

# ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

Публикации для студентов, молодых ученых и научно-преподавательского состава на [www.t-nauka.ru](http://www.t-nauka.ru)

ISSN 2500-1132    Издательский дом "Плутон"    [www.idpluton.ru](http://www.idpluton.ru)

Выпуск №147

Кемерово 2023

28 августа 2023 г.  
ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431  
ISSN 2500-1132  
УДК 378.001  
Кемерово

Журнал выпускается ежемесячно, публикует статьи по естественным наукам. Подробнее на [www.idpluton.ru](http://www.idpluton.ru)

За точность приведенных сведений и содержание данных, не подлежащих открытой публикации, несут ответственность авторы.

Редкол.:

Никитин Павел Игоревич - главный редактор, ответственный за выпуск журнала

Баянов Игорь Вадимович - математик, специалист по построению информационно-аналитических систем, ответственный за первичную модерацию, редактирование и рецензирование статей

Артемасов Валерий Валерьевич - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей

Зими́на Мария Игоревна - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей

Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиеви - кандидат технических наук, Наманганский инженерно-строительный институт (НамМПИ)

Безуглов Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор кафедры математики и математического моделирования, Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им. М.И. Платова,

Наджарян Микаел Товмасович - кандидат технических наук, доцент, Национальный политехнический университет Армении

Шушлебін Игорь Михайлович - кандидат физико-математических наук, кафедра физики твёрдого тела Воронежского государственного технического университета

Равшанов Дилшод Чоршанбиевич - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими

Крутякова Маргарита Викторовна – доцент, кандидат технических наук, Московский политехнический университет

Гладков Роман Викторович - кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации вооружения и военной техники Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища

Моногаров Сергей Иванович - кандидат технических наук доцент Армавирского механико-технологического института (филиал) ФГОУ ВО КубГТУ

Шевченко Сергей Николаевич - кандидат технических наук, доцент кафедры СЭУ, Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота РФ

Отакулов Салим - Доктор физико-математических наук, профессор кафедры высшей математики Джизакского политехнического института

А.О. Сергеева (ответственный администратор)[и др.];

Естественнонаучный журнал «Точная наука», входящий в состав «Издательского дома «Плутон», был создан с целью популяризации естественных наук. Мы рады приветствовать студентов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников. Надеемся подарить Вам множество полезной информации, вдохновить на новые научные исследования.

Издательский дом «Плутон» [www.idpluton.ru](http://www.idpluton.ru) e-mail: [admin@idpluton.ru](mailto:admin@idpluton.ru)

Подписано в печать 28.08.2023 г. Формат 14,8×21 1/4. | Усл. печ. л. 2.2. | Тираж 500.

Все статьи проходят рецензирование (экспертную оценку).

Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.

Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.

Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.

При использовании и заимствовании материалов ссылка обязательна.

## Содержание

1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ВЫБЕГА МОЩНЫХ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОБЛЕГЧЕНИЯ ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЕЙ АВАРИЙНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОБСТВЕННЫХ НУЖД СТАНЦИИ ПРИ ПЕРЕХОДЕ В ИЗОЛИРОВАННЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ.....	2
<b>Кирей Д.А.</b>	
2. ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ И СЖИГАНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО ТОПЛИВА.....	7
<b>Дыйканова К.С., Садыков Э., Сулайманов З., Ташполотов Ы.</b>	
3. ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ 4D-МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ С КОЛЛИЗИЯМИ...14	
<b>Мосеев А.Д., Заводнова Е.Б.</b>	
4. МЕТОД ОБОБЩЕННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ЯЗЫКАХ ВЫСОКОГО УРОВНЯ (C++, JAVA, PYTHON), ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ .....	18
<b>Жээнтаева Ж.К., Кошукулов М.А.</b>	
5. МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ВИДЕО МАТЕРИАЛОВ В ПРАКТИКЕ РАБОТЫ УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ И МАТЕМАТИКИ.....	21
<b>Жээнтаева Ж.К., Калдарали кызы М., Абжапарова Г.А.</b>	
6. ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА С ПОМОЩЬЮ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	24
<b>Жээнтаева Ж.К., Шерботоева Д.М., Эсенбай кызы У.</b>	
7. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ ДРЕВЕСНО-ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИТА.....	27
<b>Желиховский Д.В., Маннапов А.Р., Хайруллин Р.З.</b>	
8. ТЕХНОЛОГИЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ. ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ РЕМОНТЕ ПОМЕЩЕНИЙ.....	30
<b>Аксенов Р.М.</b>	
9. ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОТЕКСТИЛЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И НА ЖД ТРАНСПОРТЕ.....	33
<b>Бессалова Т.П., Преснов О.М.</b>	
10. ГЛОБАЛЬНЫЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ.....	38
<b>Миськов Д.В., Малиев Д.А., Шмелева А.Н.</b>	
11. СТРАТЕГИИ ОПТИМИЗАЦИИ ЗАТРАТ В ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ: ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ И ТЕМАТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	41
<b>Константине Куксини</b>	
12. ОБНАРУЖЕНИЕ НИЗКОЛЕТЯЩИХ МАЛОРАЗМЕРНЫХ ЦЕЛЕЙ МЕТОДОМ АКТИВНОЙ РАДИОЛОКАЦИИ .....	46
<b>Гончарук А.И.</b>	
13. ЭНТРОПИЯ В КВАНТОВЫХ ИЗМЕРЕНИЯХ.....	49
<b>Ломашевич С.А.</b>	
14. ЭТИЧЕСКИЕ И ЮРИДИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ВИДЕОМОНТАЖА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.....	53
<b>Пивоваров А.В.</b>	

Кирей Дмитрий Альбертович  
Kirey Dmitriy Albertovich

Студент Московского энергетического института, электроэнергетический факультет.

УДК 621.313.333

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ВЫБЕГА МОЩНЫХ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОБЛЕГЧЕНИЯ ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЕЙ АВАРИЙНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОБСТВЕННЫХ НУЖД СТАНЦИИ ПРИ ПЕРЕХОДЕ В ИЗОЛИРОВАННЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ

### THE USE OF RUN-OUT ENERGY OF POWERFUL ASYNCHRONOUS MOTORS TO FACILITATE THE START OF ENGINES FOR EMERGENCY OPERATION OF THE STATION'S OWN NEEDS DURING THE TRANSITION TO AN ISOLATED MODE OF OPERATION

**Аннотация:** в работе была оценена возможность использования энергии выбега мощных асинхронных двигателей для облегчения процесса прямого пуска двигателей собственных нужд аварийной эксплуатации; разработана модель в режиме перерыва питания на электрических станциях.

**Abstract:** the work evaluated possibility of using the coasting energy of powerful asynchronous motors to facilitate direct starting of auxiliary motors for emergency operation; a model was developed in the power interruption mode in electric power plants.

**Ключевые слова:** асинхронный двигатель, дизель-генератор, прямой пуск двигателя, автоматический ввод резерва.

**Keywords:** asynchronous motor, diesel generator, direct motor start, automatic standby.

Чтобы не допускать повреждения основного оборудования на электростанциях вводят собственные нужды аварийной эксплуатации, такая система обеспечивает безопасный останов блоков. В случае, запуска двигателей используют автоматический ввод резерва, который использует энергию, накопленную собственными нуждами, это облегчает запуск двигателей для дизель-генераторов.

В дальнейшем мы сделаем оценку использования выбега асинхронных двигателей для облегчения процесса прямого пуска двигателей собственных нужд.

Нами разработана модель для расчета переходных процессов в режиме перерыва питания на электрических станциях. Мы предложили способ повышения надежности собственных нужд аварийной эксплуатации при запуске станции.

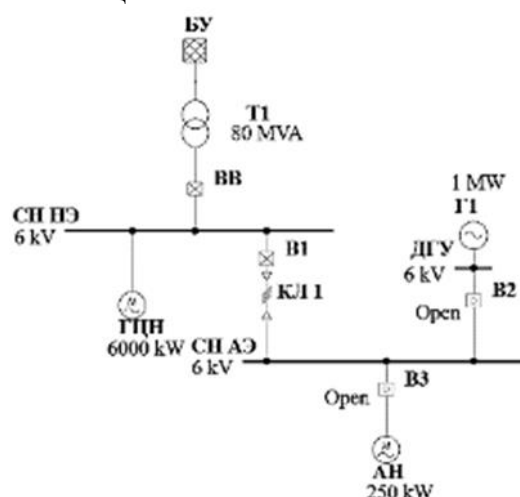


Рисунок 1. Исследуемая модель

Наша модель состоит из блочной установки, представленной системой сети, понижающего трансформатора, два асинхронных двигателя (главный центральный насос и аварийный насос) и дизель-генераторная установка.

Предположим, что система будет с номинальным напряжением 110 кВ, также для полной параметризации системы задаем значения короткого замыкания.

Примем трансформатор с мощностью 80 МВА напряжение первичной обмотки будет 110 кВ, вторичной - 6 кВ; зададим параметры напряжения короткого замыкания, а также отношение



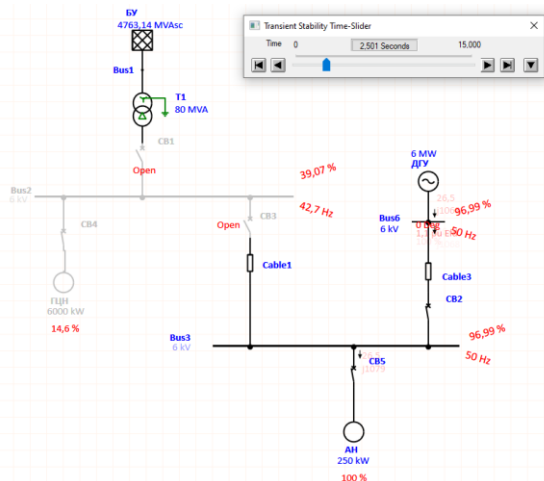


Рисунок 4. Исследуемая модель в момент времени 2,5 секунды пуск аварийного насоса от ДГУ

Полученные зависимости скольжения от времени и напряжения на шине от времени (Рисунки 5 и 6) свидетельствуют о том, что пуск двигателя осуществляется примерно 6 секунд.



Рисунок 5. Зависимость скольжения от времени



Рисунок 6. Зависимость напряжения на шине от времени

Теперь рассмотрим второй случай и сравним время запуска двигателя с полученным значением в первом случае.

Также как и в первом случае зададим временные действия. В момент времени 1 секунда пропадает питание с основного источника питания и замыкается контакт CB5 (Рисунок 8). В свою

очередь главный центральный насос начинает разгонять аварийный насос, тем самым облегчить запуск двигателя для дизель-генераторной установки. Через 1,5 секунды осуществляется пуск автоматического ввода резерва, смоделировав это замыканием контакта СВ2 и одновременным размыканием СВ3 (Рисунок 9). Таким образом, осуществляется пуск двигателя.

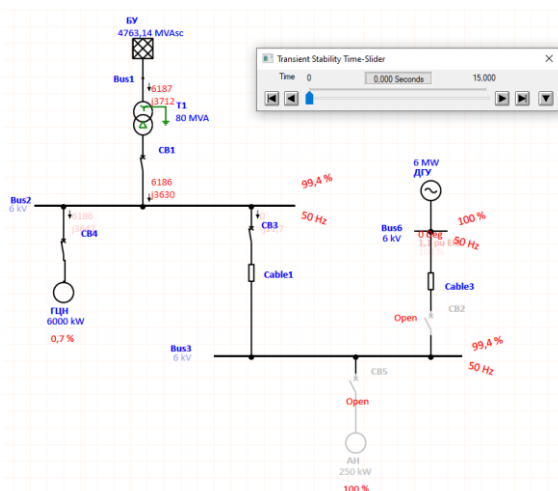


Рисунок 7. Исходная модель во втором случае

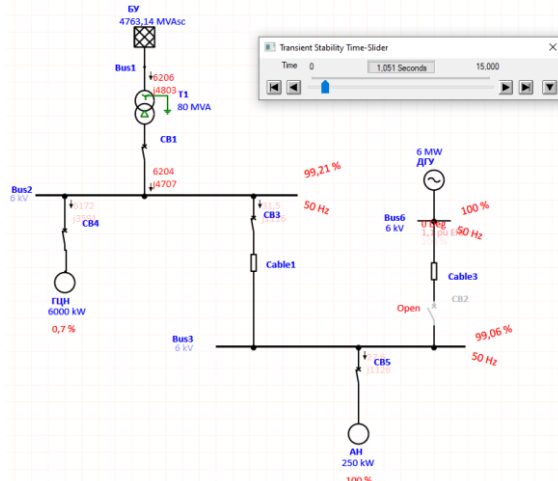


Рисунок 8. Исследуемая модель в момент времени 1 секунда

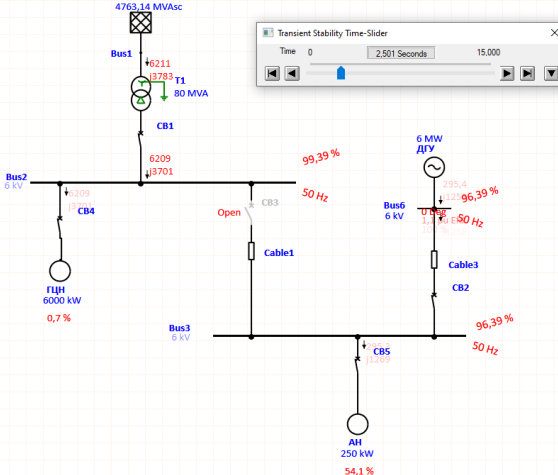


Рисунок 9. Исследуемая модель в момент времени 2,5 секунды

Полученные зависимости скольжения и напряжения от времени показывают, что пуск двигателя осуществляется около 4 секунд.



Рисунок 10. Зависимость скольжения от времени

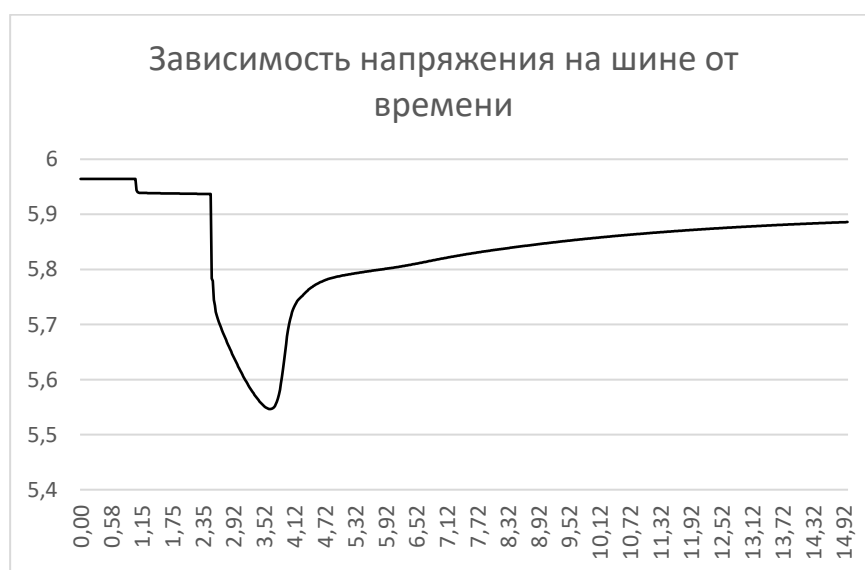


Рисунок 11. Зависимость напряжения на шине от времени

Таким образом, можно сделать вывод, что результате проведенных опытов использование энергии выбега позволяет облегчить режим работы резервных источников электроснабжения. Во втором случае запуск двигателя осуществляется быстрее, чем в первом, связано это с тем, что ГЦН разгоняет аварийный двигатель и в свою очередь облегчается запуск аварийного насоса от ДГУ. Поэтому пуск производится быстрее, чем в первом случае.

#### Библиографический список:

1. T. Tiainen, R. Viitala, T.P. Holopainen, B. Hemming, "Analysis of total rotor runout components with multi-probe roundness measurement method", in Measurement, vol. 179 July. 2021, 109422doi.org/10.1016/j.measurement.2021.109422.
2. Аббасова Э.М., Голоднов Ю.М., Зильберман В.А., Мурзаков А.Г. Собственные нужды тепловых электростанций, дата обращения 10.03.2019.



**Дыйканова К.С.**  
**Dyikanova K.S.**

Магистрант физико-технического факультета Ошского государственного университета

**Садыков Э.**  
**Sadykov E.**

Доцент кафедры Экспериментальной и теоретической физики ОшГУ  
Старший научный сотрудник института природных ресурсов  
им. А.С.Джаманбаева ЮО НАН Кыргызской Республики

**Сулайманов З.**  
**Sulaimanov Z.**

Аспирант института природных ресурсов им. А.С.Джаманбаева  
ЮО НАН Кыргызской Республики\

**Ташполотов Ы.**  
**Tashpolotov Y.**

Профессор кафедры Экспериментальной и теоретической физики ОшГУ  
Заведующей лаборатории института природных ресурсов  
им. А.С.Джаманбаева ЮО НАН Кыргызской Республики

УДК 665.6

## **ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ И СЖИГАНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО ТОПЛИВА**

### **TECHNOLOGIES FOR OBTAINING AND COMBUSTION OF COMPOSITE FUEL**

**Аннотация.** В работе представлены основы технологий получения и сжигания композиционного топлива. При получении композиционного топлива применяется метод гидродинамической кавитации, а на стадии сжигания применяются форсунки для дисперсного распыливания композиционного топлива. С использованием трех технологических этапов было проведено ряд исследований по приготовлению разных композиционных топлив на основе бурых углей, сточной воды и др. Экспериментальные исследования показали эффективность предложенных способов и возможность применения полученных топлив в энергетическом секторе.

**Annotation.** The paper presents the fundamentals of technologies for the production and combustion of composite fuel. When obtaining composite fuel, the method of hydrodynamic cavitation is used, and at the stage of combustion, nozzles are used for dispersed atomization of composite fuel. Using three technological stages, a number of studies were carried out on the preparation of various composite fuels based on brown coal, waste water, etc. Experimental studies have shown the effectiveness of the proposed methods and the possibility of using the resulting fuels in the energy sector.

**Ключевые слова:** композиционное топливо, водоугольное топливо, водоугольная суспензия, гидродинамическая кавитация, горения композиционного топлива.

**Key words:** composite fuel, coal-water fuel, coal-water suspension, hydrodynamic cavitation, composite fuel combustion.

Анализ последних событий в Европе, приведшие к полному коллапсу энергетических систем, показывает, что попытки некоторых стран полностью отказаться от тепловых электрических станций в пользу использования возобновляемых источников энергии (например, ветроэлектростанции или фотоэлектрических преобразователей) потерпели фиаско. Можно обосновано предположить, что *в этих условиях угольная энергетика получит новый импульс развития.*

Наряду с этим актуальность выполнения данного проекта обусловлена также тем, что запасы энергии в ископаемых каменных и бурых углях в Кыргызской Республике многократно превосходят запасы энергии в остальных энергетических топливах, и существует проблема использования энергии угля на основе новых технологических и производственных процессов, т.е. уголь был и остается одним из основных энергетических ресурсов, как в мире, так и в Кыргызстане в ближайшем будущем, и

является самым доступных и дешевым ресурсом из органических топлив.

Однако выбросы в атмосферу продуктов горения топлива (оксиды азота и серы, а также диоксида углерода) тормозит в повсеместном использовании углей в качестве топлива. Такие экологические требования создают предпосылки для разработки новых экологически эффективных, так называемых «чистых угольных технологий» [1].

К чистым угольным технологиям относятся технологии сжигания угля в составе топливных композитов: водоугольные, нефте–водоугольные, био–водоугольные, древесно–угольные топлива, т.е перспективой использования угля является, именно, его применение в виде композиционного топлива на основе водоугольных топлив (ВУТ).

Технология сжигания угля в виде ВУТ является одной из самых экологически чистых, экономически выгодных и перспективных. Это связано с более полным выгоранием углерода топлива при использовании ВУТ по сравнению с другими технологиями и снижением вредных газообразных выбросов. Эта технология позволяет использовать для приготовления ВУТ низкокалорийные и тощие угли и отходы углеобогащения, а также создавать на их основе композиционные водоугольные топливные составы.

Однако в настоящее время не разработаны научно-теоретические основы процессов сжигания и горения композиционных топлив (водоугольные) на основе угля.

Для изготовления ВУТ использован уголь Алайского бассейна «Сарымогольского» месторождения. Угольный порошок был высушен при температуре 105-110°C в течение 1ч 30 мин и измельчен дополнительно с помощью тяжелой цилиндрической каталки на гладкой поверхности. Затем с помощью сито отсеяли порошки с дисперсностью более, чем 0,075 мм (75мкм) общей массой 2250 грамм.

Получение низкоразмерных порошков для приготовления ВУТ очень необходимо, так как многие физико-химические свойства низко-размерных частиц значительно отличаются от таких же свойств того же вещества, чем в виде более крупных частиц [2,3].

Экспериментальная часть в данной работе состоит из трех этапов.

1. Получение ВУТ с применением обычной питьевой воды. Для эксперимента взяли 450 грамм высушенного угольного порошка с дисперсностью более, чем 75 мкм и 750 мл обычной питьевой воды. С помощью небольшого миксера модели SL-133 получили ВУТ с разными концентрациями твердых фаз: 25%, 30%, 35%, 40%, 45% и 50%. Фиксировали время для отстаивания дисперсных фаз и результаты записали в таблицу 1.1. и составили график зависимости времени  $t$  (в часах) отстаивания частиц от концентрации ( $\mu$ ) дисперсной фазы (в, %) ВУТ.

Таблица 1.1.

