

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



20
2023
ЧАСТЬ I

16+

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 20 (467) / 2023

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

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

Международный редакционный совет:

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

На обложке изображен *Леонид Владимирович Занков* (1901–1977), советский психолог, специалист в области дефектологии, памяти, запоминания, педагогической психологии. Ученик Л. С.е Выготского. Проводил экспериментальные исследования детского развития, в которых выявлялись условия эффективного обучения.

Леонид Владимирович Занков родился 23 апреля 1901 года в Варшаве, городе Российской империи. Детство его прошло в семье офицера в окружении сестры и двух братьев. Детей обучали не только базовым наукам — математике, естествознанию, истории, но и иностранным языкам, творчеству. Будущий психолог особенно хорошо проявлял себя в музыке.

Любимым предметом Занкова была литература. Эмоции вызывали не столько произведения, сколько задача учителя, его заинтересованность в образовании учеников. Поэтому, окончив гимназию в 1916 году, Леонид задумался о будущем педагога. И тут же реализовал свое желание: уехал в Турдей, поселок Тульской области, и устроился в школу.

В 1919 году Занков впервые познакомился с трудными подростками. Он возглавил детскую сельскохозяйственную колонию Тамбовской губернии, где содержались беспризорники. Нужно было всерьез постараться, чтобы заразить их энтузиазмом, заинтересовать учебой. Леонид в этом деле преуспел.

В 1920 году его перевели в колонию «Островня» Московской области, где он трудился вплоть до поступления в Московский государственный университет в 1922 году.

В МГУ Леонид Занков познакомился со своим наставником Львом Семеновичем Выготским, которому было на тот момент всего 26 лет. Молодые люди очень подружились, вместе постигали основы и глубинные понятия психологии. Кончину товарища в 1934-м Леонид Владимирович воспринял как личную потерю.

По объективным причинам в СССР процент рождаемости детей с отклонениями был высоким. Ученые видели своей главной задачей создание уникальной концепции их обучения и развития. По этой теме Леонид Занков внес весомый вклад в науку.

Объектами его исследования были дети с пониженным уровнем концентрации, умственно отсталые, глухие и немые. Пообщавшись с ними, дефектолог пришел к выводу, что обучать обычных и особых детей совместно нельзя: каждому ребенку нужны индивидуальные условия для комфортного принятия знаний. Особые дети,

наблюдая за успехами своих талантливых сверстников, закрываются и разочаровываются в себе, у них быстрее возникают дополнительные комплексы.

До Леонида Владимировича мало кто всерьез уделял внимание умственно отсталым. Именно он написал первые фундаментальные труды по дефектологии, описал принципы развивающего обучения, впервые заговорил о том, что нужно создать классификацию умственной отсталости.

В своих работах Леонид Занков делал упор не на то, что дети с отклонениями в развитии отстают от своих сверстников, а на то, что их в принципе следует воспитывать иначе.

Психология воспитания детей с отставанием в развитии не главное достижение Леонида Владимировича. Стоит обратить внимание и на его педагогические труды, которые сложились в авторскую дидактическую систему. В 1960-х годах она активно внедрялась в начальную школу.

Суть системы Занкова состоит в том, что каждый ребенок индивидуален. Школьная программа не должна строиться по принципу среднего арифметического, а слабых учеников не нужно искусственно подтягивать до отличников. Каждый может стать вундеркиндом, если будет получать знания в комфортной обстановке и в своем темпе.

Леонид Занков подчеркивал, что детям нужно давать время на поиск ответа даже в самых трудных темах, позволять ошибаться и не ругать за это. Не будет толка от знаний, монотонно надиктованных учителями по учебнику. Также в школьную программу стоит вводить интерактивные занятия, например преподавать естествознание на природе, а уроки музыки проводить в театре.

Индивидуальный подход, кажущийся разумным в XXI веке, в СССР считался новаторским. Многие преподаватели и психологи критиковали Леонида Владимировича. Поэтому после его смерти дидактическую систему искоренили. Второе дыхание она получила в 1996 году, став государственной наравне с принципами Даниила Эльконина и Василия Давыдова.

До 2014 года по системе Занкова занимались около 30 % школ, затем его учебники убрали из списка рекомендованных к использованию. Но учителя, которые считают подходы дефектолога правильными, до сих пор обучают детей по его концепции.

*Информацию собрала ответственный редактор
Екатерина Осянина*

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Горяшин А. В. Взаимосвязь между технологией аудита и современными разработками в области информационных систем.....	1
Иванов М. С. Анализ уязвимостей и актуальных биометрических методов аутентификации в системах безопасности.....	4
Ильин Д. А. Разработка модели информационного кейса в информационной системе профориентирования	7
Куликова О. В., Корнилова А. В., Буровских Д. В. Обнаружение веб-атак с использованием машинного обучения	10
Матвеева Е. Д. Применение современных цифровых технологий в организации строительства и управлении предприятием.....	13
Петрова П. В. Информационные технологии в компании: использование и результат	15
Фомина П. А. Выбор алгоритма деинтерливинга на основе типа модуляции сигнала.....	16
Холматов Т. Х. Видеоконференции в Узбекистане: актуальность и применение алгоритма сжатия передачи видеопотока и аудиопотока методом Фурье	27
Че Е. П., Че Е. П., Че К. О. Устранение неполадок с сетью в Windows	29

Черный Д. В. Исследование и разработка современных веб-приложений для образовательных платформ ...	31
--	----

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ефимако Д. А., Медведев В. О., Прокуда В. В. Перспективы развития шумопоглощающих покрытий для повышения эффективности обнаружения инфразвуковых сигналов	34
Коваль А. А., Абоаджи Деррик Моджро Инструменты и оборудование нефтегазового машиностроения и их применение.....	37
Конусов Ж. К. Опыт применения технологии одновременной раздельной эксплуатации на месторождении Хаиркелды Северный	41
Кудинов И. В. Разработка и внедрение блока — преобразователя цифрового сигнала в монтажный шкаф АСКВД «Вектор» на Волгоградской ТЭЦ-3	46
Кузнецов А. В., Яковлев П. В., Морозова Е. А. Влияние импульсной лазерной обработки на изменение структуры и свойств титановых сплавов	48
Мальцева О. Н. Инверсная кинематика в системах захвата движения: алгоритм циклического по координатного спуска и Qualisys Inverse Kinematics.....	52
Mamedvelizade Z. R., Novruzova S. H. Measures to increase oil production	56
Морозова Е. А., Зиннуров Д. И., Глазов А. А. Влияние непрерывной лазерной обработки на изменение структуры и свойств титановых сплавов	60

Нурьев М. А., Нурьев К. А., Нургелдиев Н., Мямиев А.

Экспериментальный анализ и оценка прочности сжатия прорезиненного бетона 64

Рамазанов А. М.

Анализ эффективности доплеровских фильтров различной структуры 65

Рожкова Д. С., Левенец Н. А.

Меры и методы предупреждения поглощения бурового раствора на Среднеботуобинском месторождении..... 67

Сайденов А. А., Утесинов А. А.

Анализ эффективности применения механизмов депарафинизации на примере месторождения Тенге..... 71

Шкода А. А., Солопова В. А.

Цифровизация в области противопожарной защиты 76

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Взаимосвязь между технологией аудита и современными разработками в области информационных систем

Горяшин Антон Валерьевич, студент

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» (г. Зеленоград)

Технологии аудита и его взаимосвязь с современным развитием информационных систем. Аудит как элемент экономического контроля выявляет новые возможности для предпринимательства, определяет эффективность и соответствие законодательству, нормативным документам, а также изучает организацию экономических процессов, сохранение финансовых ресурсов, соблюдение трудовой дисциплины, достоверность отражения финансовых операций в бухгалтерском учете и отчетности. Элементы аудита и учета, связанные с ним, в современных условиях все более набирают обороты, так как предполагают объективность оценки финансово-экономической деятельности субъекта на основе заинтересованности пользователей в отношении достоверной информации об объекте аудита. Особую роль в этом играет независимый аудитор, поэтому его мнение лежит в основе принятия управленческого решения относительно информации пользователя о деятельности хозяйствующего субъекта. Данная статья посвящена вопросам теоретического обоснования понимания информационных технологий как фактора, который вместе с другими факторами определяет и способствует интеграции внутреннего и внешнего аудита как процесса в достижении цели.

Ключевые слова: аудит, аудиторская деятельность, пользовательская информация, информационная система, управление предприятием, аудиторское программное обеспечение, функции информационных систем, информационные технологии.

Создание и функционирование информационных систем управления тесно связано с развитием информационных технологий — основного компонента информационной системы. Это касается и такой области экономической деятельности, как аудит, который сегодня, в условиях развития современных информационных систем, не может оставаться в стороне от глобальных информационных систем. В то же время развитие информационных систем происходит настолько стремительно, что ни аудит, ни любое другое направление хозяйственной деятельности, использующее такие системы, не могут эффективно функционировать без применения соответствующих технических средств. Таким образом, вопрос аудита компьютерных технологий при разработке современных информационных систем требует должного внимания и на сегодняшний день является актуальным.

Проблеме автоматизации аудиторской деятельности в своих исследованиях уделяли зарубежные ученые Э. Чемберс, К. Кловз, Г.В. Федорова, В.Ю. Лисин, С.В. Ивахненко, Л.О. Терещенко, Б.В. Кудрицкий и ряд других. Однако большинство работ по данному вопросу сосредоточено в основном на технических аспектах данного вопроса, тогда как обоснование теоретико-методологических основ является обязательным условием научно

обоснованных подходов к любому процессу или явлению. [1]

Целью данной статьи является обоснование теоретических предпосылок компьютеризации такой важной составляющей хозяйственной работы, как аудит и определение его места в современных информационных системах.

Информационные технологии (ИТ) — это системно организованная для решения задач управления совокупность методов и средств осуществления сбора, регистрации, передачи, накопления, поиска, обработки и защиты информации. По назначению информационные технологии в аудите можно разделить на защитные и функциональные (табл. 1). [1]

Информационные технологии аудита. Аудит информационных технологий безопасности включает программные инструменты, которые могут использоваться для удовлетворения общих информационных потребностей аудитора в процессе проверки. Обеспечение информационными технологиями является основным инструментом аудиторов при переходе от традиционных ручных технологий к интегрированным системам автоматизации. Среди информационных технологий обеспечения безопасности аудиту подлежат следующие группы программного обеспечения: Нормативно-справочные

Таблица 1. ИТ в аудите

Функционал ИТ аудита	Проведение ИТ аудита
Автоматизация определённых задач ИТ аудита	Нормативные справочно-информационные системы
Информационные системы аудита:	Программы общего назначения и средства электронного офиса
ИС автоматизация аудиторских проверок	Специализированные информационно-аналитические и статистические системы
ИС автоматизации аудиторской деятельности	Информационные системы бухгалтерского учета

и информационно-поисковые системы. Предназначен для юридического сопровождения решений, принимаемых аудитором, и удовлетворения его основных информационных потребностей в ходе проведения аудиторской проверки. Среди справочно-информационных систем следует выделить следующие группы информационных технологий: [2]

— системы нормативно-правового обеспечения, обеспечивающие нормативно-правовое обеспечение аудитора своевременной и актуальной информацией. Примерами таких систем могут быть «Грант», «Консультант Плюс», «Юрисконсульт», «Лига: Право» и др.;

— справочные системы обеспечивают аудитора необходимой дополнительной информацией для подготовки и планирования аудита. К примерам, в частности, можно отнести:

— информационно-справочные системы, предназначенные для обеспечения аудитора информацией о субъекте на этапе принятия решения о проверке;

— информационно-поисковые системы, размещенные в сети Интернет, обеспечивают удовлетворение общих информационных потребностей аудитора и предоставляют широкие возможности для поиска информации в открытых источниках;

— база данных предприятий и организаций, которые могут быть полезны в процессе аудита для анализа и сравнения показателей изучаемого предприятия с аналогичными предприятиями отрасли.

Общие информационные технологии и средства электронного офиса. В эту группу в первую очередь входят текстовые и табличные редакторы, средства электронного документооборота и другие технологии, основным назначением которых в аудите является обеспечение аудиторов различными инструментами для подготовки документов, автоматизации расчетов и внедрения клиентских баз данных. Эти информационные технологии обеспечивают доступ к электронной базе данных и предоставляют широкий спектр других сервисных функций. Среди основных программных продуктов можно назвать программное обеспечение, входящее в пакет программ Microsoft Office: Word, Excel, Access и другие. [3] Следует отметить, что популярность Excel среди аудиторов связана с простотой использования и мощностью инструментов, которые Excel предоставляет с массивами данных. Стоит сказать, что в основе автоматизации работы отдельных компаний лежат именно программные решения, разработанные на базе Excel. Специализированные ин-

формационно-аналитические и статистические системы предоставляют аудитору инструменты для проведения комплексного финансового анализа (такие как «ФинАналитик», «Эксперт по продажам») и статистических выборочных обследований («СтатистикаКонсультант», «СтатЭксперт»). [3]

Информационные системы бухгалтерского учета. Подготовленные и настроенные аудитором учетные информационные системы позволяют проводить процедуру тестирования алгоритмов учетных информационных систем клиентов. Это достигается за счет автоматизированной или ручной передачи данных из информационной системы клиента в информационную систему, настроенную аудитором, с их дальнейшей обработкой. Сравнив результаты обработки, полученные аудитором, с результатами, сформированными клиентской системой, аудитор имеет возможность прийти к выводу о соответствии алгоритмов информационной системы клиента. Под функциональной информационной технологией понимаются специально разработанные или модифицированные технологии, предназначенные для решения задач определенной предметной области.

Функциональные (прикладные) информационные технологии в аудите представляют собой комплекс технических и программных средств, предназначенных для решения аудиторских задач бухгалтерской отчетности. Процесс создания специализированного программного обеспечения для аудиторов осложняется спецификой аудиторской деятельности, включающей в себя значительный круг предприятий, с которыми приходится работать аудиторам. При этом все предприятия отличаются масштабом, спецификой, характером и масштабами деятельности.

Однако гораздо важнее то, что все аудируемые компании различаются по форме ведения учета, характеру используемых технологий обработки информации (ручные, частично автоматизированные, автоматизированные) и по типу программного обеспечения, автоматизирующего процессы сбора, учета, обработки и хранения информации. В настоящее время на рынке бухгалтерского программного обеспечения присутствует значительное количество производителей, предлагающих различные учетные информационные системы, которые различаются в зависимости от вида бизнеса и специфики предприятия. Наиболее популярными являются программные продукты «1С: Предприятие», «Парус», «Галактика», «БестПРО» и другие. [4]

Кроме того, производители настраивают и обновляют программное обеспечение, разрабатывают информационные системы учета в зависимости от специфики и пожеланий заказчика. Такой широкий набор различных программных средств, автоматизирующих информационные и управленческие процессы на проверяемом предприятии, усложняет создание специализированного программного обеспечения, предназначенного для комплексной автоматизации аудиторских проверок.

В связи с этим сегодня аудиторы находятся в поиске инструментов, способных хотя бы частично автоматизировать процесс проверки. По степени охвата аудиторских задач, решаемых в процессе проверки, программные продукты отдельных аудиторских процедур могут быть выделены среди функциональных возможностей информационных технологий. Технологии этой группы предназначены для решения отдельных аудиторских задач в процессе проверки финансовой отчетности. Сюда входят средства, предназначенные для решения отдельных, наиболее трудоемких аудиторских задач, призванные обеспечить рациональное использование времени проверки за счет сокращения рутинной составляющей деятельности аудиторов.

Информационные технологии этой группы имеют промежуточное значение при переходе от использования различных технологий безопасности к технологиям комплексной автоматизации аудита. Среди этой группы технологий можно выделить: Системы автоматизации исследования аудиторской выборки — предназначены для обеспечения достоверности и оперативности статистического исследования аудиторской выборки: Программа Ernst & Young под названием E&Y Microstar предназначена для определения размер выборки на основе информации о совокупной совокупности, допустимых ошибках, установленном уровне аудиторского риска и существенности. Системы исследования файлов и баз данных.

Эта технология включает в себя систему автоматизации процессов поиска, группировки, анализа и анализа данных из баз данных клиентской информационной системы. Примером данного программного продукта является программа Command Language Audit (ACL), которая определяется: [5]

— доступом к измененным файлам данных информационной системы субъекта, независимо от используемого

им программного обеспечения при ведении учетной записи или ее конфигурации;

— операции поиска, выбора, сортировки и группировки, их анализ на логику, авторизацию, легитимность, наличие обязательных элементов.

Информационные системы комплексной автоматизации аудиторской деятельности предназначены для обеспечения решения основных задач аудита финансовой отчетности и других видов аудита. Рассмотрим характеристики различных программ, которые претендуют на звание аудита комплексных систем автоматизации. Информационные системы комплексной автоматизации проверок составляют определенную рабочую среду, которая обеспечивает комплексное решение наиболее трудоемких задач, стоящих перед аудитором на основных этапах аудита финансовой отчетности. Приходится констатировать отсутствие отечественных продуктов разработки программного обеспечения, способных автоматизировать процесс аудита. В настоящее время на рынке программного обеспечения различных стран представлены адаптированные к требованиям национальных бухгалтерских фирм и аудиторов российские версии программных комплексов: AuditXP, «Комплексный аудит», «ИТ Аудит: Аудитор».

Таким образом, современные информационные системы имеют достаточно широкий спектр возможных приложений для проведения аудитов. Каждая конкретная система соответствует определенной задаче, а потому их использование должно основываться на глубоком знании как теоретической составляющей данной работы, так и ее технических моментов. Уровень современных информационных технологий позволяет говорить о необходимости создания систем, направленных на комплексную автоматизацию аудиторской деятельности в целом. Такие системы должны создавать автоматизированную информационную среду внутри аудиторской фирмы, которая может удовлетворить потребности руководства компании в информации для управления ее аудиторской работой. Однако уровень автоматизации аудиторской деятельности в целом далек от желаемой, что значительно снижает конкурентоспособность отечественных аудиторских фирм по сравнению с зарубежными транснациональными компаниями, что сдерживает дальнейшее развитие отечественного аудита.

Литература:

1. Трофимов, В. В. Информационные технологии в экономике и управлении в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 269 с. — (Высшее образование). Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517142/p.5>
2. Трофимов, В. В. Информационные технологии в экономике и управлении в 2 ч. Часть 2: учебник для вузов — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 245 с. — (Высшее образование). Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517144/p.1>
3. Волосатова, Л. Н. Аудит информационных технологий и информационные технологии в аудите / Л. Н. Волосатова // Актуальные проблемы учета, анализа, контроля и налогообложения в условиях цифровизации экономики: межвузовский сборник научных трудов и результатов совместных научно-исследовательских проектов,

представленных на 5-ой международной научно-практической конференции в Государственном университете управления (ГУУ), Москва, 07-08 апреля 2021 года. — Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Русайнс», 2021. — с. 176-179. Текст: электронный.

4. Чибисов, О.В. Трансформация современных возможностей использования информационных технологий при проведении управленческого аудита/О.В. Чибисов // Наука и образование в XXI веке: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 3 частях. Часть I. — Москва: Общество с ограниченной ответственностью «АР-Консалт», 2015. — с. 150-151.
5. Использование информационных технологий в аудите/Н. Ю. Изварина, А. А. Лермонтова, К. Э. Гутник, С. А. Никитин // Экономика и бизнес: теория и практика. — 2022. — № 5-2 (87). — с. 23-27.

Анализ уязвимостей и актуальных биометрических методов аутентификации в системах безопасности

Иванов Максим Сергеевич, аспирант
Пензенский государственный университет

В статье автор рассматривает основные уязвимости в системах безопасности и анализирует актуальные методы биометрической аутентификации.

Ключевые слова: распознавание лица, распознавание голоса, сканирование радужки глаза, уязвимость, биометрическая аутентификация, информационная безопасность, сканирование отпечатков пальцев, пароль, пользователь, система.

Современный мир находится в постоянном поиске новых методов защиты информации от внешних угроз. Биометрические методы аутентификации являются одними из самых перспективных направлений в данной области.

Несмотря на то, что администратор безопасности может реализовать надежную парольную политику в системе, пароли и PIN-коды остаются подвержены взлому и утечке. В данном контексте биометрия является более защищенным методом по сравнению с парольной аутентификацией. Однако важно понимать, что биометрические методы аутентификации все еще имеют свои уязвимости.

В связи с этим в данной статье произведен анализ уязвимостей и актуальных биометрических методов аутентификации.

1. Анализ уязвимостей в системах безопасности

Уязвимости в системах безопасности могут быть различными и зависят от многих факторов. Тем не менее при анализе систем безопасности необходимо учитывать следующие основные типы уязвимостей:

— уязвимости в программном обеспечении. Эти уязвимости могут быть связаны с ошибками программирования, отсутствием обновлений и патчей, несоответствием требований безопасности и другими факторами;

— уязвимости в сетевой инфраструктуре. Эти уязвимости могут быть связаны с недостаточной защитой сетей, утечкой информации, атаками на сетевые устройства и другими факторами;

— физические уязвимости. Эти уязвимости могут быть связаны с недостаточной защитой физического доступа к компьютерным системам, угона компьютерного оборудования, утечкой информации из нескольких источников и другими факторами;

— социальные уязвимости. Эти уязвимости могут быть связаны с мошенническими схемами, фишингом, социальной инженерией и другими факторами.

Для анализа уязвимостей в системах безопасности необходимо провести полную оценку системы безопасности и выявить слабые места. Это может включать в себя исследование инфраструктуры, сбор и анализ логов, тестирование на проникновение, проверку логической и физической защиты, а также разработку и реализацию мер по повышению уровня безопасности системы.

Для повышения уровня безопасности на физическом, а также частично на сетевом (в том случае, если, например, включен удаленный доступ к рабочему столу) уровне применяются биометрические средства защиты информации.

2. Биометрические методы аутентификации

Данное направление в защите информации является одним из самых актуальных в настоящее время. Биометрические методы аутентификации позволяют использовать физические особенности пользователей для проверки подлинности.

Среди наиболее популярных биометрических методов аутентификации можно выделить:

— сканирование отпечатков пальцев. Данный метод очень распространен и используется в большинстве современных смартфонов, ноутбуков и других устройств;

— распознавание лица. Данный метод использует нейронные сети и алгоритмы машинного обучения для идентификации пользователя по его лицу;

— распознавание голоса. Данный метод позволяет идентифицировать пользователя по его голосу, используя анализ спектра и частот звука;

— сканирование радужки глаза. Данный метод использует уникальные физические особенности глаза для идентификации пользователя.

Остановимся подробнее на каждом из способов.

2.1. Сканирование отпечатков пальцев

Преимущества такого подхода включают в себя простоту и удобство использования, отсутствие необходимости запоминать сложные пароли, а также высокую степень достоверности аутентификации, поскольку отпечатки пальцев уникальны для каждого человека.

Однако существуют и некоторые недостатки, которые также нужно учитывать при использовании сканирования отпечатков пальцев. Например, такой метод аутентификации может оказаться недостаточно надежным в том случае, если злоумышленник сможет подделать отпечаток пальца (например, восстановив его с помощью 3D-принтера [1]).

Кроме того, использование сканирования отпечатков пальцев может потребовать дополнительных инвестиций в инфраструктуру, поскольку необходимо обеспечить наличие специального оборудования для считывания отпечатков пальцев.

Также следует иметь в виду, что разные сканеры отличаются по многим характеристикам, включая точность считывания информации. Некоторые сканеры могут оказаться очень чувствительными и ошибиться в случае отличий, например, если отпечаток поврежден, если человек недавно использовал крем для рук, или у него плохая циркуляция крови в конечностях.

2.2. Распознавание лица

Одним из относительно новых и перспективных методов аутентификации является распознавание лица. Его преимущества заключаются в том, что это быстрая, простая и достаточно точная система проверки личности, которая может быть успешно применена на различных устройствах: от телефонов до сложных систем безопасности.

Данный метод использует глубокое обучение и искусственный интеллект для сканирования и сопоставления уникальных черт лица пользователя. Он позволяет надежно определить легитимность доступа к системе, так как нет двух одинаковых лиц, в том числе у близнецов [2].

Недостатками использования распознавания лица в качестве метода аутентификации могут быть:

— необходимость использования специальных камер или датчиков для обзора лица;

— возможные ложные срабатывания, когда система считает лицо неопознанным из-за недостаточного ка-

чества данных или изменения внешности пользователя;

— риск взлома распознавательной системы при использовании фальшивых лиц или масок.

В целом, распознавание лица является инновационным и перспективным методом аутентификации, который может эффективно использоваться в устройствах и системах информационной безопасности.

2.3. Распознавание голоса

Этот способ является удобным, поскольку не требуется никакого дополнительного оборудования, кроме микрофона. Кроме того, голос, как и отпечаток пальца, уникален у каждого человека, что делает его более защищенным, чем пароль или PIN-код.

Однако у распознавания голоса есть и свои недостатки. Проблемы могут возникнуть, когда звуковые условия не идеальны, например, когда пользователь устал или заболел, или когда в фоне есть шум. Более серьезная проблема заключается в том, что запись голоса может быть просто скопирована и повторена злоумышленником, что ставит под угрозу безопасность системы.

При использовании распознавания голоса в качестве средства аутентификации необходимо учитывать, что это должно быть только один из элементов комплексной системы защиты, в рамках которой также должны быть использованы другие способы аутентификации, такие как пароли или сканеры отпечатков пальцев, чтобы максимально повысить общий уровень защиты информации. Также необходимо устанавливать дополнительные кодовые фразы, которые пользователь будет читать, например, с экрана для аутентификации. Это позволит сделать каждый из сеансов аутентификации наиболее защищенным по сравнению с распознаванием исключительно голоса.

2.4. Сканирование радужки глаза

Достоинства данного метода аутентификации заключаются в следующих характеристиках:

— высокая точность и надежность: каждый глаз имеет уникальный отпечаток, который не повторяется у других людей, что делает подделку идентификационных данных практически невозможной;

— высокий уровень безопасности: в отличие от других методов аутентификации, таких как пароли, карты доступа отпечатки пальцев и тому подобное, сканирование радужки глаза невозможно взломать или скопировать, так как это уникальный биометрический параметр.

Недостатки метода связаны с техническими сложностями, такими как высокая стоимость оборудования, время, необходимое для прохождения процедуры сканирования глаза, и небольшой угол захвата изображения глаза, что может вызвать трудности у пользователей с ограниченной мобильностью.

2.5. Результаты

На основании проанализированных методов биометрической аутентификации были выделены основные критерии сравнения каждого из методов. Результат сравнения представлен в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение выбранных методов биометрической аутентификации

Критерий	Сканирование отпечатков пальцев	Распознавание лица	Распознавание голоса	Сканирование радужки глаза
Необходимость использования специальных средств	Да	Нет	Нет	Да
Стоимость установки специальных средств	4-10 тыс. руб.	-	-	25-4727 тыс. руб.
Удобство использования	Аутентификация не требует от пользователя сложных действий	Аутентификация не требует от пользователя сложных действий	Аутентификация не требует от пользователя сложных действий	Аутентификация требует от пользователя сканирования радужки глаза под узким углом захвата
Возможность подделки аутентификационной информации	Да	Да	Да	Нет
Необходимые специальные средства для подделки	При помощи специального порошка и 3D принтера	3D сканер	Диктофон	-
Сложность подделки аутентификационной информации	Достаточно иметь 3D принтер и физический доступ к предметам, используемым объектом атаки	Необходимо иметь физический доступ к человеку для полного 3D сканирования лица, обучить злоумышленника имитации мимики объекта атаки	Сложность определяется исключительно дополнительными мерами безопасности	-
Факторы, влияющие на точность аутентификации	Повышенная влажность, использование крема для рук, повреждение подушечек пальцев пользователя	Повреждение лица и старение пользователя	Внешний шум, изменение голоса пользователя с течением времени	Повреждение радужной оболочки глаза пользователя

Таким образом, наиболее надежным методом аутентификации является сканирование радужной оболочки глаза, но этот метод является наиболее неудобным и дорогостоящим по сравнению с остальными методами биометрической аутентификации. В связи с этим, наиболее актуальным методом биометрической аутентификации было выбрано распознавание лица в силу сложности подделки аутентификационной информации, удобства использования и необходимости специализированных средств.

3. Заключение

Распознавание лица является более надежным методом аутентификации не только из-за сложности его подделки, но также и потому, что оно не требует физического контакта с устройством для аутентификации, что означает, что он является более гигиеничным и меньше подвержен взлому.

Этот метод более безопасен, чем такие методы биометрической аутентификации, как сканирование отпечатков пальцев и распознавание голоса: они могут быть подделаны или скомпрометированы, например, с помощью отпечатков пальцев или их цифровых копий.

В заключение важно отметить, что распознавание лица все еще не совершенный метод аутентификации и может

быть сопряжен с некоторыми проблемами, например, затрудненное распознавание лица в темноте или при наличии других объектов на фоне, но это все еще один из наиболее безопасных методов, которые мы имеем на данный момент.

Несмотря на многочисленные преимущества биометрической аутентификации, она также имеет свои уязвимости, такие как возможность получения доступа к защищенной информации с помощью кражи биометрических данных. В таких случаях эксперты по информационной безопасности должны постоянно следить за новыми методами защиты и совершенствовать имеющиеся технологии.

