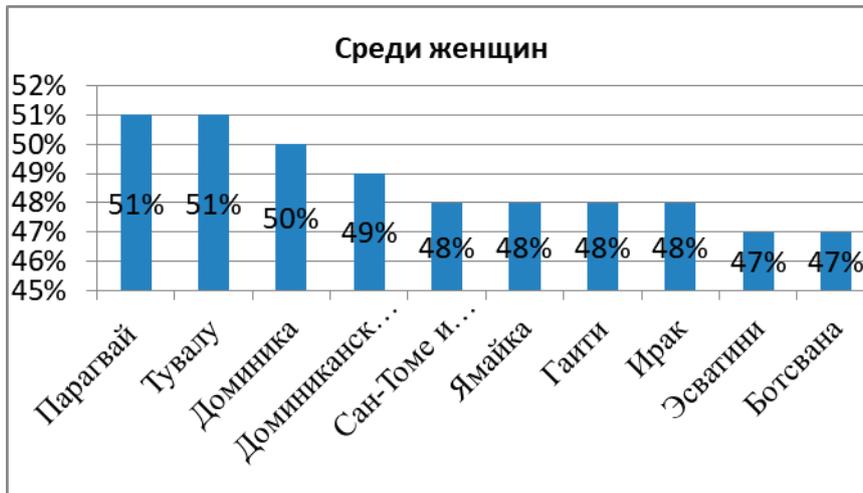


Рис. 1. Десять стран с самыми высокими показателями распространенности гипертонии в 2019 году среди женщин

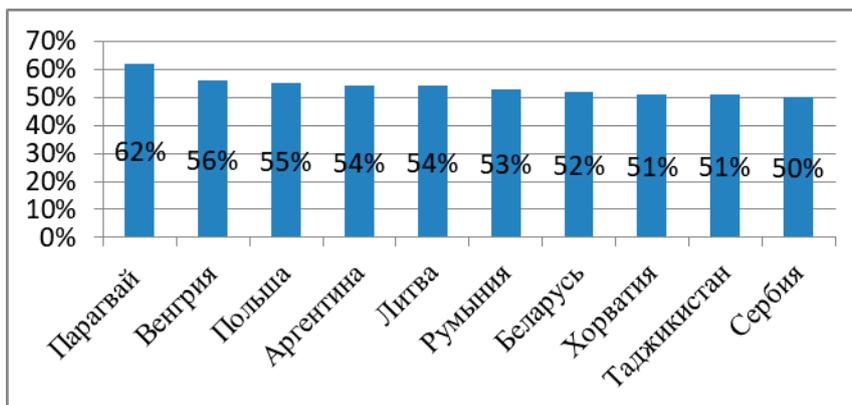


Рис. 2. Десять стран с самыми высокими показателями распространенности гипертонии в 2019 году среди мужчин



Рис. 3. Вопросы анкетирования

энцефалопатии различного генеза. 5 больных с почечными патологиями. Остальные 8 с другими патологиями.

Профилактика

Профилактика артериальной гипертензии бывает первичной и вторичной. Под первичной подразумевается предупреждение возникновения болезни. Этим методом профилактики должны придерживаться здоровые люди, у которых есть высокий риск развития гипертонии (наследственность, работа).

Первичная профилактика гипертонической болезни включает в себя:

Нормализация функции центральной нервной системы (предотвращение стрессов).

Чёткий распорядок дня (постоянное время подъёма и отхода ко сну).

Упражнения на свежем воздухе и лечебная физкультура (длительные прогулки на свежем воздухе, езда на велосипеде, умеренная работа на огороде).

Ежедневные нагрузки в зале и дома.

Нормализация сна (сон длительностью до 8 часов).

Рациональное питание.

Снижение веса

Отказ от курения!!!

Литература:

1. Е. Б. Дашиева, М.М. Петрова, Д.С. Каскаева. Артериальная гипертензия у лиц молодого возраста: основные факторы риска развития. 2020 год.
2. Сабилов И. С., Муркамилов И. Т., Сабирова А. И., Исмарова Г. С., Юсупов Ф. А. Артериальная гипертензия в молодом возрасте: современное состояние проблемы. 2021 год.
3. Г. К. Каусова, Г.К. Сагидолла Особенности развития и течения артериальной гипертензии у лиц молодого возраста. 2020 год.
4. Приказ Министра здравоохранения РК от 29.12.2014 № 361 «О внесении изменений в приказ Министра здравоохранения РК от 10 ноября 2009 года № 685 »Об утверждении Правил проведения профилактических медицинских осмотров целевых групп населения».
5. <https://www.who.int/ru/news/item/25-08-2021-more-than-700-million-people-with-untreated-hypertension>
6. <https://penzagorpol.ru/arterialnaya-gipertenziya-factory-riska-i-profilaktika/>
7. <https://www.mediasphera.ru/issues/problemy-endokrinologii/2019/3/1037596602019031191>

Снижение употребления поваренной соли (употреблять не более 6 граммов в день).