$\mu$ , %	2	30	35	40	45	50
$t$ , час	16	16,5	17	18	19,5	21,5

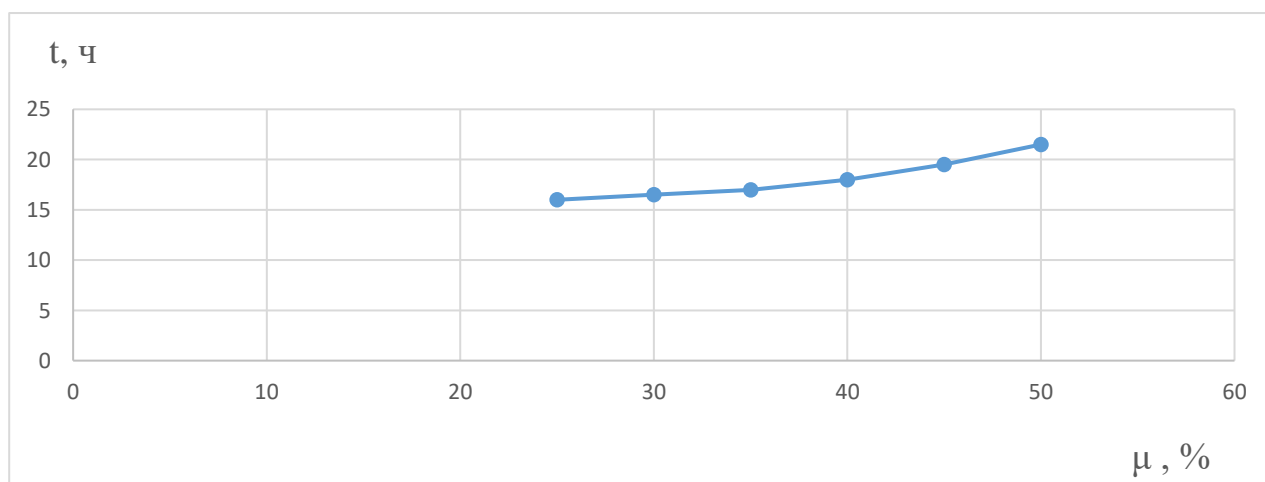


Рис.1.1. График зависимости времени  $t$  отстаивания частиц от концентрации  $\mu$  дисперсной фазы ВУТ при использовании обычной воды.

3. Получение ВУТ с использованием эффекта гидродинамической кавитации. Для эксперимента взяли 1800 грамм высушенного угольного порошка дисперсность которого составляет более чем 75 мкм, объем воды для кавитации 3л, число кавитаций воды составило  $X=5$ , время кавитации  $t=20$  мин. При помощи миксера получили ВУТ с концентрациями твердых фаз: 25%, 30%, 35%, 40%, 45% и 50% и фиксировали время для отстаивания дисперсных фаз. Результаты записали в таблицу 1.2. и составили график зависимости времени  $t$  (в часах) отстаивания частиц от концентрации  $\mu$  дисперсной фазы (в, %) ВУТ.

4.

Таблица 1.2.

$\mu$ , %	25	30	35	40	45	50
$t$ , час	42	42,5	43	44	45	46

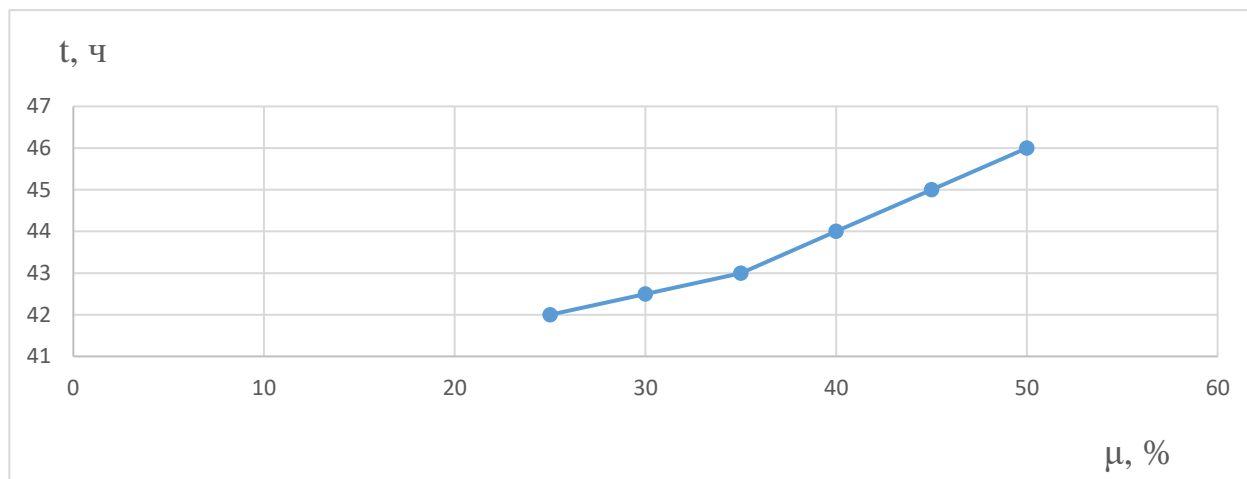


Рис.1.2.. График зависимости времени  $t$  отстаивания частиц от концентрации  $\mu$  дисперсной фазы ВУТ при использовании воды эффектом воздействия гидродинамической кавитации.

3. Получение ВУТ с добавлением пластификатора-реагента гумата натрия при гидродинамической кавитации воды. К полученным ВУТ во втором этапе с концентрациями 25%, 30%, 35%, 40%, 45% и 50% добавляем как реагент гумат натрия с процентным соотношением 1% от массы дисперсной фазы ВУТ и фиксируем время отстаивания дисперсных фаз. Результаты эксперимента записывали в таблицу 1.3. и составили график зависимости времени  $t$  (в часах) отстаивания частиц от концентрации  $\mu$  дисперсной фазы (в, %) ВУТ.

Таблица 1.3.

$\mu$ , %	25	30	35	40	45	50
$t$ , час	43	43,5	44	45	46	47

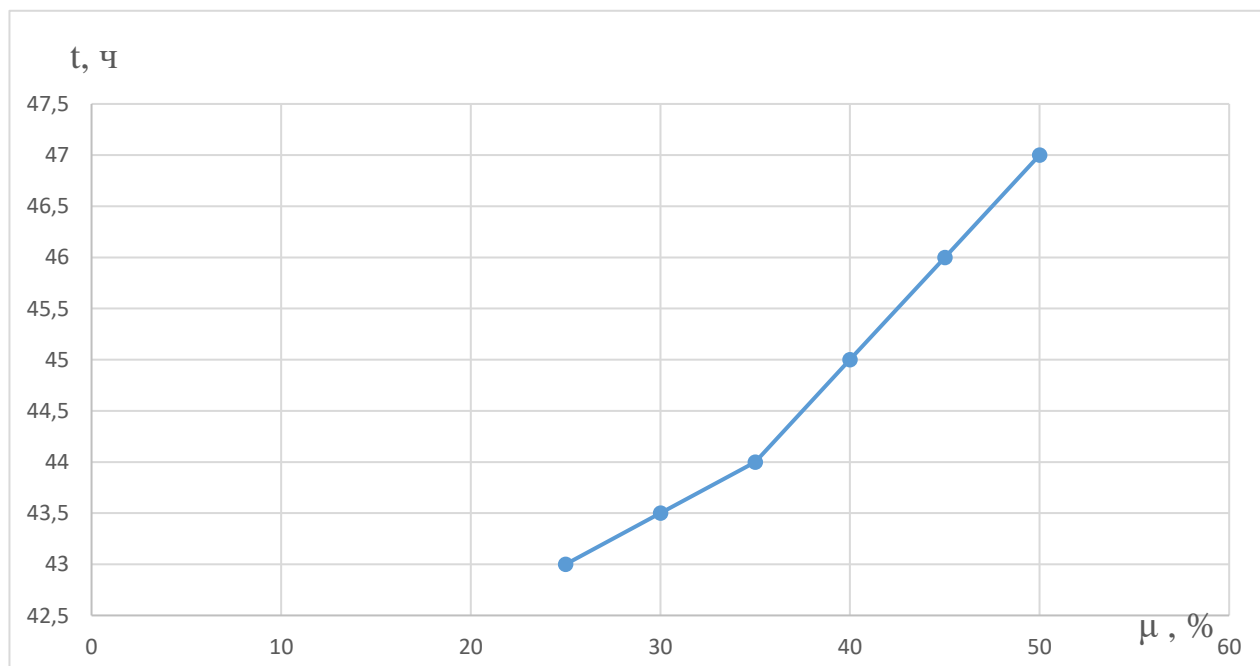


Рис.1.3. График зависимости времени  $t$  отстаивания частиц от концентрации  $\mu$  дисперсной фазы ВУТ при использовании воды эффектом воздействия гидродинамической кавитации и добавлении реагента гумата натрия с процентными соотношениями 1% от массы дисперсной фазы ВУТ.

Для сравнения результатов записываем все результаты экспериментов в таблицу 1.4 и поместим все графики в одной системе координат.

Таблица 1.4.

μ, %	25	30	35	40	45	50
$t_1$ , час	16	16,5	17	18	19,5	21,5
$t_2$ , час	42	42,5	43	44	45	46
$t_3$ , час	43	43,5	44	45	46	47

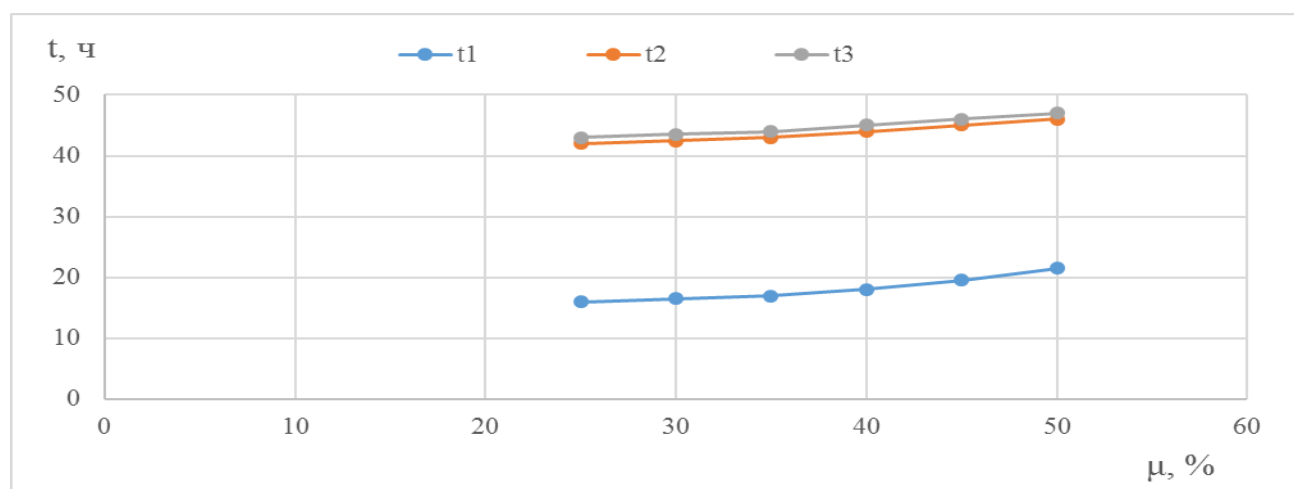


Рис.1.4. Графики зависимостей времени  $t$  отстаивания частиц от концентрации  $\mu$  дисперсной фазы ВУТ при использовании:  $t_1$ - обыкновенной воды;  $t_2$ - воды при воздействии эффекта гидродинамической кавитации;  $t_3$ - воды при воздействии эффекта гидродинамической кавитации и добавлении гумата натрия 1% от массы твердой фазы ВУТ. Измерения проведены при температуре

помещения  $T=26^{\circ}\text{C}$ ,  $p_{\text{атм}}=690$  мм. рт. ст.,  $\phi=42\%$ .

Таким образом гидродинамическая кавитации на воду при изготовлении ВУТ повышает устойчивость ВУТ замедляя осаждение дисперсной фазы. При этом наибольшая устойчивость обладает ВУТ с содержанием дисперсной фазы в пределах 50% от массовой концентрации, а добавление реагента гумата натрия помогает лишь незначительно увеличить устойчивость ВУТ.

В основе предлагаемой нами технологии производства высокодисперсного водоугольного топлива в виде суспензии лежат 4 процесса:

1. Измельчение в шаровой мельнице или в дезинтеграторе (сухой метод);
2. Гидродинамическое кавитационное измельчение угольного порошка (мокрый способ);
3. Физико-химическая активация воды в электромагнитном поле
4. Внесение в суспензии гумата угля.

Вода активирована в кавитационном поле, и смешение двух активных сред способствует созданию устойчивой-стабильной топливной системы. После смешения в реакторе водоугольная смесь поступает в основной гидродинамический кавитатор, где под действием высоких давлений и температур, возникающих при схлопывании кавитационных пузырьков в кавитационном поле кавитатора, происходит дальнейшее измельчение твердой фазы и осуществляется глубокая гомогенизация топливной системы. Введение разделительной среды - воды, в технологический процесс позволяет преодолеть так называемый «порог пластической текучести» измельченного материала и получить тонкодисперсный порошок в двухфазной системе.

Как известно, размеры остатков выгорания капель ВУТ имеют большое значение в технологии сжигания. Тонкодисперсные частицы (ТД) угля в ВУТ в каплях образуют агломерации до 15...20 мкм за счет слипания. Эти образования нестойкие и разрушаются при высушивании и слабом механическом воздействии, что и зафиксировано в лабораторном исследовании.

Исследования ВУТ с использованием микроскопа позволило определить размеры частиц, что составляют 2...3 мкм, одновременно с этим наблюдается большое количество частиц менее 1 мкм, но также в поле зрения микроскопа наблюдаются и слипание частиц в 10-15 мкм. Капли ВУТ при распыливании пневматическими форсунками имеют средний диаметр 50...60 мкм, что установлено экспериментально.

Капля размером 30...40 мкм содержит в себе 10...15 тысяч тонкодисперсных частиц. При ее перемещении в пространстве теплонапряженного муфеля эти частицы образуют сферический слой под поверхностью капли за счет действия центробежных сил при вращении капли. После испарения влаги образуется высокопористая сфера размерами 25...35 мкм, полая внутри. Сфера эта имеет различную прочность в зависимости от спекаемости угля.

Закономерности горения композиционного топлива в виде водоугольного топлива (ВУТ) существенно отличаются от традиционных видов топлива. Дисперсная среда, выполняя роль промежуточного окислителя, практически на всех основных стадиях его горения активизирует поверхность частиц твердой фазы. Поэтому воспламенение распыленных капель начинается не с воспламенения летучих паров, а с гетерогенной реакции на их поверхности, в том числе с водой и водяным паром. Активация поверхностных частиц капель приводит к снижению температуры воспламенения водоугольной суспензии по сравнению с воспламенением угольной пыли: для топлив из антрацита – в 2 раза, из угля марок Г и Д – в 1,5-1,8 раза, а для топлив из бурых углей она снижается до 300-325 °С. Это существенно снижает образование жидкого шлака, повышает коэффициент теплоотдачи поверхности.

Воспламенение ВУТ при правильной организации процесса горения начинается сразу же после его распыления, как говорят на «срезе форсунки», т. е. до испарения ощутимой доли массы дисперсной среды. Процесс горения ВУТ характерен высокой полнотой выгорания топлива (98-99,7%), малыми избытками воздуха (3-7%). В связи с особенностями процесса горения, протекающими в полувосстановительной среде при относительно высоких концентрациях водяного пара, топливо сгорает без выбросов продуктов монооксида углерода, вторичных углеродов, сажи и канцерогенных веществ. Резко сокращается образование и выбросов твердых частиц микронных фракций (до 80-95%), оксидов серы (до 70-85%) и оксидов азота (до 80-90%).

Поэтому ВУТ является ещё и экологичным и пожаро-взрывобезопасным топливом. Теплота сгорания ВУТ из угля составляет 3500 ккал/кг, что меньше газа (8300 ккал/кг) и мазута (9300 ккал/кг), поэтому его надо больше для получения единицы энергии.

Композиционное топливо (водоугольное топливо) содержат от 30 до 50 % воды и представляют собой равномерную смесь очень мелких частиц угля и воды.

Большой вклад в исследование процесса горения водоугольных суспензий и в развитие теории горения ВУТ внесли фундаментальные работы Г.Н.Делягина и его учеников[4]. Горение потока капель распыленной водоугольной суспензии представляет собой сложный физико-химический процесс, протекающий, особенно на начальной стадии, в условиях резкой неизотермичности среды[5]. Основные отличия процесса воспламенения и грения капли водоугольной суспензии от горения пылевидного твердого и распыленного жидкого топлива были выявлены в ходе опытных исследований по сжиганию ВУТ, проведенных Г.Н.Делягиным, и заключаются в следующем:

- низкотемпературная активация реакционной поверхности топлива на стадии воспламенения ;
- возрастание удельной реакционной поверхности в основной зоне процесса горения;
- интенсификация процесса горения за счет реакции углерода топлива с водяным паром, протекающей параллельно основной реакции горения.

Для понимания механизма горения ВУТ необходимо учитывать, что сжигание водоугольных суспензий в топочном объеме производится путем их распыления в потоке воздуха. При этом образуются капли суспензии размером от  $0,05 \cdot 10^{-3}$  м до  $0,2 \div 0,3 \cdot 10^{-3}$  м. Число частиц угля в капле составляет несколько тысяч, размером от 0 до  $0,2 \cdot 10^{-3}$  м.

В ходе исследований было установлено, что время полного испарения наиболее мелких капель суспензии (соизмеримых с размером твердых частиц, заключенных в них) определяется первой стадией испарения, во время которой непрерывно возрастает температура поверхности. Для капель топлива диаметром  $0,2 \div 0,4 \cdot 10^{-3}$  м испарение проходит через две стадии, причем вторая стадия, протекающая при одновременном выгорании топлива с поверхности капли, является по времени определяющей.

Испарение влаги из капли в основном протекает параллельно с горением углерода топлива, поэтому все твердые частицы, заключенные в капле, проходят через ее раскаленную поверхность, где углеродные частицы выгорают, а минеральная часть спекается, образуя прочный пористый агломерат. Так как во время выгорания капли с поверхности зона испарения воды распространяется на внутренние слои капли, там развивается повышенное давление, в результате чего размер капли увеличивается.

По мере выгорания топлива из-за вращения капли при движении в потоке воздуха твердые частицы отбрасываются к внешней поверхности капли, в результате чего внутри капли образуется полое пространство.

Высокая пористость агломерата при значительных его размерах обеспечивает высокую полноту выгорания углерода. При сжигании водоугольной суспензии из угля марки Г величина механического и химического недожога на эксплуатационных режимах не превышала  $0,5 \div 1,0\%$ .

В работе [6] отмечено, что отличительной особенностью процесса является параллельное протекание испарения влаги, находящейся в капле, распыленной водоугольной суспензии, и выгорания твердого топлива в результате химической реакции его с кислородом воздуха и водяным паром. При этом важна роль воды, адсорбированной на поверхности частиц водоугольной суспензии. При нагреве такая влага способствует более ранней десорбции различных газов, в том числе двуокиси углерода, азота и некоторых других, и активации, в связи с этим, поверхности частиц перед их воспламенением.

Таким образом, вода является не только промежуточным окислителем углерода (в виде водяного пара), но и катализатором, активизирующим углеродную поверхность, уменьшающим энергию активации реакции углерода с кислородом воздуха и снижающим температуру воспламенения этого топлива по сравнению с температурой воспламенения сухого угля.

#### **Библиографический список:**

1. Зайденварг В.Е. Производство и использование водоугольного топлива / В.Е. Зайденварг, К.Н. Трубецкой, В.И. Мурко, И.Х. Нехороший. □□М.: Изд-во Академии горных наук, 2001. - 176 с.
2. Овчинников, Ю. В. Технология получения и исследования тонкодисперсных водоугольных суспензий : монография / Ю. В. Овчинников, Е. Е. Бойко. - Новосибирск: НГТУ, 2017. - 308 с.
3. Кулагин, В.А. Моделирование двухфазных суперкавитационных потоков: монография /В.А.

Кулагин, А.П. Вильченко, Т.А. Кулагина; под редакцией В.И. Быкова. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2001. – 187 с.

4. Делягин Г.Н. Вопросы теории воспламенения и горения распыленной водоугольной суспензии // Кинетика и аэродинамика процессов горения топлив / ИГИ. – М.: Наука, 1969. – С.111–127.

5. Щинников П.А., Овчинников Ю.В., Францева А.А., Бойко Е.Е. Кинетическая модель процесса горения тонкодисперсного водоугольного топлива в котлах с циклонным предтопком // Энергетика и Теплотехника: сб. науч. трудов (под редакцией П.А. Щинникова). – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019. Вып. 22. – С. 106–116.

6. Франк–Каменецкий Д. А. Горение угля // Успехи химии. — 1938. — Т. 7. — № 9. — С. 1277–1311.

**Моseev A.D.****Moseev A.D.**

Студент

**Заводнова Е.Б.****Zavodnova E.B.**

ст.преп. Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого

УДК 69.004.9

**ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ 4D-МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ С КОЛЛИЗИЯМИ****POSSIBILITIES OF 4D MODELING TECHNOLOGY FOR WORKING WITH COLLISIONS**

**Аннотация:** 4D-моделирование и анализ коллизий являются важными инструментами в строительстве, которые помогают устранить потенциальные проблемы и повысить эффективность проекта. В этой статье рассматривается процесс анализ коллизий, включая причины их возникновения.

**Abstract:** 4D modeling and collision analysis are crucial tools in construction that help to eliminate potential problems and increase project efficiency. This article discusses the process of collision analysis, including the causes of collisions.

**Ключевые слова:** коллизия, 4D-моделирование, информационная модель

**Keywords:** collision, 4D modeling, information model

Постановление Правительства России №331 от 5 марта 2021 года устанавливает, что с начала 2022 года при заключении договора о подготовке проектной документации для строительства, реконструкции, финансируемого с привлечением бюджетных средств, стало обязательным формирование и ведение информационной модели, создание которой подразумевает использования 4D-моделирования. Технология 4D-моделирования подразумевает применение четвертого измерения — времени, которое добавляется к обычной 3D-модели. Элементы 3D-модели в таком случае привязываются к календарно-сетевому графику. В России данная технология стала активно применяться с 2010-х годов, на сегодняшний день интерес к ее использованию серьезно возрос.

Переход к технологии BIM и, в частности, к 4D-моделированию позволяет добиться существенного улучшения и оптимизации при организации и управлении инвестиционно-строительным проектом, тем самым повышая его рентабельность [1]. У технологии 4D-моделирования имеется множество преимуществ, в рамках данной статьи рассмотрим потенциал возможности работы с коллизиями в модели.