Все эти методы имеют свои преимущества и недостатки, поэтому важно подчеркнуть необходимость комплексного подхода к защите информационной безопасности и аутентификации пользователей. В частности, к системе сканирования необходимо подключить соответствующие программы и безопасные протоколы передачи данных, а также надежно хранить и защищать аутентификационную информацию. Также желательно регулярно проводить аудит безопасности, чтобы находить и исправлять уязвимости в системе.

Литература:

1. Техника использования 3D-принтера для обхода аутентификации по отпечаткам пальцев // Дзен URL: https://dzen.ru/media/opennet/tehnika-ispolzovaniia-3dprintera-dlia-obhoda-autentifikacii-po-otpechatkam-palcev-5e90965ebe5bae634e205328?utm_referer=yandex.ru (дата обращения: 07.04.2023).
2. Ученые пермского Политеха научили систему распознавания лиц различать близнецов // Хабр URL: <https://habr.com/ru/news/676558/> (дата обращения: 07.04.2023).

Разработка модели информационного кейса в информационной системе профориентирования

Ильин Дмитрий Александрович, студент магистратуры
Новосибирский государственный технический университет

Одну из ключевых проблем современного высшего образования можно сформулировать как недостаточность функционала профориентационных информационных систем, предназначенного для демонстрации примеров профессиональной деятельности и связанных с ней образовательных программ, доступных для понимания абитуриентами. В качестве решения этой проблемы предлагается разработка и использование информационного сервиса, позволяющего абитуриентам понять практическое применение знаний, полученных на дисциплинах той или иной специальности.

Ключевые слова: абитуриенты, выбор специальности, информационная система, сервис профориентирования.

1. Актуальность проблемы

С каждым годом количество поступающих в высшие учебные заведения падает, в 2021 году лишь половина выпускников школ проявляло желание получать высшее образование, в 2019 году 97 тысяч человек добровольно отчислились из университета, 47 тысяч перевелись на другую образовательную программу. Из этого следует, что студенты выбрали не подходящую для них специальность,

в связи с плохой профориентацией абитуриентов по вопросу выбора направления обучения.

Таким образом возрастает необходимость разработки профориентационных программных сервисов с разнообразным функционалом, в том числе информационных систем, демонстрирующих примеры профессиональной деятельности и связанных с ней образовательных программ.

2. Обзор существующих решений

Многочисленные публикации в сфере высшего образования свидетельствуют о том, что абитуриентам зачастую не хватает нужной информации для того, чтобы сделать правильный выбор. Ключевое слово — «нужной» информации. В глобальной сети множество ресурсов, предоставляющих как рекомендательные, так и информационные сервисы, которые можно разделить на 3 категории: рекомендательный сервис, информационно-рекомендательный сервис, информационный сервис.

Можно привести наиболее значимые и продуктивные, на наш взгляд, сервисы, представляющие каждую категорию соответственно, это: PCRS [1], Проектория [2], Поступи онлайн [3]. В совокупности данные сервисы дают возможность получить информацию, позволяющую принять решение о выборе будущей специальности. Рекомендательный сервис содержит алгоритмы машинного обучения, которые на основе психологических особенностей и школьной успеваемости абитуриента выделяют для него подходящие направления обучения. Информационно-рекомендательный сервис содержит информацию о направлениях обучения в общем виде, не раскрывая сущность изучаемых дисциплин. Этот сервис также содержит рекомендации на основе информации о пользователе, но представляется, что такие рекомендации менее эффективны, чем в предыдущем сервисе. Информационный сервис, содержит подробную информацию о направлениях обучения, в некоторых случаях затрагивая профессиональные навыки, которые студент получит в ходе обучения.

Во всех них либо отсутствует, либо представлено чересчур кратко и обобщенно описание задач и проблем, с которыми столкнется выпускник той или иной специальности в своей профессиональной деятельности.

3. Цель исследования

В свете вышесказанного представляется актуальным создание специализированного профорientационного сервиса, позволяющего на конкретных примерах (кейсах) продемонстрировать потенциальному студенту некоторые (возможно упрощенные) задачи, не только особенности той или иной профессиональной деятельности, но и какие дисциплины соответствующей образовательной программы (ОП) помогут ему решать те или иные задачи.

Цель данного исследования разработать информационный сервис (ИС) для возможного решения выше поставленной проблемы. При этом должна быть учтена возможность формирования банка примеров (кейсов) специалистами различных кафедр, работающих с сервисом на пользовательском уровне. Для достижения данной цели одной из главных задач является: разработка модели информационных ресурсов для ИС, задающей форматы различных примеров профессиональной деятельности, в рамках образовательных направлений вуза, а также формирование рекомендации по разработке такого рода примеров для использования в рамках самого сервиса.

4. Кейс для информационной системы

В рамках данной статьи термин «кейс» будем использовать для обозначения информационного ресурса, включающего в себя структурированное описание проблемы, а также краткие сведения о необходимых навыках и дисциплинах (где эти навыки можно получить) для ее решения. [4]

Модель структуры кейса выглядит следующим образом (рис. 1).

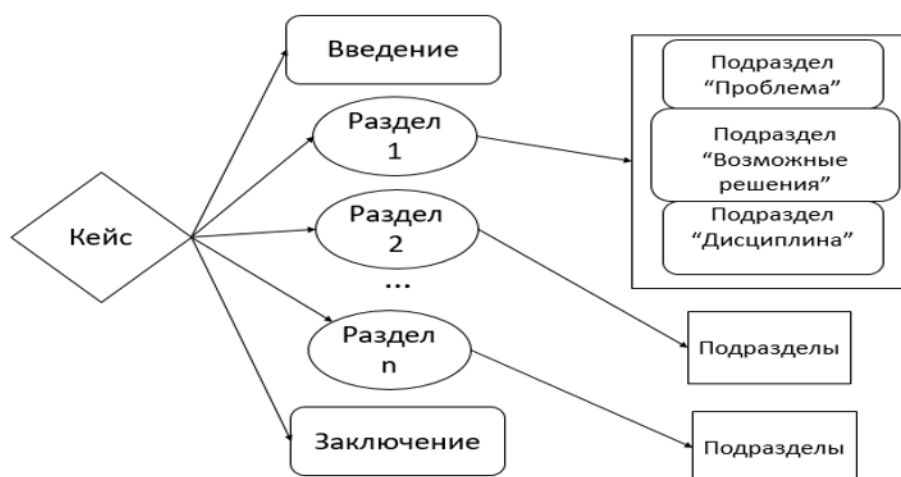


Рис. 1. Модель структуры кейса

Можно выделить 4 основные составляющие кейса: раздел, подраздел, введение и заключение. Раздел несет информацию об одной дисциплине. Введение и заключение несет информацию о направлении обучения, рас-

сматриваемого в кейсе. Подразделами являются: проблема, возможные решения, дисциплина.

Проблема — включает описание проблемы и постановку задачи.

Возможные решения — включают решения для поставленной задачи

Дисциплина — включает информацию о дисциплине, а также решение поставленной задачи в рамках этой дисциплины.

Сценарий кейса представляет собой порядок составления описательной части проблемы и ее решения. При выборе абитуриентом конкретной демонстрационной задачи, открывается страница с описанием проблемы. Она должна быть максимально понятна абитуриенту. Решение проблемы должно быть кратким и информативным. Использование средств мультимедиа (изображений, видео и др.) на данном этапе обязательно. Обязателен обзор вариантов возможных решений проблемы. При этом необходимо дать пользователю понять их плюсы и минусы. Требуется четко определить необходимые навыки для создания решения и доходчиво объяснить, что предполагается, что эти навыки будут приобретены, при изучении той или иной дисциплины. Это поможет сделать многие процессы решения сформулированных профессиональных задач более прозрачными для абитуриента, например, при рассмотрении задач, возникающих в области информационных технологий такие процессы, как процесс хранения данных, проблемы совместной разработки информационных систем и многие другие. Можно надеяться, что благодаря тому, что абитуриент поймет какие задачи он сможет решать, выбор специальности будет более осознанным.

5. Планируемый результат

Разработанный информационный сервис будет включать просмотр кейсов пользователем, причем как уже было сказано ранее, конкретный кейс, предназначен только для одной ОП, для которой он разработан.

Сценарий кейса предполагает, что при входе в него пользователь увидит описание профессиональной про-

блемы, например «компания необходимо создать сайт». Далее данная проблема разбивается на отдельные задачи, причем желательно, чтобы каждая такая задача могла быть решена в рамках одной дисциплины той или иной ОП. К примеру, в случае с созданием сайта задачами могут являться: «хранение данных», дисциплина для решения «Базы данных»; «разработка клиентской и серверной части сайта», дисциплина для решения «Web-разработка».

Пользователю показывается задача, предлагаются возможные решения в виде вариантов ответов на вопрос. Пользователь пробует ответить сам на этот вопрос, после чего ему показывают правильный ответ с пояснением. Далее он видит описание дисциплины и как знания, полученные на ней, позволяют решить данную проблему. В ходе просмотра всех задач, решается изначальная общая проблема. В заключении описывается рассматриваемое направление подготовки в ВУЗе и указываются ссылки на официальную информации ВУЗа о направлении.

Еще одним не менее важным функционалом ИС будет редактор создания кейсов, где разработчик кейса сможет создавать их. Планируется, что разработчиками будут являться заведующие кафедр университета, поэтому интерфейс редактора разрабатывается простой и интуитивно понятный. Также реализуются рекомендации и четкие требования по созданию кейсов.

6. Заключение

В настоящее время разработка в рамках поставленной задачи идет по двум направлениям. Первое — это разработка пилотного варианта самой информационной системы. Второе направление — конкретизация модели кейса и демонстрация ее для ОП «Информатика и вычислительная техника», а также разработка формата рекомендаций для разработчиков кейсов и конкретные рекомендации для вышеупомянутой ОП.

Литература:

1. M. Qamhieh, H. Sammaneh and M. N. Demaidi, «PCRS: Personalized Career-Path Recommender System for Engineering Students», in IEEE Access, vol. 8, pp. 214039-214049, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3040338.
2. Проектория. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://proektoria.online> (дата обращения: 15.10.2022)
3. Поступи. Онлайн [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://postupi.online> (дата обращения: 15.10.2022)
4. Гребнева, Д. М., Козырчиков Е. А. Проектирование информационной системы «конструктор кейсовых заданий» // Современные наукоемкие технологии. — 2019. — № 11-1. — с. 54-60;

Обнаружение веб-атак с использованием машинного обучения

Куликова Ольга Витальевна, кандидат физико-математических наук, доцент;

Корнилова Анна Валерьевна, студент магистратуры
Донской государственной технической университет (г. Ростов-на-Дону)

Буровских Дмитрий Владимирович, научный сотрудник
Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева (г. Санкт-Петербург)

В статье авторы изучают используемые методы и системы машинного обучения в системах обнаружения вторжений (COB), в частности веб-атак.

Ключевые слова: COB, веб-атака, машинное обучение, вторжение, нейронная сеть.

Безопасность веб-приложений — это бесконечная процесс мониторинга с целью постоянной защиты информации. После устранения последней угрозы, зачастую появляются новые, более усовершенствованные виды предшествующих. Веб-атаки могут нарушить работу сервисов, вызывая финансовую, репутационную и клиентскую неудовлетворенность. Обнаружение вторжений в течение последних 20 лет широко изучается как в промышленности, так и в научных кругах, но аналитики по кибербезопасности хотят получить более точные предупреждения для обеспечения безопасности систем в киберпространстве.

Вторжение — это несанкционированное проникновение, деятельность, которая нарушает политику безопасности информационной системы. Обнаружение вторжений основано на выявлении аномального поведения, так как считается, что поведение злоумышленника сильно отличается от нормального поведения пользователя, что обеспечивает обнаружение многих несанкционированных действий. Системы обнаружения вторжений обычно используются в сочетании с другими системами безопасности, такими как контроль доступа и аутентификация, в качестве дополнительной защиты информационных систем [1].

Среди видов веб-атак выделяют следующие:

1. Грубая сила: атака грубой силой — это метод проб и ошибок, используемый хакерами для подбора учетных данных или зашифрованных данных, таких как логин, пароли или ключи шифрования, путем исчерпывающих усилий (с использованием грубой силы) с помощью надеюсь, что в конечном итоге угадаю правильно.

2. DoS-атака. Атака типа «отказ в обслуживании» (DoS) — это атака, цель которой — закрыть веб-сайт, сделав его недоступным для предполагаемых пользователей, за счет наводнения бесполезным трафиком (нежелательными запросами). Иногда DoS-атаки используются для разрушения систем защиты компьютера.

3. Ботнеты и DDoS Атака: DDoS-атака — это сокращение от «Распределенная DoS-атака». Такие атаки осуществляются путем наводнения целевого веб-сайта бесполезным трафиком с нескольких устройств или ботнета. Ботнет — это сеть компьютеров, зараженных вредоносным ПО (вредоносным ПО) без ведома пользователя, органи-

зованная в группу и контролируемая киберпреступниками. Современные ботнеты могут содержать десятки тысяч взломанных мобильных устройств или настольных компьютеров. Современные DDoS-атаки по своей природе дороги и требуют больших ресурсов. Обычно это означает, что у вас есть сильный противник, у которого достаточно серых денег, чтобы отдать приказ на такую атаку. Очень часто выполнение DDoS-атак заказывают недобросовестные конкуренты или политические оппоненты.

4. SQL-инъекция: SQL-инъекция — это метод внедрения кода, используемый для атаки приложений, управляемых данными, при котором вредоносные операторы SQL вставляются в поле ввода для выполнения. SQL-инъекция — одна из самых распространенных в Интернете техники взлома. SQL-инъекция — это размещение вредоносного кода в операторах SQL через ввод веб-страницы.

5. Проникновение: проникновение может быть достигнуто путем прямого проникновения в сеть или путем заражения хоста, который затем подключается к частной сети.

6. Heartbleed. Атака Heartbleed обманом заставляет серверы вывести информацию, хранящуюся в их памяти. Злоумышленники также могут получить доступ к закрытому ключу шифрования сервера. Это может позволить злоумышленнику расшифровать любые личные сообщения, отправленные на сервер, и даже выдать себя за сервер [1].

Существует множество причин, по которым обнаружение вторжений является важной частью общей системы безопасности. Во-первых, многие существующие системы и приложения разработаны и созданы без учета требований безопасности. Во-вторых, компьютерные системы и приложения могут иметь недостатки или ошибки конфигурации, которые злоумышленники могут использовать для атаки на систему или приложение. Поэтому превентивные методы могут оказаться не столь эффективными, как ожидалось. Системы обнаружения вторжений можно разделить на два класса: системы обнаружения сигнатур и системы обнаружения аномалий. Обнаружение на основании сигнатур — это метод, при котором IDS сравнивает проверяемые данные с известными образцами сигнатур атаки и создает оповещение безопасности в случае их совпадения. Так можно выявлять вторжения, которые осно-

ваны на ранее известных способах проникновения. Обнаружение на основании аномалий — метод, при котором IDS сравнивает активность в сети или на хосте с моделью корректного, доверенного поведения контролируемых элементов и фиксирует отклонения от нее. Этот метод позволяет выявлять новые угрозы [3].

На данный момент существует не так много решений на основе нейросетей, а многие встречающиеся из них, как правило, относятся к сетям прямого распространения. Из рассмотренных выше классов COB, решения, в основном, опираются на следующие технологии анализа, отображенные в таблице 1:

Таблица 1. Технологии анализа вторжений

Обнаружение на основании сигнатур	Обнаружение на основании аномалий
1. Сравнение сигнатуры данных, либо сигнатуры поведения с сигнатурой в обновляемой базе. Сигнатура может быть представлена также шаблоном или регулярным выражением; 2. Экспертные системы на основе правил.	1. Пороговые детекторы (реагирующие, например, на стабильное превышение загрузки CPU на сервере); 2. Статистические системы (например, Байесовские классификаторы, либо системы обучаемых классификаторов); 3. Поведенческий анализ; 4. Использование модели «искусственная иммунная система».

У данных решений есть свои проблемы:

— Сигнатурный поиск не реагирует на неизвестные атаки, и достаточно несильно больших изменений сигнатуры атаки для того, чтобы детектор её более не обнаружил.

— Для экспертных систем, основанных на правилах, также как и для сигнатурного поиска, требуется поддерживать актуальность базы.

— Для систем, основанных на правилах, незначительные вариации в последовательности действий при атаке могут повлиять на процесс сравнения «деятельность-правило» до такой степени, что атака не обнаруживается соответствующим механизмом обнаружения. Увеличение уровня отвлеченности у таких систем предоставляет частичное решение этой задачи, однако это сильно увеличивает число ложных срабатываний.

— Системы на основе правил зачастую не обладают достаточной гибкостью в структуре правил.

— Статистические системы не чувствительны к порядку следования событий (что, верно, не для всех существующих систем).

— Для них и для пороговых детекторов трудно задать пороговые значения отслеживаемых системой обнаружения атак характеристик.

— С течением времени, статистические системы могут быть переобучены нарушителями так, чтобы атакующие действия рассматривались как нормальные.

Были рассмотрены различные алгоритмы обнаружения аномалий, в таблице 2 представлены плюсы и минусы каждого из них. Обнаружение аномалий включает в себя контролируемые и неконтролируемые методы. Сравнительный анализ показал, что контролируемые методы обучения значительно превосходят неконтролируемые, если тестовые данные не содержит неизвестных атак. Среди контролируемых методов, наилучшая производительность достигается за счет нелинейных методов, таких как SVM, многослойный перцептрон и методов, ос-

нованных на правилах. Неконтролируемые методы, такие как K-средних, SOM, и один класс SVM показывают более высокую производительность по сравнению с другими методами, хотя они различаются по эффективности обнаружения всех классов атак [4].

Нейронные сети имеют, как свои преимущества:

— Возможность анализа неполных входных данных или зашумлённого сигнала;

— Отсутствие необходимости формализации знаний (заменяется обучением);

— Отказоустойчивость: выход из строя некоторых элементов сети или разрушение связи не всегда делает сеть полностью неработоспособной;

— Возможность простого распараллеливания работы;

— Нейронные сети требуют меньшего вмешательства оператора;

— Существует вероятность обнаружения неизвестных атак;

— Сеть способна обучаться автоматически и в процессе работы;

— Возможность обработки многомерных данных без сильного увеличения трудоемкости.

Так и недостатки:

— Большинство подходов являются эвристическими и часто не приводят к однозначным решениям;

— Для построения модели объекта на основе нейросетей требуется предварительное обучение сети, что требует вычислительных и временных затрат;

— Для того, чтобы обучить сеть, надо подготовить обучающую и тестовую выборки, что не всегда просто;

— Обучение сети в ряде случаев приводит к тупиковым ситуациям: сети могут быть подвержены переобучению, либо не сходятся;

— Поведение сети не всегда может быть однозначно предсказуемо, что вносит риски ложных срабатываний, либо пропуска инцидентов;

— Трудно объяснить, почему сеть приняла то или иное решение (проблема вербализации). Следовательно, невоз-

Таблица 2. Сравнительный анализ контролируемых и неконтролируемых методов

Методы	Преимущества	Недостатки
К-ближайших соседей	<ol style="list-style-type: none"> 1. Легко реализуем, когда есть несколько предикторов. 2. Применяется для построения моделей, которые обрабатывают нестандартные типы данных, такие как текст 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Большие требования к объему памяти. 2. Зависит от выбора функции подобия, которая используется для сравнения экземпляров. 3. Отсутствие принципиального способа выбора, кроме как через перекрестную проверку или аналогичный способ. 4. Дорогая вычислительная техника.
Нейронная сеть	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нейронная сеть может выполнять задачи, которые не выполнит линейная программа. 2. Когда один элемент не справляется с задачей, метод может продолжить работу благодаря параллельной обработке данных. 3. Нейронную сеть не нужно перепрограммировать. 4. Может быть реализована в любом приложении. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нейронная сеть нуждается в обучении. 2. Высокое время обработки больших нейронных сетей
Дерево решений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прост в реализации. 2. Требуется небольшая подготовка данных. 3. Возможность обрабатывать как числовые и иные типы данных. 4. Возможность проверки модели с использованием статистических тестов. 5. Работает с большими данными в короткий промежуток времени. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. При создании дерева решений могут получиться неоптимальные и очень сложные деревья, которые плохо обрабатывают данные. 2. Существуют задачи, которые невозможно отобразить деревом решений, потому что оно не описывает ее полностью.
Самоорганизующиеся карты (SOM)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прост в реализации. 2. Работает с нелинейным набором данных. 3. Визуализация многомерных данных на 1 или 2-мерном пространстве делает его уникальным, особенно для уменьшения размерности. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Требуется много времени для вычислений.
К-средних	<ol style="list-style-type: none"> 1. Низкая сложность 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Необходимость указания К. 2. Чувствительны к помехам и посторонним точкам данных. 3. Кластеры чувствительны к первоначальному значению.
Алгоритм нечеткой кластеризации	<ol style="list-style-type: none"> 1. Позволяет точке данных быть в нескольких кластерах 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Необходимо определить число кластеров С. 2. Необходимо определить пороговое значение участников. 3. Кластеры чувствительны к начальному заданию центроидов.
Машина опорных векторов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нахождение оптимального разделения гиперплоскости. 2. Обрабатывает большую размерность данных. 3. Обычно работает очень хорошо. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нуждается как в положительных, так и в отрицательных примерах. 2. Необходимо выбрать хорошую функцию ядра. 3. Требуется много памяти и процессорного времени.
Аппроксимация	<ol style="list-style-type: none"> 1. Можно легко изменить модель, чтобы адаптировать к различным распределениям наборов данных. 2. Число параметров не увеличивается с увеличением обучающих данных 	<ol style="list-style-type: none"> 3. В некоторых случаях наблюдается медленная сходимость.

можно гарантировать повторяемость и однозначность получения результатов.

Несомненно, нейронные сети — это инновационное решение проблем в кибербезопасности. С помощью них можно проводить анализ угроз, предотвращать и предсказывать атаки, ускорять внутренние процессы системы. Для повышения качества работы сети в выявлении атак на веб-приложение нужен комбинированный подход на основе машинного обучения и сигнатурного анализа. Применение искусственных нейронных

сетей в системах обнаружения вторжений является очень перспективным и интересным направлением, поскольку работа таких сетей обладает большей гибкостью в сравнении с заранее запрограммированными алгоритмами обнаружения вторжений. Некоторые из них способны обучаться не только при помощи специально подобранных наборов данных, но и в процессе работы в режиме реального времени, что увеличивает вероятность правильного срабатывания при обнаружении атаки.

Литература:

1. Кленин Дмитрий Владимирович, Максимова Елена Александровна Модель вторжений в информационную систему // NBI-technologies. 2018. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-vtorzheniy-v-informatsionnuyu-sistemu>
2. Кленин Дмитрий Владимирович, Максимова Елена Александровна Модель вторжений в информационную систему // NBI-technologies. 2018. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-vtorzheniy-v-informatsionnuyu-sistemu>
3. Явтуховский, Е. Ю. Анализ систем обнаружения вторжений на основе интеллектуальных технологий // Технические науки: теория и практика. — 2016. — с. 27-30.
4. Кожевникова, И. С. Применение машинного обучения для обнаружения сетевых аномалий // И. С. Кожевникова, Е. В. Ананьин, А. В. Лысенко, А. В. Никишова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 24 (128). — с. 19-21. — URL: <https://moluch.ru/archive/128/35376/>
5. Заенцев, И. В. Нейронные сети: основные модели. — 1999.
6. Круг, П. Г. Нейронные сети и нейрокомпьютеры. — 2002.
7. Левченко, К. М., Сыч А. А. Нейронные сети. — 2022.
8. Андриянов, Н. А., Дементьев В. Е., Ташлинский А. Г. Обнаружение объектов на изображении: от критериев Байеса и Неймана — Пирсона к детекторам на базе нейронных сетей EfficientDet // Компьютерная оптика. — 2022. — Т. 46. — №. 1. — с. 139-159.

Применение современных цифровых технологий в организации строительства и управлении предприятием

Матвеева Екатерина Дмитриевна, студент магистратуры
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Статья рассматривает внедрение современных цифровых технологий в строительстве, что позволяет повысить эффективность работы строительных компаний, улучшить качество проектов и снизить затраты на производство. В статье предложены различные методы автоматизации процесса строительства и управления предприятием с целью уменьшить возможность ошибок и задержек в проекте. Применение современных цифровых технологий в организации строительства и управлении предприятием является важным шагом на пути к повышению эффективности и качества строительства, делая строительство более быстрым, надежным и экономичным.

Ключевые слова: BIM, строительство, цифровое управление, облачная платформа, цифровые технологии.

В настоящее время внедрение цифровых технологий становится все более популярным в строительной отрасли и является неотъемлемой частью стратегии многих компаний. Эта тенденция связана с технологическими изменениями, которые происходят в нашем мире, и которые приводят к автоматизации процессов управления проектами в строительстве.

Внедрение современных цифровых технологий является необходимостью, так как строительные компании различного уровня сталкиваются с рядом проблем:

- низкая производительность труда;
- сложность взаимодействия между участниками строительства;
- отсутствие проактивного управления;

- нерациональное использование ресурсов;
- потребность в точных и оперативно обновляемых данных.

Цифровое управление в строительстве позволяет компаниям улучшить эффективность работы, повысить качество проектов и снизить затраты на производство. Оно также помогает улучшить коммуникацию между участниками проекта и уменьшить возможность ошибок и задержек в проекте.

Одним из наиболее популярных инструментов цифрового управления в строительстве является Building Information Modeling (BIM), который позволяет создавать цифровые модели зданий и сооружений. BIM позволяет упростить проектирование — сократить время на создание чертежей, строительство и эксплуатацию зданий, а также облегчить работу с большим объемом данных, которые связаны со строительным проектом. BIM-технологии позволяют сократить время на строительство объекта и снизить затраты на оплату труда инженеров и проектировщиков.

Еще одним примером цифровых технологий, применяемых в строительстве, является использование дронов. Дроны могут использоваться для проведения инспекций на высоте, контроля за процессом строительства, а также для создания точных карт объектов. Это позволяет сократить количество ошибок и повысить качество выполненных работ.

Также в строительстве применяются различные программы для управления проектами и снижения затрат. Например, Project Management Software, позволяющая управлять проектами и контролировать выполнение задач.

Существуют облачные платформы для заказчиков, подрядчиков и строительного контроля, они позволяют существенно упростить и ускорить процесс взаимодействия между всеми участниками проекта.

Одним из главных преимуществ использования облачных платформ в строительстве является возможность

удаленного доступа к всей необходимой документации и информации о проекте. Это позволяет быстро и эффективно обмениваться информацией, а также повышает прозрачность и контроль за ходом работ.

Для заказчиков облачные платформы позволяют получать доступ к информации о состоянии проекта в режиме реального времени, следить за выполнением работ и контролировать расходы. Для подрядчиков облачные платформы предоставляют возможность управлять проектом, координировать работу бригад и своевременно реагировать на изменения в планах. А для строительного контроля облачные платформы позволяют вести документацию и контролировать соответствие работ требованиям проекта.

Одним из примеров облачной платформы для строительства является BIM 360 от компании Autodesk. Эта платформа объединяет в себе возможности для управления проектом, обмена информацией и координации работ. Она позволяет создавать 3D-модели зданий и сооружений, проводить анализы и оптимизировать процессы строительства.

Несмотря на все преимущества применения различных видов цифровых технологий, внедрение таких систем требует значительных затрат на обучение персонала и приобретение соответствующего оборудования и программного обеспечения. В этой связи, компании, которые планируют внедрять цифровые технологии в свою работу, должны проанализировать свои потребности и определить, какие инструменты могут быть наиболее полезны для их проектов.

В целом, применение современных цифровых технологий в организации строительства и управлении предприятием является важным шагом на пути к повышению эффективности и качества строительства. Это делает строительство более быстрым, надежным и экономичным. В связи с этим, все большее количество компаний и организаций переходят на использование цифровых технологий в своей работе.

Литература:

1. Как искусственный интеллект меняет строительную отрасль. — Текст: электронный // PlanRadar: [сайт]. — URL: <https://www.planradar.com/ru/kak-iskusstvennyj-intellekt-menyaet-stroitelnyuy-otrasl/> (дата обращения: 28.04.2023);
2. Стратегия цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности в целях достижения их «цифровой зрелости» до 2024 года и на период до 2030 года. — Текст: электронный // ГАРАНТ. РУ: [сайт]. — URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401415210/#review> (дата обращения: 29.04.2023);
3. Зайцева, П. А. Контроль времени и стоимости строительства с помощью 5D-технологий информационного моделирования/П. А. Зайцева. — Текст: непосредственный // «Современные проблемы менеджмента в строительстве»: материалы Всероссийской научно-практической конференции. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2022. — с. 170-177;
4. BIM handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors/C. Eastman, P. Teicholz, R. Sacks, K. Liston. — 2-е изд. — Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2011. — 650 с. — Текст: непосредственный;
5. Project, M. I. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)/M. I. Project. — 6-е изд. — Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc., 2017. — 573 с. — Текст: непосредственный;

6. Autodesk BIM 360. — Текст: электронный // Autodesk BIM 360: [сайт]. — URL: <https://www.autodesk.com/products/bim-360/overview> (дата обращения: 02.05.2023).