Ограничение потребления спиртных напитков.

Вторичная профилактика проводится у пациентов, у которых артериальная гипертензия установлена как диагноз. При этом данный вид профилактики включает в себя два компонента: не медикаментозное лечение артериальной гипертензии и антигипертензивную (лекарственную) терапию. Ее цель — предотвращение возникновения осложнений.

К профилактике артериальной гипертензии можно отнести систематический контроль уровня давления утром и вечером. Неотступное следование рекомендациям лечащего врача, своевременное обращение к нему в случае ухудшения состояния.

Вывод

Анализируя литературные данные, мы понимаем, что концепция факторов риска является научной основой для снижения заболеваемости и прогрессирования артериальной гипертензии у лиц молодого возраста. В связи с этим профилактические мероприятия, раннее выявление групп риска, прицельная диагностика и лечение артериальной гипертензии занимают приоритетное положение в кардиологии.

ЭКОЛОГИЯ

Экологическое и экономическое значение оборудования для очистки океана и морей

Акыева Гульшат Какабаевна, кандидат технических наук, старший преподаватель;
Мередова Огулджаннет, студент
Туркменский государственный институт финансов (г. Ашхабад, Туркменистан)

В программе социально-экономического развития Страны на 2022–2052 годы Президент Туркменистана говорит: «Развитие общества в гармонии с окружающей средой является главной целью экологической политики Туркменистана».

Защита природы, безопасное использование ее ресурсов, сохранение биологического разнообразия — важные аспекты этой политики. На состоявшемся 8 июля 2022 года комплексном заседании Кабинета Министров Президент Туркменистана Сердар Бердымухамедов подчеркнул необходимость реализации мер по продвижению инициатив Туркменистана в области экологического благополучия и развития эффективных отношений с зарубежными партнёрами в это поле.

Наша страна, активно участвующая в международном сотрудничестве в этой системе, опирается на развитие сотрудничества со всеми заинтересованными сторонами, прежде всего в рамках ООН.

Сегодня очистка океанов и морских вод является одной из глобальных проблем, связанных с охраной окружающей среды. Это связано с тем, что попадание в океан и морские воды нефтепродуктов, мусора, пластмасс, изделий из стекла и ряда других предметов приводит к загрязнению химического состава воды, нанесению ущерба морским обитателям и утрате их биоразнообразия. Кроме того, когда человек употребляет морепродукты, эти вредные вещества, примеси и вредоносные микроорганизмы попадают в организм человека, что приводит к возникновению различных вирусов и инфекционных заболеваний. Во всем мире прилагаются огромные усилия для предотвращения этих и многих других экологических проблем. В целях решения этих проблем в 2022 году была принята «Государственная программа экологической политики и охраны окружающей среды Туркменистана на 2022–2052 годы».

Доказательства: на сегодняшний день в мировой океан было сброшено около 20 миллиардов тонн мусора, начиная от бытовых отходов и заканчивая радиоактивными

отходами. Ежегодно на квадратный километр воды сбрасывается 17 тонн мусора. Ежегодно в мировой океан выливается более 10 миллионов тонн нефти, образуя покров, покрывающий 10–15% его поверхности. 5 граммов нефтепродуктов хватит, чтобы покрыть этим одеялом 50 квадратных метров водной поверхности.

Мы разработали этот проект в соответствии с этой политикой. Цель научной работы — изучить мировой опыт и учесть морско-рековое загрязнение Туркменистана, провести соответствующие научно-исследовательские работы, очистить выбрасываемый в моря мусор и превратить отходы в нулевые.

Научная инновация. Данное устройство создано на основе экономичной и инновационной технологии с использованием современного языка программирования.

В основе этой работы лежит «Комплекс по очистке океанов и морей» (рис. 1).

С помощью этого объекта мы сможем очистить океан и морские воды от разливов нефти и мусора, не нанося вреда морской жизни.

Конечно, здесь возникает вопрос. «Что делать с отходами, собранными устройством?»

Совсем недавно, 30 марта 2023 года, по инициативе Турецкой Республики прошла Конференция высокого уровня ООН по нулевым выбросам как преобразовательному инструменту достижения Целей устойчивого развития. На 77-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН была выдвинута инициатива начать и организовать глобальное движение за сокращение выбросов до нуля.