Коллизия — ошибка, допущенная на стадии проектирования и заключающаяся в несогласованности, противоречии смежных разделов одного проекта либо наложении границ проектирования разных объектов.

Одна из основных причин возникновения коллизий в проектировании – большое количество исполнителей в рамках одного проекта, которые часто работают автономно. В результате на проверку и выявление ошибок может уйти больше времени, чем на само проектирование. Чем больше людей трудятся над проектом, тем выше вероятность появления ошибок. Исходя из зарубежной и российской практики можно выделить три основные группы коллизий:

- «жесткие»: такие коллизии включают в себя только физические пересечения объектов без определенного стыка или отверстия. Элементы, участвующие в коллизии, статичны, что позволяет легко откорректировать их положения на стадии проектирования. Примером жестких коллизий могут служить пересечения трубопроводов с несущими конструкциями без предусмотренных отверстий и так далее. Эти коллизии являются наиболее критичным из-за их высокого потенциала вызвать проблемы на строительной площадке. Именно поэтому следует устранять такие коллизии при обнаружении. Также распространён такой вид коллизии как наложение двух одинаковых элементов друг на друга, что ведёт к ошибкам в спецификации на расход материалов, ведь дубликаты так же будут учитывать в них.



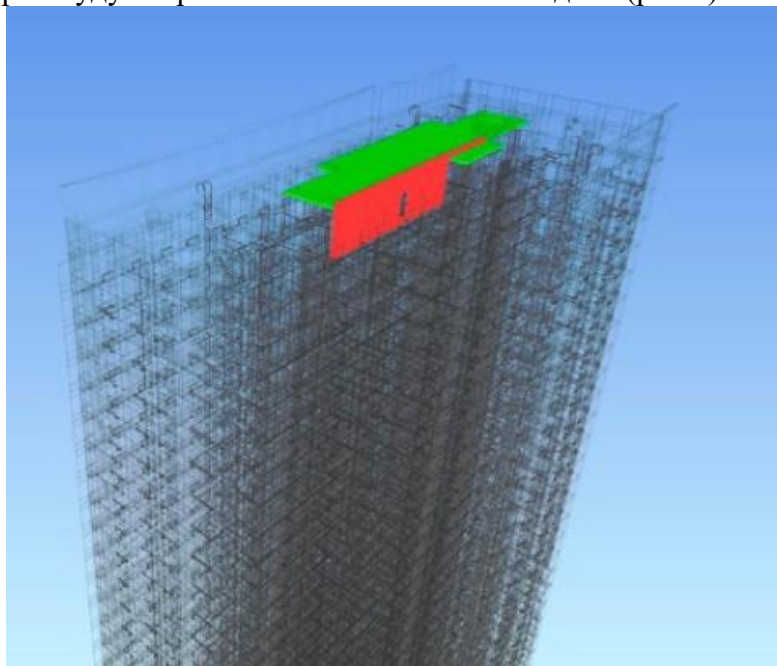
- «мягкие» (интеллектуальные): элементы друг с другом не пересекаются, но есть наложение окружающего пространства и нормируемых зон эксплуатации. К примеру, запроектированная колонна расположена на траектории открытия двери. В отличие от жёстких коллизий мягкие не всегда являются критическими для строительного проекта. Иногда считается целесообразным игнорировать мягкие коллизии, если они не слишком важны, а цена за перепроектирование и другие связанные с этим работы высока.

- пространственно-временные: как правило возникают во время процесса возведения здания и напрямую не связаны с его структурной частью. Причиной возникновения таких коллизий является неэффективный подход к управлению строительным проектом, несоответствия ресурсов календарно-сетевого графика. Пример: временные конструкции ограничивают доступ ко входу в здание.

Наиболее частые ошибки при проектировании — это возникновение коллизий между конструкциями здания и его инженерными сетями, то есть «жёсткие» коллизии. Большинство проблем возникает из-за того, что проектировщики «забывают» о необходимости запроектировать технологические отверстия для инженерных систем.

Возникают такие коллизии в случае непродуктивного взаимодействия между специалистами, разрабатывающими различные разделы проекта — архитекторами, конструкторами и инженерами. Комплексный подход к проектированию позволяет вовремя заметить коллизии и, соответственно, минимизировать риски, так как отлаживает механизм взаимодействия между отделами, и все специалисты начинают работать в единой информационной среде. Это позволяет всем участникам процесса видеть актуальные изменения, внесённые в проект, и вовремя на них реагировать. [2]

В качестве базиса для анализа коллизий выступает сводная информационная модель, в которой объединены модели всех разделов (рис.1). После её создания представляется возможным провести проверку сводной модели на коллизии. После получения результатов появляется возможность вывести матрицу коллизий, в которой будут перечислены все коллизии модели (рис.2).



*Рис. 1. Пример пространственной коллизии [1]*

Матрица коллизий по поисковым наборам	Верг. AP	Верг. КР	Гориз. AP	Гориз. КР	AP_Окна	AP_Двери	AP_Лестн.	КР_Лестн.	ВЕРТ отверстия	ГОР отверстия	AP_Мебель	AP_Сантехника	AP_Машино/мото-места	Эл_Лестница	Эл_Коридор	Эл_ПАРКИНГ	AP	КР	ВК	ОВ1	ОВ2	Другие инженерные сети	АИ	ОТВ
Верг. AP	012/ 101*	001/ 101*	002/ 103*	003/ 103*	007/ 104*	009/ 105*			020					025	026									
Верг. КР		013/ 101*	005/ 103*	004/ 103*	008	010			018					025	026									
Гориз. AP			014/ 102*	006/ 102*					021					025	026									
Гориз. КР				015/ 102*					019					025	026									
AP_Окна																	022	022	022	022	022	022		
AP_Двери																	022	022	022	022	022	022		
AP_Лестн.								011						025										
КР_Лестн.														025										
ВЕРТ отверстия																								
ГОР отверстия																								
AP_Мебель																	023	023	023	023	023	023		
AP_Сантехника																	023	023	023	023	023	023		
AP_Машино/мото-места													024				024	024	024	024	024	024		
Эл_Лестница																								
Эл_Коридор																				026	026	026	026	
Эл_ПАРКИНГ																				027	027	027	027	
AP																	016	028	029	030	031	032	039	038
КР																		017	033	034	035	036	040	038
ВК																			037	037	037	037	041	
ОВ1																				037	037	037	042	
ОВ2																					037	037	043	
Другие инженерные сети																					037	044		

Рис. 2. Матрица коллизий по поисковым наборам [1]

Анализ коллизий происходит попарно по всем решениям AP-КР, AP-ОВ, КР-ЭС и т.д. Это позволяет оценить, сколько ошибок, с которыми застройщик столкнётся на строительной площадке, заложено на стадии проектирования. Исходя из полученных результатов принимается решение о корректировке и доработке проекта, выдаче замечания и уменьшения затрат на строительство.

Коллизии всех видов напрямую влияют на конечную стоимость и трудоёмкость строительства. При обнаружении, к примеру, несоответствия между разделами КР и различными разделами инженерных сетей могут привести к значительным тратам на так называемые «бросовые» работы. Именно в такой ситуации наиболее ясны преимущества 4D-моделирования и анализа коллизий, так как они позволяют устранить все несоответствия на ранних стадиях проекта, что ведёт к гораздо меньшим затратам ресурсов и отсутствия непредвиденных расходов, связанных с ошибками в документации. График зависимости затрат ресурсов от стадии жизненного цикла здания представлен на рис. 3, а, согласно данным Американской ассоциации строительства и девелопмента (Association of Construction and Development), в крупных проектах каждая выявленная коллизия экономит в среднем 1 млн. Р. В особо крупных проектов число возможных коллизий доходит до 2000, что в полной мере даёт понять ценность данного инструмента.

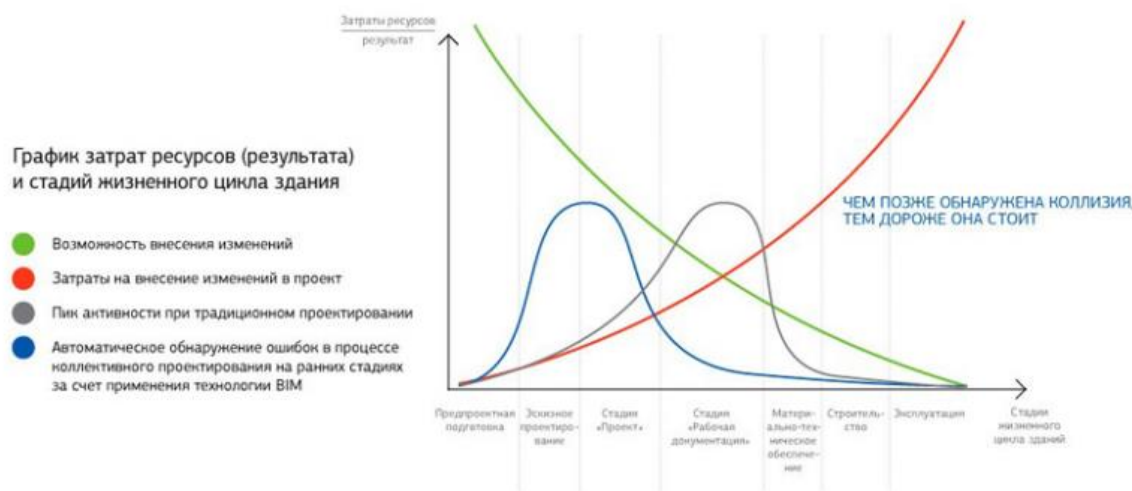


Рис. 3. График зависимости затрат ресурсов от стадии жизненного цикла здания

Коллизии несут в себе опасность для строительного проекта. 4D-моделирование и анализ коллизий являются важными инструментами для планирования и управления сложными проектами строительства. Они позволяют увидеть проблемные зоны еще до начала фактического строительства, что существенно снижает риск задержек и бюджетных перерасходов. Кроме того, они позволяют

улучшить координацию между различными подрядчиками и повысить качество выполнения работ.

**Библиографический список:**

1. BIM-аудит как инструмент раннего выявления коллизий «плоского» проекта/Отраслевой журнал «Строительство», №1-2, 2022 – 64 с.
2. Как BIM-технологии помогают избежать подводных камней при проектировании и сэкономить [Электронный ресурс] – URL: <https://repa-pr.ru/kak-bim-tehnologii-pomogajut-izbehat-podvodnyh-kamnej-pri-proektirovanii-i-sekonomit/>
3. Matějka, Petr & Sabart, Daniel. (2018). Categorization of clashes and their impacts on construction projects. 10.22616/ERDev2018.17.N102
4. Манжилевская С.Е., Шилов А.В., Швецов В.В. Принципы системного моделирования // Наука вчера, сегодня, завтра / Сб. ст. по материалам XXXI междунар. Науч.-практ. Конф. №2 (24). Часть 2. Новосибирск: Изд. АНС «СибАК», 2016. С. 70-75.
5. Петренко Л.К. Концепция эффективного менеджмента // Строительство - 2011: Материалы международной научно-практической конференции. - Ростов-на-Дону: Рост. гос. Строит. Ун-т, 2018. - С. 123-124.

**Жээнтаева Жумагүл Кенешовна**  
**Zheentaeva Zhumagul Keneshovna**

к.ф.-м.н., доцент, Кыргызско-Узбекский международный университет (КУМУ)  
им.Б.Сыдыкова, Кыргызская Республика, г.Ош

**Кошукулов Мукамбет Акматалиевич**  
**Koshukulov Mukambet Akmatalievich**  
магистр КУМУ

УДК 004.42

## МЕТОД ОБОБЩЕННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ЯЗЫКАХ ВЫСОКОГО УРОВНЯ (C++, JAVA, PYTHON), ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ

### GENERAL PROGRAMMING METHOD IN HIGH LEVEL LANGUAGES (C++, JAVA, PYTHON), ITS APPLICATION IN SOLVING PROBLEMS

**Аннотация:** В представленной статье рассматривается опыт применения метода обобщенного программирования в языках высокого уровня. Рассмотрена постановка задач, использование тех или иных функций для конкретного языка, сделаны выводы по проделанной работе.

**Abstract:** The presented article discusses the experience of applying the method of generalized programming in high-level languages. The formulation of tasks, the use of certain functions for a particular language are considered, conclusions are drawn on the work done.

**Ключевые слова:** C++, Java, Python, Template

**Keywords:** C++, Java, Python, Template

В настоящей статье мы проанализируем опыт использования метода обобщенного программирования для нескольких языков программирования - C++, Java, Python, после чего сделаем выводы о соответствии с в данном плане между языками.

В C++ применение метода обобщенного программирования может осуществляться двумя основными способами. Если в основе метода лежит применение ключевого выражения `virtual`, то тогда вызов производится на основании таблицы виртуальных методов. Применение метода другим способом производится напрямую, при этом вызов функции отображается в машинном коде. Важно указывать адрес данной функции.

В соответствии с представленными аспектами для языка C++ реализовать метод упрощенного программирования оказывается не самым простым делом – разные типы задач существенно отличаются, а потому нельзя создать универсальный код, в котором были бы прописаны все типы возможных задач, благодаря чему достигался бы необходимый уровень программирования. Чтобы решить проблему, потребовалась генерация кода, это прием, который характерен для языка C++.

Для того, чтобы осуществлять поддержку метода обобщенного программирования, в C++ применяется функция `Template`, которая существует уже несколько десятилетий (рис.1).

**Рис.1.Использование функции `Template` в языке программирования C++**

```
namespace generic {  
    template <typename T>  
    T max(T first, T second) {  
        if (second > first) {  
            return second;  
        }  
        return first;  
    }  
}
```

Слово Template в переводе означает «шаблон», она позволяет понять, какую нужно применять возможность языкового программирования. Это такой шаблон, который создает новые функции при обращении в связи с компилятором.

Например, функция max применяется так:

## Рис.2.Применение функции max

```
cout << "int " << generic::max(1, 2) << ", char " << generic::max('a', 'b');
```

При этом компилятор создает 2 функции - int и char. (рис. 3)

## Рис.3.Применение двух функций в связи с компилятором

```
template<> int max<int>(int first, int second) {  
    if (second > first) {  
        return second;  
    }  
    return first;  
}  
template<> char max<char>(char first, char second) {  
    if (second > first) {  
        return second;  
    }  
    return first;  
}
```

В языке Java метод обобщенного программирования связан с применением дженериков. В Java дженерики создаются при помощи компиляции – если обратиться к байт-коду, в нем дженерики не применяются. В байт-коде работа ведется с Object.

В случае с применением дженериков компилятор занимается проверкой типа задач, а потому не нужно приводить их к общему типу. Также в языке используется процесс, при котором компилятор не оставляет машине информации о дженериках – процесс стирания типов.

## Рис.4.Процесс стирания типов

```
static <T extends Comparable<T>> T max(T first, T second) {  
    if (second.compareTo(first) > 0) {  
        return second;  
    }  
    return first;  
}  
  
static void main(String[] args) {  
    Integer first = 5;  
    Integer second = 7;  
    Integer dangerResult = (Integer) unsafeMax(first, second);  
    Integer result = max(first, second);  
}
```

В примере как на рисунке 4 наблюдается 2 вида реализации в отношении функции max: обобщенного и необобщенного типа. Если перейти к уровню байт-кода на Java, то оказывается, что бит-коды одинаковые. Работа с функцией Comparable<T>.compareTo:

#### Рис.4.Работа с функцией Comparable

```
static max(Ljava/lang/Comparable;Ljava/lang/Comparable;)Ljava/lang/Comparable;
  ALOAD 1
  ALOAD 0
  INVOKEINTERFACE java/lang/Comparable.compareTo (Ljava/lang/Object;)I (itf)
```

Для языка Python при осуществлении обобщенного программирования важно не забывать о том, что это язык с наличием сильной типизации. А потому разные виды задач нельзя смешивать в одном отдельно взятом выражении (рис.5).

#### Рис.5.Обобщенное программирование в Python

```
Python
2 + '2'
# Traceback (most recent call last):
#   File "C:\main.py", line 1, in <module>
#     2 + '2'
#     ~^~~~~
# TypeError: unsupported operand type(s) for +: 'int' and 'str'
```

В случае, если бы Python как язык программирования сочетался со слабой типизацией, то при смешении различных типов задач язык автоматически бы приводил значения только к одной из них. Последствия подобного явления можно считать по-настоящему непредсказуемыми, но иногда они возможны.

В ходе выполнения задач по обобщенному программированию типы задач int и float вполне могут взаимодействовать между собой. Сами преобразования носят естественный характер, они удобны в использовании.

В ходе выполнения задач не имеется критерия сильной или слабой типизации. Данный критерий носит размытый характер и определяется тем или иным решением в ходе создания языка. Есть языки, которые оказываются более сильными в сравнении с другими.

Итак, по итогам анализа мы можем указать, что метод обобщенного программирования применяется для каждого языка программирования. Однако в каждом случае его применение осуществляется в соответствии с различными критериями.

#### Библиографический список:

1. Gibbons J. Datatype-generic programming. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 2007, vol. 4719, pp. 1-71. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-76786-2\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-540-76786-2_1)
2. Pottier F. Visitors unchained. Proceedings of the ACM on Programming Languages, 2017, vol. 1, pp. 1-28. <https://doi.org/10.1145/3110272>
3. Meijer E., Fokkinga M., Paterson R. Functional programming with bananas, lenses, envelopes and barbed wire. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 1991, vol. 523, pp. 124-144. [https://doi.org/10.1007/3540543961\\_7](https://doi.org/10.1007/3540543961_7)
4. Knuth D.E. Semantics of context-free languages // Mathematical Systems Theory. 1968. V. 2. N 2. P. 127-145. <https://doi.org/10.1007/BF01692511>
5. Rendel T., Brachthausen J.I., Ostermann K. From object algebras to attribute grammars // ACM SIGPLAN Notices. 2014. V. 49. N 10. P. 377-395. <https://doi.org/10.1145/2714064.2660237>
6. Viera M., Swierstra S.D., Swierstra W. Attribute grammars fly first-class: how to do aspect oriented programming in haskell // ACM SIGPLAN Notices. 2009. V. 44. N 9. P. 245-256. <https://doi.org/10.1145/1631687.1596586>
7. Жээнтаева Ж.К., Арыстанбек кызы Б. Математика студенттердин билимин интеграциялоодо/ Математика в интеграции знаний студентов [текст]/Жээнтаева Ж.К., Арыстанбек кызы Б. //Наука.Образование.Техника.- Ош:КУУ, 2019.-№2(65).-С.115-120.- URL: [https:// www.elibrary.ru/item.asp?id=42821018](https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42821018)

**Жээнтаева Жумагүл Кенешовна**  
**Zheentaeva Zhumagul Keneshovna**

к.ф.-м.н., доцент, Кыргызско-Узбекский международный университет (КУМУ)  
им.Б.Сыдыкова, Кыргызская Республика, г.Ош

**Калдарали кызы Манзура**  
**Kaldarali kyzy Manzura**

магистр Баткенский государственный университет

**Абжапарова Гулзина Анарбаевна**  
**Abzhaparova Gulzina Anarbaevna**

магистр КУМУ

УДК 004:371.3

## **МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ВИДЕО МАТЕРИАЛОВ В ПРАКТИКЕ РАБОТЫ УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ И МАТЕМАТИКИ**

## **METHODOLOGY FOR USING DIGITAL VIDEO MATERIALS IN THE PRACTICE OF A TEACHER OF COMPUTER SCIENCE AND MATHEMATICS**

**Аннотация:** В статье представлена методика применения цифровых видео при подготовке уроков учителями математики, указаны виды организации уроков с обучающими видео материалами. Рассмотрены основные преимущества использования видео для организации уроков, даны советы по достижению наибольшей эффективности в ходе занятия.

**Annotation:** The article presents a methodology for the use of digital videos in the preparation of lessons by mathematics teachers, indicates the types of organization of lessons with teaching video materials. The main advantages of using video for organizing lessons are considered, tips are given for achieving the greatest efficiency during the lesson.

**Ключевые слова:** видеоматериалы, видео, интернет.

**Key words:** video materials, video, internet.

Современным преподавателям приходится решать много проблем при подготовке материалов для обучения. При этом надлежащие инструменты для решения таких проблем не всегда есть в наличии. В результате педагогам приходится поступать так, чтобы одним действием решать сразу несколько различных задач.

Чтобы дать преподавателю информации больше возможностей для работы. Необходимо применять самые разные инструменты, включая и видео уроки. Когда учебный процесс предполагает применение видео уроков, то педагогу нужно заранее продумать способы повышения учебной мотивации, понять. Каким образом применять цифровые видео материалы, к каким цифровым ресурсам лучше всего обращаться, как способствовать интеллектуальному развитию учеников.

Подходящие видеоматериалы можно найти на самых разных образовательных ресурсах – «Знайка», «Учпортал» и многих других. Но если преподаватель отличается креативностью и нестандартным подходом к обучению, если он имеет навыки по записи видео уроков, то он может создавать контент сам. Однако нужно видео материалы не просто показывать школьникам на уроке математики, а дать им предварительно задание, в результате чего у них возникает мотивация для внимательного изучения видео.

Вот пример того, как можно действовать преподавателю. До того, как осуществить ученикам показ видео, можно дать им вопросы по его содержанию, на которые они должны будут дать ответ после того, как они такое видео посмотрят. Не менее важно, чтобы ученики слышали ответы своих сверстников, после чего делали свои выводы. Еще один возможный подход – один ученик должен задать другим ученикам вопросы по содержанию видеоролика. Бывает, что педагог составляет ученикам тест с вопросами, причем они должны дать правильный вариант ответа.

Далее ученикам можно задать задачу по короткому описанию по просмотренному видео, когда ученику нужно указать основные определения по теме. Именно метод формирования для школьников

задач по изученному видео материалу носит универсальный характер. Чтобы увеличить интерес школьников к выполнению заданий, можно приводить для рассмотрения понятия, максимально приближенные к жизни. Другое условие подбор видеороликов – их соответствие современным образовательным стандартам.