Информационные технологии в компании: использование и результат

Петрова Полина Владимировна, студент магистратуры
Казанский (Приволжский) федеральный университет

Ключевые слова: информационные технологии, использование ИТ-технологий, автоматизация бизнес-процессов.

Объект данной статьи — информационные технологии в компаниях.

Цель: на основе изучения теоретических основ развития информационных технологий выявить особенности и конкурентные преимущества использования информационных технологий в компании и оценить их результативность.

Актуальность: Тема ИТ в компаниях в компании является крайне актуальной в настоящее время.

Большинство бизнес-процессов в компаниях осуществляются с помощью компьютеров и различных программных продуктов. Современный бизнес невозможен без использования информационных технологий, так как с помощью них компании могут автоматизировать и оптимизировать бизнес-процессы, повысить производительность труда и улучшить качество продукции или услуг, все эти процессы приведут к увеличению прибыли компании.

Использование новейших информационных технологий позволяет компаниям не только существовать на рынке, но и конкурировать успешно с другими игроками в отрасли и опережать их развитие. Любой компании в условиях жесткой конкуренции и быстро меняющейся ситуации необходимо использовать современные информационные технологии, что быстро реагировать на изменения внешней среды и настраивать процессы в соответствии с потребностями рынка.

Сегодня информационные технологии выходят далеко за рамки вычислительных возможностей компьютеров. Сегодня компьютеры широко используются для связи, передачи данных, а также с целью использования их традиционных функций: хранения данных и вычислений. Определенное количество компьютеров, соединённые друг с другом с помощью различных видов линий связи формируют сеть, которая в рамках отдельно взятой организации является информационной системой. Одна из целей информационной системы — предоставлять информацию, которая поддерживает бизнес процессы компании и участвует в принятии управленческих решений. Речь идет об информационных системах-каркасах, которые обеспечивают концептуальную модель, информационное пространство в современной компании. Они оказывают помощь в проектировании всех внутренних

систем, управляющих материальными ресурсами и бизнес процессами [3].

На сегодняшний день существует большое разнообразие информационных систем. Они различаются своими задачами, функциями, конфигурациями, а также обладают своей спецификой, в зависимости от отрасли в которой они применяются.

Информационные технологии (ИТ) сегодня являются неотъемлемой частью управления бизнесом. Это неизбежно для бесперебойного ведения бизнеса независимо от его размера и сложности бизнес процессов во всем мире. Благодаря стремительному развитию ИТ и их широкому использованию они проникли во все сферы нашей жизни, в том числе и ведение бизнеса также находится под их влиянием. Теперь предприятия управляют своими ресурсами с помощью поддержки ИТ, которые помогают им выполнять свои задачи быстрее и точнее, чем раньше.

Основным инструментом реализации информационных технологий являются автоматизированные информационные системы (АИС), в общем виде представляющие совокупность технических и программных средств, информационного фонда, базы моделей и алгоритмов [1].

Автоматизированные системы дистанционного управления (АСДУ) включают системы SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition диспетчерское управление и сбор данных) и приложения, решают стратегические задачи. В основе приложений, отражается расчет установленного режима (УР) всей сети. На сегодняшний день используются технологии Windows, которые предоставили возможность создавать стандартные пользовательские интерфейсы, так и применять новейшие принципы проектирования программно-вычислительных комплексов (ПВК).

В наши дни управление бизнесом является очень сложной задачей. Это связано с увеличением сложности работы человека. Эффективность управления бизнесом существенно зависит от инструментов, которые используются в менеджменте. Если рабочий проект трудоемкий, менеджер не может использовать коммуникационные технологии. Но если проект капиталоемкий, менеджер может использовать информационные технологии, которые повышают эффективность управления его деятельностью.

Информационные технологии включают в себя любой тип программного обеспечения и деятельности по принятию управленческих решений, связанных с программным обеспечением, таких как услуги ИТ, приложения ИТ, а также программные продукты и встроенное программное обеспечение.

Примерами ИТ-решений являются разработка программного обеспечения на заказ, разработка мобильных приложений, дизайн и разработка веб-сайтов, а также дизайн графиков и анимации [2]. Таким образом, информационные и коммуникационные технологии (ИТ) являются неотъемлемой частью управления бизнесом в любой стране мира. Это неизбежно для бесперебойного функционирования бизнеса, независимо от размера и сложности бизнес-процессов.

Конкретные ситуации, которые могут требовать применения информационных технологий в управлении, могут варьироваться в зависимости от типа и масштаба предприятия, но в целом информационные технологии могут быть полезными для формирования управленческих решений в следующих областях:

1. Мониторинг и управление бизнес-процессами: информационные технологии могут использоваться для отслеживания, анализа и улучшения бизнес-процессов в организации, позволяя руководству лучше контролировать ход производственных процессов и управлять ими.
2. Анализ и управление финансами: информационные технологии могут помочь в подготовке бюджетов,

закупках и ведении бухгалтерского учета, позволяя управлять финансовыми ресурсами более эффективно.

3. Управление персоналом: информационные технологии позволяют управлять рабочим временем, обучением и развитием сотрудников, а также позволяют мониторить и оценивать их эффективность.

4. Системы управления информацией: информационные технологии могут помочь в создании баз данных, анализе данных о клиентах, исследованиях рынка, мониторинге конкурентов и сборе другой информации, необходимой для принятия управленческих решений.

5. Управление проектами: информационные технологии могут помочь управлять проектами и координировать действия команды, обеспечивая достижение целей проекта в установленные сроки и в рамках бюджета.

Таким образом, информационные технологии представляют собой мощный инструмент для формирования управленческих решений, с помощью которых можно повысить эффективность производственных процессов, управления финансами, управления персоналом, управления проектами и других направлений деятельности предприятия.

Одним из главных преимуществ ИТ является возможность собирать, хранить, обрабатывать и представлять большой объем данных. Это позволяет управляющим получать ценную информацию о деловых операциях и процессах в бизнесе, которая может быть использована для принятия грамотных управленческих решений.

Литература:

1. Амелин, С.В. Информационное обеспечение процесса управления предприятием/С.В. Амелин // ЭКОНОМИНФО. — 2017. № 1-2, с. 17-20.
2. Виноградов, Д.В. Разработка мобильных приложений и облачные сервисы: учеб. пособие/Д.В. Виноградов; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. — Владимир: Изд-во ВлГУ, 2022. — 235 с.
3. Информационные технологии в менеджменте (управлении): учебник и практикум для вузов/Ю.Д. Романова [и др.]; под редакцией Ю.Д. Романовой.

Выбор алгоритма деинтерливинга на основе типа модуляции сигнала

Фомина Полина Андреевна, студент
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

В статье рассмотрены типы модуляции сигнала по периоду и наиболее популярные и эффективные алгоритмы селекции, использующие исключительно время прихода импульсов. Проведено исследование, позволяющее для каждого типа сигнала подобрать оптимальный алгоритм.

Ключевые слова: алгоритмы селекции, ЦОС, период повторения импульсов, MATLAB, радиотехнический контроль, гистограмма накопительных разностей, гистограмма последовательных разностей.

Радиотехника является ключевой технологией во многих сферах жизнедеятельности человека в современном мире. Она применяется в таких областях как телекоммуникации, электроника, авиация, космонавтика, промышленность и т. д.

Задача разделения смеси сигналов

Важными направлениями в радиотехнике являются проектирование и применение средств радиотехнического контроля (РТК). Задача деинтерливинга (разделения) смеси радиолокационных сигналов, одна из главных составляющих системы РТК, представляет собой процесс обнаружения импульсных последовательностей, принадлежащих различным, одновременно активным источникам радиоизлучения (ИРИ).

Методы для решения этой задачи основаны на анализе различных параметров радиолокационных импульсов, например, таких параметров как время прихода, амплитуда, длительность импульса и т. д. Наиболее информативным параметром является период повторения импульсов (ППИ) [1], поэтому в этой статье будут рассмотрены алгоритмы, которые используют только информацию о времени прихода импульса (ВПИ). К таким алгоритмам относятся гистограмма последовательных разностей (SDIF), гистограмма накопительных разностей (CDIF), а также алгоритм Discrete PRI Transform и его усовершенствованный вариант — Modified PRI Transform. Эти методы позволяют найти предполагаемые периоды во входной импульсной последовательности, после чего может быть выполнена попытка извлечь последовательность импульсов с заданным периодом. Таким образом из входной смеси будут поочередно извлечены сигналы, принадлежащие различным ИРИ.

Для разработки усовершенствованного алгоритма селекции смесей сигналов, который будет эффективен в сложной радиоэлектронной обстановке (РЭО), необходимо проанализировать особенности каждого типа сигналов и подобрать для них наиболее подходящие методы деинтерливинга.

Цель и задачи

Таким образом, целью настоящей статьи является выбор наиболее эффективных алгоритмов деинтерливинга на основе типа модуляции сигнала. Для достижения поставленной цели должны быть решены следующие задачи:

- Провести анализ особенностей сигналов с различными типами модуляции по периоду
- Провести анализ различных алгоритмов деинтерливинга и их особенностей
- Написать код на MATLAB для расчета точности нахождения корректных периодов в зависимости от процента пропущенных импульсов в общем импульсном потоке
- Для разных алгоритмов, сигналов и их смесей построить графики, демонстрирующие эту зависимость
- Проанализировать полученные результаты и сделать соответствующие выводы

Типы сигналов

В современных РЛС используются различные виды межимпульсной модуляции. Рассмотрим основные сигналы, классифицированные в зависимости от типа модуляции по периоду.

Обозначим время прихода n -го импульса как $t_n, n = \overline{1, N}$, где N — количество импульсов во входной импульсной последовательности. Так как ППИ — это разность первого порядка времени прихода импульсов, то функция модуляции ППИ может быть выражена следующим образом [2]:

$$F(n) = t_{n+1} - t_n = T_n, n = \overline{1, N} \tag{1}$$

Stable или constant. Это сигнал с постоянным периодом повторения импульсов.

$$F(n) = const = T_n, n = \overline{1, N} \tag{2}$$

Stagger. Это сигнал с изменением периода от импульса к импульсу, то есть существует фиксированная последовательность, состоящая из 2 и более периодов, которая повторяется [3]. Предположим, что такая последовательность $\{T_k\} \triangleq \{T_1, T_2, \dots, T_K\}$ имеет K периодов, тогда функция модуляции ППИ может быть следующей:

$$F(n) = \begin{cases} T_1, \text{ если } \text{mod}(n, K) = 1 \\ T_2, \text{ если } \text{mod}(n, K) = 2 \\ \vdots \\ T_K, \text{ если } \text{mod}(n, K) = 0 \end{cases}, n = \overline{1, N} \tag{3}$$

Jitter. Это сигнал со случайным изменением ППИ.

$$F(n) = T_{cp} + \delta(n) = T_n, n = \overline{1, N} \tag{4}$$

$\delta(n)$ — это случайное дрожание и оно не должно превышать 30 % от среднего значения T_{cp} .

Описание алгоритмов

Гистограмма последовательных разностей (SDIF). Данный алгоритм основан на анализе значений экстремумов гистограммы последовательных разностей ВПИ. Для начала строится гистограмма первой разности. После обработки этой гистограммы и последовательного поиска сигналов, если входная последовательность содержит достаточное количество импульсов, строится новая гистограмма второй разности и т. д. Блок-схема алгоритма приведена на рисунке 1.

В данном методе также используется порог обнаружения, который значительно повышает эффективность алгоритма [4]:

$$\text{threshold}(\tau) = x(E - c)e^{-\tau/(kN)} \tag{5}$$

где x, k — константы меньше 1, E — общее количество импульсов, N — количество ячеек в гистограмме, τ — бин гистограммы, а c — порядок гистограммы.

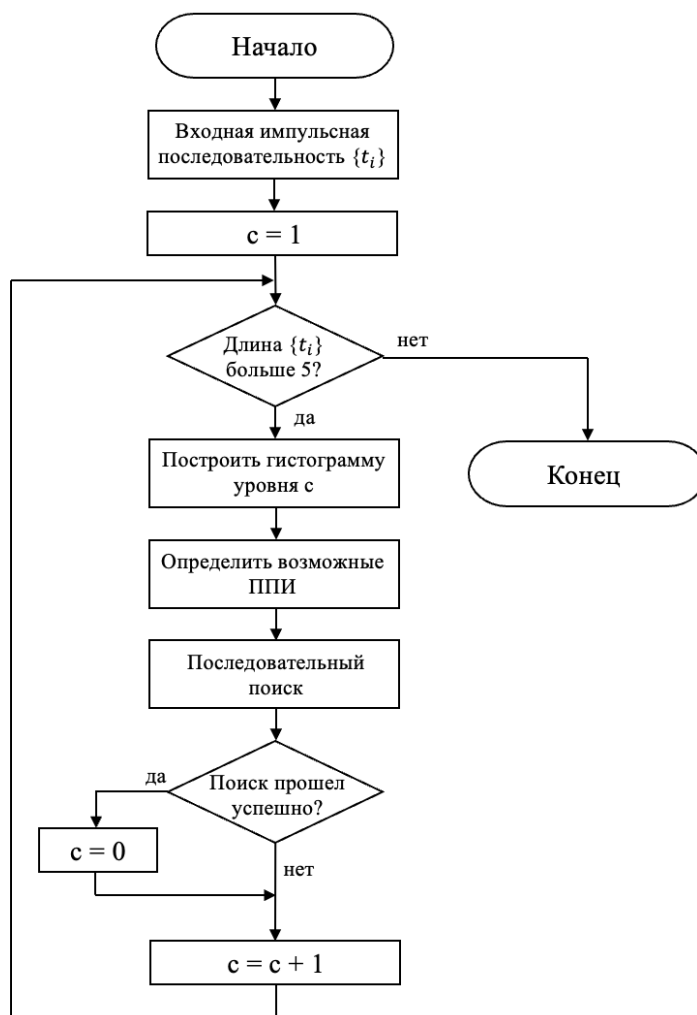


Рис. 1. Блок-схема алгоритма SDIF

Гистограмма накопительных разностей (CDIF). Этот алгоритм также основан на анализе значений пиков гистограммы разностей ВПИ. Но если для SDIF каждый раз строится новая гистограмма, которая не учитывает вычисления, полученные на предыдущем шаге, то CDIF накапливает результаты в одной гистограмме. Блок-схема алгоритма приведена на рисунке 2.

В этом методе также используется порог обнаружения, который сокращает количество вычислений [5]:

$$threshold = x \frac{t_N}{pri} \tag{6}$$

где x — константа меньше 1, t_N — время прихода последнего импульса, pri — рассматриваемый период.

Discrete PRI Transform. В этом методе также анализируются пики гистограммы, но значительно отличается способ её построения. В описанных ранее алгоритмах значение каждого бина гистограммы — количество разностей, которое попало в этот бин, в данном методе значение каждой ячейки вычисляется по следующей формуле [6]:

$$D_k = \int_{\tau_k-b/2}^{\tau_k+b/2} D(\tau) d\tau = \sum_{\{(m,n); \tau_k-b/2 < t_n-t_m \leq \tau_k+b/2\}} \exp \left[\frac{2\pi i t_n}{t_n - t_m} \right] \tag{7}$$

где k — номер бина в гистограмме, τ_k — центр k — го бина, b — ширина бина, а t_n, t_m — время прихода n — го и m — го импульса соответственно.

Modified PRI Transform. Этот метод является усовершенствованной версией алгоритма Discrete PRI Transform, в нем используются следующие улучшения [7]:

- Перекрывающиеся ячейки гистограммы
- Смещение начала отсчёта времени

Формула (7) в данном алгоритме принимает следующий вид:

$$D_k = \sum_{\{(m,n); \tau_k-b/2 < t_n-t_m \leq \tau_k+b/2\}} \exp \left[\frac{2\pi i (t_n - O_k)}{t_n - t_m} \right] \tag{8}$$

где O_k — начало отсчета времени.

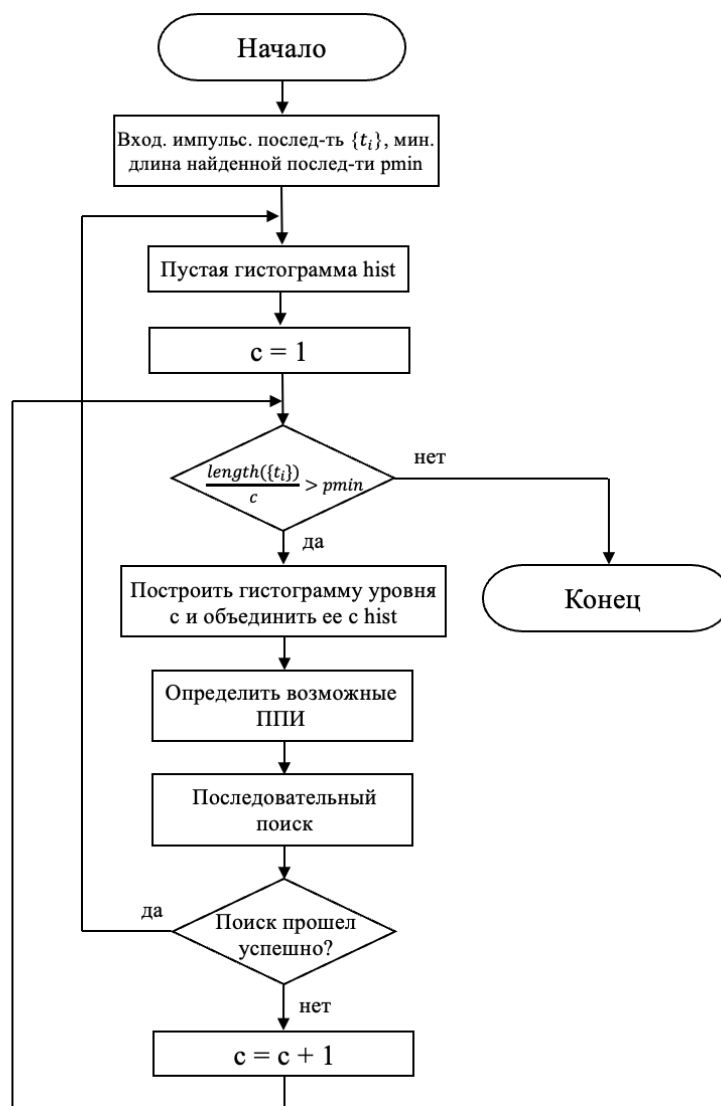


Рис. 2. Блок-схема алгоритма CDIF

— Порог обнаружения, основанный на трех критериях: критерии по времени наблюдения, критерии для устранения субгармоник и критерии для устранения шума:

$$A_k = \max \left\{ \alpha \frac{T}{\tau_k}, \beta C_k, \gamma \sqrt{T \rho^2 b_k} \right\} \quad (9)$$

где T — все время наблюдения, τ_k — центр k — ого бина, C_k — количество разностей, которые попали в k — ый бин, ρ — плотность импульсов, b_k — ширина k — ого бина, а α, β, γ — настраиваемые параметры.

Описание алгоритма для расчета точности нахождения корректных периодов в зависимости от процента пропущенных импульсов

На качество радиотехнического мониторинга значительное влияние оказывают помехи, которые приводят к снижению эффективности, надежности и точности контроля, а также ограничивают возможности связи и мониторинга. Наличие помех является причиной того, что из сигнала может быть потеряно какое-то количество импульсов, поэтому важно оценить эффективность алгоритмов в зависимости от процента пропущенных импульсов в сигнале.

Что бы проанализировать эту зависимость, на языке программирования MATLAB была написана функция, которая удаляет заданный процент случайно выбранных импульсов из входной импульсной последовательности, затем выполняет поиск предполагаемых периодов и сравнивает полученный результат с ожидаемым, вычисляя при этом отношение корректно найденных периодов к числу всех периодов.

Так как из входной смеси удаляются импульсы, выбранные случайным образом, то результаты работы алгоритма деинтерливинга будут зависеть от того, какие именно импульсы были удалены.

В качестве примера рассматривается stable-сигнал с периодом 100, состоящий из 10 импульсов. Массив TOA — время прихода этих импульсов. PRI — это разность между соседними элементами TOA. Из всех возможных вариантов на рисунке 3 приведены два конкретных варианта как именно могут быть удалены 36 % импульсов. В первом случае удаление приведет к тому, что появится новый период 200 и в массиве ППИ он будет встречаться чаще чем реальный — 100, поэтому именно период 200 и будет обнаружен. То есть точность нахождения периода в этом случае будет 0 %. В то время как во втором случае удаление импульсов никак не повлияет на нахождение корректного периода и точность составит 100 %.

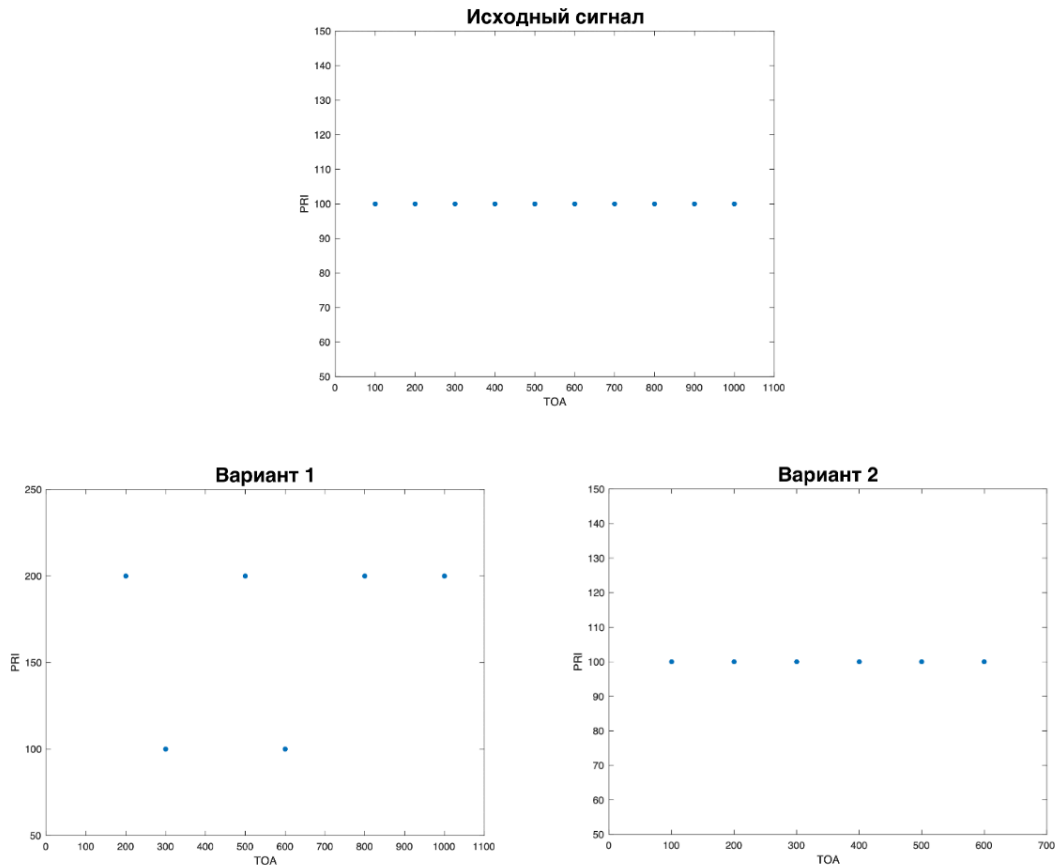


Рис. 3. Пример удаления импульсов из stable-сигнала

Таким образом, случайность рассматриваемого процесса оказывает существенное влияние на результаты поиска предполагаемых периодов. Что бы минимизировать влияние случайности процесса можно использовать метод Монте-Карло [8]. Тогда происходит многократные удаление импульсов и расчет точности обнаружения периодов, после чего вычисляется среднее арифметическое полученных значений, которое и используется в дальнейшем.

Далее описанный процесс повторяется уже для нового процента удаленных импульсов.

Анализ полученных результатов

Что бы для каждого типа сигналов подобрать оптимальный алгоритм деинтерливинга были рассмотрены смеси из:

- 2 stable-сигналов
- 2 stagger-сигналов
- 1 stable и 1 stagger-сигнала
- 1 stable и 1 jitter-сигнала
- 1 stable, 1 stagger и 1 jitter-сигнала.

Для каждой такой смеси построены графики зависимости точности нахождения корректных периодов от процента пропущенных импульсов в общем импульсном потоке. Графики представлены на рисунка 4–8.

2 stable-сигнала

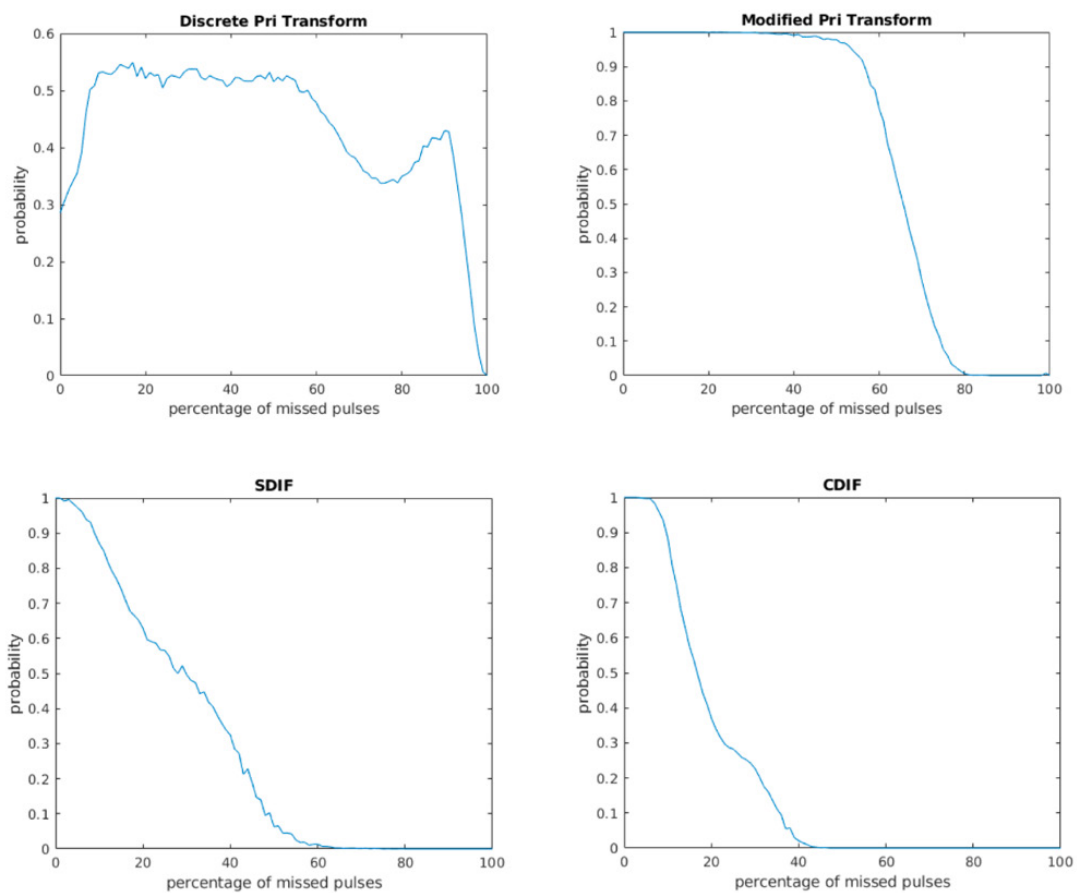


Рис. 4. Графики зависимости точности нахождения периодов от процента пропущенных импульсов для смеси из 2 stable-сигналов