В соответствии с этой политикой мы предложили внедрить современные технологии по переработке выбросов и ликвидации бытовых и промышленных выбросов. Другими словами, мы стремились повторно использовать в исследованиях выбросы, собранные на предлагаемом заводе.

На этом заводе мы планировали получать сырье и продукцию не только из морей, но и из бытовых и промышленных отходов.

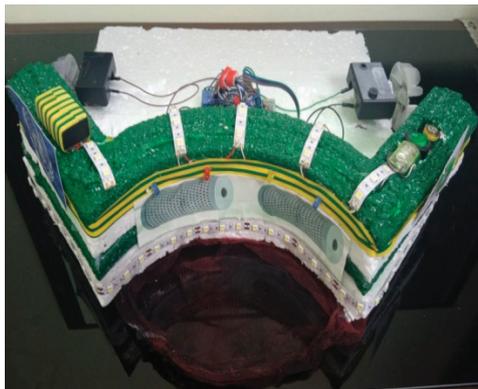


Рис. 1

Например:

1. Соединенные Штаты, одна из развитых стран, приняли отходы в качестве стратегического ресурса для переработки пластмасс, железа, стекла и многих других новых продуктов. Глобальный рынок отходов, который включает в себя сбор, вывоз, переработку и утилизацию бытовых и промышленных отходов в США, по оценкам, принесет доход в 120 миллиардов долларов.

2. Как мы все знаем, Швеция является нефtezависимой страной, и черное золото обеспечивает 75% ее энергетических потребностей. Естественно, такая ситуация

заставила искать пути снижения зависимости, и отходы стали новым источником энергии в Швеции.

Шведским ученым удалось извлечь 1 тонну нефти из 4 тонн отходов. Таким образом, в стране начали действовать более 30 станций «отходы на завод».

Мы также сможем пойти вместе с развитыми странами и производить новую продукцию с использованием современных технологий из отходов, собранных из природы, бытовых и промышленных отходов. С помощью этой научной работы мы надеемся внести свой вклад в защиту экологии и окружающей среды.

Литература:

1. Возрождение новой эпохи стабильного государства: Национальная программа социально-экономического развития Туркменистана на 2022–2052 годы
2. «Экология и охрана окружающей среды» Х. Байрамов. Государственная служба образования Туркменистана 2016.
3. «Экология и устойчивое развитие Туркменистана» Ш. Сарыев. Издательство «Наука», 2015.
4. «Экология вод и почв Туркменистана» О. Сапаров.
5. Ю. Кадырова «Общая физика». Туркменская государственная издательская служба. Ашхабад-2011

Экологические проблемы Липецкого региона.

Меры, направленные на улучшение окружающей среды Липецкой области

Палютина Екатерина Сергеевна, преподаватель;
Ямпольская Виктория Витальевна, студент
Белгородский университет кооперации, экономики и права

В данной статье рассматривается влияние промышленности на экологическую обстановку в Липецкой области. Анализируются основные загрязнители атмосферного воздуха, а также их воздействие на здоровье населения. Уделяется внимание природоохранным мерам, направленным на улучшение экологической ситуации в регионе.

Ключевые слова: экологические проблемы, промышленное загрязнение, экосистема, охрана окружающей среды, антропогенная нагрузка, природоохранные мероприятия, промышленные отходы, воздействие на здоровье населения, анализ экологической ситуации, экоинновации, способы снижения загрязнения.

В связи с тем, что промышленные регионы находятся в постоянной динамике и развитии экологические

проблемы становятся все более актуальной темой в современных научных исследованиях. Множество регионов

Российской Федерации являются подспорьем в промышленной, хозяйственной и иных сферах, трудясь на благо отечества.

Липецкая область, расположенная в центре России, представляет собой одну из административных единиц Центрально-Черноземного экономического района, которая славится богатством черноземных почв. Она также является одним из ключевых промышленных центров страны, сосредоточив в своей центральной единице значительные мощности в металлургической, химической, машиностроительной и пищевой отраслях.

Липецкая область занимает лидирующие позиции в производстве черных металлов среди регионов России. Темпы экономического роста этого региона, неразрывно связанные с увеличением объемов промышленного производства, становятся причиной серьезных экологических проблем, оказывающих негативное воздействие на состояние окружающей экосистемы. Эти вызовы требуют всестороннего анализа и разработки активных стратегий для их преодоления. [2]

Несмотря на очевидные экономические выгоды, промышленное развитие наносит ущерб экологии. В последние десятилетия Липецкая область столкнулась с рядом серьезных экологических вызовов, включая загрязнение воздушной среды, рек и почвы. Эти проблемы ставят под угрозу экологическую безопасность Липецкого региона и требуют внимательного подхода к их решению.