Другой вид заданий также будет способствовать высокой активности интеллектуальной деятельности учеников – школьникам нужно самостоятельно составить задание на основании просмотренного видео материала. Также возможно создание дополнительных заданий в рамках изученного материала. Чтобы организовать такой вид деятельности, мало просто выбрать подходящую тему. Важно оценить возможности конкретного ресурса, определить, насколько эффективным окажется подобранный видео материал.

Чтобы сделать материал более понятным для учеников, нужно чаще применять его в педагогической деятельности. Пример – можно создать загадку в формате видео ролика о жизни известного ученого-математика, о важной математической гипотезе или проблеме. Еще один вариант информативного видео ролика для работы – применение ассоциативного видео материала, на основании которого ученики получают представление о теореме или математическом законе. Сегодня есть ролики, которые показывают связь между определениями в математике и реальными жизненными явлениями, облегчают восприятие урока для учеников, показывают, как применяются конкретные математические понятия в обычной жизни – промышленности, бизнесе и торговле. Венцом креативного подхода можно считать появление музыкальных, литературных и поэтических роликов, посвященных разным математическим темам и видео интервью. Подобные грамотно сделанные видео ролики способствуют формированию наибольшего интереса у школьников, способствуют их высокой активности в ходе учебной деятельности, когда электронный материал становится в то же время и дидактическим, обучающим.

Когда созданием новых видеороликов занимаются сами ученики, то это также способствует их интеллектуальному развитию. Дело в том, что школьникам нужно изучить максимум информации по конкретной теме, ознакомиться с рядом источников, в том числе и дополнительного характера. В ходе создания ролика школьники осуществляют собственный анализ данных из разных источников, они отбирают подходящий материал, определенным образом его структурируют, применяют разные технические возможности, возможности современных информационных технологий для того, чтобы получить качественный образовательный продукт. Другой важный аспект – это развитие коммуникации, взаимодействия с другими учениками в рамках выполнения школьного задания, формирование навыков ведения совместной деятельности.

Когда педагог применяет видео ролики в ходе занятий, то он может решать сразу несколько серьезных проблем:

1. Уменьшение количества времени, которое тратит учитель на подготовку к занятию.
2. Возможность повторного использования видео материалов на других занятиях
3. Увеличение уровня мотивации для учебного процесса со стороны учеников.
4. Улучшение уровня обучения
5. Применение современных технологий в обучающем процессе
6. Школьники обучаются навыкам самоанализа

На сегодняшний день видео материалы позволяют иным образом сформировать процесс обучения, применить современные технологии в ходе уроков, сделать так, чтобы у школьников был устойчивый интерес к обучающему процессу. Также видеоролики дают возможность снять напряжение на уроке, создать неформальное, дружеское общение. Видео ролики позволяют использовать сразу несколько каналов восприятия – зрительный и слуховой, что повышает устойчивое знание предмета и процесс запоминания учебного материала. Видео ролики позволяют использовать игровую деятельность детей, распределять между ними роли, они достаточно наглядны и являются доступной формой обучающего процесса. В результате сам урок становится более разнообразным, более интересным для школьников.

Педагог может использовать в ходе работы самые разнообразные интерактивные видео. Это такое видео материал, с которым пользователь может работать напрямую. Чтобы облегчить процесс изучения нового материала, видео ролики часто содержат ссылки на понятия, термины, другие материалы по теме, что способствует росту интереса учащихся и углублению их знаний по представленной теме. После окончания ролика в нем могут содержаться задания для школьников, какие-либо аспекты игровой или сюжетной деятельности. Сам ролик становится отличной почвой для



ведения споров, дискуссий, для тщательного обсуждения просмотренного материала.

Применение видео материалов дает возможность для того, чтобы развивать творческие способности школьников, включая их воображение, навыки самоанализа, навыки по прогнозированию в соответствии с теми ситуациями, которые происходили со школьниками в реальной жизни.

Вот почему необходимость применения видеоматериалов в обучающем процессе преподавателей по математике является более чем актуальной, однако это касается не только математики, но и ряда других научных дисциплин.

#### **Библиографический список:**

1. Апатова Н. В. Информационные технологии в школьном образовании / Н. В. Апатова. — М.: Педагогика, 1994. — 228 с.
2. Беляев М. И., Гриншкун В. В., Краснова Г. А. Технология создания электронных средств обучения. Разработка Института дистантного образования Российского университета дружбы народов. — М.: — 2006. — с. 130.
3. Горвин Ю. М. Интерактивная доска Smart Board: до и во время уроков/ Ю. М. Горвин // Информатика и образование. — 2006. — № 2 — с. 123
4. Жээнтаева Ж.К., Арыстанбек кызы Б. Математика студенттердин билимин интеграциялоодо/ Математика в интеграции знаний студентов [текст]/Жээнтаева Ж.К., Арыстанбек кызы Б. //Наука.Образование.Техника.- Ош:КУУ, 2019.-№2(65).-С.115-120.-  
URL: [https:// www.elibrary.ru/item.asp?id=42821018](https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42821018)
5. Каллаур Н. А., Герман Ю. В. Методика обучения математике учащихся средней школы с помощью информационных технологий. Монография. 2013
6. Куксини, К. Архитектура микросервисов в облаке: создание масштабируемых и гибких приложений [Текст] / Куксини, К.// Точная наука. – Издательский дом «Плутон», 2023. - №146. - С. 35-38.
7. Полат Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие / Е. С. Полат. — М.: Академия, 2002. 6. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии: учебное пособие / Г. К. Селевко — М.: Народное образование, 1998.

**Жээнтаева Жумагүл Кенешовна**  
**Zhumagul Keneshovna**

к.ф.-м.н., доцент, Кыргызско-Узбекский международный университет (КУМУ)  
им.Б.Сыдыкова, Кыргызская Республика, г.Ош

**Шерботоева Динар Мурзакматовна**  
**Sherbotoeva Dinar Murzakmatovna**  
магистр КУМУ

**Эсенбай кызы Уулжан**  
**Esenbay kyzy Uulzhan**  
магистр КУМУ

УДК 004:371.3

## **ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА С ПОМОЩЬЮ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

### **ORGANIZATION OF THE LEARNING PROCESS WITH THE HELP OF MULTIMEDIA TECHNOLOGIES**

**Аннотация:** В настоящей статье рассмотрен процесс организации учебного процесса при помощи мультимедийных технологий, рассмотрены основные виды мультимедийных технологий, их преимущества и недостатки.

**Abstract:** This article discusses the process of organizing the educational process with the help of multimedia technologies, the main types of multimedia technologies, their advantages and disadvantages.

**Ключевые слова:** мультимедийные технологии, обучающий процесс, интерактивные технологии

**Keywords:** multimedia technologies, learning process, interactive technologies

В настоящее время система образования в ряде стран претерпевает значительные изменения. Они приводят не только к тому, что меняется позиция преподавателя в образовательном процессе, но также и к тому, что меняется то содержание, которое лежит в основе различных образовательных курсов и предметов, при этом меняется сам подход к осуществлению преподавания, увеличивается количество инструментов, применяемых преподавателями в ходе учебного процесса, а сами темы уроков и лекций становятся все более приближенными к реальной сути вещей. Обучение оказывается эффективным только тогда, когда все его аспекты приводят к развитию учеников.

В соответствии с достижениями сегодняшней дидактики, важно указать, что мультимедийные технологии должны давать не только возможность для развития личности, но и возможность для получения новых умений и знаний, развития творческих способностей учеников, а все это возможно только при качественном изменении существующей технологии обучающего процесса.

Ввиду написанного выше, можно определить три вида технологий при создании учебного процесса с применением мультимедийных технологий – технологии пассивного типа, технологии активного типа, и технологии интерактивного типа. Указанное разделение все же носит преимущественно условный характер, а на практике возможна ситуация, когда происходит соединение различных технологий.

1. Технологии пассивного типа – применение пассивных мультимедийных технологий позволяет отладить взаимодействие преподавателя и ученика, однако такой процесс взаимодействия формируется на односторонней основе. Именно преподаватель выступает в качестве организатора процесса обучения, он создает план, в соответствии с которой продельывает определенный объем работы, контролирует, как ученики выполняют предписанные действия и определяет, какой объем данных донести до учащихся.

При этом, если ученики предпринимают попытку показать собственное индивидуальное мнение, то их поведение определяется как уход от строго определенного плана работы. Педагог не обсуждает план анализа при совместной деятельности с учениками, а до взрослых такая деятельность

доносится как просто необходимая.

Ученики в такой случае являются пассивными объектами воздействия. При подобном подходе не производится разделение учеников, они выступают в качестве единой массы, при этом учителю не нужны учитывать их индивидуальные особенности и возможности реакции на образовательный процесс. При использовании пассивных форм мультимедийного обучения новые технологии применяются вместе с традиционными формами обучения. Формы применения пассивных технологий с применением мультимедийных инструментов при подготовке учеников:

1 – Проведение мультимедийных лекций с применением презентаций и данных из словарей и учебников.

2 – Использование мультимедийных учебников и документов при знакомстве с новыми материалами.

Когда выбирается пассивный вид мультимедийных технологий:

А) Нет необходимого числа источников информации для проведения уроков – учебников, методических пособий и словарей, нужны дополнительные данные для занятий.

Б) Нет времени для того, чтобы искать дополнительные данные.

В) Слишком большое количество учеников.

Г) Тот материал, который преподносится студентам, требует максимально плотной работы с учениками.

Положительные аспекты применения пассивных технологий:

1 – Можно сэкономить время обучения

2 – Не требуется дополнительных данных

3 – Отличные теоретические навыки для учеников.

Отрицательные аспекты:

1 – Снижение интереса к предмету учеников

2 – Нет возможности для разделения учеников

3 – Нет дополнительных источников данных

4 – Нет возможностей для творческого развития учеников

5 – Работа ведется для запоминания материала.

2. Активные мультимедийные технологии ставят целью помочь учащимся в образовании с учетом интереса к предмету. Они нужны для того, чтобы помочь школьникам справиться с трудностями при обучении, содействия им в мобилизации и в приложении энергии для учебы. Сама активность должна носить внешний характер – поднятие руки и внимание к предмету, но гораздо важнее активность внутренняя, когда создаются возможности для внутреннего развития и творчества.

Активность в плане познания означает такую деятельность педагога, которая приводит к увеличению активности со стороны учеников, к формированию у них необходимых учебных навыков. Когда такие технологии применяются в школе, ученики уже не могут быть просто пассивными людьми, у них есть возможность для самостоятельного принятия решений.

Формы реализации активных мультимедийных технологий:

1 – Практические работы с использованием мультимедийных технологий

2 – Создание мультимедийных презентаций вместе с учениками

3 – Дискуссии на основании мультимедийных презентаций

Положительные аспекты для активных технологий:

1 – Возможность для учеников сформировать свои вопросы

2 – Высокая мотивация у учеников

3 – Такие данные являются разносторонним источником данных

4 – Возможность для индивидуального обучения.

Отрицательные аспекты технологии:

1 – Преподаватель не может быть готов ко всем вопросам

2 – Возможно появление технических сложностей

3 – Преподаватель все равно остается главной фигурой на уроке.

3. Технологии интерактивного типа – такие технологии нужны для запуска умений и навыков у каждого отдельно взятого ученика. Мультимедийные технологии интерактивного типа дают возможность для того, чтобы вывести на доску с преподавателем ученика. Он сохраняет роль организатора процесса обучения, но не является главным в ходе обучения. Процесс обучения становится процессом многосторонним. Большое значение придается общению учеников между собой

при обучении. Также определенное значение приобретает социальный опыт – к собственному опыту и опыту своих знакомых – он может вместе с другими учениками решать задачи и искать общие моменты, также возможен совместный поиск компромиссов.

Формы применения мультимедийных инструментов обучения:

- 1 – Создание при помощи таких технологий дидактических игр для ведения научного поиска.
- 2 – Создание проектов творческого характера на основе таких технологий.
- 3 – Осуществление компьютерного моделирования.

Положительные аспекты таких технологий:

- 1 – Рост ресурсов для обучения
- 2 – Увеличение мотивации
- 3 – Возможность для индивидуального обучения
- 4 – Возможность для творческой работы.

Отрицательные аспекты применения мультимедийных технологий:

- 1 – Трудности с поддержанием дисциплины
- 2 – Нужно много времени на подготовку.

Каждый метод подбирается для определенных условий. Например, при большом количестве учеников и при недостатке времени следует выбрать пассивные технологии обучения. В обычном учебном классе можно остановиться на активных мультимедийных технологиях. При наличии сложного материала и на высокой ступени обучения предпочтительные интерактивные технологии.

#### **Библиографический список:**

1. Бессонов Р.В. Околелов О.П. Специфика обучения в профильной школе: Содержание и процесс. // Педагогика. 2006.-№7.
2. Егорова Ю.Н. Мультимедиа как средство повышения эффективности образования в общеобразовательной школе. // Диссертация кандидата педагогических наук. – Чебоксары, 2000.
3. Жээнтаева Ж.К., Арыстанбек кызы Б. Математика студенттердин билимин интеграциялоодо/ Математика в интеграции знаний студентов [текст]/Жээнтаева Ж.К., Арыстанбек кызы Б. //Наука.Образование.Техника.- Ош:КУУ, 2019.-№2(65).-С.115-120.-  
URL: [https:// www.elibrary.ru/item.asp?id=42821018](https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42821018)
4. Изотов, И. В. Основные технологии построения учебного процесса с использованием мультимедийных средств обучения в профильных классах / И. В. Изотов. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2009. — № 4 (4). — С. 263-267. — URL: <https://moluch.ru/archive/4/274/> (дата обращения: 19.04.2023).
5. Резанкина Г.В. Отбор в профильные классы. – М.: Генезис, 2006.
6. Щукина Г.И. Проблемы познавательного интереса в педагогике. – М.: Педагогика, 1971. 6. Якушина Е.В. Подростки в Интернете: Специфика информационного взаимодействия. // Педагогика. -2001.- №4.

**Желиховский Данил Васильевич, Маннапов Артур Робертович**  
**Zhelikhovsky Danil Vasilyevich, Mannapov Artur Robertovich**

Магистранты Казанского национального исследовательского технологического университета,  
институт химического и нефтяного машиностроения

**Хайруллин Руслан Зуфарович**  
**Khairullin Ruslan Zufarovich**

Научный руководитель

к.б.н, доцент кафедры промышленной безопасности КНИТУ, ведущий инженер ЛК  
"Наноаналитика" КНИТУ [KhayrullinRZ@corp.knrtu.ru](mailto:KhayrullinRZ@corp.knrtu.ru)

УДК 691.175.2

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ ДРЕВЕСНО-ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИТА

### STUDY OF THE STRENGTH OF A WOOD-POLYMER COMPOSITE

**Аннотация:** в работе представлены результаты исследований по влиянию обработки и состава наполнителя на механические свойства ДПК.

**Abstract:** the paper presents the results of studies on the effect of processing and filler composition on the mechanical properties of WPC.

**Ключевые слова:** древесный наполнитель, полимер, прочность, механические свойства.

**Keywords:** wood filler, polymer, strength, mechanical properties.

Материал, используемый при проведении экспериментальных исследований – ДПК. Были произведены испытания на разрыв. Опытные образцы использовались в виде лопаток и брусочков.

Изучение механических свойств изделия проводили по ГОСТ 14359-69 [1], в котором описываются общие требования, методы, применяемые стандарты для механических испытаний, а также поверки для испытательной машины, которая обеспечивает погрешность измерений не более 1 %.

Исследования напольной плиты и доски на прочностные характеристики осуществлялись на многофункциональной разрывной машине ИР5082-50, представленной на рисунке 1.1.

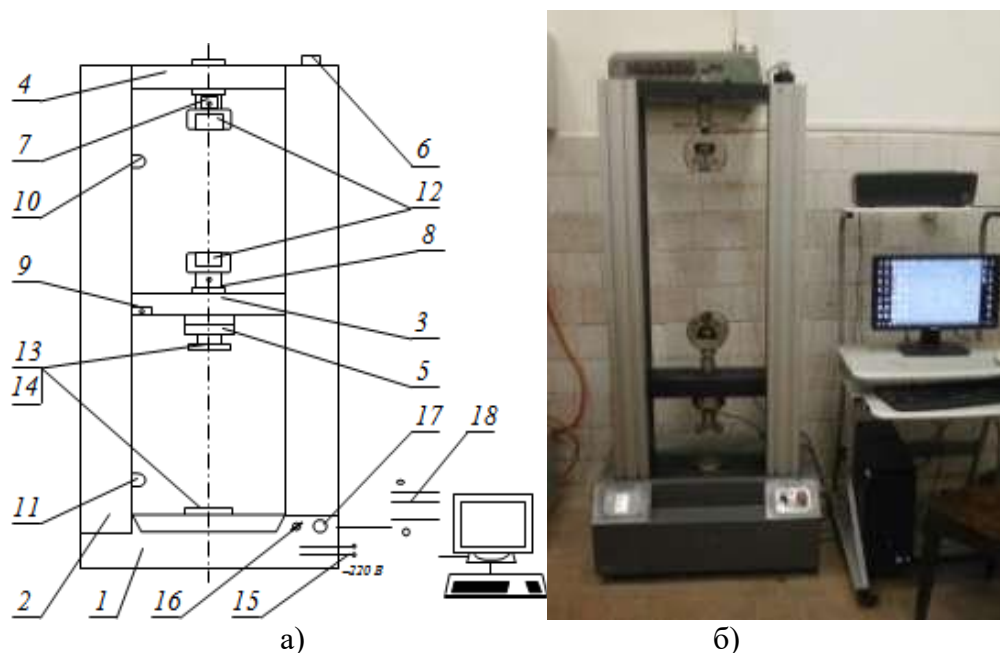


Рис. 1.1. Схема (а) и внешний вид (б) многофункциональной разрывной машины ИР 5082-50:  
 1 – станина; 2 – рама; 3 – подвижная траверса; 4 – не подвижная траверса; 5 – датчик силоизмерительный; 6 – датчик перемещения; 7 – штанга; 8 – штанга крепления активного захвата; 9 – ограничитель хода траверсы; 10 – верхний упор хода траверсы; 11 – нижний упор траверсы; 12 – универсальные захваты; 13 – приспособление «на сжатие»; 14 – приспособление «на изгиб»; 15 – переменное электрическое питание от сети (220 В); 16 – выключатель; 17 – автоматическое выключение – кнопка «СТОП»; 18 – персональный компьютер (ПК)

При определении прочности на изгиб опытных образцов использовалась специальная насадка для работы на многофункциональной разрывной машине, которая состоит из двух параллельных опор, края которых имеют закругленную форму (расстояние между ними регулируется в соответствии с методикой исследований) и нагрузочного клина с закругленной поверхностью, расположенного по центру опор, находящихся относительно них параллельно и с возможностью вертикального перемещения. Нагрузка, прилагаемая на испытуемый образец, увеличивается равномерно при постоянной скорости.

#### Испытание на прочность образцов ДПК при изгибе

Испытание проводят при стандартной атмосфере 23 по ГОСТ 12423 [2]. Определение разрушающей нагрузки профильной доски при изгибе проводят следующим образом: отрезок профиля длиной не менее 450 мм помещают на опоры испытательной машины, расстояние между которыми  $(400 \pm 1)$  мм. и выполняют нагружение образца со скоростью перемещения опоры  $(10,0 \pm 0,5)$  мм/мин.

В процессе нагружения ведут контроль величины прогиба в центре образца. При достижении величины прогиба  $(3,00 \pm 0,03)$  мм проводят отсчет значения нагрузки при заданной деформации. Результат округляют до целых значений.

Допускается для снятия отсчетов при достижении заданной величины прогиба остановить подвижную траверсу испытательной машины на 3...5 с. Затем продолжают дальнейшее нагружение образца до его разрушения и фиксируют разрушающую нагрузку.

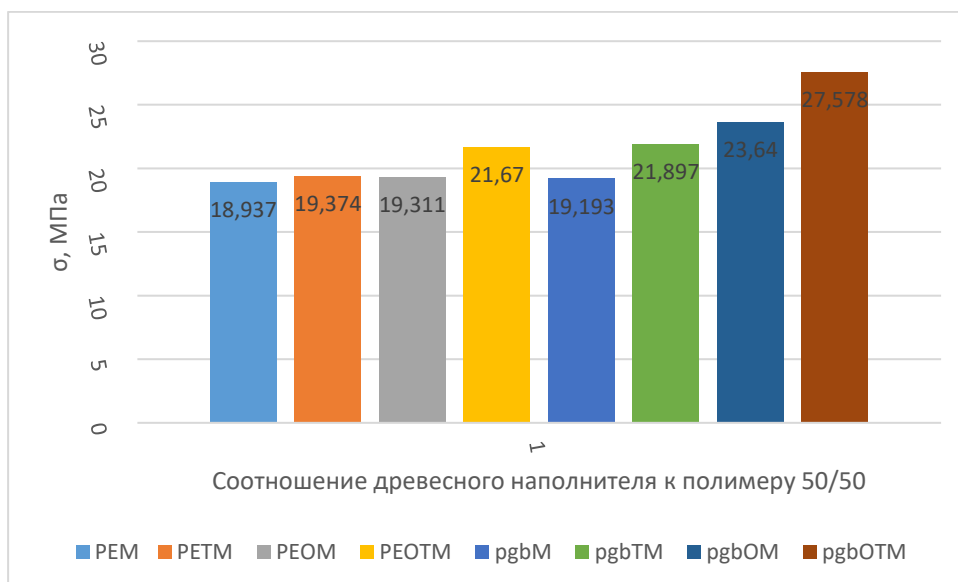


Рисунок 1.2. Гистограмма предела прочности ДПК на изгиб при соотношении древесного наполнителя и полимера 50/50.

Как видно из рисунка 1.2. озонная обработка улучшает физические характеристики изделия. Так же видно, что сочетание древесного наполнителя и полигидробутерата дает лучшие физические показатели на изгиб, чем полиэтилен. Самый прочный предел прочности при изгибе выявлен при смеси древесного наполнителя, обработанного озоном и термически, и полигидробутерате.