2 stagger-сигнала

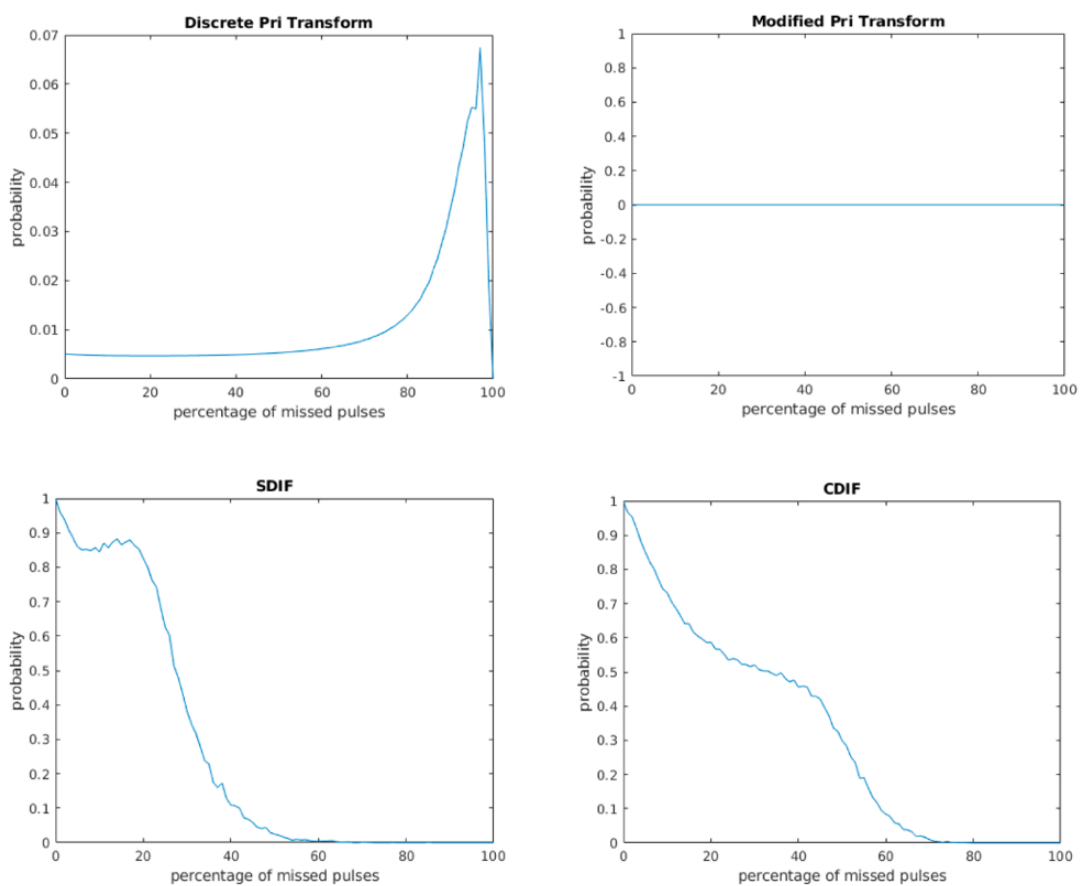


Рис. 5. Графики зависимости точности нахождения периодов от процента пропущенных импульсов для смеси из 2 stagger-сигналов

1 stable-сигнал и 1 stagger-сигнал

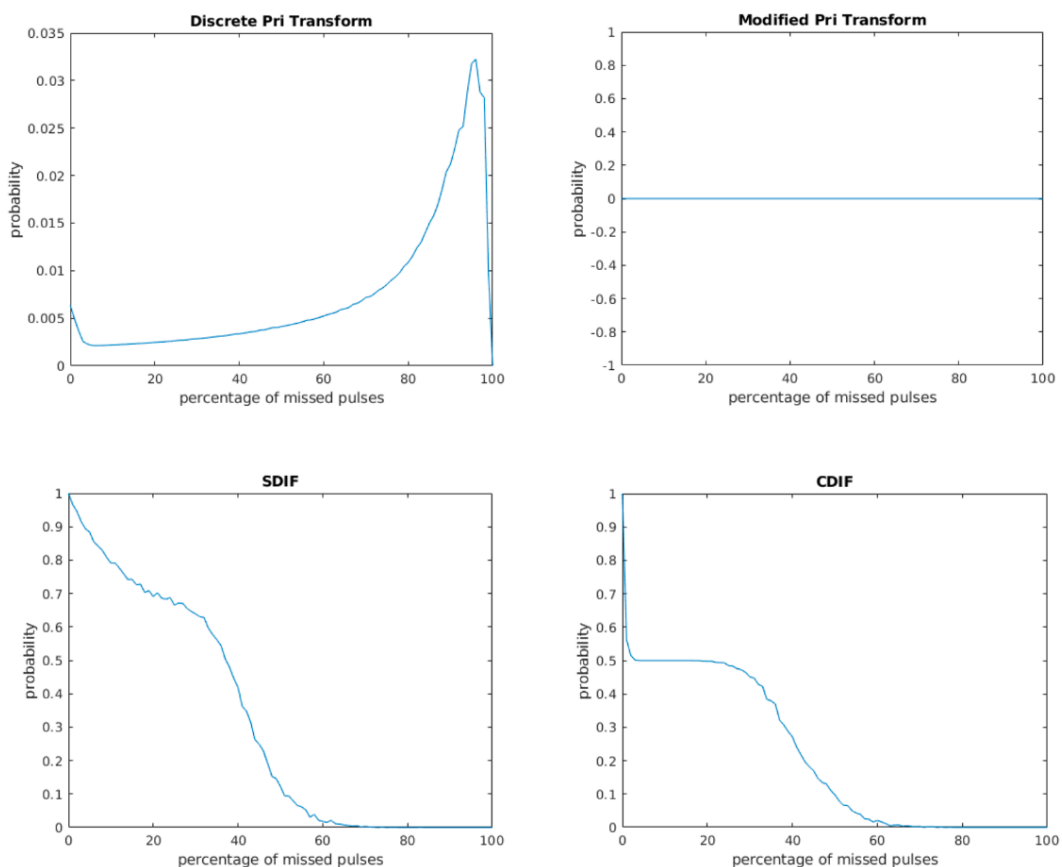


Рис. 6. Графики зависимости точности нахождения периодов от процента пропущенных импульсов для смеси из 1 stable и 1 stagger-сигнала

1 stable-сигнал и 1 jitter-сигнал

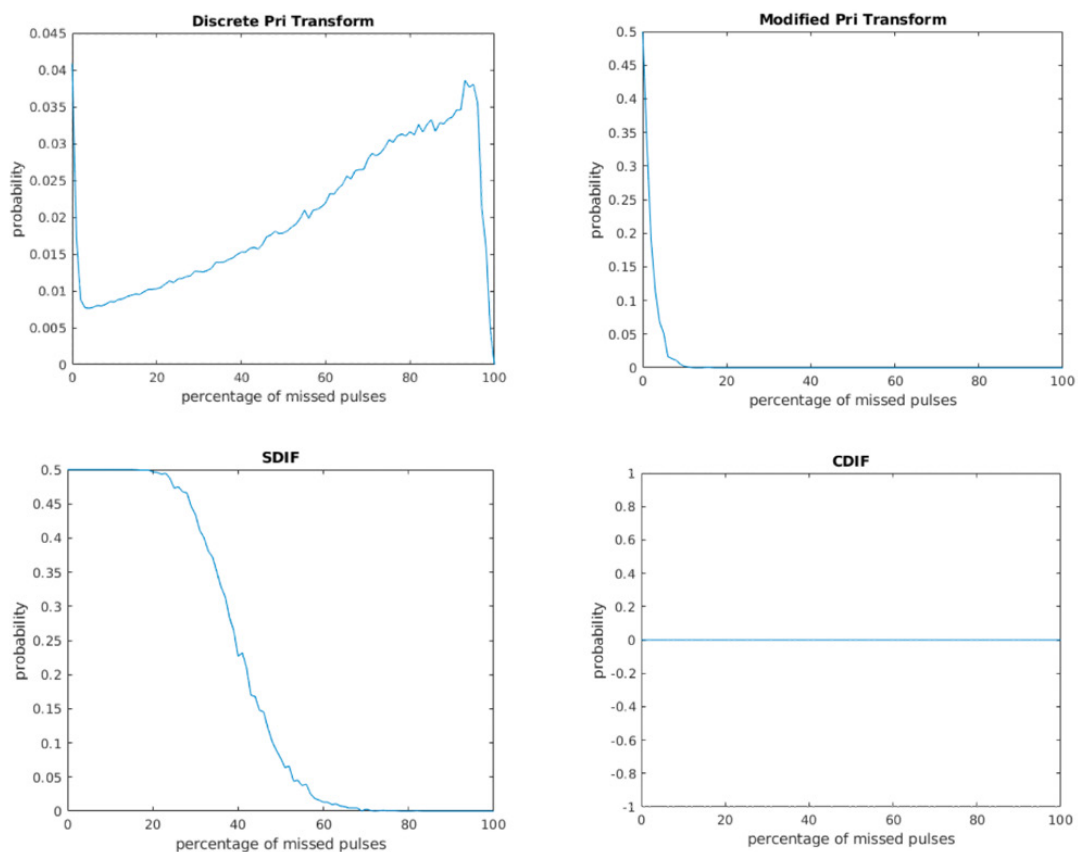


Рис. 7. Графики зависимости точности нахождения периодов от процента пропущенных импульсов для смеси из 1 stable и 1 jitter-сигнала

1 stable-сигнал, 1 stagger-сигнал и 1 jitter-сигнал

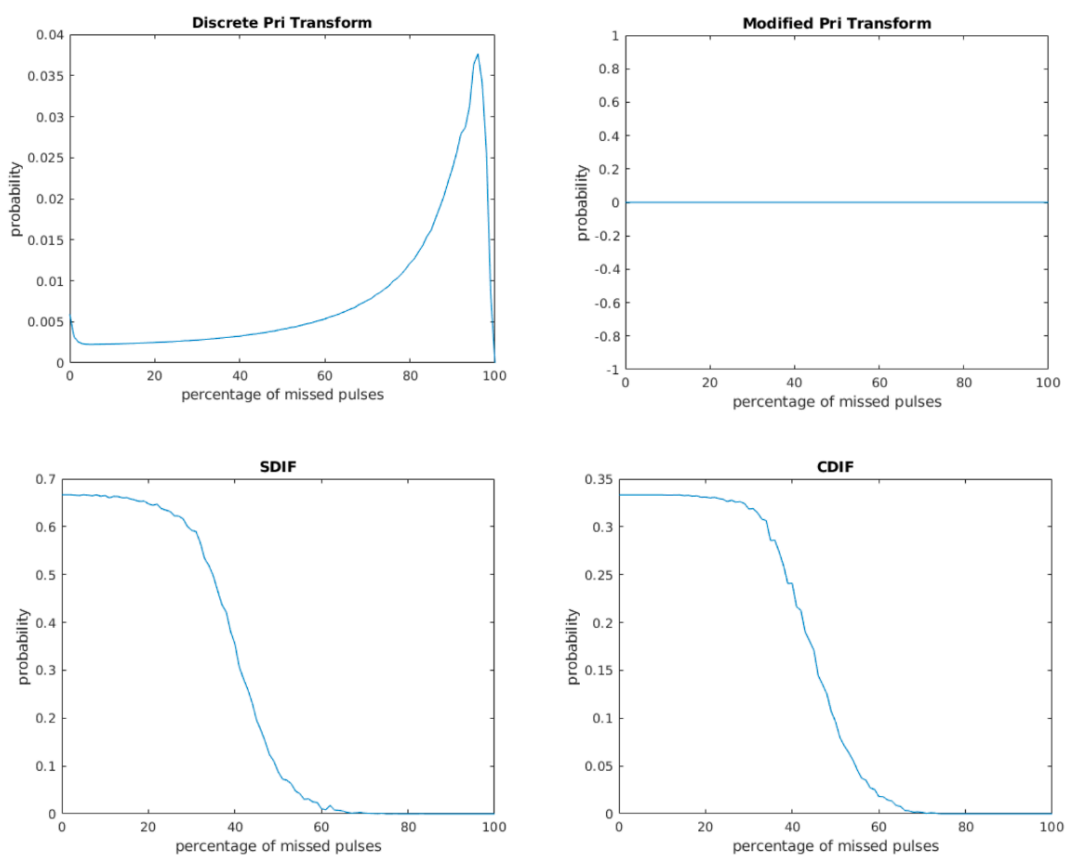


Рис. 8. Графики зависимости точности нахождения периодов от процента пропущенных импульсов для смеси из 1 stable, 1 stagger и 1 jitter-сигнала

По полученным графикам можно сделать выводы об оптимальности каждого алгоритма для разных смесей, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение эффективности алгоритмов для смесей сигналов

	SDIF	CDIF	Discrete PRI Transform	Modified PRI Transform
Смесь из 2 stable-сигналов	✓	✓	✗	✓
Смесь из 2 stagger-сигналов	✓	✓	✗	✗
Смесь из 1 stable и 1 stagger-сигнала	✓	✓	✗	✗
Смесь из 1 stable и 1 jitter-сигнала	✓	✗	✗	✓
Смесь из 1 stable, 1 stagger и 1 jitter-сигнала	✓	✗	✗	✗

Таким образом, для извлечения из смесей сигналов типа stable и jitter эффективно использовать алгоритм SDIF, он достаточно точен и наиболее устойчив к удалению импульсов. А для извлечения stagger-сигнала наиболее подходящим является алгоритм CDIF, он не самый эффективный на смеси трёх сигналов, но при анализе смеси из 2 stagger-сигналов он показал наилучший результат.

В ходе выполнения данной работы для сигналов с различными типами модуляции по периоду были подобраны наиболее эффективные алгоритмы деинтерливинга. Результаты данного исследования позволят разработать усовершенствованный комбинированный метод разделения смесей сигналов, который будет обладать высокой точностью селекции в сложной радиоэлектронной обстановке.

Литература:

1. Терентьев, А. В., Коротков В. Ф. Радиотехническая разведка: Теория и практика обработки радиолокационных сигналов. - СПб.: Медиапапир, 2021. - 27 с.
2. Tang, Y., He, M., Tang, X., Han, J. and Fan, X. (2019), Method for automatically identifying PRI patterns of complex radar signals. The Journal of Engineering, 2019: 6975-6978. <https://doi.org/10.1049/joe.2019.0487>
3. Korotkov, V.F., Zyryanov R.S. Pulse Sequence Division in Mixed Signal Flow. Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii Rossii. Radioelektronika [Journal of the Russian Universities. Radioelectronics]. 2017, no. 3, pp. 5-10. (In Russian)
4. Jia, J.; Han, Z.; Liu, L.; Xie, H.; Lv, M. Research on the SDIF Failure Principle for RF Stealth Radar Signal Design. Electronics 2022, 11, 1777. <https://doi.org/10.3390/electronics11111777>
5. Mardia, H.K. New techniques for the deinterleaving of repetitive sequences. IEE Proceedings F-Radar and Signal Processing. 1989, vol. 136, no. 4, pp. 149-154.
6. Y. Mao, J. Han, G. Guo and X. Qing, «An Improved Algorithm of PRI Transform», 2009 WRI Global Congress on Intelligent Systems, Xiamen, China, 2009, pp. 145-149, doi: 10.1109/GCIS.2009.313.
7. Nishiguchi, Ken»ichi and Masaaki Kobayashi. «Improved algorithm for estimating pulse repetition intervals.» IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst. 36 (2000): 407-421.
8. G. Fishman, «Generating samples» in Monte Carlo: Concepts Algorithms and Applications, New York, NY, USA: Springer, 1996.

Видеоконференции в Узбекистане: актуальность и применение алгоритма сжатия передачи видеопотока и аудиопотока методом Фурье

Холматов Тимур Холматович, студент магистратуры
Научный руководитель: Хашимов Собитхон, доцент
Наманганский инженерно-строительный институт (Узбекистан)

Данная статья исследует актуальность видеоконференций на территории Узбекистана с использованием алгоритма сжатия передачи видео- и аудиопотока по методу Фурье. Она обращает внимание на преимущества этого подхода, такие как сжатие данных, сокращение задержки и повышение качества передачи информации. В контексте Узбекистана, где доступность широкополосного интернета и командировки являются вызовами, использование алгоритма Фурье в видеоконференциях позволяет преодолеть эти проблемы и сделать коммуникацию более доступной и эффективной. Кроме того, статья рассматривает примеры применения таких видеоконференций в образовании, медицине, бизнес-коммуникациях и государственных мероприятиях. Использование алгоритма сжатия по методу Фурье в видеоконференциях становится важным инструментом развития коммуникационной инфраструктуры Узбекистана, способствуя экономическому и социальному прогрессу страны.

Ключевые слова: видеоконференции, алгоритм сжатия, метод Фурье Узбекистан, передача видеопотока, передача аудиопотока, эффективность, пропускная способность, качество передачи, образование, медицина.

В современном мире технологические разработки играют все более важную роль в общественной и коммерческой сферах. Видеоконференции, как одна из таких разработок, стали неотъемлемой частью коммуникационной инфраструктуры. Они позволяют сократить расстояния, обеспечить обмен информацией между удаленными участниками и повысить эффективность работы. В данной статье мы рассмотрим актуальность использования видеоконференций на территории Узбекистана и их улучшение с помощью алгоритма сжатия передачи видеопотока и аудиопотока по методу Фурье.

Актуальность видеоконференций в Узбекистане:

1. Улучшение коммуникации: Видеоконференции позволяют участникам находиться на связи независимо от их физического местоположения. Это особенно важно для Узбекистана, где расположены различные регионы и отдаленные районы, и обеспечение эффективной коммуникации является приоритетом.

2. Экономическая эффективность: Организация физических встреч и командировок требует значительных затрат на транспорт и проживание. Видеоконференции существенно снижают эти расходы, так как участники могут взаимодействовать удаленно, не покидая свои офисы или дома.

3. Улучшение доступности образования и медицинских услуг: Видеоконференции имеют большое значение для улучшения доступности образования и медицинских услуг в отдаленных районах Узбекистана. Благодаря возможности проведения онлайн-конференций, студенты и пациенты могут получать качественное образование и медицинскую помощь, не выезжая из своих городов или сел.

Алгоритм сжатия передачи видео- и аудиопотока по методу Фурье играет важную роль в повышении эф-

фективности видеоконференций в Узбекистане. Данный метод основан на математическом преобразовании Фурье, которое разбивает аудио и видеоданные на спектральные компоненты.

Преимущества применения алгоритма Фурье в видеоконференциях:

1. Сжатие данных: Алгоритм Фурье позволяет сжать видео- и аудиоданные, удаляя избыточную информацию и сохраняя только основные спектральные компоненты. Это значительно снижает объем передаваемых данных, что особенно важно при ограниченной пропускной способности сети или при использовании мобильной связи.

2. Сокращение задержки: Сжатие данных по методу Фурье позволяет сократить задержку в передаче видео и аудиосигналов. Меньший объем данных требует меньшего времени на передачу, что обеспечивает более плавное и реальное время передачи информации между участниками видеоконференции.

3. Повышение качества: Видеоконференции, использующие алгоритм Фурье, могут обеспечить высокое качество передаваемых видео- и аудиоданных. Благодаря сохранению основных спектральных компонент и удалению шумовой информации, участники могут наслаждаться четким изображением и высококачественным звуком.

4. Экономия пропускной способности: Сжатие данных по методу Фурье позволяет более эффективно использовать пропускную способность сети. Это особенно важно в условиях ограниченной доступности широкополосного интернета в некоторых регионах Узбекистана. Благодаря сжатию данных, видеоконференции могут проводиться с минимальными задержками и без потери качества.

Видеоконференции являются актуальным средством коммуникации на территории Узбекистана, и их эффек-

тивность может быть значительно увеличена с помощью алгоритма сжатия передачи потока и аудиопотока по методу Фурье. Этот метод позволяет сжать данные, сократить задержку и повысить качество передаваемой информации.

Применение алгоритма сжатия по методу Фурье в видеоконференциях на территории Узбекистана помогает преодолеть проблемы, связанные с удаленными районами, ограниченной доступностью широкополосного интернета и высокими затратами на командировки. Благодаря сжатию данных, видеоконференции становятся более экономически эффективными, доступными и эффективными средствами обмена информацией.

Одним из главных преимуществ алгоритма Фурье является его способность сжимать данные без существенной потери качества. Он позволяет сохранить основные спектральные компоненты видео- и аудиопотока, обеспечивая высокую четкость изображения и качество звука. Это особенно важно при проведении образовательных или медицинских консультаций, где точность передачи информации играет решающую роль.

Другим преимуществом алгоритма Фурье является его способность сократить задержку в передаче данных. Меньший объем данных требует меньше времени

на их передачу, что позволяет участникам видеоконференции получать информацию в режиме реального времени. Это особенно важно для взаимодействия между специалистами из разных регионов Узбекистана, где быстрая и точная передача данных является необходимостью.

Кроме того, алгоритм сжатия по методу Фурье позволяет более эффективно использовать доступную пропускную способность сети. Сжатие данных позволяет передавать информацию с меньшим объемом, что особенно важно в условиях ограниченной пропускной способности интернет-соединений в отдаленных районах Узбекистана. Это позволяет снизить нагрузку на сеть и обеспечить более стабильную передачу данных во время видеоконференций.

В заключение, использование алгоритма сжатия передачи видео- и аудиопотока по методу Фурье значительно повышает актуальность видеоконференций на территории Узбекистана. Этот подход позволяет улучшить коммуникацию, снизить затраты и повысить доступность образования и медицинских услуг. Видеоконференции с применением алгоритма Фурье становятся мощным инструментом развития коммуникационной инфраструктуры Узбекистана, способствуя экономическому и социальному прогрессу страны.

Литература:

1. Абдурахманов, А. С., Абдурахманова, Д. А. (2020). Опыт использования видеоконференций в учебном процессе в условиях пандемии COVID-19. Вестник КазНУ. Серия Экономическая, 2 (64), 11-17.
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 14496-10:2014. Информационная технология. Кодирование аудиовизуальных объектов. Часть 10. Расширение H. 264/MPEG-4 AVC.
3. Мирзаев, Б. М., Акбаров, М. А. (2020). Применение алгоритма сжатия передачи видеопотока и аудиопотока методом Фурье в видеоконференциях. Международный научно-исследовательский журнал, 7 (103), 74-77.
4. Насыров, Ш. Х., Шералиева, Д. А. (2020). Применение технологии видеоконференций в образовательном процессе в условиях пандемии COVID-19. Вестник КазНУ. Серия Экономическая, 2 (64), 18-23.
5. Тургунов, А. А., Шералиева, Д. А. (2020). Опыт применения видеоконференций в образовательном процессе в условиях пандемии COVID-19. Вестник КазНУ. Серия Экономическая, 2 (64), 24-29.
6. Холодов, А. Ю., Белоусов, А. В. (2019). Методы сжатия видеопотока. Вестник ТГУ, 24 (5), 1059-1065.
7. Шарипов, Р. Р., Исмаилов, Ф. Х. (2020). Опыт использования видеоконференций в образовательном процессе в условиях пандемии COVID-19. Вестник КазНУ. Серия Экономическая, 2 (64), 30-36.

Устранение неполадок с сетью в Windows

Че Елена Помсуевна, аспирант
Тихоокеанский государственный университет (г. Хабаровск)

Че Екатерина Помсуевна, специалист
Marubeni corporation (г. Южно-Сахалинск)

Че Кум Ок, фельдшер
Дальневосточный государственный медицинский университет (г. Хабаровск)

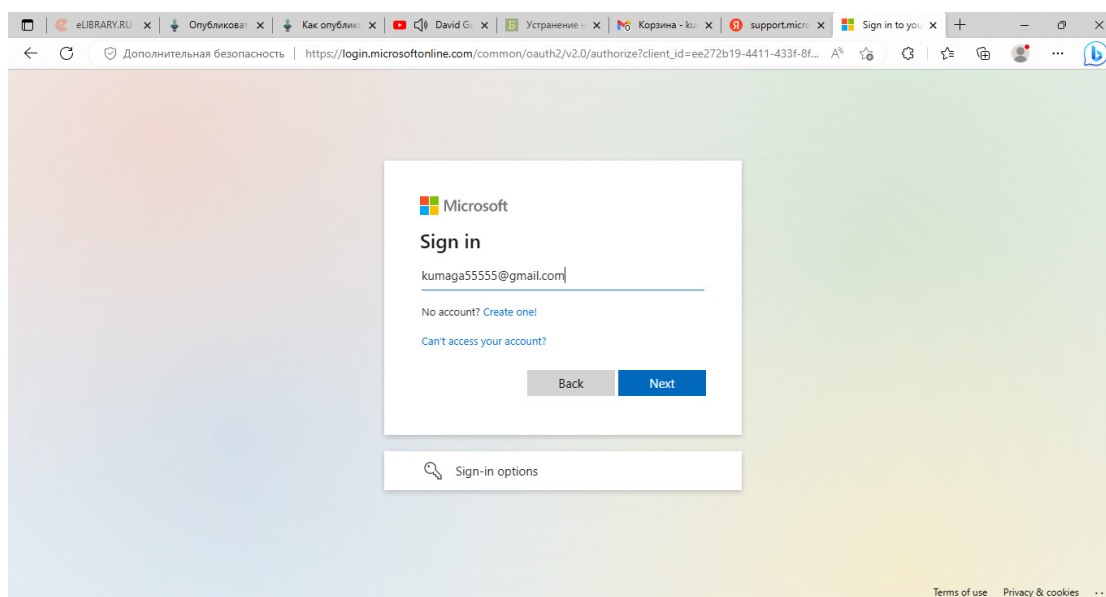
Для решения большинства компьютерных проблем можно самостоятельно найти ответы в справке и поддержке Windows. В статье представлены инструкции для устранения неполадок при поиске беспроводных сетей.

Ключевые слова: беспроводная сеть, устранение неполадок, справка и поддержка Windows.

Для решения большинства компьютерных проблем можно самостоятельно найти ответы в справке и поддержке Windows. Далее представлены некоторые указатели по справке для конкретных типов неполадок.

При работе в сети чаще всего возникают следующие ошибки:

- неполадки при обнаружении беспроводных сетей
- неполадки при обнаружении компьютеров домашней сети
- неполадки с сетью и подключением к Интернету.



Чтобы устранить неполадки при поиске беспроводных сетей, необходимо следовать следующим инструкциям. Если на компьютере установлен беспроводной сетевой адаптер, Windows автоматически найдет беспроводные сети, находящиеся в радиусе действия компьютера. В окне «Подключение к сети» можно просмотреть список беспроводных сетей, обнаруженный Windows. Если Windows не нашла сеть, которая должна быть в радиусе действия компьютера, причины могут быть следующими.

— Переключатель режима работы беспроводной сети выключен. Многие переносные компьютеры оборудованы переключателем режима работы беспроводной сети, который располагается на передней или боковой панели компьютера. Посмотрите, установлен ли такой переключатель на компьютере. Если ответ положительный, то убедитесь, что он включен. В некоторых компьютерах

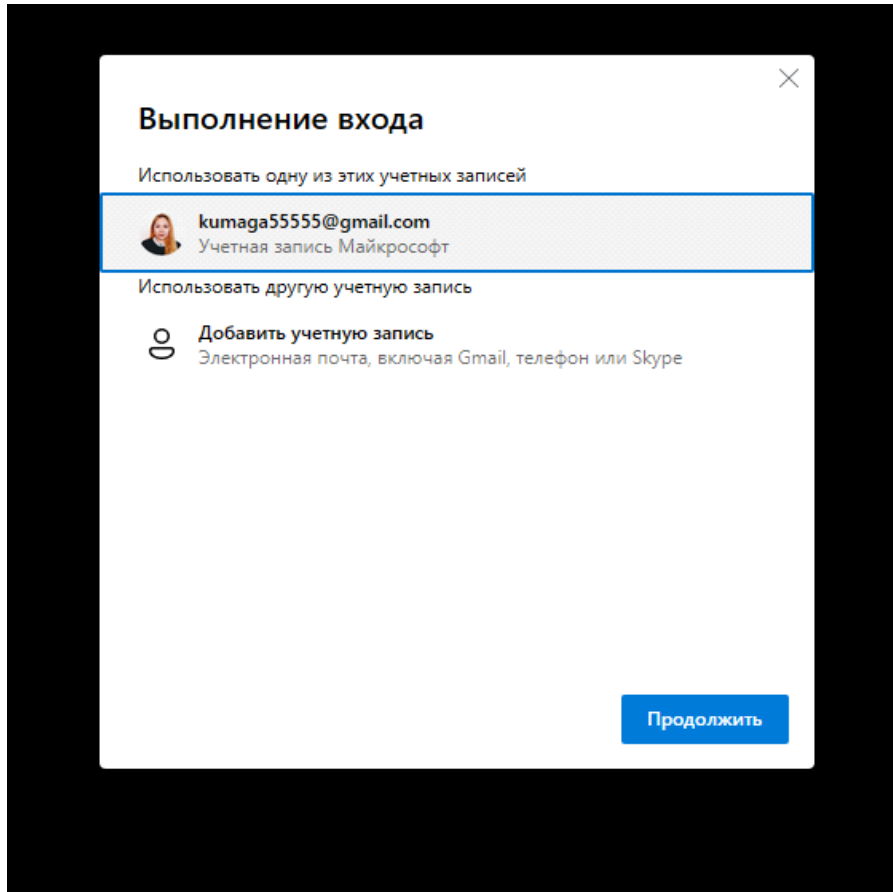
переключение может осуществляться одновременным нажатием различных сочетаний функциональных клавиш. Сведения о расположении переключателя режима работы беспроводной сети могут быть приведены в документации, которая поставляется с компьютером.

— Компьютер находится слишком далеко от беспроводного маршрутизатора или точки доступа. Для маршрутизаторов и точек доступа стандарта 802.11b или 802.11g максимальная длина передачи сигнала составляет 46 метров в здании и 92 метра на открытой местности. Для маршрутизаторов и точек доступа стандарта 802.11a максимальная длина передачи сигнала составляет 15 метров в здании и 30 метров на открытой местности. Данные цифры приведены для оптимальных условий при отсутствии помех. Следует убедиться, что компьютер находится в зоне действия маршрутизатора или точки до-

стуга и расположен к ним настолько близко, насколько возможно. Если компьютер переносной, попробуйте переместить его в другое место, в котором сигнал принимается лучше.