Стоит отметить, что в Липецкой области наблюдается высокая антропогенная нагрузка. Это связано с несколькими факторами, которые оказывают значительное воздействие на окружающую среду и экосистемы региона.

Во-первых, Липецкая область представляет собой важный промышленный центр. Она располагает в себе крупные предприятия в таких отраслях, как металлургия, машиностроение, химическая промышленность и сельское хозяйство. Заводы по переработке металлов и производства стройматериалов, такие как Липецкий металлургический комбинат и иные базы производственных предприятий, значительно увеличивают выбросы в атмосферу и загрязнение водоемов. Это приводит к ухудшению качества воздуха и воды, что сказывается на здоровье населения и экосистеме.

Таким образом, из-за деятельности человека в Липецкой области ухудшается качество жизни людей, возникают проблемы со здоровьем и сокращается биоразнообразие. Принятие мер по охране окружающей среды и устойчивому развитию становится все более актуальным для Липецкой области, что требует совместных усилий правительства, бизнеса и местных сообществ.

В Липецкой области есть проблемы с утилизацией отходов, особенно когда растёт городская инфраструктура и строятся новые жилые и промышленные объекты. Важно осознавать, что неправильное обращение с отходами может привести к серьезным экологическим проблемам.

В связи с вышеописанными факторами, хотелось бы обратить особое внимание на проблемы экологии, которые являются наиболее актуальными на данном этапе развития Липецка. Из-за деятельности человека в регионе ухудшается качество жизни людей, возникают проблемы со здоровьем и сокращается биоразнообразие. Чтобы решить эти проблемы, нужно принять меры по охране природы и перейти к устойчивому развитию. Это можно сделать только совместными усилиями государства, бизнеса и местных жителей.

Хотелось бы обратить особое внимание на проблемы экологии, которые являются наиболее актуальными на данном этапе развития Липецка.

Особенно актуальна сейчас проблема экологического размещения и утилизации отходов производства и потребления. Она обострилась из-за роста производства упаковочной тары в Липецкой области. Упаковка нужна для развития розничной торговли и популяризации пищевых продуктов и товаров повседневного спроса. Но из-за этого возникает ряд серьезных экологических проблем, которые требуют комплексного подхода.

Например, согласно статистике, в оборот выпускается около 168 единиц бутылок в год на одного человека. Отходы производства и потребления не перерабатывают повторно на предприятиях, а бытовые отходы не собирают централизованно. В результате возникает ряд серьезных экологических проблем, требующих комплексного подхода, ведь именно их-за отсутствия определённой системы сбора бытовых отходов, отсутствия эффективных методов повторного использования образовавшихся отходов производства и потребления на предприятиях, в Липецком регионе данная проблема носит достаточно острый характер, требующий незамедлительного решения.

Чтобы бороться с этим, в регионе функционируют полигоны, предназначенные для захоронения твёрдых бытовых и промышленных отходов. Такие полигоны уже работают в различных районах Липецкой области, например, в Грязинском, Воловском, Измайловском, Задонском, Чаплыгинском, Лебедянском районах и других.

В будущем для улучшения экологической ситуации в Липецкой области предусмотрено создание экологического фонда. Этот фонд будет заниматься организацией отдельного сбора отходов и их переработкой.

Уже начал работу современный завод по переработке мусора. На нём мусор сортируют, прессуют в брикеты и обеззараживают ультрафиолетом. Благодаря таким технологиям из мусора получают сырьё, которое можно использовать повторно.

Ещё один источник загрязнения окружающей среды в Липецкой области — автомобили. Чем больше машин на дорогах, тем больше вредных выбросов в атмосферу. А это плохо влияет на экологию и здоровье людей.

Вот какое влияние автомобили оказывают на окружающую среду:

— Выбрасывают в воздух углекислый газ (CO₂), оксиды азота (NO_x), угарный газ (CO) и мелкие частицы (PM₁₀ и PM_{2,5}). Всё это вредит атмосфере и может вызвать разные заболевания.

— Загрязнение обычно концентрируется в городах, где много машин. Из-за этого там хуже воздух, а в некоторых местах он очень грязный.

— Длительное воздействие загрязнённого воздуха может привести к болезням дыхательных путей, сердца и сосудов и другим проблемам со здоровьем. [1]

Чтобы решить проблему загрязнения воздуха в Липецкой области из-за роста числа автомобилей, нужен комплексный подход. Можно модернизировать инфраструктуру и проводить образовательные программы для населения об использовании альтернативных средств передвижения. Важно найти баланс между комфортом передвижения и защитой окружающей среды для будущих поколений.