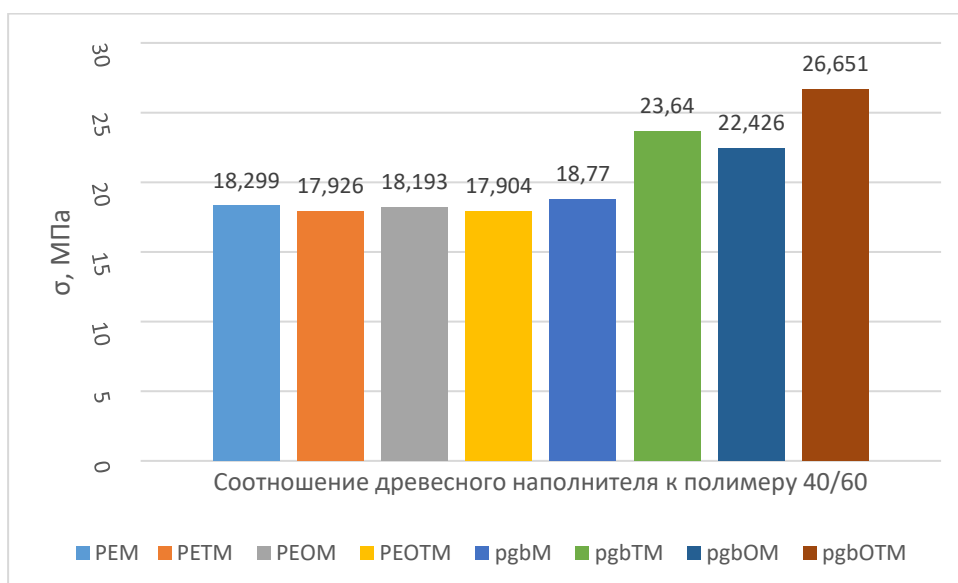


Рисунок 1.3. Гистограмма предела прочности ДПК на изгиб при соотношении древесного наполнителя и полимера 40/60.

Как видно на рисунке 1.3. самый прочный предел прочности при изгибе выявлен при смеси древесного наполнителя, обработанного озоном и термически, и полигидробутерате. Остальные соотношения держатся в пределе 18-19 МПа, что скорее всего связано с меньшим наполнением древесной фракции по отношению к полимеру.

#### Библиографический список:

1. ГОСТ 14359-69. Пластмассы. Методы механических испытаний. Общие требования (с Изменением N 1). Введ. 1970-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1993. – 21 с.
2. ГОСТ 12423-2013 Пластмассы. Условия кондиционирования и испытания образцов (проб). Введ. 2015-01-01. – М.: ФГУП Стандартиформ. - 2014. – 11 с.

**Аксенов Роман Михайлович**  
**Aksenov Roman Mikhailovich**  
Магистратура, МГТУ им. Н.Э. Баумана

УДК 004.946

## **ТЕХНОЛОГИЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ. ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ РЕМОНТЕ ПОМЕЩЕНИЙ**

### **AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY. ITS USE IN RENOVATION**

**Аннотация:** В настоящей работе проведено исследование в области применения технологий дополненной реальности при ремонте помещений. Высказано предположение, что применение этой технологии позволяет увеличить качество отделочных работ. Рассмотрена возможность применения указанной технологии в строительстве в будущем.

**Abstract:** In this paper, a study was conducted in the field of application of augmented reality technologies in the repair of premises. It is suggested that the use of this technology allows to increase the quality of finishing works. The possibility of using this technology in construction in the future is considered.

**Ключевые слова:** дополненная реальность, строительство, технологии, строительная продукция

**Keywords:** augmented reality, construction, technology, construction products

В случае с завершением строительного объекта большое значение имеет его эстетическая составляющая. Именно этап осуществления отделочных работ имеет решающее значение на восприятие качество создаваемого объекта. Вот почему в научном сообществе ведется значительная работа по совершенствованию существующих технологий и управленческих решений при совершении отделочных работ.

То, насколько современными являются технологии по осуществлению отделочных работ, во многом зависит от применения строительных материалов нового типа и приборов, которые контролируют строительные процессы. При анализе научных статей по данной теме становится понятно, что основной фактор, который повышает качество строительных работ – это качественное ведение технической, рабочей и производственной документации.

Также качество отделочных работ сегодня зависит от применяемых информационных технологий. Как только появляются новые технологии в данной среде, они практически сразу же находят применение в строительном деле. Сегодня в строительной сфере значительный интерес проявляется к технологиям дополненной реальности. Дополненная реальность означает наложение на трехмерную картинку картинку цифрового типа.

Сегодня на международном и российском рынке жилой недвижимости есть ряд компаний, которые готовы вкладывать средства в развитие технологий дополненной реальности. Так происходит по той причине, что дополненная реальность и реальность виртуальная активно применяется в самых различных сферах.

Если рассматривать сферу строительства, то имеется множество предложений по использованию дополненной реальности при возведении домов из монолита, благодаря этому можно снизить уровень травматизма и увеличить степень эффективности технологического процесса. Есть данные по применению указанной технологии по обнаружению вод под поверхностью грунта, при определении преград при прокладке коммуникаций.

Однако в случае с производством отделочных работ применения технологии дополненной реальности в настоящее время не происходит, но ее создание является актуальной задачей. На сегодняшний день есть предположение по поводу того, что применение дополненной реальности позволит повысить эффективность при осуществлении отделочных работ. Чтобы определить эффективность таких технологий, необходимо осуществить технико-экономический расчет их применения. С этой целью нужно составить описание того, как будет происходить применение технологии дополненной реальности при осуществлении отделочных работ, и какова разница с применением классической технологии.

Возможное применение такой технологии при отделке может быть следующим: рабочий при



выполнении операций может не иметь глубинных знаний по процессу отделки в целом. Благодаря технологии дополненной реальности перед ним всегда оказывается последовательность выполнения работ – какая операция следует за уже проделанной, что и в каком объеме нужно выполнять, какие усилия прикладывать. По сути, это должны быть очки, которые будут отличаться от обычных VR очков наличием специальных датчиков и камер. Дело в том, что особенность их применения будет таковой, что важно определять размеры различных элементов, их правильное расположение, осуществлять контроль разных стадий процесса, контролировать положение плоскостей – например, при нанесении шпатлевки.

В результате у обычных исполнителей должен существенно упроститься оперативный процесс, сама работа не доставляет им дискомфорта, поскольку очки дополненной реальности по весу и размеру будут лишь немногим больше очков для обеспечения защиты зрения работников при выполнении отделочных работ.

Однако те компании, которые будут производить такие очки, обязательно столкнутся с несколькими сложностями. Первое – многие технологии, характерные для дополненной реальности и востребованные в отделке стен, сегодня не нашли достаточной проработки, и часто находятся на стадии тестирования.

Важно не только создать очки с технологией дополненной реальности в удобном для использования виде, но и создавать соответствующее программное обеспечение. Чтобы понять, для какого объема работ могут применяться такие технологии, и окажутся ли выгодными произведенными затраты, важно осуществлять системный анализ. С этой целью нужно применять различные инструменты, благодаря которым можно будет оценить объем необходимых работ на основании возможностей дополненной реальности. Чтобы осуществить такую оценку, необходимо рассматривать различные организационно-технологические факторы. Для этого нужно определение технологических модулей, которые характерны для конкретного процесса.

Сегодня многие компании, которые занимаются строительством, постепенно переходят к BIM технологиям, которые позволяют учитывать различные аспекты, включая коммуникации и разные этапы процесса отделки, есть обозначение всех необходимых материалов. Вот почему нужно создать такую технологию использования дополненной реальности, создать такое программное обеспечение, при этом можно перенести конкретные модели или их элементы, сама процедура происходит на автоматическом уровне. Процесс преобразования в конкретную схему происходит на основании строительных материалов и типа конструкции, при необходимости можно ввести корректировку в ходе создания проекта.

На основании указанной выше информации можно считать, что проблема повышения качества отделочных работ и разгрузки сотрудников может быть решена на основании использования технологии дополненной реальности в строительстве. Такая технология может применяться не только для выполнения работ за более короткое время и повышения эффективности отделочных работ, но также для получения значительной экономической выгоды для строительной компании.

Использование технологий дополненной реальности в отделочных работах позволит достичь существенного развития в строительной сфере, после чего должны появиться новые открытия и современные востребованные технологии. Однако подобный прорыв может и не произойти, если не будет наблюдаться прорывных технологий в данном направлении.

На деле оборудование для применения технологий дополненной реальности уже есть – это очки, которые создают такую реальность. Однако для отделочных работ они пока не применяются, а потому нужно усовершенствовать их для того, чтобы можно было ими пользоваться для такого рода работ. Нужно соответствующее программное обеспечение, которое сегодня еще не изобретено.

Сегодня есть только идеи создания подобных программ, которые нужно развивать дальше и использовать в практическом русле. А для этого нужны активные разработки соответствующего ПО.

#### **Библиографический список:**

1. Бидов Т.Х. Организационно-технологические и управленческие решения использования методов неразрушающего контроля при возведении монолитных конструкций // Научное обозрение, 2017. № 13. С. 54-57.

2. Гончаров А.А., Бидов Т.Х., Трескина Г.Е., Беккер Ю.Л. Исследование градуировочных зависимостей, используемых при контроле прочности бетона неразрушающими методами // Научное обозрение. 2015. № 12. С. 68-72.

3. Лapidус А.А., Толстова К.С. Критерий оценки допустимости совмещения строительных процессов при производстве отделочных работ в жилых зданиях // Промышленное и гражданское строительство. 2016. № 5. С. 68-71.

4. Лapidус А.А., Толстова К.С., Топчий Д.В. Организационно-технологические параметры, влияющие на критерий допустимости совмещения строительных процессов при производстве отделочных работ в жилых зданиях // Перспективы науки. 2018. № 6 (105). С. 12-15.

5. Лукьянова А.О., Бокарева Е.Н. Совершенствование технологии отделочных работ // Человеческий капитал как фактор инновационного развития общества. 2018. С. 186-188.

6. Опанасюк И.Л., Опанасюк Л.Г., Реутский И. А., Пайтра А.П. Резервы повышения эффективности производства отделочных работ при возведении жилых и общественных зданий // Вестник Белорусско-российского университета. 2013. №3. С. 82-91.

7. Хаев Т.Э., Аветисян Р.Т. Факторы, влияющие на принятие организационно-технологических решений при выборе конструктивных методов креплений стенок выемок и котлованов // Наука и бизнес: пути развития, 2019. С. 85-87.

8. Хубаев А.О., Бидов Т.Х. Организационно-технологический потенциал использования методов неразрушающего контроля при производстве бетонных работ в зимний период // Наука и бизнес: пути развития, 2018. № 4. С. 101-104.

**Бессалова Татьяна Павловна**  
студент КриЖТ ИрГУПС, Россия, Красноярск  
E-mail: [tanya.shaludkina.73@mail.ru](mailto:tanya.shaludkina.73@mail.ru)

**Преснов Олег Михайлович**  
кандидат технических наук, доцент  
КриЖТ ИрГУПС Россия, Красноярск  
E-mail: [presn955@mail.ru](mailto:presn955@mail.ru)

УДК 625

## ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОТЕКСТИЛЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И НА ЖД ТРАНСПОРТЕ

### APPLICATION OF GEOTEXTILE IN THE CONSTRUCTION OF ROADS AND RAILWAY TRANSPORT

**Аннотация:** В статье проведен обзор геотекстильных материалов, рассмотрено состояние дорожного покрытия в настоящее время, показана потребность в использовании геотекстиля в дорожном строительстве. Описано влияние геосинтетиков на окружающую среду.

**Annotation:** The article provides a review of geotextile materials, considers the state of the road surface at the present time, shows the need for the use of geotextiles in road construction. The influence of geosynthetics on the environment is described.

**Ключевые слова:** геотекстиль, дорожное покрытие, волокна, полиэфир, полипропилен, нетканый материал

**Keywords:** geotextile, road surface, fibers, polyester, polypropylene, non-woven material

На эффективную эксплуатацию и надежность железнодорожных путей, как в нашей стране, так и во всем мире имеют влияние различные факторы. Создание железной дороги проходит в несколько этапов:

- 1) проектирование,
- 2) установка,
- 3) ввод в эксплуатацию.

Железнодорожная сеть должна обладать необходимыми показателями безопасности, и способностью выдерживать строго определенную интенсивность и скорость перевозки, как пассажиров, так и грузов. На сегодняшний день для улучшения эксплуатационных характеристик железнодорожных путей применяют геотекстиль.

Автомобильные дороги являются важнейшим звеном транспортной системы страны, без которого не может функционировать ни одна отрасль народного хозяйства. Уровень развития и техническое состояние дорожной сети существенно и многообразно влияют на экономическое и социальное развитие как страны в целом, так и отдельных регионов.

В настоящее время качество дорожного асфальтобетонного покрытия не соответствует заявленным требованиям, а именно его ровнота, коэффициент сцепления, а также заужение проезжей части и обочин. Одной из главных проблем остается и долговечность покрытия.

По статистике Генеральной прокуратуры Российской Федерации двадцать процентов ДТП происходит из-за не соответствующего требованиям законодательства состояния улиц и дорожного покрытия. [1].

Применение текстильных материалов в строительстве может помочь решить данные проблемы и повысить качество дорог.

Таким образом, на сегодняшний день одним из приоритетных направлений текстильной промышленности является разработка дорожного покрытия на основе геосинтетических текстильных материалов.

При проектировании железных дорог геотекстиль выполняет функции разделения, фильтрации и укрепления грунта. Геотекстильное полотно, расположенное под линией железной дороги, предотвращает попадание частиц почвы в основание грунта, благодаря чему статические и

динамические нагрузки на железную дорогу распределяются равномерно. Те проекты железных дорог, в которых учтено применение геотекстиля, выделяются повышенной защитой дорожного полотна от деформации и лучшими несущими характеристиками.

Самым распространенным видом геосинтетических материалов является нетканый геотекстиль. Он представляет собой рулонный нетканый материал из синтетических полимерных волокон, предназначенный для разделения различных грунтов (песок – щебень, щебень – глина, песок – глина и так далее), упрочнения (армирования) слабого грунта, устройства эффективных дренажных систем с длительным сроком эксплуатации. Применение нетканого геотекстиля уменьшает потребность в большом количестве насыпного грунта. Выполняя функцию разделения слоев, материал позволяет:

- перераспределить напряжение;
- увеличить несущую способность в основании дорожного полотна;
- улучшить условия уплотнения земляного полотна;
- снизить разрушение дорог, вызываемое воздействием мороза;
- повысить устойчивость откосов [2].

Геотекстиль является экологически безопасным материалом. Он характеризуется высокой химической стойкостью, устойчивостью к термоокислительному старению. Этот материал не впитывает воду, обладает высокой сопротивляемостью прокалыванию и разрыву, не подвержен гниению, воздействию негативных внешних факторов, не образует никаких побочных продуктов.

Геотекстиль – один из видов геосинтетиков; геоткань (тканое полотно), а так же нетканое полотно, изготавливаемое иглопробивным, термоскрепленным (каландрирование) или гидроскрепленным способами из полипропиленовых и/или полиэфирных нитей – из одной бесконечной нити (мононить), либо из обрезков 5 – 10 (штапель).

Геомембрана – это геосинтетик, изолирующий материал, применяющийся в строительстве для гидроизоляции [5].

Благодаря технологии изготовления иглопробивные материалы обладают достаточно низким начальным модулем деформации при высокой деформативной устойчивости. Продольная деформация такого полотна может составлять до 30% с сохранением целостности [5].

Микроволоконная структура придает хорошую упругость материалу при толщине до 5 мм, это позволяет создать условия для умеренной водопроницаемости и замедлить фильтрацию, что исключает размывание насыпного слоя.

Но такие свойства приводят к невозможности применения иглопробивного геотекстиля при глубоком закладывании – большой вес грунта приводит к деформации структуры и снижению фильтрационной способности [3].

Применение данного материала значительно уменьшает степень и скорость смешивания насыпных материалов различных фракций, что хорошо отражается на качестве дорожного покрытия. Высокая прочность и деформационная устойчивость дает возможность изначально снизить толщину дорожного основания [4].

Дорожное полотно, армированное нетканым иглопробивным материалом, имеет высокие эксплуатационные свойства, такие как: снижение колеобразования; повышение устойчивости дорожного полотна к температурной деформации (замерзание и оттаивание).

Применение данного нетканого материала при строительстве дренажных элементов железных дорог, автобанов значительно увеличивает их пропускную способность и продлевает срок службы на 50-60%. Это объясняется высокой фиксационной способностью нетканого полотна – мелкие частицы грунта не вымываются и не смешиваются с крупными, что приводит к повышенной дренажной способности последних.

Геотекстиль в качестве разделяющего слоя между балластным и грунтовым основанием позволяет эффективно решать следующие проблемы строительства железных дорог:

- 1) нагнетание илистого грунта из земляного основания;
- 2) уменьшение несущей способности между путями (рельсами).

Основные функции, которые выполняют установленные в нужном порядке геотекстильные материалы, следующие:

- 1) разделение балластного слоя и грунта (для новых железных дорог);
- 2) разделение нового чистого балластного слоя и загрязненного старого балластного слоя (для восстановленных железных дорог);

3) фильтрация поровых грунтовых вод, которые появляются из грунта, расположенного под слоем геотекстиля, ввиду увеличения количества воды или механического нагнетания лишней жидкости из-за колесных нагрузок;

4) армирование по методу поперечного ограничения для сдерживания балластного щебенчатого слоя;

5) поперечный дренаж жидкости, поступающей снизу и сверху слоя геотекстиля для её вывода в дренажные каналы;

6) армирование основной площадки и балластной призмы земляного полотна дороги;

7) армирование склонов и откосов;

8) уменьшение растягивающего напряжения в насыпи (ощутимо повышает устойчивость насыпи, что создает возможность сооружать высокие насыпи).

Применение геотекстиля для строительства железных дорог, а именно для укрепления рельсовых путей – общая практика для стран Европы, Канады и США. Также геотекстиль используют для устройства следующих работ, связанных со строительством железных дорог:

1) создание стрелочных переводов

2) создание пересечений рельсов

3) создание ж/д переездов через автодороги

Для изготовления геотекстильного полотна используется следующее сырье:

- волокно полиэфирное (ПЭФ) извитое номинальной линейной плотности (0,3 – 1,7), текс и номинальной длиной (60 - 90) мм;

- волокно полипропиленовое (ПП) номинальной линейной плотности (0,3 – 0,68) текс и номинальной длиной (60 - 90) мм;

- смесь полиэфирных и полипропиленовых волокон в любом соотношении, обеспечивающем нормы показателей качества.

ПЭФ волокна обладают отличительными свойствами, такими как высокая термостойкость, способность выдерживать длительную эксплуатацию при повышенных температурах, устойчивость к истиранию и сопротивление многократным изгибам ПЭФ волокон ниже, в сравнении с полиамидными волокнами, а ударная прочность их выше. ПЭФ волокна обладают большой упругостью и низкой гигроскопичностью, устойчивостью к действию ацетона, четырёххлористого углерода, дихлорэтана и других растворителей. Механические свойства ПЭФ волокон практически не меняются [6].

Недостатками ПЭФ волокна являются повышенная жесткость, склонность к пиллингу, повышенная электризуемость, низкая гигроскопичность и трудность крашения обычными методами, полностью разрушаются при кипячении в концентрированных щелочах. Недостатки чаще всего можно устранить химической модификацией исходного полимера.

Полипропилен обладает высокой стойкостью к кислотам, щелочам, растворам солей и другим неорганическим агрессивным средам. При комнатной температуре полипропилен не растворяется в органических жидкостях, при повышенных температурах набухает и растворяется в некоторых растворителях, например, в бензоле, четыреххлористом углероде, эфире [7].

Химическая структура полипропилена изначально устойчива к действию различных химических агентов, что объясняет область применения данного полотна при укреплении грунтов на автомобильных дорогах [8].

Смесь полиэфирных и полипропиленовых волокон позволяет создавать материал, отвечающий заявленным требованиям ГОСТ 15902 [9] и нормам качества.

Процесс получения иглопробивных полотен с заданными физико-механическими свойствами осуществляется на иглопробивных машинах. В технологии получения иглопробивных нетканых материалов этот процесс может быть вспомогательным или основным. В первом случае, холст, прошедший иглопробивную машину, подвергается дальнейшей химико-физической обработке (клееные прокладочные, напольные покрытия и т.п.). Во втором случае процесс иглопробивания применяется как способ упрочнения, при этом получают готовый нетканый материал с необходимыми физико-механическими и структурными свойствами. Иглопробивные материалы, получаемые таким путем, могут иметь различное назначение: для декоративных или напольных покрытий, прокладочные, изоляционные, фильтрационные материалы. В процессе иглопробивания возможно использование волокнистого холста или холста, дублированного тканью, трикотажем, сеткой, пряжей и т.п. [10].

Процесс иглопробивания холста основан на использовании давления зазубрин (насечек) игл,

которые, проходя через холст, протягивают (спутывают) волокна в поперечном направлении. Таким образом, рабочим органом иглопробивной машины являются пробивные иглы.

Качество вырабатываемой продукции во многом зависит от качества применяемых игл. Конструкция и размеры игл определяют важнейшие параметры технологического процесса: глубину прокалывания, плотность прокалывания, возможность и необходимость применения тканого каркаса и т.д.

Технология изготовления позволяет получать материалы с различной удельной плотностью от 50 до 1500 г/м<sup>2</sup>. В зависимости от заказа потребителя полотно может быть шириной до 4 метров, а длиной до 500 метров. Именно плотность определяет область применения нетканого геотекстильного материала.

Модификации геополотна, обладающие высокой плотностью (плотность более 600 г/м<sup>2</sup>) используются в качестве элемента первичной прокладки при строительстве взлетно-посадочных полос, а также многополосных автомагистралей. Комбинация геополотна и геомембраны является эталоном при строительстве дренажных систем. При расположении геополотна поверх геомембраны снижается риск повреждения последней.

Использование геосинтетических материалов в структуре насыпных откосов дорог, позволяет улучшить их дренирующую функцию и замедляет процесс размывания обочин. Как следствие, уменьшается растягивающее напряжение на само полотно дороги. Для разделения естественной скальной оболочки от искусственных стен при строительстве тоннелей применяется нетканый геотекстиль. Прокладывая тоннели метро в сыпучих грунтах, используется прокладка в виде нетканого геотекстильного полотна, которая позволяет снизить напряжение между грунтом и бетонными тубингами [9].