— Беспроводной маршрутизатор или точка доступа выключены или работают неправильно. Убедитесь в том, что беспроводной маршрутизатор или точка до-

стуга включены и индикатор радиосигнала горит. Выключите маршрутизатор или точку доступа как минимум на 10 секунд, а затем включите снова. Сброс маршрутизатора или точки доступа приведет к временному отключению от сети всех пользователей. Если у вас нет доступа для управления точкой доступа или сетью, обратитесь к сетевому администратору.



— Другие устройства создают помехи. Некоторые устройства могут создавать помехи между компьютером и сетями, находящимися в зоне досягаемости. Например, микроволновые печи и некоторые беспроводные телефоны работают на частоте 2,4 ГГц. Такая частота также используется сетевым оборудованием стандартов 802.11b и 802.11g. Некоторые беспроводные телефоны работают на частоте 5 ГГц, которая используется сетевым оборудованием стандарта 802.11a.

Существует 2 варианта выхода из этой ситуации: 1. Если подобные устройства находятся неподалеку от компьютера, временно отключите их или переместите на отдаленное расстояние. 2. Измените настройки маршрутизатора или точки доступа, чтобы они использовали другой радиоканал, или установите автоматический выбор канала, если используется фиксированный канал. Иногда прием по одним радиоканалам может быть более четким, чем по другим. В США и Канаде можно использовать каналы 1, 6 и 11.

— Система Windows не настроена на подключение к необходимому типу сети.

— Маршрутизатор или точка доступа заняты. Если маршрутизатор или точка доступа используются несколькими компьютерами, такая загрузка может препятствовать обработке новых запросов. Если к сети подключены другие компьютеры, попробуйте временно отключить их.

— Искомая сеть настроена на нераспространение сетевого имени (SSID).

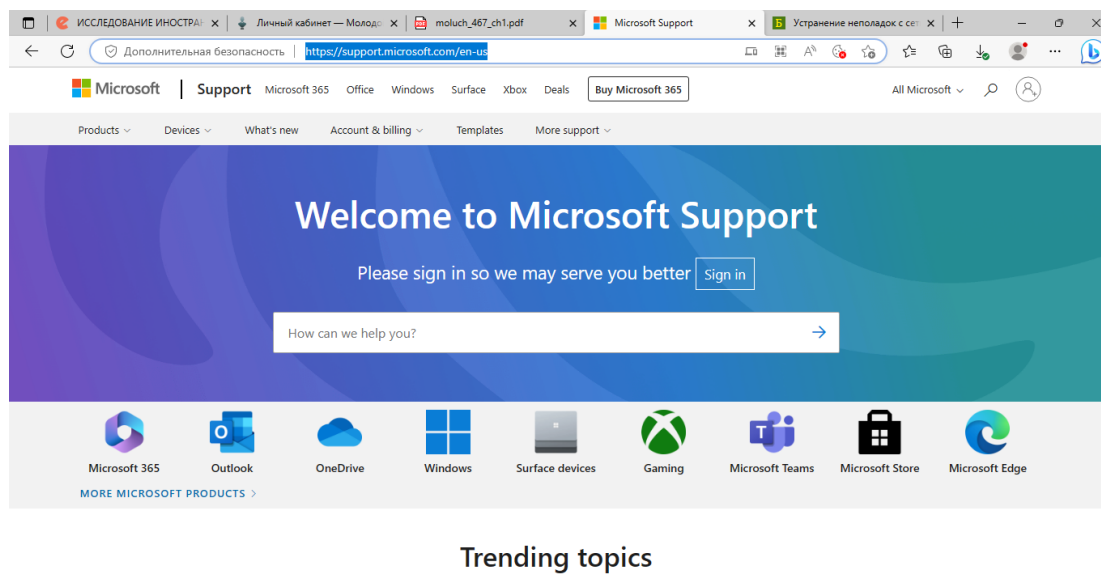
Беспроводные маршрутизаторы и точки доступа можно настроить так, чтобы они не вели широковещательной передачи сетевого имени. В таком случае невозможно обнаружить, находится ли компьютер в зоне досягаемости сети (чтобы подключиться к ней). Подключение возможно, только если оно уже осуществлялось раньше или если оно производится вручную, при помощи идентификатора набора служб (SSID). Для подключения к сети, которая не осуществляет широковещательную трансляцию сигнала, выполните следующие действия.

1. Щелкните «Установка подключения или сети».
2. Щелкните «Подключиться к беспроводной сети» вручную, а затем введите сведения о сети. Сеть будет за-

несена в список сетей, и к ней можно будет подключиться в будущем, когда она окажется в зоне досягаемости компьютера.

— Сетевой администратор заблокировал доступ к определенным сетям. Если компьютер подключен к корпоративной сети, возможно, сетевой администратор

для управления доступом к беспроводным сетям использует групповую политику. Если в зоне досягаемости компьютера находится сеть, но ее не удастся обнаружить или подключиться к ней из-за того, что сетевой администратор запретил к ней доступ, обратитесь за разъяснениями к сетевому администратору.



Trending topics

Литература:

1. Техническая поддержка Microsoft. URL: <https://support.microsoft.com/en-us>. Дата обращения - 30.01.2023.
2. Электронная библиотека - БИБЛИОФОНД. URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=917538>. Дата обращения — 16.05.2023

Исследование и разработка современных веб-приложений для образовательных платформ

Черный Дмитрий Валерьевич, студент

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» (г. Зеленоград)

Постоянное развитие информационных технологий вынуждает совершенствовать свои профессиональные навыки изо дня в день. Но зачастую начинающие специалисты, студенты и ученики средней школы, занимающиеся электротехникой и вычислительной техникой, желающие изучить дополнительные материалы, пройти курсы для улучшения качества знаний, сталкиваются с трудностями в поиске необходимой информации.

Современные образовательные платформы предоставляют крайне мало материалов по вышеупомянутым направлениям. Курсов по этим направлениям заметно меньше, в отличии от других сфер информационных технологий. Более того, большинство из них недостаточно информативны, либо их стоимость сильно завышена. Сравнительный анализ образовательных платформ представлен в таблице 1.

Практическое применение полученных знаний также играет огромную роль в обучении. Порой недостаточно лишь теоретических знаний, необходимо систематически закреплять их на практике, что не всегда осуществимо при самостоятельном изучении нового материала.

В результате детального анализа данной проблемы, было принято решение разработать новую образовательную платформу. Каждый пользователь сможет пройти курс по интересующему его направлению. Курс будет состоять из определенного количества лекций в видео формате, просмотрев которые студент сможет пройти опрос по изученному материалу для закрепления и оценки качества полученных знаний. Помимо этого, студент сможет отслеживать собственный прогресс изучения нового материала, получать различные достижения за пройденные курсы. Также на платформе предусмотрена своя

Таблица 1. Сравнительная таблица образовательных платформ по данному направлению

Название	Наличие курсов	Практические задания	Работа с преподавателем	Интеграция в учебный процесс	Стоимость
Coursera	+	+	-	-	Бесплатно
Skillbox	-	+	+	-	-
GeekBrains	+	+	+	-	От 175000 рублей
Stepik	+	+	-	+	Есть бесплатные и платные курсы
Яндекс. Практикум	-	+	+	-	-
Фоксфорд	-	-	+	-	-
Паскаль	+	+	+	+	Бесплатно

база знаний для публикации дополнительных материалов и статей. Преподаватель, в свою очередь, сможет загружать на платформу подготовленные им курсы, создавать опросы используя специальный редактор опросов, отслеживать успеваемость обучающихся, анализировать статистику по созданным курсам и интегрировать представленные на платформе материалы в учебный процесс. В дальнейшем планируется расширение перечня направлений, представленных на платформе, чтобы каждый пользователь, желающий изучить новый материал, мог с легкостью найти интересующую его информацию.

Платформа будет представлена в виде веб-приложения. При разработке пользовательского интерфейса будут использованы: язык гипертекстовой разметки HTML, язык таблиц стилей CSS и методы JavaScript библиотеки React. Серверная часть приложения будет реализована с использованием фреймворка Django языка программирования Python.

Приложение представляет собой SPA — single-page application, что позволяет сайту платформы быть пол-

ноценным приложением, которое не перезагружается между переходами по страницам. С использованием React эта задача легко реализуема благодаря Virtual Document Object Model — легковесной копии DOM. Манипуляции с DOM являются медленными, в отличие от манипуляций с VDOM. Для каждого объекта или узла настоящего DOM существует соответствующая копия в VDOM, который содержит те же свойства, что и DOM объект, но не влияет на то, что отображается на экране. Когда в пользовательском интерфейсе добавляются или изменяются элементы, создается VDOM в виде дерева. Каждый элемент является узлом этого дерева. При изменении состояния любого элемента, создается новое виртуальное дерево, которое потом сравнивается со старым. После чего выбирается самый эффективный метод внесения изменений в DOM. Таким образом, происходит минимизация количества операций с DOM и вместо полного генерирования нового дерева, генерируются лишь те элементы, состояние которых изменилось. На рисунке 1 представлена наглядная демонстрация преимущества VDOM.

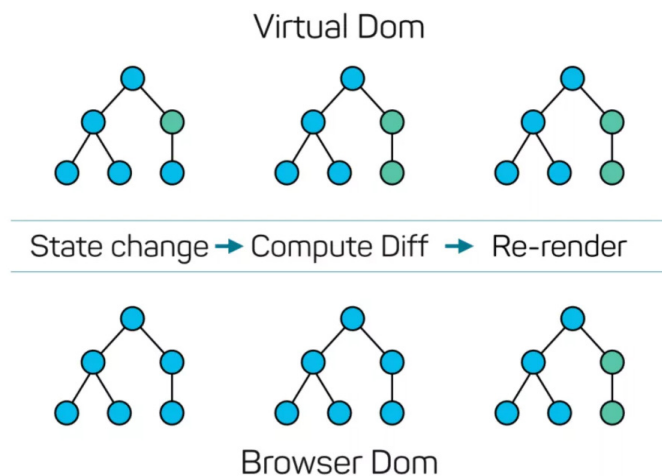


Рис. 1. Наглядная демонстрация преимущества VDOM

При навигации пользователя для перемещения между различными компонентами приложения без обновления страницы будет использоваться библиотека React Router. Она позволяет создавать и обрабатывать маршруты в веб-приложении, используя динамическую маршрутизацию. Так, наполнение каждой страницы будет зависеть от URL-адреса конкретного раздела при-

ложения и меняться динамически, без изменения состояний тех элементов, изменение которых не предусмотрено.

Благодаря выбранному перечню технологий, решение получится хорошо оптимизированным и легко масштабируемым. Дальнейшая поддержка и развитие ПО легко реализуемы.

Литература:

1. Goodman, E., Kuniavsky M., Moed A. Observing the User Experience: Morgan Kaufmann, 2012.
2. Lidwell, W., Butler J., Holden K. Universal Principles of Design: Rockport Publishers, 2015.
3. Accomazzo, A., Murray N., Lerner A. Fullstack React: The Complete Guide to ReactJS and Friends: Fullstack. io, 2017.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Перспективы развития шумопоглощающих покрытий для повышения эффективности обнаружения инфразвуковых сигналов

Ефимако Дмитрий Андреевич, курсант;

Медведев Владислав Олегович, курсант;

Прокуда Владимир Викторович, курсант

Военная академия РВСН имени Петра Великого, филиал в г. Серпухове Московской области

В данной статье рассмотрены обширные инновационные методы применения различных шумопоглощающих покрытий для инфразвукового и гидроакустического каналов специального мониторинга.

Ключевые слова: Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний, Международная система мониторинга, гидроакустические сигналы, инфразвуковые сигналы, акустические метаматериалы.

В результате целенаправленных усилий нашей страны по долговременному укреплению мира совместно с рядом государств на всем Земном шаре требуются особые формы контроля за обстановкой в международной политике, которая на данный момент претерпевает резкие изменения из-за нестабильности отношений с рядом отдельных государств, а именно непрекращающимися попытками создания собственных стратегических запасов, включающих в себя ядерное оружие (ЯО), либо атомных станций.

На сегодняшний день человечеством достигнуто понимание о том, что главная роль в современных конфликтах между странами является информационное обеспечение, а именно непрерывный поток всенаправленных данных о потенциальном противнике, для мониторинга его активности, расчета вектора и скорости его развития, определения его истинных целей, в том числе политических.

Все эти факторы создали необходимость разработки и внедрения таких технологических средств, которые позволяют контролировать ядерные испытания. Для этого процесса создан Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ), который на международном уровне, запрещает производить любого рода ядерные взрывы (ЯВ) и обеспечивать многосторонний мониторинг за геофизической обстановкой на Земном шаре. За счет полного запрета на ядерные испытания Договор призван воспрепятствовать качественному совершенствованию ядерного оружия и положить конец разработке его новых модификаций. Он представляет собой эффективное средство обеспечения ядерного разоружения и нераспространения во всех его аспектах.

Международная система мониторинга (МСМ) представляет собой глобальную сеть объектов, предназна-

ченных для обнаружения возможных ядерных взрывов и получения доказательств их проведения. В завершеном виде МСМ будет насчитывать 321 станцию мониторинга и 16 радионуклидных лабораторий, расположенных по всему миру в местах, предусмотренных ДВЗЯИ (данные СТВТО за 2021 год) [1]. Размещение многих из этих объектов предусмотрено в удаленных и труднодоступных местах, что создает серьезные инженерно-технические и логистические трудности. В МСМ используются технологии мониторинга сейсмических, гидроакустических и инфразвуковых сигналов («волновых форм») для обнаружения и определения местонахождения источника энергии, высвободившейся в результате взрыва (ядерного или неядерного) или природного явления, произошедшего под землей, под водой или в атмосфере.

Акустические волны представляют собой звуковые сигналы очень низкой частоты, которые не воспринимаются человеческим ухом. Такие волны называются инфразвуковыми.

Источником инфразвука могут быть разнообразные природные и антропогенные явления. Атмосферные ядерные взрывы и подземные ядерные взрывы, если заряд подрывается на небольшой глубине, способны генерировать инфразвуковые волны, обнаруживаемые с помощью сети станций инфразвукового мониторинга МСМ. Действие инфразвуковых волн вызывает колебания атмосферного давления на микроуровне, которые фиксируются микробарометром. Инфразвук способен преодолевать большие расстояния вследствие малого рассеяния, что и объясняет возможность использования техники инфразвукового мониторинга для установления факта ЯВ и определения его параметров.

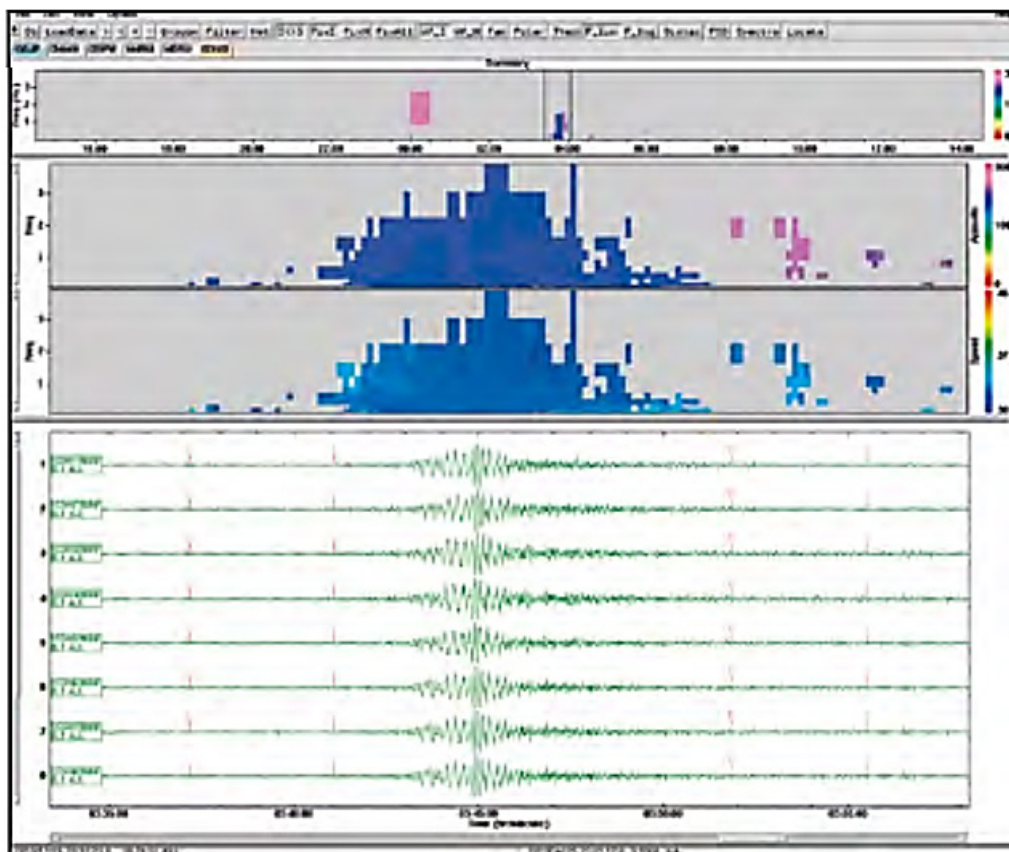


Рис. 1. Пример волновой формы инфразвукового сигнала

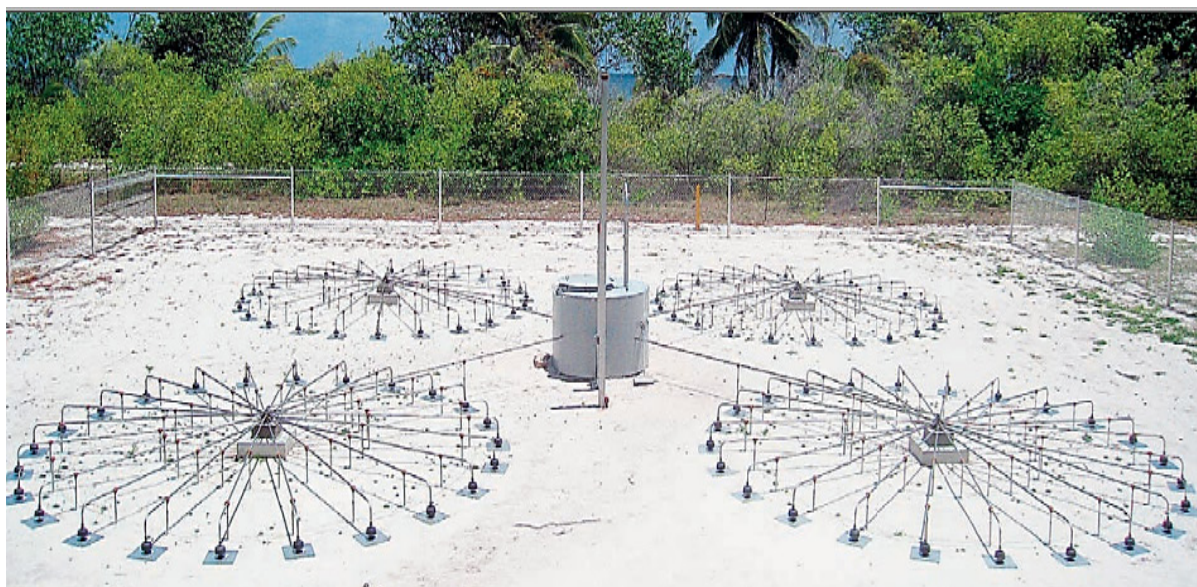


Рис. 2. Система акустического усреднения

Помимо этого, так как подземные ЯВ создают также и инфразвуковые волны, применение инфразвуковых и сейсмических технологий в совокупности повышает качество идентификации МСМ возможных подземных испытаний ядерного оружия. Несмотря на то, что инфразвуковые станции МСМ способны работать практически в любых

условиях климата и рельефа, начиная от тропических джунглей на экваторе и заканчивая отдельными островами в океане, которые подвержены воздействию ветра с любых направлений и значительным ледяным покровом, идеальной средой для размещения является густая сельва, способная минимизировать воздействие розы ветров, или такие

точки на земном шаре, где фоновый шум минимален, что позволяет повысить качество приема звукового сигнала. Инфразвуковая станция МСМ (или группа таких станций), как правило, имеет несколько инфразвуковых приемников,

распологаемых на местности в виде тех или иных геометрических фигур, метеорологическую станцию, систему снижения ветровых помех, центральный пункт обработки информации и систему связи для передачи данных.



Рис. 3. Группы датчиков на инфразвуковой станции IS49, Тристан-да-кунья, Соединенное Королевство

Американские инженеры разработали новый способ поглощения звука, который можно использовать в совокупности с системами акустического усреднения для повышения точности обнаружения инфразвуковых сигналов.

Классические шумопоглощающие материалы используются в виде панелей, которые располагаются на пути распространения акустических волн и при взаимодействии с ними гасят звуковую энергию, часть которой при этом преобразуется в тепловую.

В данном случае эффективнее будет применение «дышащего» пластикового кольца, которое ликвидирует влияние до 94% шумовых помех. Названием выбрали термин «акустический метаматериал». Принцип работы метаматериала основан на таком физическом явлении как «резонанс Фано», который позволяет говорить о том, что при интерференции двух волн их энергия распределяется асимметрично. В результате в одной точке пространства давление звуковой волны достигает максимальных значений, а в другой — понижается практически до нулевых показателей. Такого распределения акустических волн исследователям из Бостонского университета удалось добиться при помощи подбора специальной формы метаматериала. Внутри кольца находится спиралевидный канал, по которому распространяется звуковая волна. Акустические волны в этом канале отражаясь от стенок, вступают в «резонанс Фано» и заглушаются.

Авторы этой технологии разработали прототип данного устройства, который распечатали на 3D-принтере и разместили на трубе из поливинилхлорида, на другом конце которой при этом расположили динамик. И хотя конец трубы с кольцом оставался открытым более чем на 50%, проходящий через этот акустический канал звук становился заметно тише.

Одно из главных достоинств технологии — разнообразие возможных форм «глушителя». Авторы исследования заявляют, что им удалось создать шумопоглощающие панели с квадратным и шестиугольным сечением — материал такой формы предлагают использовать как строительные материалы в виде блоков для звукоизоляции перегородками, состоящими из них. Второе достоинство — низкая себестоимость. Устройство может быть изготовлено из пластика практически любого качества, и оно не требует редких и дорогостоящих материалов. Например, для создания прототипов авторы технологии использовали стандартный для 3D-принтеров АБС-пластик и эпоксидную смолу.

Но при этом у изобретения есть и очевидный недостаток — потребность в индивидуальном расчёте. Каждое устройство разрабатывается под конкретные частоты акустических волн и размеры канала, поэтому создавать универсальные кольца в промышленных масштабах в настоящий момент нет возможности.

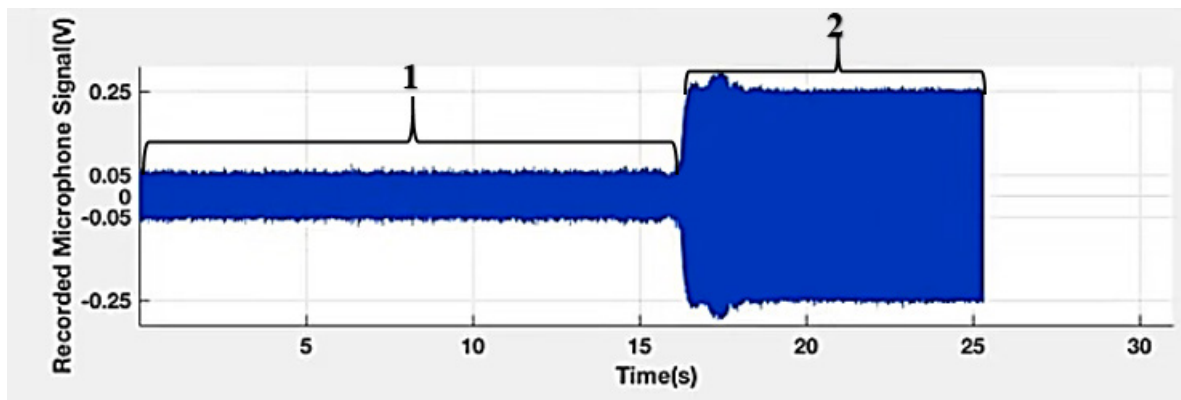


Рис. 4. Сигнал от трубы из поливинилхлорида (1 — сигнал с трубой, 2 — сигнал при снятии трубы)

Подводя итоги, направление развития акустических метаматериалов продолжает набирать популярность уже на протяжении нескольких лет. Считается, что разработки в сфере

акустических метаматериалов расширят возможную область применения звукоизоляции, в том числе для повышения эффективности обнаружения инфразвуковых сигналов.

Литература:

1. СТВТО «Ежегодный доклад за 2021 год»
2. СТВТО «Нарращивание потенциала контроля». Ежегодный доклад за 2019 год, стр. 9,11.
3. СТВТО 2009. Международная система мониторинга, стр. 1,2,10.

Инструменты и оборудование нефтегазового машиностроения и их применение

Коваль Александр Александрович, студент;
Абоаджи Деррик Моджро, студент
Тюменский индустриальный университет

Нефтегазовый сектор сегодня является одной из крупнейших отраслей в мире. Используя высокотехнологичное оборудование, государственные и частные нефтяные компании могут строить и обслуживать нефтеперерабатывающие заводы, на которых сырая нефть перерабатывается в пригодные для использования моторные масла и газ.

Помимо нефти и газа, из сырой нефти можно получить множество побочных продуктов. Тем не менее, все эти продукты требуют различных типов оборудования и процессов, чтобы гарантировать, что они соответствуют требованиям, некоторые из которых включают дизельное топливо, асфальтовую основу, сжиженный нефтяной газ (LPG), фармацевтическое сырье, парафин.

Ключевые слова: буровая установка, противовыбросовый превентор (ПВО), буровой насос, буровое долото

Введение

Нефтегазовая промышленность в значительной степени зависит от различных инструментов и оборудования для разведки, бурения, добычи и транспортировки нефтегазовых ресурсов. Эти инструменты и оборудование являются специализированными и предназначены для работы в суровых условиях и сложных условиях, в которых они работают.

Методология

Добыча нефти и газа требует использования различных инструментов и оборудования из-за разных стадий и процессов. Однако правильный выбор оборудования позволит вам масштабировать свой бизнес

с точки зрения обслуживания и продолжительности жизни.

Большая часть оборудования, необходимого для добычи нефти и газа, изготовлена из стали, и качество используемой стали играет большую роль в ограничении утечек нефти и газа. Однако качество конечного продукта зависит исключительно от оборудования, используемого в процессе фильтрации. Ниже приведены последствия правильного выбора нефтегазового оборудования.

А. Инструменты

1. Вибрационное сито

Наиболее важной частью системы контроля и отделения твердых частиц на буровой установке являются ви-

брационные сита, отделяющие крупные твердые частицы от буровых растворов. После отделения бурового раствора он используется для охлаждения бурового долота. В идеале эти жидкости можно использовать повторно более одного раза. Эта сепарация перед помогает снизить затраты на бурение и воздействие на окружающую среду. Надлежащее управление буровым раствором напрямую связано с эффективностью другого контрольного оборудования на более позднем этапе процесса.

2. Дегазаторы

После отделения буровых растворов от крупных твердых частиц необходимо удалить воздух и газ, попавшие в растворы. Дегазаторы используются для удаления метана, двуокиси углерода и сероводорода, а также других газов. Это повышает безопасность на нефтяном месторождении за счет снижения риска взрыва газа.

Дегазаторы бывают двух типов, за счет снижения давления внутри сосуда вакуумные дегазаторы способны отделять газы от бурового раствора. Атмосферные дегазаторы используют пропеллер для распределения жидкости по большей площади поверхности, что облегчает выпуск захваченных газов.

3. Очистители грязи

Как упоминалось выше, буровой раствор, отделенный от шлама, используется для охлаждения бурового долота. Однако, прежде чем попасть в бур, важно, чтобы буровой раствор был как можно более чистым. Густая грязь может остановить сверло, что приведет к простоям.

Очиститель грязи представляет собой сетку с мельчайшими отверстиями, препятствующими попаданию твердых частиц в грязь. Это происходит сразу после прохождения бурового раствора через гидроциклон. Поскольку барит можно использовать в более густых буровых растворах, очиститель бурового раствора не только помогает бурению, но и помогает повторно использовать ресурсы для будущих проектов.

4. Песчаные насосы

В то время как в процессе бурения нефтяных скважин используются различные насосы, насосы для песка предназначены для удаления отложений с места бурения. Песчаные насосы чаще всего размещают в резервуарах для масла или другой жидкости, заполненных песком. В этих насосах используется диск с канавками, который вращается вокруг центральной оси.

Любые частицы, которые соприкасаются с этой рифленой поверхностью, будут удалены. Затем эти частицы будут вынесены за пределы объекта по системе трубопроводов. Хотя их называют насосами для песка, они также используются для перемещения других материалов. В дополнение к очистке и обслуживанию резервуаров песочные насосы заменяют использование ручного труда или другого оборудования для удаления частиц с нефтяного месторождения.

5. Направляющие

Неправильная центровка бурильных труб во время бурения может привести к простоям из-за повреждения

трубы. Направляющие используются для совмещения штифтов с резьбой для точного соединения без повреждений. В более интенсивных отраслях промышленности, таких как бурение нефтяных скважин, направляющие также могут защитить от ударов, коррозии и экстремальных температур.