Для снижения вклада автотранспорта в загрязнение атмосферы уже внедрили автоматизированную систему управления дорожным движением (АСУДД). Эта система включает газоанализаторы, которые измеряют концентрацию газов на автодорогах города, и детекторы движения, которые показывают количество автомобилей, проехавших по полосе за определённое время.

Ещё одна важная экологическая проблема — промышленные выбросы. Доля загрязнений от транспорта, которую мы рассмотрели выше, в общем загрязнении воздуха незначительна по сравнению с промышленными выбросами.

Ежегодно предприятия Липецка и области выбрасывают в атмосферу около 367 тонн загрязняющих веществ. Большая часть из них — жидкие и газообразные вещества, в том числе диоксид углерода — 248 тонн. По этому показателю Липецкая область занимает восьмое место в России по выбросам вредных загрязняющих веществ. Конкретными примерами загрязнителей атмосферы являются предприятия, такие как: ОАО «НЛМК», ЗАО «Липецкцемент» и ОАО ЛМЗ «Свободный Сокол». На их долю приходится более 80% всех выбросов.

Однако проводится ряд воздухоохраных мероприятий, которые преследуют цель снижения уровня загрязнения окружающей среды. Например, устанавливают газоотводящий тракт конверторного цеха и улучшают обеспыливающую систему. Благодаря данным мероприятиям общий объём выбросов загрязняющих веществ пошел на спад по сравнению с прошлыми годами.

Таким образом, исследование экологических проблем Липецкой области показало, что существует множество факторов, которые негативно влияют на окружающую среду. Среди них можно выделить загрязнение воздуха и воды, а также сокращение биологического разнообразия. [2]

Однако важно отметить, что для решения этих проблем предпринимаются значительные усилия. Меры, направленные на улучшение экологической ситуации, включают в себя инициативы на государственном уровне, такие как программы по охране окружающей среды и модернизация промышленности. Также активно участвуют местные сообщества, реализуя экологические проекты и акции.

Данные меры уже приносят положительные результаты. Согласно официальным данным, уже улучшилось качество воздуха и воды, увеличилось количество зелёных зон, активизировался экологический мониторинг. Важно продолжать эту работу, уделяя приоритетное внимание экологическим аспектам в процессе социально-экономического развития региона.

В заключение хотелось бы отметить, что для достижения устойчивого развития Липецкой области необходимо дальнейшее сотрудничество между государственными структурами, бизнесом и населением. Кроме того, следует уделить особое внимание внедрению инновационных технологий и рационально использовать природные ресурсы. Только комплексный подход позволит не только решить существующие экологические проблемы, но и предотвратить появление новых. Это, в свою очередь, обеспечит благоприятные условия для жизни и здоровья будущих поколений.

Таблица 1. Показатели совокупного объема выбросов и приоритетных веществ в различных сферах (Зона ответственности субъекта <<1%)

Показатель	Промышленные предприятия	АИТ (частный сектор)	Транспорт	ЖКХ
Показатель 1 20% совокупного объема приоритетных веществ	99,9%	<<1%	<<1%	<<1%
Показатель 2 20% совокупного объема всех выбросов	99,8%	<<1%	<<1%	<<1%
Результат	Достигнуты НДТ (Наилучшие доступные технологии)	100% газификация	Обновление муниципального Транспорта и дорожной инфраструктуры	Улучшение качества жизни 560 тыс. человек

Литература:

1. Попов А. Т. Экологические проблемы Липецкого региона / А. Т. Попов, О. А. Суслова, Е. А. Макарова // CYBERLENINKA. — 2016. — № 4. — С. 65–67. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-problemy-lipetskogo-regiona>
2. Ежегодная общественная резолюция по охране окружающей среды и экологическому развитию Российской Федерации 2023 г. URL: <https://forumeco.ru/upload/medialibrary/conf2023/resolution/Rezolution2023.pdf> (дата обращения 24.09.2024 г.).
3. Сайт общественной палаты Липецкой области URL: <https://oplip48.ru/news/spasti-lipetskuyu-ekologiyu-vypolnima-li-missiya/>

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 40 (539) / 2024

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

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

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

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г., выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый». 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

Номер подписан в печать 16.10.2024. Дата выхода в свет: 23.10.2024.

Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

Почтовый адрес редакции: 420140, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Юлиуса Фучика, д. 94А, а/я 121.

Фактический адрес редакции: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <https://moluch.ru/>

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.