Все вышеперечисленные факты позволяют утверждать, что геотекстиль, обеспечивает дополнительную прочность дорожного покрытия и повышает устойчивость к неблагоприятным воздействиям любого характера. Безопасность для окружающей среды, рентабельность и положительный опыт практического использования позволяет сделать выводы о перспективности применения геосинтетических материалов в дорожном строительстве.

#### **Библиографический список:**

Справочник Справочная энциклопедия дорожника. Том II. Ремонт и содержание автомобильных дорог [Электронный ресурс] : Под редакцией заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, д-ра техн. наук, проф. А.П. Васильева МОСКВА 2004 // Помощь по ГОСТам – Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru/text/SpravochnikSpravochnayaen3.html>, свободный.

Красная линия. Дороги [Электронный ресурс]: Российский рекламный журнал. / Электрон.журн. - ООО "Журнал современных строительных технологий "Красная линия"". - Режим доступа к журналу : [http://www.lined.ru/index.php?option=com\\_content](http://www.lined.ru/index.php?option=com_content) HYPERLINK  
["http://www.lined.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=19"&](http://www.lined.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=19) HYPERLINK  
["http://www.lined.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=19"view=article](http://www.lined.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=19) HYPERLINK  
["http://www.lined.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=19"&](http://www.lined.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=19) HYPERLINK  
["http://www.lined.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=19"=19](http://www.lined.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=19) &Itemid=27&lang

Geotextiles in road construction, maintenance and erosion control [Электронный ресурс]: Geotextile Engineering Manual Federal Highway Administration March 1985 // Режим доступа: [http://baystateroads.eot.state.ma.us/tech\\_note\\_uploads/0701\\_ca16f9e065604cf2960a968c41c9.pdf](http://baystateroads.eot.state.ma.us/tech_note_uploads/0701_ca16f9e065604cf2960a968c41c9.pdf), свободный.

Geotextiles and Geomembranes, Definitions, Properties and Design, third edition Giroud Jean Pierre, Industrial Fabrics Association International, St Paul, Minnesota 1984. – 85 с.

Гильман А.Б. Синтетические волокна и нити / А. Б. Гильман, В. К. Потапов// Прикладная физика. – 1995. – № 3. – С.14-22

Полипропилен: основные свойства, область применения [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://plastinfo.ru/information/articles/52/>, свободный.

Виды геотекстиля, что такое геотекстиль? [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.geoplenka.ru/articles/other/vydy-geotextiles/>, свободный.

Полипропилен химические свойства [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://chem21.info/info/559484/>, свободный.

ГОСТ 15902.3 Полотна нетканые. Метода определения прочности. – Введ. 01.07.1980. – М.:

Издательство стандартов, 1999. – 8 с.

Попов Л.Н. Текстильные материалы технического назначения: справочник-каталог / Л. Н. Попов, С. Г. Керимов. – Ярославль, 2006. - 492 с.

**Миськов Дмитрий Валентинович**  
**Miskov Dmitry Valentinovich**

к.т.н., Институт перспективных технологий и индустриального программирования,  
МИРЭА – Российский технологический университет, г. Москва

**Малиев Дмитрий Анатольевич**  
**Maliev Dmitry Anatolievich**

аспирант кафедры электроники, Институт перспективных технологий и индустриального  
программирования, МИРЭА – Российский технологический университет,  
dmitrii\_maliev@mail.ru, г. Москва, тел.: +79651978216

**Шмелева Алина Николаевна**  
**Shmeleva Alina Nikolaevna**

аспирант кафедры электроники, Институт перспективных технологий и индустриального  
программирования, МИРЭА – Российский технологический университет г. Москва

УДК 654

## ГЛОБАЛЬНЫЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

### GLOBAL TELECOMMUNICATION SYSTEMS

**Аннотация:** В настоящей статье анализируется процесс создания и развития глобальных телекоммуникационных систем, рассматриваются виды глобальных систем телекоммуникации, проанализирован феномен «цифрового неравенства»

**Abstract:** This article analyzes the process of creation and development of global telecommunication systems, considers the types of global telecommunication systems, analyzes the phenomenon of "digital inequality"

**Ключевые слова:** телекоммуникации, глобальные телекоммуникации, глобальная сеть

**Keywords:** telecommunications, global telecommunications, global network

Развитие телекоммуникаций оказало заметное влияние на развитие человечества. И действительно – то, что сделало несколько сотен инженеров и разработчиков за непродолжительный срок, является поистине чудом. Средства телекоммуникаций сегодня востребованы в целом ряде отраслей – в радионавигации, в различных отраслях промышленности в сфере общественной безопасности. Эта техническая сфера оказывает существенное воздействие на промышленность и экономику, при этом сегодня в мире доходы в этой отрасли оцениваются цифрой в сотни миллиардов долларов, благодаря радиопромышленности работу получают многие десятки и сотни тысяч специалистов.

Глобальными телекоммуникационными сетями принято называть такие средства аппаратного и иного характера, которые способны объединять определенное количество пользователей вне зависимости от их фактического местоположения. В качестве основной характеристики глобальных телекоммуникационных сетей следует также отметить интеллектуализацию, благодаря которой можно применять все имеющиеся мощности при работе сети с максимально возможной эффективностью, когда затраты на обслуживание оборудования значительно сокращаются. Основные виды глобальной сети:

1. Сети с модулями интегрального типа – для них характерно наличие процесса постоянной коммутации для каналов связи, обработка информации осуществляется в цифровой форме.

2. Сети X25 на сегодняшний день устарели. Но при всем этом они доказали собственную надежность. Это проверенные в деле технологии, которые используются для передачи информации. С их помощью можно осуществить передачу данных неограниченному количеству пользователей. В качестве важной характеристики сетей следует указать использование устройства, которое объединяет различные устройства для более эффективной передачи данных.

3. Передача информации в асинхронном режиме – технология сегодняшнего дня, которая предназначена для широкополосных сетей.



В качестве важного аспекта развития глобальных телекоммуникаций следует указать рост международного сотрудничества по созданию различных стандартов в деле передачи информации и создания общих для всех правил. В Европе такого рода сотрудничество оказалось наиболее продуктивным по характеру, при этом в ряде европейских государств произошло создание общей правовой базы, включая сертификацию оборудования и т. д. Это способствовало развитию глобальных телекоммуникаций, когда у указанных стран определялся общий порядок распределения частот для радиослужб. Наличие телекоммуникационных технологий позволят также объединить самые разные по характеру достижения культуры.

Различные информационные ресурсы, творческие достижения и создаются, и становятся более доступными на цифровой основе, так происходит создание цифрового наследия человека. Цифровое наследие связано с наличием различных человеческих достижений и форм их выражения.

Такое наследие наблюдается в целом ряде отраслей – в управлении, науке, медицине, инженерном деле. Это важно для сохранения достижений в таких сферах, как право, техника, инженерия, при этом вся информация переводится в цифровую базу и становится доступной на многих интернет ресурсах.

Материалы цифрового типа – это и базы данных, и материалы графического характера, и видео, и изображения, и интернет-страницы, и программное обеспечение, которые переводятся в самые различные по характеру форматы. Многие ресурсы, которые работают благодаря интернет-технологиям, оказываются достаточно значимыми, имеют значительную ценность, по сути, это такое наследие, которое непременно подлежит охране для поколений будущего.

В наше время при создании наиболее продуктивных телекоммуникационных технологий произошло объединение самых различных по характеру возможностей – технологический, информационных, интеллектуальных и многих других целого ряда государств, что и позволило добиться существенного прорыва. В результате такого объединения процесс развития средств электронной связи и радиосвязи стал гораздо более заметным, чем раньше. В результате происходит постепенное формирование глобального информационного общества, фактическое более качественное единение между людьми, живущими в разных странах.

Поскольку информационный период цивилизации продолжает развиваться, наиболее важным товаров в ней становится цифровой товар. Потребитель получает такие товары благодаря каналам телекоммуникации, которые создаются с использованием различных инноваций. В результате место государство в международном сообществе будет определяться фактическим состоянием информационных ресурсов и уровнем развития телекоммуникации.

Значительное развитие систем телекоммуникации и радиосвязи произошло в 20 столетии. При этом за незначительное время уровень радиоизлучений нашей планеты возрос во много тысяч раз.

Развитие сетей глобальных телекоммуникаций приводит к проблемам, которые характерны для общества, которое живет в условиях наличия большого количества каналов для передачи данных. Существующее индустриальное развитие человечества на сегодняшний день уже находится на критической отметке. Чтобы добиться от научного общества наибольшей отдачи, требуется произвести качественное техническое перевооружение, но не менее важно поднять его на качественно иной уровень. Для этого возможно применять те наработки, которые получены благодаря коммуникациям в их различном качестве.

Таким образом, можно со всем основанием утверждать, что технология сегодня – явление международное и интернациональное. С современными технологиями тесным образом связано понятие технопостранства. Технопостранство многие исследователи определяют не только как технический, но и как социальный элемент, характерный для глобальной цивилизации. При этом данное явление затрагивает не только окружающий мир, но и космическое пространство.

Глобальными становятся такие телекоммуникационные сети, как интернет, как телевидение. Удивительно, но в нашу постиндустриальную эпоху вместе с глобальными сетями существуют сети местные, локальные. Использование глобальных телекоммуникаций меняет деятельность и занятость людей, меняет их досуг, а также сферу промышленности, медицины, образования.

Появление новых технологий в информационной среде и в сфере телекоммуникаций приводит к улучшению ситуации с электронной торговлей, к улучшению ситуации с медициной, образованием, в сфере оказания помощи в сфере чрезвычайных ситуаций, при этом происходит создание такого общества, в котором граждане как участники оказываются более информированными и подготовленными по характеру.

Однако активное использование таких технологий в телекоммуникационной сфере приводит к тому, что происходит фактическое разделение общества на две группы – те, кто применяют новые технологии, и те, кто не умеет ими пользоваться или не имеет такой возможности. Так происходит появление эффекта «цифрового неравенства».

В докладе от одного из уполномоченных ведомств в сфере информации в США было указано наличие четкого разделения в американском обществе по этому признаку – люди, которые имеют надлежащий уровень образования, более эффективно применяют технологии в сфере глобальных телекоммуникаций, чем граждане с меньшими доходами и более низким уровнем образования. В итоге чаще пользуются такими технологиями белые люди с высшим образованием, дети, которые воспитываются в полных семьях.

#### **Библиографический список:**

1. Андерсон К. Минаси М. Локальные сети. М: Корона, 1999, 624 с.
2. Вишневский В.М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей. М.: Техносфера, 2003, 512 с.
3. Гринфилд Д. Оптические сети, М.: ДС, 2002, 256 с.
4. Ибе О. Сети и удаленный доступ. Протоколы, проблемы, решения. М.: ДМК Пресс, 2002, 336 с.
5. Кульгин М. Компьютерные сети. Практика построения. СПб.: Питер, 2003, 464 с
6. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Основы Сетей передачи данных. Курс лекций. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2003, 248 с.
7. Таненбаум Э. Компьютерные сети. СПб.: Питер, 2003, 992 с.
8. Хольц Х., Шмит Б. Linux для Интернета и интранета. М.: Новое знание, 2002, 464 с.
9. Назаренко М.А., Миськов Д.В., Малиев Д.А. Контроль качества широкополосных антенн / Управление качеством. 2023. № 1. С. 18-21.
10. Малиев Д.А., Назаренко М.А. Контроль качества изготовления отражающих пластин для композитных антенн / Научные технологии. 2022. Т. 23. № 7. С. 5-9.
11. Малиев Д.А., Миськов Д.В., Назаренко М.А. Управление рисками информационной безопасности на предприятии электронной промышленности / Нелинейный мир. 2022. Т. 20. № 4. С. 51-59.
12. Назаренко М.А., Малиев Д.А., Шмелёва А.Н. Оценка достижения целей качества организации методом когнитивного моделирования мотивации сотрудников / В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ КОГНИТИВНОЙ НАУКИ. сборник статей Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. Уфа, 2021. С. 78-80.

**Константине Куксини**

Konstantine Kuksini.

Грузинский Технический Университет, бакалавр информатики

УДК 004:72

**СТРАТЕГИИ ОПТИМИЗАЦИИ ЗАТРАТ В ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ: ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ И ТЕМАТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ****COST OPTIMIZATION STRATEGIES IN CLOUD COMPUTING: BEST PRACTICES AND CASE STUDIES**

**Аннотация.** В процессе работы автором рассмотрены основные стратегии оптимизации затрат в облачных вычислениях: лучшие практики и тематические исследования. Исследование заключается в том, что эффективное управление затратами в облачных вычислениях требует комплексного подхода, объединяющего технические решения, методы управления и аналитические инструменты. Работа может быть полезной для IT-специалистов, архитекторов систем и руководителей компаний, стремящихся оптимизировать свои затраты при использовании облачных ресурсов.

**Abstract.** In the process of work, the author considers the main strategies for optimizing costs in cloud computing: best practices and case studies. The research is based on the fact that effective cost management in cloud computing requires an integrated approach combining technical solutions, management methods and analytical tools. The work can be useful for IT specialists, system architects and company managers seeking to optimize their costs when using cloud resources.

**Ключевые слова:** оптимизация, затраты, облачные вычисления, стратегия.

**Keywords:** optimization, costs, cloud computing, strategy.

Процесс оптимизации расходов в сфере облачных вычислений, связанный с уменьшением затрат на развертывание услуг, приложений и инфраструктуры, известен как "управление издержками облачных ресурсов". Этот подход достигается путем наблюдения и управления использованием ресурсов, а также анализа факторов затрат в целях выявления возможностей экономии. После выявления таких возможностей могут быть внедрены стратегии сокращения расходов, такие как правильный выбор размера ресурсов, автоматическое масштабирование и использование зарезервированных экземпляров [1].

С тем, чтобы соответствовать изменяющимся моделям использования и технологическим усовершенствованиям, процесс оптимизации расходов в сфере облачных вычислений требует постоянного мониторинга, измерения и анализа расходов на облачные ресурсы.

Неотъемлемой потребностью в облачных вычислениях является оптимизация расходов, и это понятно по нескольким причинам. Система ценообразования на основе использования в облачных вычислениях гарантирует, что компании будут оплачивать только те ресурсы, которые действительно используются, и, таким образом, позволяет сократить издержки [2]. Однако динамическая природа ресурсов в облаке может привести к нерациональному использованию, что в свою очередь сопряжено с лишними затратами. Поэтому оптимизация затрат на облачные ресурсы приобретает ключевое значение.

Отсутствие эффективной оптимизации может привести к ситуации, когда организации платят за ресурсы, которые они фактически не используют, что со временем приведет к росту общих расходов на облако. Правильное управление этим аспектом гарантирует не только снижение расходов, но и более эффективное использование имеющихся ресурсов [5].

Понимая, что облачные вычисления могут стать значительной статьей расходов, организации должны стремиться к прозрачности и управлению своими облачными издержками [4]. Это включает в себя как мониторинг, измерение и анализ затрат, так и поиск способов максимизации ценности получаемой от инвестиций в облачные ресурсы. Такой подход позволяет компаниям принимать обоснованные решения относительно распределения ресурсов, масштабирования и выбора наиболее эффективных стратегий.

Оптимизация затрат на облако также способствует более гибкому масштабированию ресурсов, что особенно важно в условиях изменяющихся потребностей бизнеса. Это предполагает возможность

адаптации облачной инфраструктуры с минимальными затратами на избыточные или ненужные ресурсы [3].

Еще одним преимуществом оптимизации затрат является способность компаний лучше управлять своими поставщиками облачных услуг. Так как многие предприятия обращаются к нескольким поставщикам, оптимизация затрат помогает эффективно контролировать расходы и получать максимальную ценность от каждого партнера.

В итоге, эффективная оптимизация затрат на облачные ресурсы является стратегической необходимостью для организаций, стремящихся извлечь максимальную выгоду из своих инвестиций в облачные технологии.

Оптимальные стратегии сокращения издержек в облачных вычислениях

Выявление ресурсов, находящихся вне контроля

Анализ неуправляемых ресурсов представляет собой важнейший этап в усовершенствовании финансовой эффективности облачных ресурсов, так как это способствует выявлению и приостановке нецелесообразных затрат в сфере облаков облака. Для этой цели важно систематически отслеживать и оценивать степень использования облачных ресурсов, а также анализировать факторы, влияющие на издержки. Это помогает выявить случаи недостаточной или чрезмерной аллокации ресурсов, а также другие некорректные аспекты управления. Путем оптимизации использования облачных ресурсов организации могут добиться сокращения расходов, обнаружив и реагируя на неуправляемые ресурсы. Ключевые методы включают адекватный выбор типов ресурсов, применение автоматического масштабирования и адаптацию параметров хранения. Примерами неуправляемых ресурсов являются:

1. Экземпляры с избыточной мощностью: такие ресурсы обладают более высокой производительностью, чем требуется для выполнения задач, что приводит к ненужным дополнительным расходам.

2. Недоиспользуемые экземпляры: ресурсы, которые работают не на полную мощность, влекут за собой неправильные затраты.

3. Ресурсы, учтенные в плате, но не используемые: это называется "утечкой" ресурсов и ведет к лишним издержкам.

4. Неоптимизированное хранилище: это ситуация, когда используются более дорогие хранилища для данных, чем требуется, что в конечном итоге увеличивает расходы.

Резюмируя, организации, стремящиеся к финансовой оптимизации в сфере облачных вычислений, должны активно искать и устранять неуправляемые ресурсы. Это позволяет эффективно управлять использованием облачных ресурсов, снижать издержки и повышать общую эффективность бизнес-процессов.

Использование зарезервированных инстансов.

Стратегия сокращения издержек в облачных вычислениях заключается в применении зарезервированных инстансов. Эта методика предполагает согласие на использование определенного объема ресурсов в течение заданного временного интервала, взамен на более низкую почасовую оплату по сравнению с инстансами, запрашиваемыми по требованию. Организация имеет возможность закрепить более низкие ставки оплаты за часы использования определенного типа инстанса, определенной доступности и определенной операционной системы на протяжении периода от одного до трех лет, купив зарезервированный инстанс. Факт более доступной цены на зарезервированные экземпляры по сравнению с аналогичными экземплярами по требованию позволяет компаниям снизить общие расходы на облачные ресурсы.

Разумно применять зарезервированные экземпляры стоит для задач, которые предполагается будут выполняться стабильно на протяжении всего срока резервирования. Таким образом, для наилучшей эффективности предприятиям следует тщательно оценить свои будущие потребности в ресурсах.

Использование автоматического масштабирования для оптимизации издержек.

Одним из подходов, нашедших применение в сфере облачных вычислений, является автоматическое масштабирование, позволяющее динамически регулировать объем вычислительных ресурсов (например, виртуальных машин или контейнеров) в зависимости от текущего спроса. Эта стратегия способствует снижению затрат, предотвращая потери ресурсов на неиспользуемую пропускную способность. Это достигается путем автоматического добавления или уменьшения ресурсов в зависимости от ситуации. Применение автоматического масштабирования может существенно сократить расходы на облачные ресурсы.

Вот несколько способов использования автоматического масштабирования для эффективного управления затратами в сфере облачных вычислений:

1. **Планирование масштабирования:** С помощью автоматического масштабирования можно планировать изменение объема ресурсов в зависимости от времени суток или дня недели. Например, можно увеличивать количество экземпляров в пиковые часы и сокращать их количество в периоды низкой активности.

2. **Политики масштабирования:** Автоматическое масштабирование позволяет установить политики для автоматического добавления или удаления ресурсов. Например, можно настроить систему так, чтобы она автоматически увеличивала ресурсы, если использование падает ниже определенного уровня, и уменьшала, если оно превышает другой уровень.

3. **Оптимальный размер вычислительных ресурсов:** Применение аналитики в реальном времени позволяет быстро принимать обоснованные решения о затратах на облачные ресурсы. Автоматическое масштабирование способствует корректировке объема используемых ресурсов для достижения баланса между производительностью и издержками.

Обобщая, автоматическое масштабирование представляет собой важное средство снижения расходов на облачные ресурсы. Эта стратегия позволяет организациям более эффективно использовать доступные ресурсы, избегая излишних затрат и оптимизируя производительность. Отслеживание и устранение аномалий в расходах.

Путем наблюдения и устранения аномалий в расходах компании могут добиться сокращения своих облачных издержек. Облачные вычисления предоставляют предприятиям возможность арендовать компьютерные ресурсы, такие как серверы, хранилище и базы данных, по мере необходимости. Однако, без тщательного мониторинга, затраты на облачные ресурсы могут стать неуправляемыми.

Аномалии в расходах представляют собой неожиданный рост использования облачных ресурсов и связанных с ними расходов. Такие аномалии могут возникать по разным причинам, включая избыточное выделение ресурсов, недостаточное их использование, некорректные модели ценообразования, а также случайные или злонамеренные действия. Ниже представлены способы, которыми компании могут выявлять и устранять аномалии в затратах с целью сокращения облачных расходов:

1. **Мониторинг в режиме реального времени:** Рекомендуется установить систему мониторинга в режиме реального времени, чтобы оперативно выявлять аномалии в использовании облачных ресурсов и связанных с ними расходах. Такой подход позволяет более оперативно реагировать на аномалии и принимать меры по их устранению.

2. **Обнаружение аномалий:** Для выявления аномалий в использовании облачных ресурсов можно использовать статистический анализ или алгоритмы машинного обучения. Эти методы позволяют выявлять аномалии, которые выходят за рамки обычного использования.

3. **Анализ причин:** После выявления аномалии следует провести анализ ее причин. Это позволяет установить корневые причины аномалий и принять обоснованные меры для их устранения и предотвращения повторения.

Автоматизация выбора оптимального размера инфраструктуры при развертывании

Облачные вычисления позволяют компаниям арендовать компьютерные ресурсы по мере необходимости. Однако, при отсутствии контроля эти расходы могут выйти из-под контроля. Процесс выбора оптимального размера и конфигурации облачных ресурсов, чтобы удовлетворить потребности организации, не превышая бюджет или избегая недоиспользования ресурсов, называется правильным размером. Для обеспечения эффективного и экономичного использования ресурсов этот процесс следует проводить регулярно.