Безопасность труб также повышается за счет снижения риска повреждения трубной резьбы, скоб или одношарнирных элеваторов, что может привести к падению предметов с башни.

Важно отметить, что эти буровые инструменты для нефтяных месторождений не являются взаимоисключающими. Бурение на нефтяных месторождениях требует, чтобы эти инструменты, наряду со многими другими, были интегрированы в единый рабочий процесс. Бурение может быть продолжено только в том случае, если очищенные жидкости будут возвращены на буровую установку.

Б. Оборудование

1. Буровое оборудование:

Бурение — важный процесс, выполняемый для извлечения ресурсов из-под земли. Это делается путем проделывания отверстий в земной коре длинным долотом, прикрепленным к бурильной колонне. Долото имеет несколько диаметров от 5 до 50 дюймов. После каждого этапа бурения вставляется стальная труба, размер которой намного меньше диаметра, а пустоты заполняются цементом. Ниже приведены некоторые из оборудования, необходимого для бурения.

2. Бурильная колонна и долото

Бурильная колонна представляет собой набор бурильных труб, соединенных между собой. Это оборудование позволяет передавать вращение, вес и жидкость на забой пробуренной нефтяной скважины. С другой стороны, буровое долото облегчает разрушение породы при бурении нефтяных скважин.

3. Буровая вышка

Вышкой называется набор рам, которые сооружаются над нефтяной скважиной, чтобы позволить бурильным трубам вталкиваться в скважину. Вышка обычно имеет пирамидальную форму и должна быть достаточно высокой, чтобы проталкивать секции бурильных труб на большую глубину. Он состоит из стрелы и самонесущей башни.

Башня управляется с помощью трех или четырех тросов, прикрепленных к самой вершине мачты, чтобы облегчить движение в стороны, а также подъем и опускание.

4. Противовыбросовый превентор

Противовыбросовый превентор представляет собой большой клапан, специально разработанный для установки над нефтяными скважинами во время и после процесса бурения. Единственной функцией этого оборудования является управление потоком жидкости, которая может втекать и вытекать из скважины. Во время бурения может возникнуть гидроудар. Когда это происходит, в скважину начинает поступать соленая вода, нефтяные

или газовые флюиды. Для предотвращения этого следует использовать надежные масляные и газовые клапаны.

5. Верхний привод

Это двигатель, который подвешен к мачте. Он отвечает за направление бурильной колонны и инструмента во время бурения скважины. Это компонент буровой установки, отвечающий за движение мачты вверх и вниз. Он позволяет сверлить более длинные трубы и может служить альтернативой поворотному кругу.

6. Устьевое оборудование, используемое в нефтегазовой отрасли.

Устьевое оборудование представляет собой устройство, которое крепится к обсадной колонне для подвешивания колонны и герметизации ствола скважины. Это оборудование используется для соединения НКТ и обсадных труб с нефте- или газопроводом. Они установлены в стволе скважины для сдерживания давления и предотвращения обрушения.

7. Головка обсадной колонны

Головка обсадной колонны служит в качестве оборудования, используемого для соединения обсадной трубы с устьем скважины. Головка обсадной колонны оснащена прямоотчным кожухом с посадочным кольцом 45 С для предотвращения определенных повреждений, которые могут возникнуть при приложении избыточного давления.

8. Катушка обсадной колонны

Это выступающая часть устья скважины, которая часто соединяется с обсадной трубой на поверхности скважины. Облегчает подвешивание и укладку следующей обсадной колонны, а также поддерживает противовибросовый пре-вентор в процессе бурения.

9. Головки обсадной колонны

Это фактически верхний виток в устьевом пласте скважины. Это оборудование крепится к катушке обсадной колонны для правильного подвешивания труб и скрытия кольцевого пространства между обсадной колонной и ее трубопроводом

10. Нефтеперерабатывающее оборудование, используемое в нефтегазовой отрасли

Нефтегазоперерабатывающий завод — это промышленное предприятие, включающее в себя широкий спектр оборудования, используемого для переработки или преобразования сырой нефти в различные нефтепродукты, т. е. дизельное топливо, сжиженный нефтяной газ (СНГ), керосин и т. д. Это вторая ступень цикла добычи нефти и газа после процесса добычи.

Этот процесс требует огромных капиталовложений для приобретения необходимого оборудования, о котором речь пойдет ниже.

11. Теплообменник

Теплообменник — это часть оборудования, используемого в крекинговых установках для разделения масла и воды. Теплообменник используется для передачи тепла от одной жидкости к другой. Он выполняет функции обогрева и охлаждения в зависимости от ситуации.

Существует несколько типов теплообменников, и они классифицируются в зависимости от направления потока жидкости. Это параллельные пути, перекрестные пути и противоточные пути. На параллельном пути обе жидкости движутся в одном направлении. В поперечном направлении жидкости текут в перпендикулярном направлении, а в противоточном направлении жидкости движутся в противоположном направлении.

12. Система трубопроводов

На любом нефтеперерабатывающем заводе система трубопроводов является наиболее важной частью оборудования для транспортировки нефти и газа на перерабатывающий завод. Это связано с тем, что эффективность завода зависит от того, насколько легко компоненты нефти и газа могут быть перемещены через этапы обработки, смешивания и добавления стоимости.

13. Компрессор

Компрессор — это устройство, которое производит выбросы в атмосферу при добыче, переработке, хранении и транспортировке нефти и газа. Компрессор помогает повысить давление природного газа и позволяет транспортировать его с производственной площадки во все желаемые места.

Компрессор требует постоянного обслуживания, потому что выбросы начинают увеличиваться. Это оборудование может применяться ко всем аспектам разработки природного газа. На этапе бурения можно также использовать устьевой компрессор для сжатия удаляемой жидкости.

Производство нефтегазового оборудования

Процесс добычи нефти и газа начинается с подготовки буровой площадки перед бурением нефти и природного газа под земной корой. И, наконец, перемещение их на объект, где они обрабатываются и разделяются для различных целей. Ниже приведены некоторые из необходимого оборудования.

Сосуд высокого давления и дистилляционная колонна

Сосуд высокого давления представляет собой форму ресивера, в котором химические и физические процессы осуществляются при высоком давлении и температуре. Это цилиндрические герметичные емкости с двумя головками, в которых хранится нефть или газ.

Между тем, дистилляционная колонна представляет собой форму сосуда под давлением, но в основном она используется при перегонке жидких смесей для их разделения на основе их компонентов, фракций и разницы в летучести. Смеси сильно нагревают для испарения одного или нескольких компонентов в целях сбора.

Водонагреватель

Водонагреватель необходим для добычи нефти и газа, потому что он помогает производить большое количество пара. Пар очень важен, так как он необходим для питания некоторых процессов, таких как вакуумная дистилляция, паровая дистилляция, десорбция и технологический нагрев. Это оборудование действует как закрытый сосуд, ис-

пользуемый для преобразования воды в пар путем химического сжигания.

Аккумулятор

Аккумулятор предназначен для мониторинга, герметизации и контроля нефтяных скважин, чтобы предотвратить утечку сырой нефти и природного газа под высоким давлением. Он устанавливается в гидравлическую систему для хранения и перемещения компонентов до тех пор, пока они не потребуются для выполнения задач.

Другие термины, которые следует учитывать в секторе добычи нефти и газа

Наземные буровые установки

Наземные буровые установки строятся специально для создания скважин, позволяющих добывать нефть или природный газ на суше. Их также можно использовать для определения геологических коллекторов, подлежащих бурению. После бурения нефтяной скважины наземная буровая установка будет перемещена в другое место для бурения. Его заменит сервисная установка (меньшая по размеру), целью которой является завершение процесса бурения и активация скважины.

Морские буровые установки

Морская буровая установка представляет собой специально построенное на воде сооружение, оснащенное оборудованием для бурения, добычи и переработки нефти и природного газа. Этот объект достаточно велик, чтобы вместить рабочих и хранить достаточно продукции, пока ее можно будет отправить за границу для продажи и распространения. Морские буровые установки во многом похожи на наземные буровые установки, но имеют ряд особенностей, делающих их устойчивыми в океане.

Буровое оборудование

Процесс бурения нефтяных скважин, также относящийся к этапу разведки и добычи, требует наличия большого количества оборудования, обеспечивающего извлечение и передачу на переработку газа и сырой нефти. Оборудование, используемое на этом этапе, требует больших капиталовложений. Некоторые из них включают противовыбросовый превентор, буровую установку, бурильную колонну, долото и т. д.

Оборудование для добычи нефти и газа

Оборудование для добычи нефти и газа включает в себя все инструменты, используемые на этапах добычи, переработки и переработки. Второй этап — это когда продукты транспортируются на нефтеперерабатывающие заводы, а третий этап отвечает за переработку и продажу продуктов.

Аварийное оборудование

Аварийное оборудование — это оборудование, изготовленное с единственной целью извлечения потерянных или поврежденных инструментов из скважины. Поврежденный инструмент должен быть удален из скважины как можно скорее, чтобы сократить время простоя. Некоторые из соответствующих инструментов включают скребки для обсадных труб, корзины для мусора, магниты и т. д.

Вспомогательное оборудование

Это часть оборудования, предназначенная для обеспечения специальной поддержки время производства. Они могут служить рамами, опорными системами и подъемниками. Они формируются путем сборки металлоконструкций на высоту, достаточную для выполнения работы. Они состоят из самонесущей башни и стрелы в основании для шарнирного сочленения.

Трубное оборудование

Трубное оборудование — это оборудование, которое используется для работы с системой трубопроводов при добыче нефти и газа. Это оборудование подходит как для береговых, так и для морских применений. Примерами могут служить инструмент для горизонтальной прокладки труб, переключатель, обсадный инструмент и многое другое.

Электрическое оборудование

Большинство электроинструментов при добыче нефти и газа в основном необходимы в процессе нефтепереработки. Это оборудование полностью или частично используется для рекуперации электроэнергии. Их устанавливают для преобразования и хранения электрической энергии. К ним относятся силовой трансформатор, аккумуляторная система постоянного тока, распределительное устройство среднего напряжения, распределительное устройство низкого напряжения и т. д.

Оборудование для контроля давления

Оборудование для контроля давления — это приспособление, которое используется для поддержания оптимального уровня давления на различных стадиях добычи нефти и газа. Поэтому это оборудование сконструировано таким образом, чтобы выдерживать суровые условия эксплуатации. Они изготавливаются с учетом стандартов качества.

Оборудование для управления буровым раствором

Это оборудование в основном используется в процессе бурения. При бурении нефтяных скважин для облегчения процесса бурения добавляется специальное масло. Этот процесс помогает удерживать во взвешенном состоянии фрагменты породы, обеспечивать плавучесть и контролировать внутрискважинное давление.

Задвижки и фланцы

Задвижки и фланцы — это оборудование для производства эфирных масел, используемое для соединения и управления системой трубопроводов завода. Фланцы соединены между собой болтами, а задвижки иногда снабжены резьбой.

Нефтепромысловые грузовики

Существует несколько типов нефтепромысловых грузовиков. Они обладают различными характеристиками, которые позволяют им хорошо работать на нефтяных вышках и других этапах добычи нефти и газа. Несмотря на разные характеристики, все нефтепромысловые самосвалы должны иметь схожие характеристики, такие как прочность, надежность и мощность.

Нефтепромысловые прицепы

Большинство оборудования и материалов, используемых при строительстве нефтяных месторождений, в основном состоят из тяжелых металлов. Поэтому для перевозки этих материалов с производственной площадки на месторождение требуются нефтепромысловые прицепы, где они собираются для выполнения своих задач. Прицепы для нефтяных месторождений построены и испытаны на долговечность.

Грузовики и краны

В нефтяной и газовой промышленности некоторые грузовики предназначены специально для использования в качестве кранов. Кран установлен в задней части грузовика, чтобы облегчить подъем тяжелых материалов в другие грузовики для транспортировки. Некоторые из этих грузовиков предназначены для движения на максимальной скорости как по бездорожью, так и по шоссе.

Литература:

1. 5 Самых важных нефтепромысловых инструментов. — Текст: электронный // keystoneenergytools: [сайт]. — URL: <https://info.keystoneenergytools.com/blog/5-most-important-oilfield-tools> (дата обращения: 13.05.2023).
2. 5 самых важных инструментов на нефтяном месторождении. — Текст: электронный // hartenergy: [сайт]. — URL: <https://www.hartenergy.com/opinions/5-most-important-tools-oilfield-122555> (дата обращения: 13.05.2023).
3. Обзор промышленного оборудования, используемого в нефтегазовой промышленности. — Текст: электронный // plantautomation-technology: [сайт]. — URL: <https://www.plantautomation-technology.com/articles/an-overview-of-industrial-equipment-used-in-oil-and-gas-industry> (дата обращения: 13.05.2023).
4. Фред, У.Г. Справочник инженера-нефтяника/У.Г. Фред. — Общество инженеров-нефтяников, 1987. — 1500 с. — Текст: непосредственный.

Опыт применения технологии одновременной раздельной эксплуатации на месторождении Хаиркелды Северный

Конусов Жалгас Келесович, студент магистратуры

Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева (Satbayev University) (г. Алматы, Казахстан)

С целью повышения технико-экономической эффективности разработки месторождения применяется технология одновременной раздельной эксплуатации. Данная технология дает возможность отбирать запасы за счет совмещения двух и более объектов разработки.

Ключевые слова: одновременная раздельная эксплуатация, механизированная добыча, скважина, пласт.

Для технологии одновременно-раздельной эксплуатации на месторождении Хаиркелды Северный были подобраны скважины № 3, № 8, № 9, расположенные в северной, северо-западной части горизонта Ю-1 (рисунок 1). В пределах продуктивного горизонта Ю-1 выделены тектонические нарушения, которые хорошо прослеживаются.

Толщина горизонта изменяется от 25 м в сводовой части до 40 м на восточной периклинали. Сокращение толщины в своде связано с частичным размывом горизонта. Повышенные значения эффективных нефтенасыщенных толщин более 16 м получили развитие в пре-

Строительство нефтяных месторождений

Строительство нефтяного месторождения всегда доверяют специалистам из-за сложных материалов и оборудования, которые необходимо собрать. При строительстве для выполнения работ используется как человеческий, так и машинный труд.

Заключение

Нефтегазовая отрасль занимает очень большую часть мирового рынка. По этой причине производители нефти и газа, а также производители промышленной арматуры по всему миру тратят огромное количество ресурсов на сборку сложного оборудования для бурения, транспортировки и переработки нефти. Большая часть оборудования, используемого в нефтегазовой отрасли, закреплена за специалистами, имеющими достаточный опыт и знания для качественного выполнения работы.

делах IVa блока, в его южной и западной частях и в VIb блоке.

Таким образом, в Ю-1 горизонте установлена газонефтяная залежь в сводовой части структуры и нефтяные на периклинальных частях, ограниченные малоамплитудными тектоническими нарушениями.

В пределах блока установлены две залежи нефти, прилегающие к тектоническому нарушению, одна в северо-западной части, другая в центре южной периклинали.

Выбор компоновки для системы ОРЭ была подобрана схема ШГН+ЭЦН.

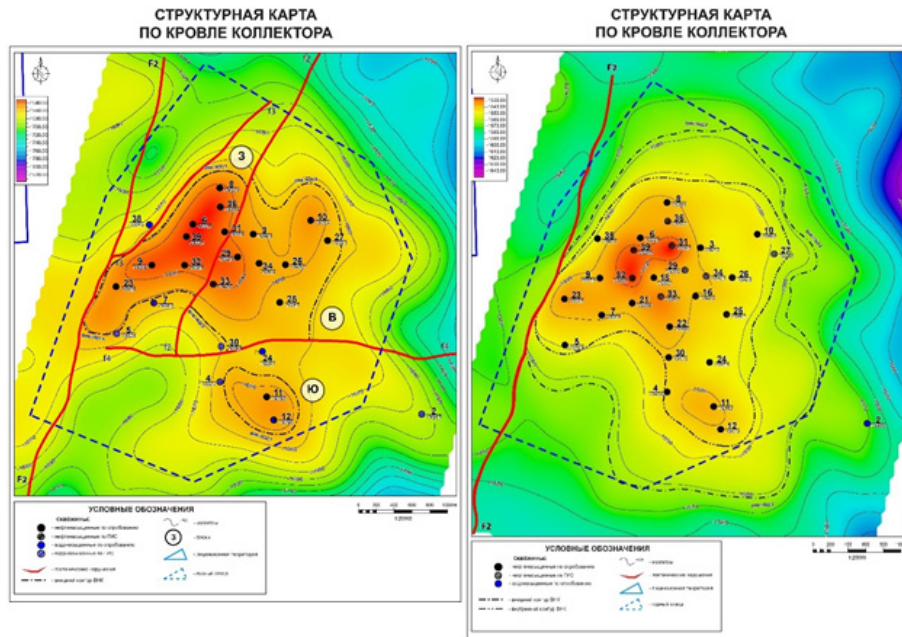


Рис. 1. Структурная карта по кровле и подошве месторождения Хаиркелды Северный горизонт Ю-I, М-II

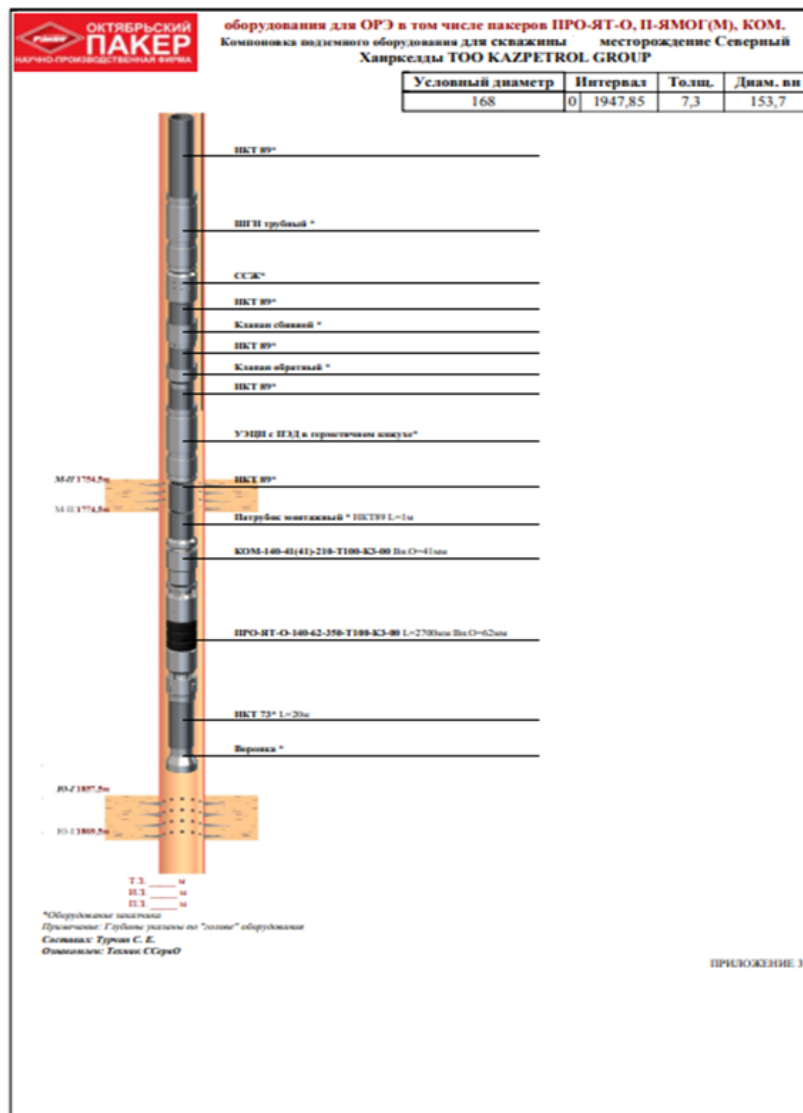


Рис. 2. Оборудования для ОПЭ

Опытно-промышленные испытания технологии ОРЭ были внедрены на скважину Хаиркелды Северный № 923.07.2020 года с целью достижения проектной добычи по месторождению. Согласно отчетов о пересчета запасов нефти, растворенного газа и попутных компонентов

по состоянию изученности 01.01.2020 года ГИС-контроль горизонта Ю-I интервал перфорации 1853-1866 м данные скважины следующие: $Q_{г}$ — 926 м³/сут; $Q_{н}$ — 175,5 м³/сут; Горизонт М-II интервал перфорации 1755-1765 м данные по скважине $Q_{г}$ — 503 м³/сут; $Q_{н}$ — 59,8 м³/сут.

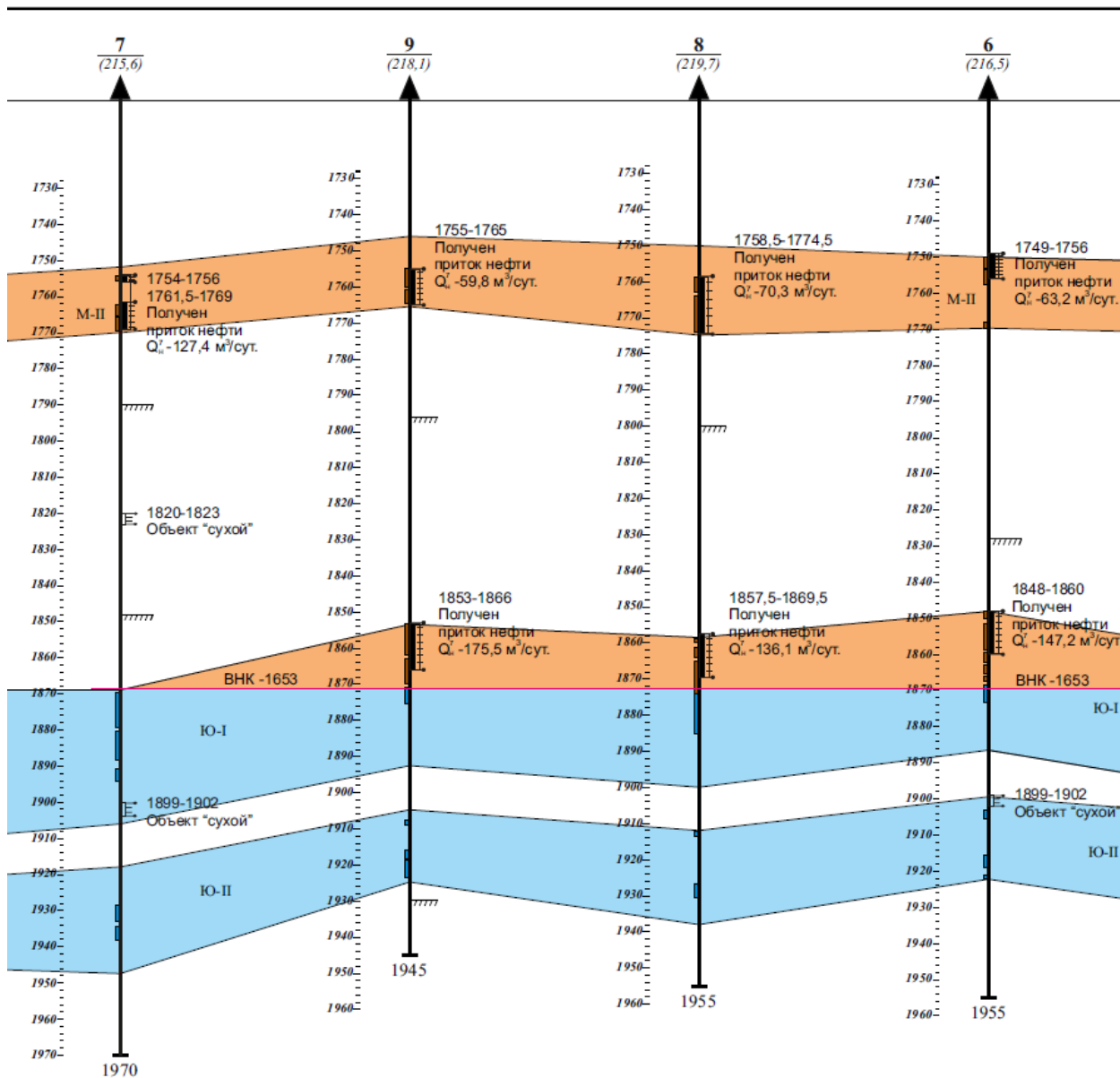


Рис. 3. Схема обоснования ВНК

Таблица 1. Опробование горизонтов до внедрения технологии ОРЭ

Скв.	Способ экспл.	Глубина спуска НКТ и ГНО.	Гор.	Интервал перфорации	штуцер	Ртр, кг/см ²	Рзтр, кг/см ²	Р маниф. Линии, кг/см ²	Ндин/стат	Ож, м ³ /сут	Обвод. %	ρ-г/см ³ t ³ C+20	Qн/тн
9	фонтан	184,738	Ю-I	1853-1866	6	7	20	5,0	Устья	64,5	19	0,8170	42,6
	фонтан		М-II	1755-1765	6	7,2	10,3		устья	52,31	0,01	0,789	40,94

Таблица 2. Добыча скважины после внедрения технологии ОРЭ

Скв.	Способ экспл.	Глубина спуска НКТ и ГНО.	Гор.	Интервал перфорации	штуцер	Ртр, кг/см ²	Рзтр, кг/см ²	Р маниф. линии, кг/см ²	Ндин/стат	Ож, м ³ /сут	Обвод. %	ρ-г/см ³ t ³ C+20	Qн/тн
9	ВНН5– 100-1900 (ЭЦН)	1622,36	Ю-I	1853-1866	-	4,6	0	4,6		124,4	25	0,8166	76,81
	ННЗБ-57– 30-12 (ШГН)	1746,59	М-II	1755-1765	-	4,6	0	4,6	162	22,7	25	0,8166	14,88

Сравнительный анализ добычи с использованием технологии ОРЭ в двух объектах разработки

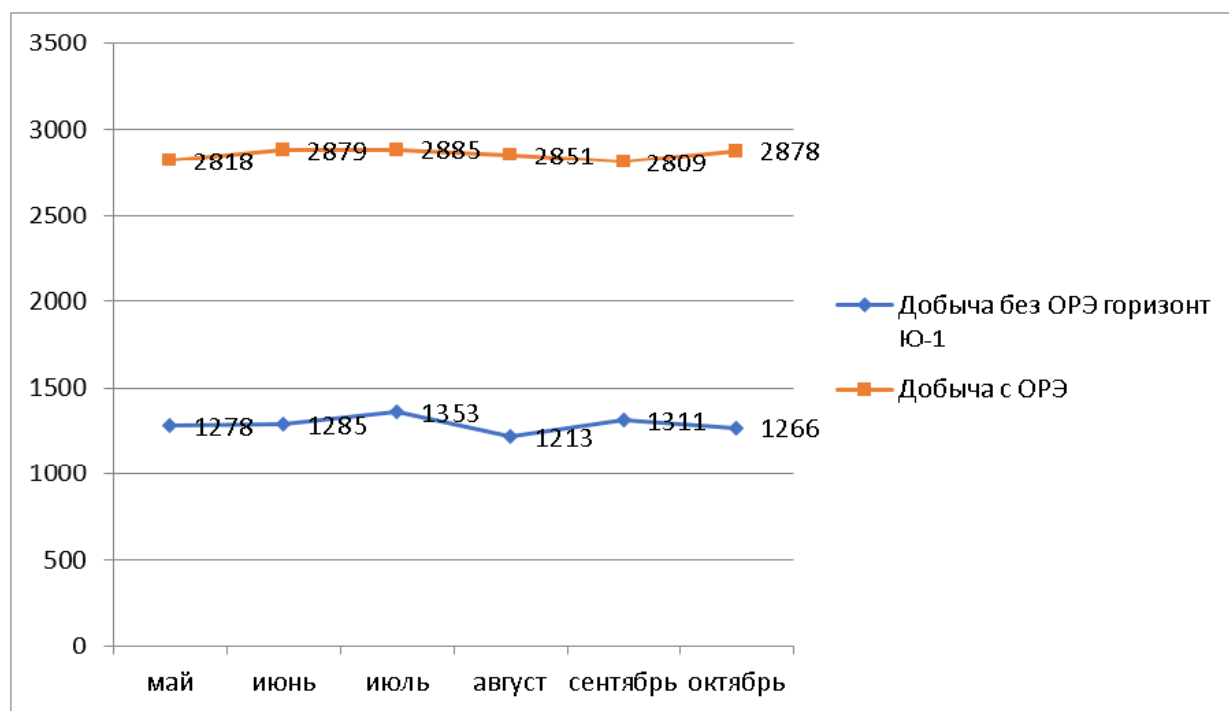
Таблица 3

Скважина	Способ эксплуатации	Горизонт	Qж, м ³ /сут	Qн/тн	Разница добычи в Qн/тн
Харкелды Северный № 9	Фонтан	Ю-I	64,5	42,6	-
	ОРЭ	Ю-I	147,1	91,69	49,09

Таблица 4

Скважина	Способ эксплуатации	Горизонт	Qж, м ³ /сут	Qн/тн	Разница добычи в Qн/тн
Харкелды Северный № 9	Фонтан	М-II	52,31	40,94	-
	ОРЭ	М-II	147,1	91,69	50,75

Исходя из вышеуказанных анализов, следует отметить, что добыча с использованием данной технологии увеличилась вдвое. Была проведена оценка по добыче по объектам. Ниже представлена тренд по добыче.