Для обеспечения оптимального использования ресурсов и снижения затрат, организации могут автоматизировать процесс выбора оптимального размера при развертывании. Такой подход позволяет удостовериться, что используются только те ресурсы, которые действительно необходимы, и при этом сократить облачные затраты.

Удаление неиспользуемых моментальных снимков EBS

Пользователи облачной платформы Amazon Web Services (AWS) могут снизить расходы на облако, удалив неиспользуемые моментальные снимки Elastic Block Store (EBS). Эти моментальные снимки представляют собой временные резервные копии EBS-томов, которые могут использоваться

для восстановления данных или создания новых томов EBS. Для экономии ресурсов организации могут принять следующие меры:

1. **Управление запасами:** Рекомендуется вести учет и отслеживание использования моментальных снимков EBS, чтобы определить, какие из них более не требуются и могут быть удалены.

2. **Автоматизированное управление:** Организации могут использовать инструменты автоматизации, такие как Amazon EC2 Auto Scaling и AWS CloudFormation, для автоматического управления моментальными снимками. Это позволяет удалять неиспользуемые снимки автоматически.

Для оптимизации затрат и уменьшения издержек организации могут внедрить стратегию хранения моментальных снимков, определяя срок их хранения перед удалением. При этом важно учитывать цели организации по точкам восстановления и времени восстановления данных.

Приостанавливайте бездействующие кластеры Redshift, когда они не требуются.

Один из важнейших аспектов управления облачной инфраструктурой заключается в уменьшении затрат, и одним из методов достижения этой цели является приостановка неактивных кластеров Redshift в периоды их неиспользования. Amazon Redshift представляет собой облачный сервис хранения данных от Amazon Web Services (AWS), и неправильное управление им может стать значительным расходным пунктом.

Ключевой концепцией данной стратегии является периодическая остановка кластеров Redshift, когда они не требуются, и восстановление их только в случае необходимости. Учитывая, что оплата за использование кластеров Redshift происходит на часовой основе, такой подход способствует снижению общей стоимости облачных вычислений. При этом, когда кластер Redshift приостановлен, нет дополнительных затрат на вычислительные ресурсы и хранилище.

Для выявления неиспользуемых кластеров Redshift можно использовать AWS Management Console, который позволяет отслеживать информацию о каждом кластере, включая уровень использования процессора и дискового пространства.

**Автоматизация процесса приостановки и возобновления:** Процессы остановки и возобновления кластеров Redshift могут быть автоматизированы с помощью службы безсерверных вычислений AWS Lambda. Кластер Redshift может быть запущен или приостановлен с помощью лямбда-функций в соответствии с графиком или событиями.

Неотъемлемо важно следить за работой кластеров Redshift, чтобы гарантировать адекватное планирование пауз и возобновлений.

Сравнение альтернативных облачных провайдеров.

Оценка различных альтернативных провайдеров облачных услуг является популярной стратегией по сокращению затрат на облачные вычисления. Разные облачные провайдеры предоставляют разнообразные услуги с разной структурой ценообразования. Анализировать эти провайдеры и их предложения помогает организациям выбрать наиболее подходящие варианты с учетом своих конкретных потребностей и снизить общие облачные расходы.

Шаги для выполнения этой стратегии следующие:

1. **Определите свои требования:** Прежде чем начать сравнивать альтернативных облачных провайдеров, необходимо четко определить свои уникальные требования.

2. **Сравните структуры ценообразования:** Разные облачные провайдеры предлагают разнообразные способы оплаты, включая плату за использование, резервирование экземпляров и выделенные хосты.

3. **Оцените надежность и производительность:** Помимо стоимости, также учтите надежность и производительность различных провайдеров.

4. **Рассмотрите дополнительные услуги и поддержку:** Облачные провайдеры предоставляют дополнительные услуги, такие как безопасность, резервное копирование и аварийное восстановление, а также уровень поддержки. Важно учесть эти дополнительные услуги при сравнении, чтобы выбрать наиболее выгодный вариант.

5. **Проведите анализ затрат и выгод:** После того как провайдеры облачных услуг были оценены, выполните анализ затрат и выгод для определения наилучшего варианта для вашей организации.

Эффективное управление расходами на облачные услуги имеет важное значение в рамках управления облачной инфраструктурой, так как это способствует сокращению общих издержек на

облачные сервисы. Применение комплексного подхода к оптимизации расходов на облако является неотъемлемой частью этого процесса, так как без эффективного управления затратами, стоимость облачных услуг может быстро выйти из-под контроля.

**Библиографический список:**

1. Клементьев И. П. Устинов В. А. Введение в облачные вычисления. - УГУ, 2009
2. Нил Склейтер. Облачные вычисления в образовании: Аналитическая записка/ Пер. с англ. Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании.-Москва, 2010
3. Облачные сервисы: взгляд из России / под ред. Е. Гребнева. - М.: Сnews, 2011
4. Облачные Технологии. Теория и практика Монахов Д.Н., Монахов Н.В., Прончев Г.Б., Кузьменков Д.А.
5. Широкова Е. А. Облачные технологии - Уфа: Лето, 2011
6. «Google. Прорыв в духе времени» -Малсид Марк, Дэвид Вайз
7. Николас Карр «Великий переход»- что готовит революция облачных технологий -2014г.
8. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник. Пятибратов А.П. и др. 2004 с. 512
9. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации В. Л. Бройдо СПб.: Питер 2004 с. 703

**Гончарук Антон Игоревич**  
Goncharuk Anton Igorevich  
министерство обороны Российской Федерации

## ОБНАРУЖЕНИЕ НИЗКОЛЕТЯЩИХ МАЛОРАЗМЕРНЫХ ЦЕЛЕЙ МЕТОДОМ АКТИВНОЙ РАДИОЛОКАЦИИ

### DETECTION OF LOW-FLYING SMALL-SIZED TARGETS BY ACTIVE RADAR

**Аннотация:** В данной статье предложен метод обнаружения низколетящих БПЛА при помощи микродоплеровского радара. Данный подход может применяться для обнаружения различных типов БПЛА, летящих с высокой скоростью. Скорость движущегося объекта, а также его константу лобового сопротивления можно оценить, отслеживая его мгновенную скорость во время полета. Кроме того, можно осуществлять сравнение между экспериментальной постоянной сопротивления, полученной с помощью радара, и теоретической постоянной сопротивления, разница покажет высокую корреляцию. Оценка постоянной сопротивления может способствовать пониманию геометрии и массы небольшой движущейся цели.

**Abstract:** This article proposes a method for detecting low-flying UAVs using a micro-Doppler radar. This approach can be used to detect various types of UAVs flying at high speed. The speed of a moving object, as well as its drag constant, can be estimated by tracking its instantaneous speed during flight. In addition, a comparison can be made between the experimental resistance constant obtained by radar and the theoretical resistance constant, the difference will show a high correlation. Estimating the drag constant can help in understanding the geometry and mass of a small moving target.

**Ключевые слова:** БПЛА, радар, обнаружение БПЛА

**Keywords:** UAV, radar, UAV detection

Актуальность темы исследования. Развитие в сфере микроэлектроники привело к тому, что в 2006 году впервые были выпущены беспилотные летательные аппараты от компании MikroKopter из Германии. Новый вид изделий отличался удобством использования, неприхотливостью и возможностью применения в самых разных сферах деятельности человека. Дальнейшее развитие беспилотных летательных средств привело к тому, что их начали применять не только в гражданской, но и в военной сфере. На сегодняшний день уже известны проекты создания грузового такси, такси по доставке пассажиров воздухом, боевой техники, которая может не только выполнять разведывательные функции, но и нести взрывчатку. В мире наблюдается всплеск интереса к БПЛА, к их усовершенствованию для выполнения задач различного характера. С точки зрения военных действий важно наращивать усилия по борьбе с БПЛА. Поскольку на практике это низколетящие цели, то их обнаружение и уничтожение сопряжены с существенными сложностями. БПЛА отличаются небольшой заметностью с точки зрения радиолокационных систем, их визуальная заметность также невысока.

Цель настоящей работы: Предложить методику по обнаружению БПЛА как низко летящих целей с помощью радиолокаторов наземного типа.

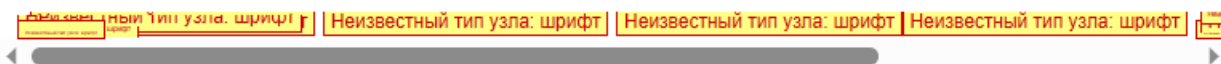
Доступные в настоящее время устройства для этого типа обнаружения работают в оптическом поле и, таким образом, требуют использования обширного массива датчиков, расположенных в различных точках, а также синхронизации между всеми этими датчиками. Использование этого метода ограничивает количество изображений, которые можно снимать в секунду. Поэтому максимальная скорость обнаруживаемого объекта и вычислительная скорость разрешения этой системы ограничены.

Системы на основе доплеровского радара имеют ряд преимуществ перед оптическими системами для обнаружения в реальном времени. Доплеровская частота, которая напрямую связана с относительной скоростью между движущимся объектом и радаром, может быть измерена при относительно низкой частоте дискретизации, поэтому для таких измерений не требуется уникального или дорогостоящего оборудования. Измерение мгновенной доплеровской частоты позволяет вычислить мгновенную скорость объекта с высоким разрешением.

Принципиальная схема микродоплеровского радара с непрерывной волной (CW) показана на рисунке 1. Передаваемый сигнал представляет собой несущую миллиметрового диапазона с



постоянной частотой.

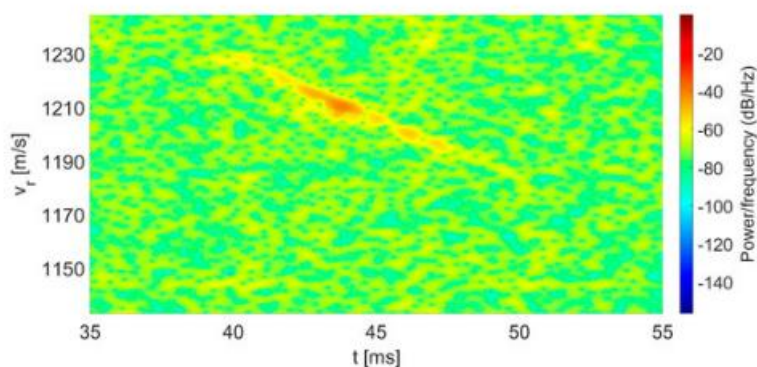


**Рис.1. Принципиальная схема микродоплеровского радара с непрерывной волной**

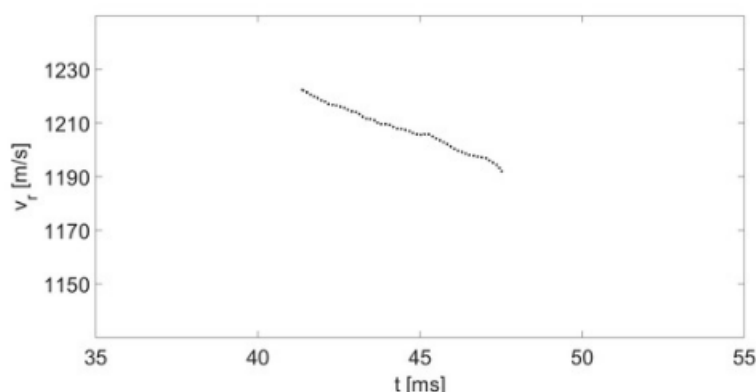
На практике для обнаружения БПЛА можно применять радар, работающий в чрезвычайно высокой полосе частот 94 ГГц. Полученная система будет определять абсолютную скорость БПЛА, что позволит проверять результаты измерений.

Чтобы определить мгновенную радиальную скорость летящего БПЛА, можно применять STFT по приведенным выше результатам сигнала ПЧ на мгновенной доплеровской частоте. STFT должен иметь окно временного интегрирования 0,25 мс. Согласно уравнению (5) разрешение по скорости составляет 6,38 м/с, что достаточно для отслеживания скорости движения БПЛА по траектории его полета.

На рисунке 2 мы представляем трехмерную спектрограмму мгновенной скорости в зависимости от времени. Цвет графика показывает интенсивность сигнала ПЧ на определенной частоте и в определенное время; синий соответствует низким уровням, а красный — более высоким. Таким образом, красная кривая представляет пик мгновенной скорости БПЛА в зависимости от времени. На рис. 3 показан график зависимости мгновенной скорости движения БПЛА от времени путем отображения пиков спектрограммы.



**Рис. 2. Результаты измерения сигнала промежуточной частоты во временной области.**



**Рис. 2. Спектрограмма зависимости мгновенной скорости движения БПЛА от времени**

Радар MMW с непрерывной направленностью, работающий в W-диапазоне, может применяться для обнаружения сдвигов частоты из-за движения цели. Это осуществляется путем гетеродинирования отраженного сигнала с прошедшим. Кратковременное преобразование Фурье (STFT) результирующего сигнала ПЧ генерирует спектрограмму мгновенных доплеровских сдвигов частоты, соответствующих скорости цели во времени.

Использование миллиметровых длин волн позволяет обнаруживать цели с низкой ЭПР,

сохраняя при этом достаточное отношение сигнал/шум и используя короткие окна интегрирования STFT для увеличения разрешения измерения мгновенной скорости цели.

Данный подход может применяться для обнаружения различных типов БПЛА, летящих с высокой скоростью. Скорость движущегося объекта, а также его константу лобового сопротивления можно оценить, отслеживая его мгновенную скорость во время полета. Кроме того, можно осуществлять сравнение между экспериментальной постоянной сопротивления, полученной с помощью радара, и теоретической постоянной сопротивления, разница покажет высокую корреляцию. Оценка постоянной сопротивления может способствовать пониманию геометрии и массы небольшой движущейся цели.

Этот метод обнаружения позволяет отслеживать и идентифицировать БПЛА, определять мгновенную скорость подобных целей и анализировать баллистическое движение объекта.

Использование радара, работающего в полосе чрезвычайно высоких частот, имеет преимущества по сравнению с другими датчиками из-за его характеристик направленности и обнаружения с высоким разрешением. Короткая длина волны облегчает использование антенн с малой апертурой и уменьшает размер оборудования.

### **Библиографический список:**

1. Coluccia A., Parisi G., Fascista A. Detection and Classification of Multirotor Drones in Radar Sensor Networks: A Review // *Sensors*. 2020. Vol. 20, iss. 15. P. 4172. doi: 10.3390/s20154172

2. Malsev K., Yaroslavsky L., Leshem Y. Processing of Weather Radar Images for Bird Detection and Tracking // *The Seventh IASTED Intern. Conf. on Visualization, Imaging and Image Processing*, Palma de Mallorca, Spain, 2931 Aug. 2007. С. 106-111.

3. Osadchyi V V, Yeremeev V S., Matsyura A. V Cluster Analysis, Fuzzy Sets, and Fuzzy Logic Models in Bird Identification // *Ukrainian J. of Ecology*. 2017. Vol. 7, № 2. P. 96-103. doi: 10.15421/2017\_25

4. Бондарев А. Н., Киричек Р. В. Обзор беспилотных летательных аппаратов общего пользования и регулирования воздушного движения БВС в разных странах // *Информационные технологии и телекоммуникации*. 2016. Т. 4, № 4. С. 13-23.

5. Воробьев Е. Н. Исследование сигнальных признаков распознавания малых БПЛА в полуактивной РЛС // *Вестн. Новг. гос. ун-та. Сер. Техн. науки*. 2019. № 4 (116). С. 72-77. doi: 10.34680/2076-8052.2019.4(116).72-77

6. Купряшкин И. Ф., Соколик Н. В. Алгоритм обработки сигналов в радиолокационной системе с непрерывным частотно-модулированным излучением в интересах обнаружения малозаметных воздушных объектов, оценки их дальности и скорости движения // *Изв. вузов России. Радиоэлектроника*. 2019. Т. 22, № 1. С. 39-47. doi: 10.32603/1993-8985-2019-22-1-39-47

7. Мацюра А. В. Миграция птиц и метеорологические параметры: краткий обзор. Ч. 1 // *Acta Biologica Sibirica*. 2015. Т. 1, № 1-2. С. 117-131. doi: 10.14258/abs.v1i1-2.854

8. Павлушенко М. И., Евстафьев Г. М., Макаренко И. К. Беспилотные летательные аппараты: история, применение, угроза распространения и перспективы развития // *Науч. зап. ПИР-центра: Национальная и глобальная безопасность*. 2004. № 2 (26). 612 с.

Ломашевич Святослав Александрович

Lomashevich Svyatoslav Aleksandr

Начальник Теор. Отдела. к ф-м.н Направление - математическая физика.

Исследовательский Центр Харитоново.

E – mail: swet.lama@yandex.ru

УДК 530.1

## ЭНТРОПИЯ В КВАНТОВЫХ ИЗМЕРЕНИЯХ

## INTROPY AS QUANTS MEASUREMENT

**Аннотация.** В квантовых пределах исследована энтропия. Определена зависимость энтропии от времени. Установлена последовательность перераспределения энергии и время полной трансформации энергии в другой вид. Определён квант энтропии и время его взаимодействия с энергией

**Summary.** A detailed calculation of intropy for Cosmic reactor and investigation nature of intropy sice for practical application cosmic station was made in arthical.

**Ключевые слова:** квант фотона, квант энтропии, предельная энергия фотона, эфир.

**Keys words:** ether, photon energy, potential field, quant intropy, Livetime transformation energy.

## ВВЕДЕНИЕ.

Для начала повторим наиболее авторитетные истины, утверждающие значимость энтропии как физической категории.

Ценность имеющегося тепла зависит от температуры:

$$S = \int_{T_1}^{T_2} \frac{dQ}{T} dt, \text{ т.е. одно и тоже количество тепла не одинаково привлекательно с точки зрения}$$

энергетических задач. Или - ценность имеющегося тепла зависит от энтропии. Далее формулировка: \*энтропия показатель ценности тепловой энергии\* при расширении понятия до просто \*энергии\* противоречий не вызывает, однако, не содержит никаких \*директивных указаний\* на проектирование устройств преобразование энергии (хотя бы тепловых двигателей). Ситуация ещё более обостряется при рассмотрении проектов извлечения энергии из Космоса [1, 2] - весовой коэффициент энтропии, по логике, должен определить оптимальность конструкции из, хотя бы, соображений безопасности при тех гигантских энергиях, которые потенциально способны выкачать эфирные машины [3].

Рассмотрение температуры как аналога силы - как новой координаты при исследовании термических процессов  $\delta Q = T \delta S$  не продуктивно при расширении исследований в область энергии, хотя сама идея оригинальна: T - термическая сила и в температурном поле энтропия, подобно заряду, перемещается от точки с высокой температурой к точке с более низкой, при этом совершается работа [4]. Или, как хотелось бы, более определённо - \*энтропия так управляет процессом перераспределения энергии\*... Однако, этот тезис пока поддержать невозможно.

Первопричина энтропии в атомистической природе материи, что позволяет перейти к термодинамической вероятности. Вероятностный характер энтропии - переход микроканонического распределения в более вероятностное состояние в практическом плане для разработки  $\theta$ -машин [5] не актуален. Более строгий статистический подход [4] формирует правильный алгоритм исследований, к тому же, собственно формула  $kT = \frac{dE}{d \ln \omega}$  ( $\omega$  - фазовый объём) позволяет по теореме Больцмана-Планка проводить реальные вычисления:  $S = k \ln \omega$ , что, например, для распределения Бозе даёт  $-\frac{hv}{T}$  (!)

Классическое определение: \*Энтропия - функция состояния\* определённо отрицает рассмотрение категории \*энтропия\* во времени, т.е. координата S не совмещена с основной физической координатой t.

В завершение вступления рассмотрим синоним энтропии - недопревращение (перевод с латыни). Недопревращение какой энергии?

Полной, свободной, внутренней? Если свободной, то не выполняется закон сохранения

энергии, если – внутренней ( связи в молекуле, между ядерными частицами , обменные взаимодействия ) то априори энтропия здесь ни при чём (!). Что же имел ввиду Клаузиус? И как всё это коррелирует с современными представлениями о энергии? При общем рассмотрении преобразования энергии, в широком аспекте рассмотрения всех вариантов энергетических взаимодействий, т.е. **исследование категорий \*энергия\*** , логично вычислить энтропию в квантовых пределах.

**ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.**

Рассмотрим процесс перераспределения энергии из одного резервуара в другой , из 1 в 2 на квантовом уровне в соответствии с принципом наименьшего действия.

Принимая зависимость энергии и энтропии от времени E(t) и S(t), рассмотрим задачу определения оптимальной траектории развития перехода энергии из резервуара 1 в 2 в рамках вариационного принципа.

Функционал, описывающий этот процесс - для энергии:

$$t[E(t)] = \int_0^\infty \frac{\sqrt{1+(E^1)^2}}{E^1} dt$$

так что 
$$\delta \int F(E^1, t) dt = \delta \int \frac{\sqrt{1+(E^1)^2}}{E^1} dt = 0$$

Соответственно, уравнение Эйлера :

$$\frac{\partial F}{\partial E} - \frac{d}{dt} \left( \frac{\partial F}{\partial E^1} \right) = 0, \quad \text{где} \quad (1)$$

F - выражение, стоящее под интегралом.

Функционал - для энтропии:

$$t[S(t)] = \int_0^\infty \frac{\sqrt{1+(S^1)^2}}{S^1} dt$$

так что 
$$\delta \int F(S^1, t) dt = \delta \int \frac{\sqrt{1+(S^1)^2}}{S^1} dt = 0$$

Окончательное решение уравнения ( 1 ) :

$$F ( E^1 ) \frac{d^2 E}{dt^2} = 0 \quad (2)$$

В котором  $F ( E^1 ) \neq 0$  и следовательно решением является  $\frac{d^2 E}{dt^2} = 0$

Т.е.  $E = C_0 t + C_1$  ,  $C_1$  – определяется из условия при  $t=0$ ,  $E = E_0$  - начальная ситуация, когда вся энергия в резервуаре 1.

$C_0$  определим исходя из квантовых значений минимальной величины энергии  $\theta$  и кванта времени  $\frac{h}{\theta}$  [ 6 ].

Производная от энергии  $\frac{dE}{dt} = \frac{\Delta E}{\Delta t} = C_0$

содержит две величины , ранее [ 6 ] вычисленные как квантовые пределы в процессе передачи энергии -  $\Delta E = \theta = 10^{-22}$  Дж – наименьший квант энергии ,  $\Delta t = \frac{h}{\theta} = 10^{-12}$  с -квант времени.

Следовательно  $C_0 = \frac{\theta^2}{h}$  и полное решение ( 2 ) :

$$E = \frac{\theta^2}{h} t - E_0 \quad (3).$$

Знак минус объясняется тем, что  $E_0$  для резервуара 2 является потенциальной энергией.

Повторение вычислений для энтропии приводит к уравнению

$S = C_2 t + C_3$  , в котором  $C_3 = 0$  , т.к. при  $t=0$ ,  $S = 0$  ( точнее - изменение энтропии , что , собственно, и важно )– процесс ещё не начался .

Учитывая термодинамическое равенство  $E = S T$  и дифференцируя уравнение для энтропии

:  $\frac{dE}{dt} = T \frac{dS}{dt} = T \frac{\theta^2}{h}$  и далее , интегрируя, восстанавливаем зависимость S ( t ):

$$S = T \frac{\theta^2}{h} t = \frac{k^2}{h} T t \quad (4)$$

Причём -  $\theta = kT$  [ 7 ].

$$(5)$$

Следуя [ 7 ] : процесс перераспределения энергии на квантовом уровне происходит в

интервалы времени  $\frac{h}{\theta}$ . Для энергии порциями  $\theta$ , для энтропии - подставим в (4)  $t = \frac{h}{\theta}$ :

$$S = \frac{kT}{h} \frac{h}{\theta} = k \text{ при следовании (5),}$$

Т.е. квантовым изменением (увеличением) энтропии является постоянная Больцмана. Минимальный квант энергии -  $\theta$ , энтропии -  $k$ . При элементарных квантовых процессах изменение энтропии происходит каждые  $\frac{h}{\theta}$  сек. на величину  $k$  - постоянной Больцмана, энергии - на величину  $\theta$ .

Временной фактор процесса раздачи энергии связан с временем жизни  $t_0$ , т.е. длительностью процесса. Значение  $t_0$  для энтропии вычислить невозможно, предположительно оно должно быть порядка  $t_0$  для энергии, которое определяется приравнованием левой части уравнения (3) к нулю:

$$t_0 = \frac{h}{\theta^2} E_0 \quad (6)$$

При величине  $\frac{h}{\theta^2} \cong 10^{10}$  для энергии минимальной величины  $\theta$  получается полное совпадение с результатами [7] -  $10^{-12}$  с, однако для значения  $E_0 > 10^{-3}$  Дж -  $t_0$  оказывается большим, что накладывает ограничения на выкачивание энергии из Космоса, но это предварительное заключение.

Подстановка времени жизни (6) в (4) позволяет вычислить максимальное увеличение энтропии за время полного перераспределения энергии в резервуар 2:

$$S_{max} = \frac{k}{\theta} E_0$$

Этот результат также может быть получен умножением числа актов  $\frac{E_0}{\theta}$  на квант энтропии  $k$ .

Коэффициент перед  $E_0$ , равный  $0.25 \cdot 10^{-1} \frac{1}{k}$  указывает на долю энергии \*недопревращённой\* при процессе. Указание весьма важное как при подключении к эфиру, так и при передаче энергии в выходные каскады  $\theta$  - машины. Необходимо отметить, что энергия в  $S_{max}$  \*потребляется\* из общей энергии  $E_0$  и рассмотрение сущности энергии, оставшейся в энтропии есть предмет дальнейших исследований при полном понимании, что это не есть энергия связи между частицами или свободная. Появляется предположение: эффект энтропии проявляется при любых трансформациях (переформатированиях) энергии, зависит от количества энергии, однако - является самостоятельным явлением, проявляющемся при энергетических возмущениях. Кратко (возможно не очень верно) - энтропия, как время постоянно присутствует, но её активное проявление заметно только при перераспределении энергии между резервуарами.

На примере распада фотона [8], в соответствии с настоящим исследованием, энтропию следует определять на последнем акте излучения  $\theta$  в поле эфира, когда оставшаяся энергия меньше  $\theta$  излучается как волна, т.е. недопревращение энергии в эфир составляет менее  $10^{-22}$  Дж. И здесь существует полная определённости в характере энтропии, величине энергии и законе сохранения энергии. Причём, эта энергия Дцм волны также подвержена энтропии с тем, чтобы долю энергии перераспределить в следующий резервуар с учётом энтропии и так до бесконечности.

Преобразование энергии - бесконечная последовательность актов преобразования энергии из резервуара 1 в рез. 2 под контролем энтропии, \*взимающей налог\* в виде энергии, с тем, чтобы эта энергия далее направлялась в следующее переформатирование из резервуара 3 в 4 с \*уплатой энтропийного налога\* и т. д.

В такой последовательности энтропия управляет процессами энергии, причём сумма энергии рассмотренного бесконечного ряда соответствует, должна соответствовать, закону сохранения энергии.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Целью настоящего исследования было - установить влияние энтропии на процессы выкачивания энергии из Космоса (из потенциального поля эфира) [9] - весьма важная задача из соображений управления и контроля процессом накачки в  $\theta$  - машине: во первых - регулирования уровня накачки и потребления оконечными устройствами на выходе  $\theta$  - машины, во вторых - создания конструкций, обладающих надёжным защитным инструментом для предотвращения неконтролируемых взрывов при разработке оружия. \*Существует мнение\*, что

это получилось.

Однако, основным результатом исследования следует считать открытие физики последовательных энтропийных актов в преобразовании энергии из одного вида в другой, происходящих постоянно.

#### **Библиографический список:**

1. С.А. Ломашевич. СТАНЦИЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ К ЭНЕРГИИ КОСМОСА ( $\theta$  – МАШИНА). Роспатент . Заявка № 2023100189. 09 01 23.
2. С.А. Ломашевич. СТАНЦИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ КОСМОСА ( $\theta$  – СТАНЦИЯ). ЕАРО. Заявка № 202300024. 03 04 23.
3. С.А. Ломашевич. Распад фотона. Изд. LAP. 2022. ISBN 978 6205510674
4. В.К. Семенченко . Избранные главы теоретической физики. Изд. Просвещение». М.: 1966г.
- 5 В.Г. Левич , Ю.А. Вдовин, В.А. Мямлин. Курс теоретической физики , т.2. изд. «Наука». М.: 1971г.,
6. С.А. Ломашевич . Фотон. Уравнение и теория распада. – СПб изд. ‘Культ Информ Пресс’ , 2015. ISBN 978-5-8392-0553-6.
7. С.А. Ломашевич. Зависимость энергии фотона от времени. Точная наука. № 63, 2019, стр. 8-16. Изд. \*ПЛУТОН.
8. С.А. Ломашевич. Распад фотона. Изд. «СИНЕЛЬ». 2021. ISBN 978 5 604 7313 2 1.
9. С.А. Ломашевич. К проблеме микроволнового фона и извлечения энергии из Космоса. . Точная наука. № CXLV, 2023., 19. 06. 23. Изд. \*ПЛУТОН\*.

**Пивоваров Александр Викторович**  
Экс-видеомонтажер (стаж 12 лет)  
«Медиахолдинг «Экспресс»  
Россия. Пенза.

**Pivovarov Aleksandr Viktorovich**  
Ex- video editor (experience of 12 years)  
"Media holding "Express"  
Russia. Penza.

УДК 04

## ЭТИЧЕСКИЕ И ЮРИДИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ВИДЕОМОНТАЖА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

### ETHICAL AND LEGAL CONSEQUENCES OF VIDEO EDITING USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию этических и юридических последствий изготовления видеоконтента с использованием искусственного интеллекта. Приводится определение искусственного интеллекта в видеомонтаже, выявляются основные проблемы и риски этического и юридического характера. Представляются некоторые примеры негативного использования возможностей искусственного интеллекта в видеомонтаже, уточняются проблемы предотвращения подобных преступлений. Устанавливаются возможные способы регулирования видеомонтажа с использованием искусственного интеллекта: четкое разграничение авторства контента, необходимость использования предупреждающих сигналов перед показом материала с применением искусственного интеллекта, разграничение целей применения искусственного интеллекта и зон ответственности за применение, установление четкого состава преступлений с применением искусственного интеллекта в видеомонтаже, и т.п. По итогам исследования обозначаются высокие перспективы детальной проработки каждого из способов борьбы с проблемой применения искусственного интеллекта в видеомонтаже, уточняется позитивный характер искусственного интеллекта, как актуальной технологии современности.

**Abstract.** The article is devoted to the study of the ethical and legal consequences of the production of video content using artificial intelligence. The definition of artificial intelligence in video editing is given, the main problems and risks of an ethical and legal nature are identified. Some examples of the negative use of the capabilities of artificial intelligence in video editing are presented, and the problems of preventing such crimes are clarified. Possible ways to regulate video editing using artificial intelligence are established: a clear delineation of content authorship, the need to use warning signals before showing material using artificial intelligence, delimitation of the purposes of using artificial intelligence and areas of responsibility for use, establishing a clear corpus delicti with the use of artificial intelligence in video editing, and etc. Based on the results of the study, high prospects for a detailed study of each of the ways to deal with the problem of using artificial intelligence in video editing are indicated, the positive nature of artificial intelligence as an actual technology of our time is specified.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, нейросети, deepfake, видеомонтаж, изготовление контента, манипулирование общественным мнением, этика искусственного интеллекта, юридические аспекты применения искусственного интеллекта.

**Keywords:** artificial intelligence, neural networks, deepfake, video editing, content production, manipulation of public opinion, ethics of artificial intelligence, legal aspects of the use of artificial intelligence.

На современном этапе в условиях комплексного проникновения новых технологий в функционирование всех подсистем человеческой жизнедеятельности, вопросы влияния технологий на человеческую реальность приобретают основополагающее значение. Искусственный интеллект по определению является одной из числа множества технологий, с которыми у человека формируются неоднозначные, противоречивые отношения, что обуславливается человеко-ориентированной

природой искусственного интеллекта, связью с человеческой моделью мышления, а также возможностями замены человека в некоторых видах деятельности. Более того, любые технологии могут рассматриваться не только как блага, но и потенциальная угроза человечества.

Философские аспекты применения искусственного интеллекта являются достаточно глубокой и разносторонней темой, которая включает в себя обширную систему суждений о потенциальных достоинствах и рисках использования искусственного интеллекта в различных системах, при различных сценариях, а также заданных условиях. Философский подтекст применения искусственного интеллекта также затрагивает моральные, этические и отчасти юридические аспекты, что находит свое отражение во всех сферах, где применяется искусственный интеллект. При этом именно этические и юридические аспекты остаются самыми сложными и востребованными, поскольку раскрывают условия балансирования между общественно и законодательно установленными нормами.

Актуальность рассмотрения этических и юридических (правовых) основ искусственного интеллекта в видеомонтаже обуславливается как все более интенсивным проникновением искусственного интеллекта в деятельность человека, так и малой степенью исследованности конкретно данной проблемы. Инструменты искусственного интеллекта все чаще применяются в деятельности видеомонтажера, становятся более доступными и позволяют автоматически реализовывать определенные операции. Сложнейшей в структуре применения искусственного интеллекта в видеомонтаже становится оценка потенциальных последствий подготовки и распространения контента, изготовленного с применением искусственного интеллекта, аспектов интеллектуальной собственности, соблюдения конфиденциальности, влияния на общество и использования для целей манипулирования в средствах массовой информации. Столь широкий спектр проблемных моментов обуславливается высокой значимостью видеоматериалов в современном мире, их комплексным проникновением во многие институциональные структуры.

Цель исследования – охарактеризовать этические и юридические аспекты видеомонтажа с использованием искусственного интеллекта.

В деятельности современного видеомонтажера инструменты искусственного интеллекта находят все большее применение, поскольку позволяют эффективно реализовывать как простейшие рутинные, так и практически недостижимые (нереализуемые человеком) операции, в частности, при должном уровне управления инструментарием. Важно понимать, что искусственный интеллект не может и не должен рассматриваться сугубо в негативном ключе, поскольку позволяет оптимизировать работу специалиста и служит качественным средством профессиональной деятельности только в руках профессионала. Тем не менее, все более частыми становятся практики негативного влияния аспектов применения искусственного интеллекта в видеомонтаже, что усугубляется под влиянием стремительного развития технологий и их доступности для каждого. Это позволяет любому использовать инструменты искусственного интеллекта, в том числе и для корыстных целей.

Сложность проблемы этических и юридических последствий видеомонтажа с использованием искусственного интеллекта заключается как её обширным характером, так и полной неисследованностью. В современной научной литературе наиболее рассмотренными остаются общие аспекты применения искусственного интеллекта в человеческой жизнедеятельности (включая этические и юридические).

В исследовании И.В. Назаровой верно отмечается, что этическая сторона применения искусственного интеллекта неразрывно связана с современным цифровым обществом, определяет прикладные моральные аспекты проблемы применения искусственного интеллекта. Вместе с тем, ввиду широчайшего проникновения искусственного интеллекта во многие сферы, с еще большим потенциалом применения во многих других, этические аспекты проблемы искусственного интеллекта могут входить в этику инженерного, военного, правового, образовательного, политического, экономического, биомедицинского или иного характера [4]. Опираясь на исследование автора, заметим, что этика неразрывно связана с правовыми аспектами, поскольку раскрывает необходимость реагирования государственного института власти на объективные вызовы современности. Соблюдение четких этических требований к разработчикам искусственного интеллекта становится одним из первичных условий на пути к обеспечению большей моральной безопасности человека от последствий искусственного интеллекта.

А.В. Малышкин также проводит параллель между этическими и юридическими аспектами применения искусственного интеллекта в современной общественной жизни, выделяя широкий спектр проблемных моментов [3]. Важно отметить, что каждая из проблем требует адресного и



своевременного реагирования с учетом объективных условий и принятия взвешенных решений. Человек не может отказаться от современных достижений науки и техники ввиду потенциала, который и выступает точкой этико-правовых проблем искусственного интеллекта.

Д.В. Бахтеев видит, что для исключения негативных последствий влияния искусственного интеллекта на человечество, важно прорабатывать первично этические, а затем и правовые (юридические) аспекты применения искусственного интеллекта [1]. Соглашаясь с позицией автора, отметим, что это также требует учета специфики особенностей применения искусственного интеллекта как в общем, так и в среде конкретной сферы, например, в видеомонтаже.

Соглашаясь и с позицией А.С. Синцовой, которая отмечает ответственность человека за конкретные результаты и цели применения искусственного интеллекта, заметим, что правовые аспекты могут раскрываться именно с точки зрения несения ответственности за изготовление или распространение негативных видеоматериалов с применением искусственного интеллекта [5]. В данном случае именно человек, опираясь на корыстные цели, осуществляет подготовку и распространение материалов с конкретным содержанием, что делает именно его ответственным за последствия применения искусственного интеллекта. Данная позиция достаточно эффективно воспроизводится и в среде видеомонтажа, однако, требует выявления широкого спектра ситуаций, в которых искусственный интеллект может применяться для негативных целей, что будет соответствовать нарушению законодательства. Д.Е. Волков считает, что привлечение к юридической ответственности за использование искусственного интеллекта требует первичного разграничения ответственности субъектов: разработчиков искусственного интеллекта, лиц, применяющих искусственный интеллект, компаний и др. участников, вовлеченных в процессы формирования и воспроизводства потенциала искусственного интеллекта [2]. Вышеописанное также требует учета специфики конкретной сферы деятельности, дабы выявить стороны процесса применения искусственного интеллекта и разграничить их ответственность.

Отметим, что под искусственным интеллектом в видеомонтаже понимаются технологии, позволяющие автоматическим образом осуществлять обработку материалов без необходимости участия человека. Это могут быть как нейронные сети, так и поддерживающие алгоритмы, улучшающие общее качество работы в сфере видеомонтажа. Как правило, под искусственным интеллектом и негативными последствиями от его применения рассматривают именно нейронные сети.

Нейронные сети в видеомонтаже обладают наиболее широким спектром применения, поскольку способны исполнять задачи от создания спецэффектов, до генерации изображений, изменения исходного видеоряда или обработки звука. Именно в этом аспекте возникают возможности корыстного применения функционала искусственного интеллекта на практике, что формирует возможные негативные последствия.

Примерами негативного использования искусственного интеллекта в видеомонтаже выступают различные направления, которые могут иметь как малозначительный характер (использоваться в качестве шутки над человеком или группой людей), так и для более незаконных целей. Примерами последних могут рассматриваться: замена лиц в исходном видеоряде для использования в качестве доказательства преступления; политические преступления или усиление политического давления на общество; применение с целью манипулирования общественным мнением; искажение фактов и др. На рис. 1 наглядно продемонстрировано сравнение фотографии с применением технологии deepfake, основанной на искусственном интеллекте, с оригинальным изображением без изменений:

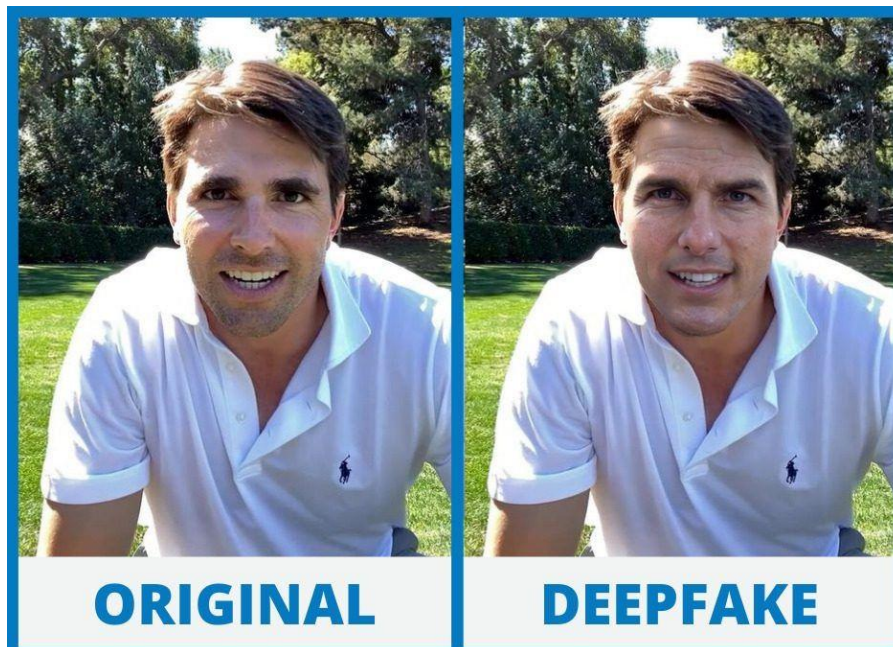


Рис. 1. Технология deepfake.

Заметим, что технология может быть также использована и в видеомонтаже для подмены голоса, мимики, эмоций, всего лица или отдельных движений. Обработка имеет множество сценариев использования, и при общей доступности, может стать инструментом в руках организованной преступности.

Важной стороной негативного использования искусственного интеллекта, которая может котироваться юридически, является: степень спланированности действий, ориентация на нанесение ущерба в той или иной форме (целевые ориентации), систематическая работа группы лиц, общее количество преступлений, финансирование деятельности и др. Негативное влияние искусственного интеллекта в видеомонтаже раскрывается в подготовке незаконного контента, или иных материалов, за распространением которых может последовать юридическая ответственность.

Выделим некоторые потенциальные последствия от контента, созданного с применением технологий искусственного интеллекта и методов глубокой подделки, специальных автоматизированных функций в инструментарии редактирования: интеллектуальная собственность, конфиденциальность, дезинформация, манипулирование СМИ, выявление поддельных материалов, и др. Описанные проявления формируют систему проблем, основанных на корыстном применении искусственного интеллекта в видеомонтаже, что требует детальной проработки этических, а затем и юридических аспектов с учетом специфики профессиональной деятельности видеомонтажера и условиями доступности технологии массам.

Для решения вышеперечисленных проблем вероятной задачей становится внесение изменений в правила и руководящие принципы, в целях обеспечения ответственного и прозрачного применения искусственного интеллекта в деятельности видеомонтажера (редактирование видео). В качестве адресных мероприятий по урегулированию этических и юридических проблем (негативных последствий) применения искусственного интеллекта в видеомонтаже выделим: четкое разграничение авторства контента, необходимость использования предупреждающих сигналов перед показом материала с применением искусственного интеллекта, разграничение целей применения искусственного интеллекта и зон ответственности за применение, установление четкого состава преступлений с применением искусственного интеллекта в видеомонтаже, и т.п.

Таким образом, результаты проведенного анализа этических и юридических аспектов применения искусственного интеллекта указывают на сложность данного вопроса и необходимость его регулирования в сфере видеомонтажа. Обусловлено это потенциальными возможностями применения искусственного интеллекта в корыстных целях. При этом важно понимать, что искусственный интеллект является в большей степени позитивной технологией, ввиду чего сегодня требуется детально прорабатывать этические и юридические аспекты её применения.

#### **Библиографический список:**

1. Бахтеев Д.В. Риски и этико-правовые модели использования систем искусственного интеллекта // Юридические исследования. 2019. №11. С. 1-11.

2. Волков Д.Е. Актуальные вопросы привлечения к юридической ответственности при использовании искусственного интеллекта // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2022. №9-1. С. 174-178.
3. Малышкин А.В. Интегрирование искусственного интеллекта в общественную жизнь: некоторые этические и правовые проблемы // Вестник СПбГУ. Серия 14. Право. 2019. №3. С. 444-460.
4. Назарова Ю. В. Этика искусственного интеллекта в современной России: актуальные проблемы и тенденции развития // Гуманитарные ведомости ТГПУ им. Л. Н. Толстого. 2020. №2 (34). С. 14-23.
5. Синцова А. С. Искусственный интеллект и его регулирование в юридической науке // Colloquium-journal. 2020. №19 (71). С. 1-4.

Научное издание

Коллектив авторов

ISSN 2500-1140

Техниконаучный журнал «Техноконгресс»

Кемерово 2023