С учетом вышеуказанных показателей следует отметить, что прирост добычи составляет дополнительные 9414 т/н за 6 месяцев.

Литература:

1. Пересчет запасов нефти, растворенного газ и попутных компонентов месторождения Хаиркелды Северный Кызылординской области РК по состоянию изученности на 01.01.2020г
2. Отчет об испытании № 64 исследование глубинных проб пластовой нефти, отобранных из скважины 9 (горизонт М-II, интервал перфорации 1755-1765 м) месторождения Северный Хаиркелды
3. Отчет об испытании № 40 исследование глубинных проб пластовой нефти, отобранных из скважины 9 (горизонт Ю-I, интервал перфорации 1853-1866 м) месторождения Северный Хаиркелды

4. Отчет об испытании № 156 физико-химических свойств устьевого пробы нефти структура Северный Хаиркелды, скважина № 9
5. Графические прил. (PDF) — 1 Северный Хаиркелды ТехСхема

Разработка и внедрение блока — преобразователя цифрового сигнала в монтажный шкаф АСКВД «Вектор» на Волгоградской ТЭЦ-3

Кудинов Иван Вячеславович, студент магистратуры
 Филиал Национального исследовательского университета «МЭИ» в г. Волжском (Волгоградская обл.)

Практика эксплуатации электростанций показывает, что эффективное использование котлов, турбин, генераторов и другого оборудования может быть достигнуто только при правильной организации эксплуатации и систематическом проведении профилактических, текущих и капитальных ремонтов, измерений и испытаний. В статье на примере турбоагрегата ПТ-135/165-130/15 описывается необходимость внедрения блока-преобразователя в монтажный шкаф АСКВД «Вектор». Устройство представляет собой систему для контроля поведения шейки вала турбоагрегата ПТ-135/165-130/15 внутри подшипника в режиме реального времени.

Ключевые слова: блок-преобразователь, подшипник, монтажный шкаф, искривление движения шейки вала, баббитовая заливка.

В 2023 году на Волгоградской ТЭЦ-3 планируется капитальный ремонт турбоагрегата ПТ-135/165-130/15 в соответствии с сетевым графиком ремонта. Продолжительность ремонта составит 110 дней.

Для определения фактического состояния подшипников, а также для контроля динамики движения центра

вала турбины внутри них, совместно с персоналом цеха тепловой автоматики и измерений был разработан блок-преобразователь цифрового сигнала в двухплоскостную графическую модель и внедрён в монтажный шкаф АСКВД «Вектор». На рисунке 1 представлена схема установка блока-преобразователя.

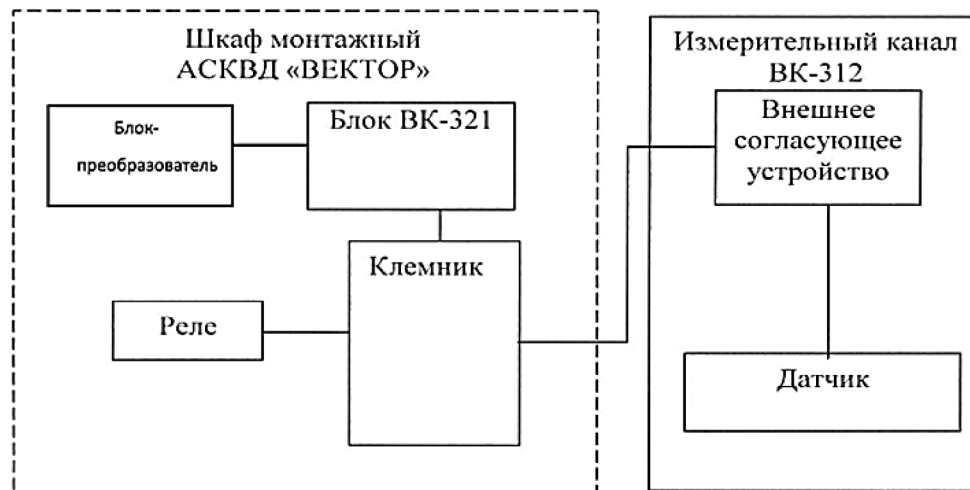


Рис. 1. Схема установки блока-преобразователя в шкаф монтажный АСКВД «ВЕКТОР»

Благодаря наличию стандартных цифровых выходов RS-485 и RS-232, устройство способно извлекать из общего блока ВК-321 цифровые сигналы значений виброскорости и виброперемещения, амплитудные значения и фазы гармонических состояний сигнала, низкочастотную составляющую сигнала, а также частоту вращения ротора и степень его искривления и через отдельный канал АЦП графически отображать модель поведения шейки вала турбоагрегата ПТ-135/165-130/15 в двух плоскостях на мониторе [1].

На рисунках 2,3,4 представлена модель изменения движения шейки вала внутри подшипника №1 турбоагрегата ПТ-135/165-130/15 в период с 01.01.2023 г. по 01.05.2023 г., извлеченная из блока-преобразователя. Искривление движения шейки вала указывает на возможные дефекты и повреждения внутри подшипника №1, сопровождаемые возрастанием температуры баббита колодок подшипника, повышением составляющих виброскорости подшипниковой опоры и возникнове-

нием скачков вибрации, внезапным повышением температуры масла на сливе из подшипника, возникновением зон возможного перегрева масла, подаваемого на смазку и истончением его слоя.

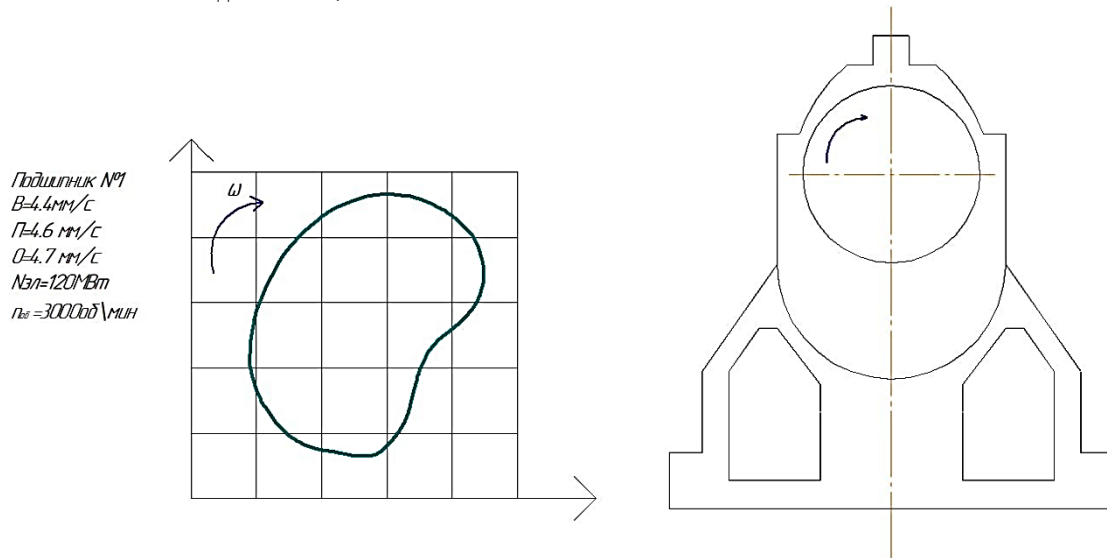


Рис. 2. Модель движения шейки вала внутри подшипника № 1 в период с 01.01.23 г. по 15.02.23 г.

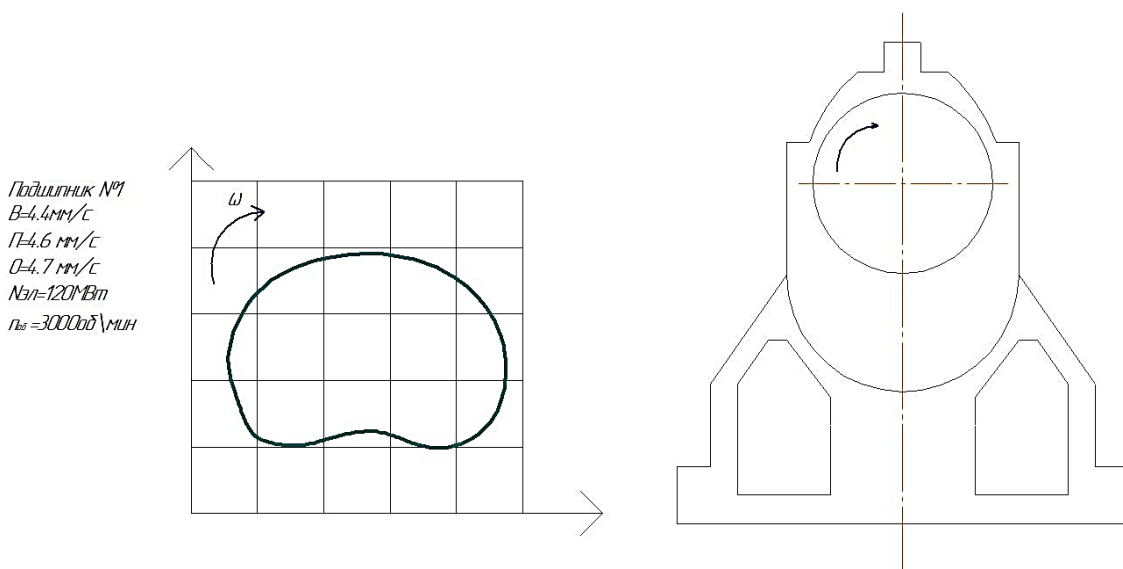


Рис. 3. Модель движения шейки вала внутри подшипника № 1 с 15.02.23 г. по 01.04.23 г.

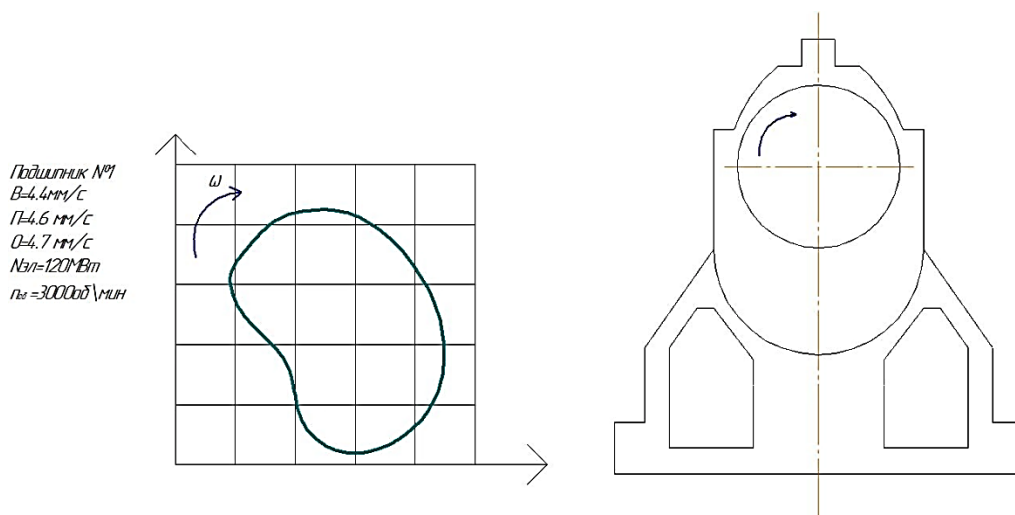


Рис. 4. Модель движения шейки вала внутри подшипника № 1 с 01.04.23 г. по 01.05.23 г.

Искривление движения шейки вала также свидетельствует о наличии дефектов подшипника, таких как вероятная выработка зазоров расточки баббитовой заливки или возможное растрескивание и выкрашивание баббитовой заливки [2].

Установка данного блока-преобразователя в монтажный шкаф АСКВД «Вектор» дает возможность сво-

временно устранять неисправности и повреждения и предупреждать неплановые выходы из строя работающего оборудования, обеспечивает общее сокращение простоев оборудования, улучшает его эксплуатационные показатели и снижает затраты на ремонт оборудования.

Литература:

1. Белкин, А.П. Диагностика теплоэнергетического оборудования: Учебное пособие/А.П. Белкин, О.А. Степанов. — СПб.: Лань, 2018. — 240 с.
2. Труханов, В.М., Султанов М.М. Надежность энергетического оборудования тепловых электростанций/Под общ. ред. В.М. Труханова. — Москва: Издательский дом Спектр, 2019. — 375 с.

Влияние импульсной лазерной обработки на изменение структуры и свойств титановых сплавов

Кузнецов Александр Владимирович, студент;

Яковлев Павел Вячеславович, студент;

Морозова Елена Александровна, кандидат технических наук, доцент

Самарский государственный технический университет

Титан и его сплавы — одни из наиболее эффективных материалов в авиационной и космической промышленности. Наш анализ основных металлов и сплавов, применяемых в аэрокосмическом комплексе, подтвердил их высокие механические свойства, такие как высокая прочность, хорошая пластичность, небольшая плотность, высокая удельная прочность, как при высокой температуре, так и при криогенной, хорошая коррозионная стойкость и жаропрочность [1, 2].

Тем не менее, существует ряд проблем, связанных с механическими свойствами титановых сплавов, таких как их износостойкость, усталостная прочность и др. Существует несколько способов решения этих проблем, одним из самых перспективных направлений является лазерная термическая обработка (ЛТО), основанная на локальном нагреве участка поверхности и его быстром охлаждении [3].

Кроме того, стоит отметить, что титановые сплавы занимают лидирующие позиции в авиастроении и космической отрасли благодаря своим высоким свойствам. Однако, использование титана имеет дополнительные преимущества, например, он является более экологически чистым материалом, чем другие металлы, что может быть важным фактором в выборе материала для авиационных и космических приложений.

Таким образом, использование титана и его сплавов очень перспективно в авиации и космосе, а ЛТО может стать одним из ключевых методов для решения механических проблем титановых сплавов.

Цель данной исследовательской работы — изучение физико-механических свойств поверхностного слоя титановых образцов после воздействия импульсного лазерного излучения и выявление оптимальных режимов ЛТО, приводящих к значительному росту микротвердости, незначительному увеличению зерна и шероховатости.

Исследованию подвергались образцы технически чистого титана ВТ1-0, прошедшие обработку по схеме: **механическая заготовка образцов + отжиг + ЛТО**

Методика проведения эксперимента. Для подготовки образцов к экспериментам была проведена предварительная механическая обработка. Из прутка диаметром 20 мм отрезным резцом изготавливались цилиндрические образцы высотой 10 мм. Далее, с каждой торцевой стороны шлифовкой и полировкой снимался дефектный слой, который имел приблизительную толщину 0,25 мкм. Это позволило создать идеальные поверхности для проведения последующих экспериментов.

Далее, образцы были отжиганы в вакууме при давлении остаточных газов 7 МПа, при температуре 700 С в течение 2 часов. Этот процесс не приводил к заметному увеличению величины зерна, однако способствовал снятию наклепа, который мог образоваться в результате предварительной механической обработки.

Термическое упрочнение образцов проводилось в лаборатории Самарского филиала ФИАНа при помощи лазера импульсного действия ГОС-1001. Режим воздействия подбирался оптимальным образом: длительность импульса составляла 1,3 миллисекунды, энергия

накачки — 18 кДж, а энергия излучения — 250 Дж. Диаметр пучка подбирался экспериментально и варьировался от 7 до 13 мм. В результате проведенного эксперимента был получен вид исследуемых образцов после

воздействия импульсного лазерного излучения, представленный на рисунке 1. Для проведения дальнейших экспериментов была сохранена нумерация режимов, указанная на рисунке 1.

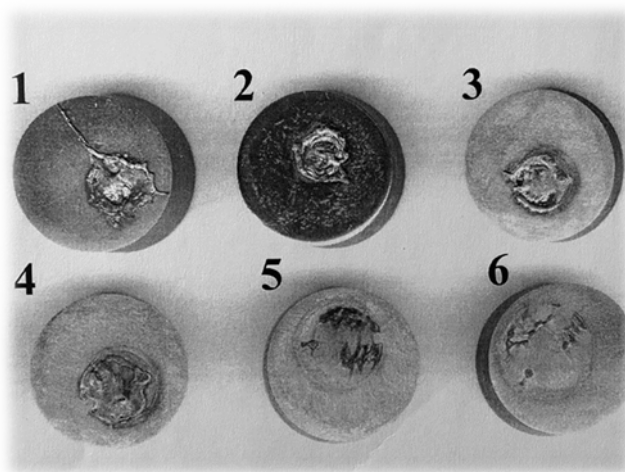


Рис. 1. Внешний вид образцов технически чистого титана BT1–0 после воздействия импульсного лазерного излучения

Указанные режимы ЛТО отличались стабильностью для всех упрочненных образцов. Варьированный диаметр пучка изменял плотность мощности.

Выявлено, что режимы 1 и 2, где диаметр пятна составлял 7 и 8 мм и плотность мощности соответственно 49995499

Вт/м и 38277804 Вт/м характеризуются сильным оплавлением поверхности образцов, в связи с этим, указанные режимы нельзя рекомендовать для упрочнения титановой подложки. Рассчитанные значения плотности мощности при рабочих режимах 3, 4, 5, 6 представлены в табл. 1.

Таблица 1. Изменение плотности в зависимости от диаметра пятна

Диаметр пятна, мм	Плотность мощности Вт/м
Режим 3-9 мм	30244191
Режим 4-10 мм	24497794
Режим 5-12 мм	17012357
Режим 6-13 мм	14495736

В данном исследовании были проанализированы различные физико-механические характеристики титанового материала с использованием современного оборудования. Комплексный подход к определению микротвердости, шероховатости и размера зерна осуществлялся с помощью оптического металлографического микроскопа ММ6 фирмы «Leits» и прибора для измерения шероховатости поверхности «Surftest SJ-201P».

Метод измерения микротвердости был основан на использовании шкалы Кнуппа, позволяющей определить силу глубокой нагрузки на поверхность материала. Для анализа шероховатости поверхности использовался прибор, позволяющий определять геометрические параметры профиля поверхности и вычислять показатели шероховатости.

В результате данного исследования были получены данные, которые были использованы для проведения ана-

лиза и оценки свойств поверхностного слоя титана. Широкий спектр методик позволил получить информацию о микроструктуре материала и его механических свойствах.

Результаты эксперимента. Характер изменения микротвердости по поверхности титана вдоль пятна при соответствующих режимах, представлен на рис. 2.

В ходе исследований было выявлено, что наибольший эффект повышения микротвердости наблюдается при использовании лазерного пучка диаметром 9 мм (режим 3) и максимальной плотности мощности в размере 30244191 Вт/м. На данном режиме значения микротвердости увеличиваются приблизительно вдвое и достигают 820 НК по сравнению с исходными значениями в размере 440-450 НК. Этот эффект объясняется уменьшением объема расплавленного металла, увеличением скорости охлаждения и более высокой температурой, ко-

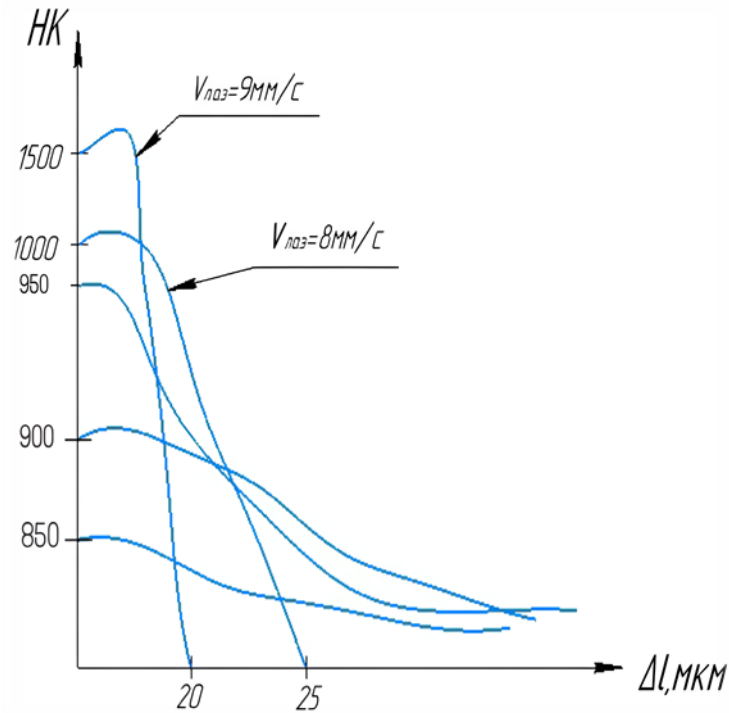


Рис. 2. Изменение микротвердости по поверхности технически чистого титана в зависимости от диаметра пятна

торая достигается в образце при использовании меньшего диаметра пучка.

Проведенные металлографические исследования зоны облучения и зоны термического влияния показали, что наименьший диаметр пучка 9 мм вызывает наибольшее увеличение зерна до 120 мкм (по сравнению с исходными примерно 30-40 мкм на рис. 3, а) при всех рассмотренных режимах облучения. Эффект обусловлен максимальным значением температуры в эпицентре лазерного излучения (рис. 3, в). Увеличение диаметра пучка и уменьшение плотности мощности, с одной стороны приводит к снижению значений микротвердости, но в то же время сопровождается и уменьшением размера зерна. Так, в образце 5 режима с диаметром пучка 12 мм сохраняется достаточно высокое значение микротвердости (рис. 2) и при этом практически сохраняется размер исходного зерна — его значение составляет 50 мкм (рис. 3, б).

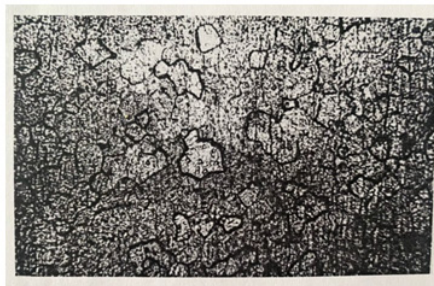
Проведенное исследование шероховатости поверхности показало, что при высоких температурных воздействиях наблюдается значительное ухудшение рельефа. Для оценки шероховатости использовались параметры Ra и Rz, которые при режиме 3 имели значения 0,75 и 5,41 мм соответственно. Однако, оптимальный режим облучения для получения хороших показателей шероховатости — это режим 6 с максимальным диаметром пучка. Этот

режим обеспечивает показатели Ra и Rz, близкие к оптимальному, при диаметре пучка в 12 мм — 0,4 и 2,32 мм соответственно.

Кроме того, был проведен сравнительный анализ всех образцов после различных режимов лазерного облучения. По результатам исследования был установлен оптимальный режим облучения с наилучшими показателями прочности и пластичности. Этот режим — режим 5 с диаметром пучка в 12 мм и плотностью мощности 17012357 Вт/м. В этом образце отмечается рост микротвердости на 1,5-1,6 раза по сравнению с исходным, при этом размер зерна незначительно увеличивается. Показатели шероховатости также близки к оптимальному значению.

Следовательно, режим 5 с диаметром пучка в 12 мм и плотностью мощности 17012357 Вт/м является оптимальным для получения наилучших показателей шероховатости, прочности и пластичности поверхности при лазерном облучении.

Работа выполняется в рамках биржевого проекта «Выбор оптимального авиационного материала и разработка технологии получения изделий с высокими механическими свойствами в результате лазерного воздействия», реализуемого на базе кафедры «Металловедения, порошковой металлургии, наноматериалов» Самарского государственного технического университета.



а



б



в

Рис. 3. Изменение величины зерна:
а — исходное состояние; б — ЛТО с диаметром пучка 12 мм; в — ЛТО с диаметром пучка 9 мм

Литература:

1. Морозова, Е. А., Алмурзин М. Н., Правосудов Д. Д., Банин Д. И. Современные алюминиевые сплавы, применяемые в аэрокосмическом комплексе.//Актуальные исследования. 2022. № 16 (95), с. 6-9
2. Морозова, Е. А., Прокаев А. Е., Калюжная С. А., Мамышев А. Р. Современные магниевые и титановые сплавы, применяемые в авиастроении// Актуальные исследования. 2022. № 16 (95), с. 10-14
3. Муратов, В. С., Морозов А. П. Изменение физико-механических свойств поверхностных слоев титана под воздействием лазерного излучения//Высокие технологии в машиностроении. Материалы международной научно-технической конференции. Самара, 19-21 октября 2005. с 198-199

Инверсная кинематика в системах захвата движения: алгоритм циклического покоординатного спуска и Qualisys Inverse Kinematics

Мальцева Олеся Николаевна, студент магистратуры

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)

В данной работе изучается реализация двух алгоритмов инверсной кинематики, использующиеся в системах захвата движения. На примере верхней конечности описывается решение прямой и инверсной задач кинематики в 2D пространстве, приводится пример из лабораторной практики преобразования трехмерных координат в костный каркас с помощью программного обеспечения, использующего инверсную кинематику.

Ключевые слова: инверсная кинематика, прямая задача кинематики, система захвата движения, Qualisys, Visual 3D, алгоритм циклического покоординатного спуска, CCD-алгоритм.

Захват движения, также известный как мосар — это метод, используемый в компьютерной графике, анимации и видеоиграх для захвата движения объектов или людей и преобразования его в цифровые данные, которые можно использовать для анимации виртуальных персонажей или объектов. За последнее десятилетие системы захвата движения активно используются и в клинической диагностике, например такой как оценка функционального состояния опорно-двигательного аппарата (ОДА) пациента. Данные системы позволяют спрогнозировать результат лечения или реабилитации пациента, получить наиболее подробную информацию о физическом состоянии мышц и суставов, используя, в том числе, инверсную кинематику.

Системы захвата движения в клинической практике

Рассмотрим процесс захвата движения в клинической практике. Необходимые действия включают в себя размещение датчиков, называемых маркерами, на человеке. Это может быть как пациент с патологиями, так и спортсмен. Маркеры могут быть светоотражающими или неотражающими и обычно крепятся к телу с помощью двустороннего скотча, эластичного бинта или специального клея для крепления к коже. Маркеры отражают инфракрасный свет, который регистрируется камерами, расположенными вокруг зоны съемки.

По мере перемещения человека камеры фиксируют положение и ориентацию маркеров в трехмерном пространстве (рисунок 1). Затем эта информация обрабатывается специализированным программным обеспечением, которое анализирует данные маркера и вычисляет перемещение объекта или человека, включая положение, ориентацию и скорость каждого маркера.

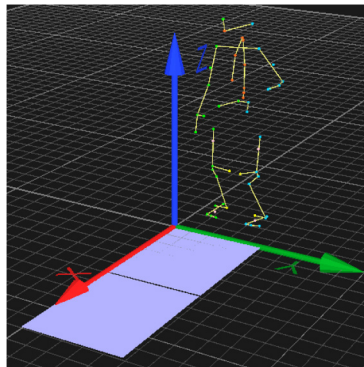


Рис. 1. Пример создания цифровой модели пациента в системе для получения и обработки трехмерных координат Qualisys

Прямая и инверсная кинематика

Прямая кинематика — это вычисление положения рабочего органа (в нашем случае — верхней конечности) с помощью схемы, отражающей очередность передачи движения от одной точки к другой, взаимосвязь их движения и ориентации (под каким углами f_1, f_2, \dots, f_n расположен сегмент верхней конечности). Инверсная кинематика — вычисление углов по заданному положению и кинематической схеме. [1]

Несмотря на то, что для углов f_1, f_2, \dots, f_n всегда существует единственное местоположение, нельзя отрицать, что для данного местоположения не найдется и другая комбинация углов $f_1^*, f_2^*, \dots, f_n^*$.

Рассмотрим пример верхней конечности с точки зрения прямой и инверсной задач кинематики в 2D (рисунок 2 а).

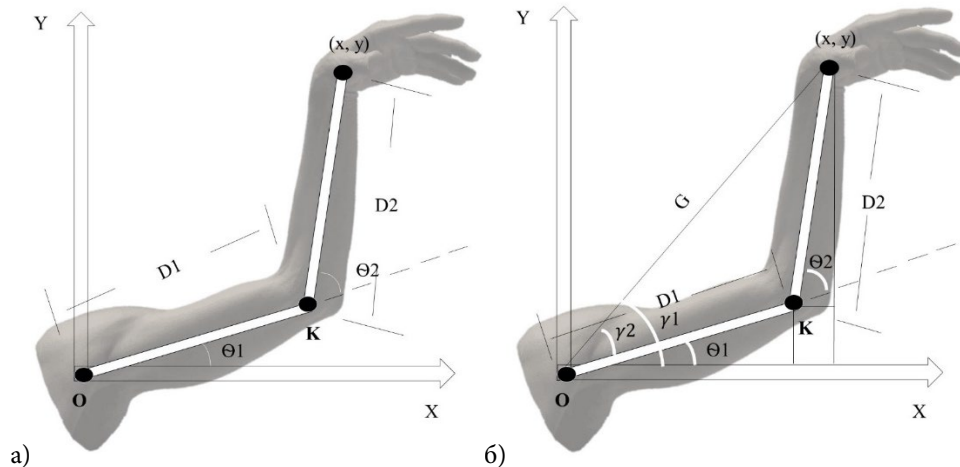


Рис. 2. Кинематическая схема верхней конечности для прямой (а) и инверсной (б) задачи

Сустав $D1$ закреплён в точке O и расположен под углом θ_1 , сустав $D2$ закреплён на конце сустава $D1$ и повернут под углом θ_2 . Ограничительная точка тела находится в конце сустава $D2$. Прямая задача кинематики состоит в нахождении местоположения ограничительной точки тела (x, y) по заданным $D1, D2, \theta_1, \theta_2$.

Первая система отсчета — в точке крепления плеча O , вторая — в начале координат в точке крепления локтя K . Отыщем смещение второй системы координат относительно первой, координаты точки K относительно точки крепления плеча O .

$$XK = D1 \cdot \cos(\theta_1); YK = D1 \cdot \sin(\theta_1);$$

В системе отсчета локтя координаты (x, y) будут:

$$x'' = D2 \cdot \cos(\theta_2); y'' = D2 \cdot \sin(\theta_2);$$

Локоть $D2$ повернут относительно плеча на $\theta_1 + \theta_2$ в системе O :

$$x' = D2 \cdot \cos(\theta_2 + \theta_1); y' = D2 \cdot \sin(\theta_2 + \theta_1);$$

Итого:

$$x = XK + x' = D1 \cdot \cos(\theta_1) + D2 \cdot \cos(\theta_2 + \theta_1);$$

$$y = YK + y' = D1 \cdot \sin(\theta_1) + D2 \cdot \sin(\theta_2 + \theta_1);$$

Инверсная задача. Необходимо найти углы η_1 и η_2 , с помощью которых рука с плечом $D1$ и локтем $D2$ переместится в заданную точку (x, y) . Обратим внимание на рисунок 2б).

Прямая G соединяет начало отсчета O и заданную точку (x, y) , γ_1 — угол между осью OX и прямой G , γ_2 — угол между прямой G и плечом $D1$.

$$G^2 = x^2 + y^2 = (G \cdot \cos \gamma_1)^2 + (G \cdot \sin \gamma_1)^2$$

Таким образом,

$$\eta_1 = \gamma_1 - \gamma_2, \gamma_1 = \arccos\left(\frac{x}{G}\right) = \arctg\left(\frac{y}{x}\right)$$

Угол η_2 находится из теоремы косинусов:

$$D2^2 = G^2 + D1^2 - 2 \cdot G \cdot D1 \cdot \cos(\gamma_2); \gamma_2 = \arccos\left(\frac{D1^2 - D2^2 + G^2}{2 \cdot G \cdot D1}\right)$$

$$\eta_1 = \gamma_1 - \gamma_2 = \arccos\left(\frac{x}{G}\right) - \arccos\left(\frac{D1^2 - D2^2 + G^2}{2 \cdot G \cdot D1}\right)$$

По такой же системе найдем угол η_2 , он равен π — угол OKx :

$$G^2 = D1^2 + D2^2 - 2 \cdot D1 \cdot D2 \cdot \cos(\pi - \eta_2)$$

$$\eta_2 = \pi - \arccos\left(\frac{D1^2 + D2^2 - G^2}{2 \cdot D1 \cdot D2}\right)$$

При возможном положении точки локтя K в противоположном от прямой G месте (рисунок 3), формулы для η_1 и η_2 не изменятся, но знаки углов поменяются, а η_2 будет с противоположным знаком: $\eta_1 = \gamma_1 + \gamma_2$

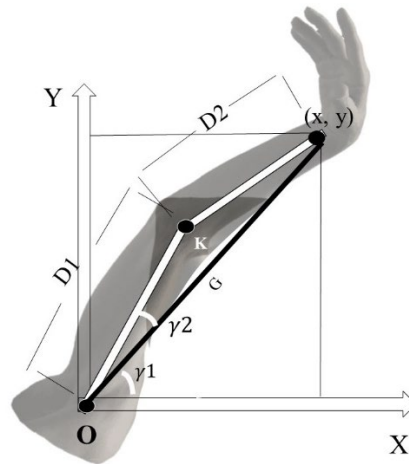


Рис. 3. Другая кинематическая схема верхней конечности для инверсной задачи

И тот, и другой способ используются на практике, однако наибольший интерес представляет инверсная кинематика.

Инверсная кинематика в системах захвата движения

ИК может использоваться на самых разных этапах и в самых разных областях при адаптации данных захвата движения к каркасной модели. В работе L. Unzeuta и коллег [2], ИК используется в системах захвата для полной реконструкции тела с использованием только таза и ограничительных точек тела: голова, лодыжки и запястья.

В докторской диссертации J. Anderson и J. Bornold [3], исследуя различные методы ИК и их производительность, наилучшим алгоритмом, который можно использовать для устранения недостающих положений суставов в его текущем состоянии, считает циклический покоординатный спуск (ЦПС) или CCD (Cyclic Coordinate Descent). Суть метода заключается в сведении к минимуму ошибки положения и ориентации путем преобразования одной совместной переменной за раз. Представим данный алгоритм в виде графического изображения на рисунке 4:

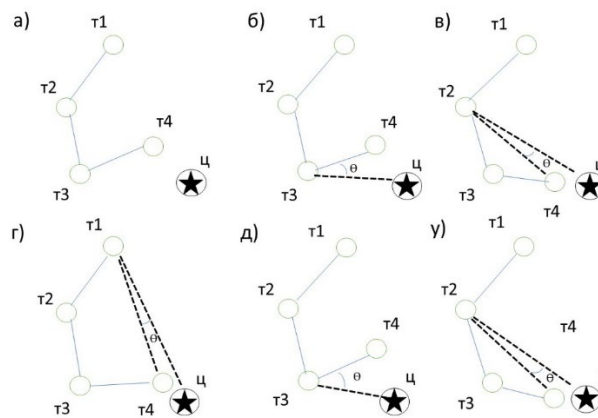


Рис. 4. Визуальное решение задачи алгоритмом ЦПС

Как работает алгоритм: а) исходное положение тела и цели, б) находим угол θ между ограничительной точкой тела, суставом $t3$ и целью и поворачиваем сустав $t4$ на этот угол, в) находим угол θ между ограничительной точкой тела, суставом $t2$ и целью и поворачиваем суставы $t4$ и $t3$ под этим углом, г), д) и е) повторяем весь процесс столько итераций, сколько необходимо. Останавливаемся, когда ограничительная точка тела достигнет цели или подойдет достаточно близко.

Хотя алгоритм ЦПС иногда создает нереалистичные позы, поскольку он часто совершает «цикл в себя», придавая чрезмерное значение движениям суставов ближе к ограничительной точке тела, этот метод хорошо справляется с отслеживанием движущейся цели, избегая колебаний и прерывистостей движения.

На базе известных ИК-алгоритмов компания Qualisys создала собственный QIK (Qualisys Inverse Kinematics), который используется для определения углов сочленений и положений сегментов конечностей на основании положений

маркеров, фиксируемых системой. QIK оптимизирован для работы в режиме реального времени и способен обрабатывать объемные по вычислительным мощностям приложения для систем захвата, такие как Visual 3D и Any Body.

Алгоритм QIK вычисляет положение каждого сегмента тела испытуемого, принимая во внимание углы сочленения, длину сегментов и ориентацию сегментов. Рассмотрим основные из них:

Оценка суставных углов: QIK сначала оценивает суставные углы тела испытуемого на основе положения маркеров и predetermined модели скелета. Алгоритм учитывает ограничения на «слияние», такие как пределы сочленений, чтобы гарантировать физическую реалистичность углов сочленения.

Ориентация сегментов: Ориентация каждого сегмента определяется ориентацией его проксимального сустава относительно дистального.

Расчет положения сегмента: Алгоритм начинается с положения дистального сочленения сегмента и применяет поворот, чтобы выровнять ориентацию сегмента с углом сочленения. Затем он перемещает сегмент на длину сегмента в направлении его ориентации, чтобы определить положение проксимального сустава. Этот процесс повторяется для каждого сегмента скелета.

На рисунке 5 изображены маркеры, расположенные на тазе человека. В данном случае — IOR marker set full body [4, 5], где R_IAS/ L_IAS — передний верхний подвздошный отдел таза справа/слева, R_IPS/ L_IPS — задний верхний подвздошный отдел таза справа/слева. С помощью алгоритмов ИК, построенная таким образом модель переносится на костный каркас, например через программное обеспечение Visual 3D (рисунок 6).

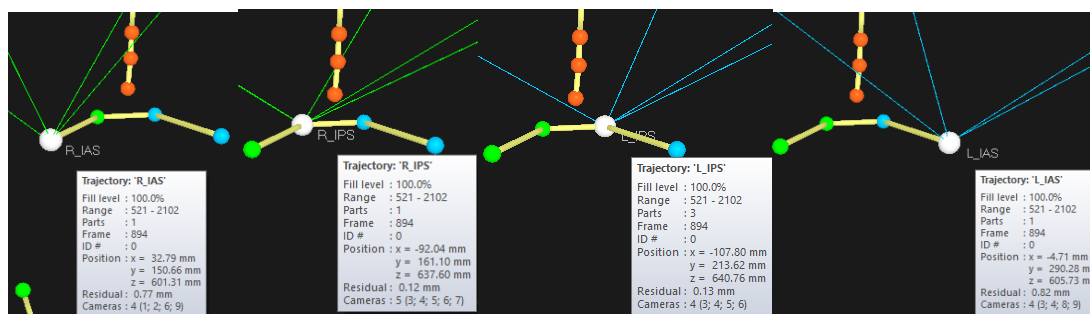


Рис. 5. Визуализация местоположения маркеров таза в пространстве

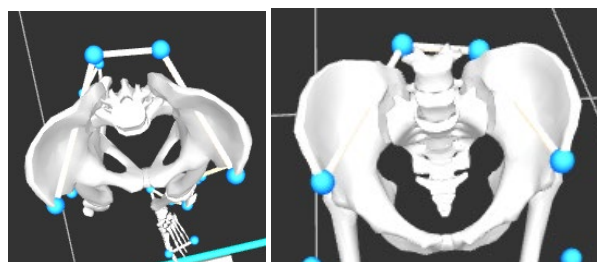


Рис. 6. Результат моделирования таза человека

Выводы

В данной работе был представлен обзор и реализация на практике наиболее часто встречающихся алгоритмов, связанных с задачей инверсной кинематики в моей лабораторной практике, а именно — с анализом походки пациентов. Автоматизация данного процесса позволяет делать вывод о состоянии опорно-двигательного аппарата человека, анализируя углы поворота голеностопа, колена, моменты суставов и множество других параметров.

Литература:

1. Фу, К., Гонсалес Р, Ли К., Робототехника: Пер. с англ. — М.: Мир, 1989. — 624 с.
2. L. Unzueta, M. Peinado, R. Boulic, A. Suescun, Full-body performance animation with sequential inverse kinematics, Graphical models, 2008, 87-104.
3. J. Anderson, J. Bornold, A Real-time Adaptation of Inverse Kinematics for Motion Capture, 2015, 56-57.
4. Leardini, A., Biagi, F., Merlo, A., Belvedere, C., & Benedetti, M. G. (2011). Multi-segment trunk kinematics during locomotion and elementary exercises. Clinical Biomechanics, 26, 562-571.

5. Sint Jan, S. Van (2007). Color Atlas of Skeletal Landmark Definitions. Guidelines for Reproducible Manual and Virtual Palpations. Edinburgh: Churchill Livingstone

Measures to increase oil production

Mamedvelizade Zulfuqar Rizvan ogly, student master's degree;
Novruzova Sudaba Haji, phd, associate professor
Azerbaijan State University of Oil and Industry (Baku)

The use of generally accepted technologies for influencing the productive formation and the use of traditional methods of oil production can lead to irreversible processes of deterioration in the porosity and porosity properties of the reservoir in the reservoir and bottomhole zone and, as a result, to a decrease in development indicators. Therefore, there is a need to search for fundamentally new technical solutions for the intensification of oil production at a late stage of exploitation of fields with complex geological and physical conditions and anomalous properties of oils. In this regard, this paper analyzes the effectiveness of measures to intensify oil production.

Keywords: hydraulic fracturing, hydrochloric acid treatment, electrical impact, vibration-wave impact, redistribution of filtration flows.

As is known, the following measures are taken to intensify oil production at the fields:

- hydraulic fracturing (HF);
- hydrochloric acid treatment (HAT);
- electrical impact (EI);
- vibration-wave impact with the use of complex equipment for resuscitation of wells (VW);
- redistribution of filtration flows (RFF).

Methods. Determining the effectiveness of hydraulic fracturing for production wells involves evaluating various factors that influence the success and productivity of the fracturing operations. Here is some information about the key aspects considered in assessing the effectiveness of hydraulic fracturing:

1. Reservoir Characterization: Reservoir characterization involves understanding the geological properties and characteristics of the reservoir where hydraulic fracturing will be performed. Key factors include permeability, porosity, reservoir pressure, and geomechanical properties. Analyzing these factors helps determine the potential for fracturing fluid to create and propagate fractures effectively [1,2].

2. Completion Design: The completion design encompasses the configuration and components of the wellbore, including casing, perforations, and completion techniques. Proper design ensures efficient placement of fractures within the target formation and effective proppant placement for maintaining fracture conductivity. The selection of proppant type, size, and concentration is critical for optimal fracturing effectiveness [3,4].

3. Operational Practices: Operational practices during hydraulic fracturing operations play a vital role in determining its effectiveness. Factors such as injection rates, fluid volumes, proppant concentration, and the sequence of fracturing stages influence the fracture propagation and connectivity. Proper management of operational parameters ensures the desired

fracture network and enhances the overall effectiveness of the fracturing process [5,6].

4. Production Performance Evaluation: Evaluating production performance is essential to assess the effectiveness of hydraulic fracturing. Techniques such as decline curve analysis, rate transient analysis, and reservoir performance analysis are employed to analyze production data from fractured wells. By comparing the production rates and decline behavior of fractured and non-fractured wells, the impact of hydraulic fracturing on well productivity can be assessed [7,8].

5. Formation Damage and Remediation: Formation damage during hydraulic fracturing can occur due to factors such as proppant embedment, fines migration, or fluid-rock interactions. Assessing formation damage and implementing appropriate remediation techniques is crucial for restoring and optimizing production. Remediation methods may include acid treatments, mechanical stimulation, or wellbore cleanout operations [9,10].

Advanced Technologies and Techniques: The use of advanced technologies and techniques can enhance the effectiveness of hydraulic fracturing. Real-time monitoring and control systems provide valuable data on fracture propagation, proppant placement, and reservoir response. Additionally, data analytics and machine learning algorithms can optimize fracturing design and production performance by integrating real-time data with reservoir models [11, 12].

Determining the effectiveness of hydraulic fracturing involves an integrated approach that considers reservoir properties, completion design, operational practices, production performance, formation damage, and advanced technologies. By comprehensively evaluating these factors, operators and engineers can optimize hydraulic fracturing operations to maximize production and reservoir recovery.

Hydrochloric acid (HCl) treatment is a well stimulation technique used in the oil and gas industry to enhance the pro-

ductivity of oil wells [13]. It involves the injection of hydrochloric acid into the reservoir formation to dissolve minerals, remove formation damage, and improve fluid flow within the reservoir. Here is some information about hydrochloric acid treatment in oil wells:

1. **Purpose and Benefits:** Hydrochloric acid treatment is primarily performed to remove formation damage caused by various factors, such as drilling mud invasion, scale deposition, or fines migration. The acid reacts with minerals, mainly carbonates and some silicates, to dissolve them and create channels and fractures that facilitate fluid flow. The key benefits of hydrochloric acid treatment include increased permeability, improved well productivity, and enhanced oil recovery.

2. **Acidizing Process:** The acidizing process typically involves the following steps: a. **Acid selection:** Hydrochloric acid is commonly used due to its effectiveness in dissolving minerals. The acid concentration and temperature are determined based on the reservoir characteristics and the extent of formation damage. b. **Pre-flush and displacement:** Prior to acid injection, a pre-flush solution may be pumped to prepare the wellbore and remove any residual fluids. Then, the acid is displaced into the reservoir using a suitable carrier fluid. c. **Acid placement:** The acid is injected into the reservoir at a controlled rate and pressure to ensure uniform distribution. Acid volumes are carefully calculated to optimize treatment efficiency and minimize the risk of overflushing. d. **Soaking period:** After the acid injection, a soaking period is allowed to enable the acid to react with the formation and dissolve minerals. The duration depends on the reservoir properties and the desired treatment objectives. e. **Post-flush and flowback:** Following the soaking period, the well is typically flushed with a suitable fluid to remove the spent acid and dissolved minerals. Flowback operations are conducted to recover the fluids and assess the treatment effectiveness.

3. **Considerations and Limitations:** The success of hydrochloric acid treatment depends on several factors, including reservoir characteristics, acid concentration, contact time, and wellbore integrity. It is essential to assess the compatibility of the acid with the reservoir rock and fluids to prevent adverse reactions or formation damage. Acid corrosion on well equipment and tubulars should also be considered, and corrosion inhibitors may be used to mitigate the risk. Environmental and safety considerations, including proper handling and disposal of acid, should be addressed to ensure regulatory compliance.

4. **Monitoring and Evaluation:** During and after the acid treatment, monitoring techniques such as pressure transient analysis, well logging, and production monitoring are employed to assess the treatment effectiveness. Post-treatment evaluation involves analyzing well performance and production data to quantify the impact of acidizing on reservoir productivity.

It is important to note that hydrochloric acid treatment requires specialized knowledge, expertise, and safety precautions. Qualified professionals and adherence to industry best prac-

tices are essential to ensure the safe and effective implementation of acidizing operations in oil wells.

Electrical methods can be employed to enhance oil production in the field [20]. One such method is called Electromagnetic Heating or Electromagnetic Heating Technology (EM heating). EM heating involves the application of electromagnetic energy to heat the reservoir, thereby reducing the viscosity of the oil and increasing its mobility. This technique can be used in both conventional and unconventional oil reservoirs. Here is some information about the use of electrical impact to intensify oil production at the field:

1. **Electromagnetic Heating Technology:**

— Electromagnetic heating involves the injection of electrical current into the reservoir formation through specialized electrodes or antennas.

— The injected current generates heat within the reservoir, increasing the temperature and reducing the viscosity of the oil.

— As the oil viscosity decreases, it becomes easier to flow through the reservoir and towards the production wellbore.

2. **Benefits and Advantages:**

— **Enhanced Oil Recovery (EOR):** Electromagnetic heating is considered as an EOR technique, as it can significantly improve oil recovery from the reservoir.

— **Energy Efficiency:** Compared to other thermal EOR methods, electromagnetic heating is considered more energy-efficient, as the heat is generated directly within the reservoir rather than relying on external heating sources.

— **Suitable for Various Reservoir Types:** Electromagnetic heating can be applied to different reservoir types, including heavy oil, oil sands, and tight oil formations.

— **Environmental Considerations:** The use of electromagnetic heating can potentially reduce the environmental impact associated with traditional thermal recovery methods like steam injection.

3. **Applications and Field Implementations:**

— **Pilot Projects:** Electromagnetic heating has been tested in several pilot projects globally to evaluate its effectiveness and feasibility.

— **Commercial Scale Implementation:** Some oil fields have implemented electromagnetic heating technology on a commercial scale, indicating its potential for widespread application.

— **Operational Considerations:** The design and operation of electromagnetic heating systems involve considerations such as power supply, electrode placement, and optimization of heating patterns to ensure maximum oil recovery.

4. **Research and Development:**

— **Ongoing Research:** Further research and development efforts are focused on optimizing electromagnetic heating techniques, understanding its impacts on reservoir properties, and exploring its applicability in different reservoir conditions.

— **Collaboration:** Industry collaboration, academia, and research institutions are working together to advance the understanding and application of electromagnetic heating in oil production.

It's important to note that electromagnetic heating is just one of the electrical methods used in the oil industry, and there may be other electrical technologies or techniques that could be applied to intensify oil production. For specific information about a particular electrical impact method, it would be helpful to refer to research papers, industry publications, and technical reports related to that specific technique.

Vibration-wave impact, also known as vibrational or acoustic stimulation, is a technique used in well resuscitation or well stimulation operations to improve the productivity of oil and gas wells [26]. This method involves the application of controlled mechanical vibrations or acoustic waves to the wellbore and surrounding formation to enhance fluid flow and break down near-wellbore formation damage. Here is some information about vibration-wave impact and the use of complex equipment for well resuscitation:

1. Principle of Operation:

— **Vibration-Wave Generation:** Complex equipment is used to generate controlled mechanical vibrations or acoustic waves. These vibrations are typically induced into the wellbore through specialized tools, such as downhole vibrators or acoustic transmitters.

— **Transmission of Vibrations:** The generated vibrations propagate through the wellbore fluid and the surrounding formation, creating pressure oscillations and mechanical stresses.

— **Impact on the Reservoir:** The vibrations can mobilize fluids, dislodge solid particles, and create fractures or fissures in the near-wellbore formation, thereby improving permeability and fluid flow pathways.

2. Benefits and Advantages:

— **Enhanced Fluid Flow:** Vibration-wave impact can help overcome near-wellbore formation damage, such as mud invasion, fines migration, or scaling, by dislodging or breaking down the obstructing materials.

— **Non-Damaging:** Compared to other stimulation techniques like hydraulic fracturing, vibration-wave impact is considered a non-damaging method that does not create extensive fractures or require large volumes of fluid injection.

— **Versatility:** The technique can be applied to various types of reservoirs, including conventional oil and gas reservoirs, unconventional reservoirs, and even water or gas injection wells.

3. Equipment and Implementation:

— **Downhole Tools:** Specialized downhole vibrators or acoustic transmitters are used to generate and transmit the vibrations or acoustic waves into the wellbore.

— **Surface Control Equipment:** Complex equipment is employed at the surface to monitor and control the vibration parameters, such as frequency, amplitude, and duration.

— **Real-Time Monitoring:** Advanced equipment may incorporate real-time monitoring and data acquisition systems to analyze the response of the well and formation during the stimulation process.

4. Field Applications:

— **Pilot Projects and Case Studies:** Vibration-wave impact has been implemented in various field projects and case studies to evaluate its effectiveness and economic viability.

— **Optimization and Design:** The application of vibration-wave impact requires careful design and optimization based on reservoir characteristics, well conditions, and stimulation objectives.

— **Evaluation of Results:** Post-stimulation evaluation techniques, such as production monitoring, pressure transient analysis, and well logging, are used to assess the effectiveness of the vibrational stimulation.

5. Research and Development:

— **Ongoing Research:** Continuous research and development efforts are focused on understanding the mechanisms of vibration-wave impact, optimizing the stimulation parameters, and exploring the potential of the technique in different reservoir types.

— **Technology Advancements:** Advances in complex equipment, monitoring systems, and data analysis techniques are contributing to the improvement of vibration-wave impact as a well stimulation method.

It's important to note that the specific equipment and techniques used for vibration-wave impact may vary among service providers and projects. Consulting specialized literature, technical papers, and industry publications would provide more detailed and specific information about the equipment and complex systems employed in vibration-wave impact for well resuscitation.

The intensification of oil production and redistribution of seepage flows refer to strategies and techniques aimed at improving the efficiency and productivity of oil reservoirs by optimizing the movement and distribution of fluids within the reservoir [33]. Here is some information about these concepts:

1. Reservoir Heterogeneity and Seepage Flows:

— Oil reservoirs are often characterized by heterogeneity, with variations in rock properties, permeability, and fluid saturation.

— Seepage flows occur within the reservoir, where fluids such as oil, water, and gas move through the porous rock matrix and interconnected pore spaces.

2. Intensification of Oil Production:

— Intensification of oil production involves implementing various methods to enhance the recovery of oil from reservoirs.

— Techniques such as water flooding, gas injection (e. g., CO₂ or nitrogen), chemical flooding (e. g., polymer or surfactant flooding), or thermal methods (e. g., steam injection) can be used to increase oil recovery.

— The goal is to improve sweep efficiency and displace more oil from the reservoir by altering fluid properties, pressure distribution, or reservoir characteristics.

3. Redistribution of Seepage Flows:

— Seepage flows can be redistributed within the reservoir to optimize oil production.

— This can be achieved by modifying injection rates and patterns, adjusting well placement, or applying enhanced oil recovery (EOR) techniques.

— By redirecting the flow paths of injected fluids or altering the pressure distribution, seepage flows can be better controlled to maximize oil recovery.

4. Techniques for Redistribution of Seepage Flows:
- Water Alternating Gas (WAG) Injection: Alternating injection of water and gas can help redistribute seepage flows by improving sweep efficiency and displacing oil from different regions of the reservoir.
 - Sweep Improvement Techniques: These include infill drilling to target bypassed oil zones, reformation of existing wells to access untapped reservoir areas, or modifying well completion techniques to control inflow profiles.
 - Conformance Control: By using techniques such as gel treatments or profile modification, fluid movement can be redirected to areas with bypassed oil, improving overall sweep efficiency.
 - Reservoir Surveillance and Monitoring: Advanced monitoring techniques, such as downhole sensors or reservoir simulation models, can help identify and understand the flow patterns within the reservoir, enabling optimization strategies for redistribution of seepage flows.

5. Reservoir Management and Optimization:
- Successful redistribution of seepage flows and intensification of oil production require effective reservoir management and optimization.
 - This involves continuous monitoring, data analysis, and adaptive strategies to maximize production and minimize operational risks.
 - Reservoir simulation, history matching, and optimization algorithms are often employed to model and predict the behavior of seepage flows and guide decision-making.
- It's important to note that the specific techniques and strategies for intensification of oil production and redistribution of seepage flows may vary depending on the reservoir characteristics, production challenges, and available resources. Consulting specialized literature, industry publications, and technical papers would provide more detailed and specific information about these concepts and their applications in the oil and gas industry.
- The analysis of the fishing material was carried out and the scope of work is determined by the types of applied technologies (fig. 1).

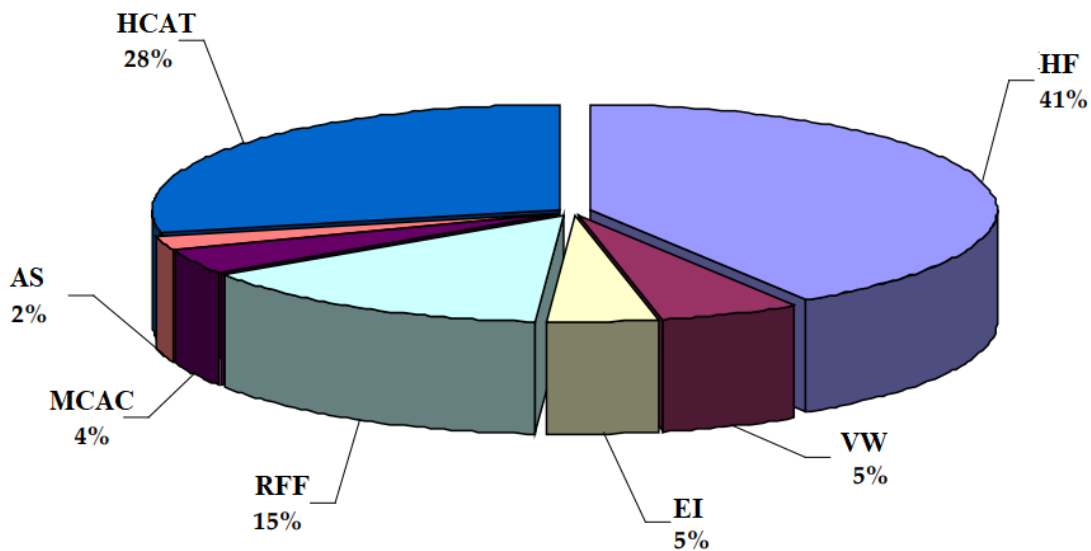


Fig. 1. Scope of work by types of applied technologies

Conclusions.

1. The use of hydraulic fracturing technology allows not only to increase the productivity of wells, but also to increase the oil recovery factor due to the involvement of poorly drained zones in active development with enhanced oil recovery.
2. The increase in oil production from acid treatments is 28%.

3. The performed analysis of the operation of wells covered by EI showed that the new method of well treatment in order to restore their productivity is still ineffective.
4. The use of RFF technology is recommended to continue in order to reduce the water cut of the produced products, increase oil production and increase oil recovery.

Влияние непрерывной лазерной обработки на изменение структуры и свойств титановых сплавов

Морозова Елена Александровна, кандидат технических наук, доцент;
Зиннуров Денис Илгизович, студент;
Глазов Артем Андреевич, студент
Самарский государственный технический университет

Статья посвящена упрочнению технически чистого титана VT1-0 при различных режимах непрерывной лазерной обработки.

Ключевые слова: технически чистый титан, лазерная обработка, структура, свойства, микротвердость, шероховатость, размер зерна, ванна расплава.

Классические способы тепловой обработки металлов и сплавов, нацеленные в повышение их износостойкости, в следствии продолжительных цитат при-сутствие значительных жару содействуют увеличению семена и охрупчиванию сердцевинных элементов. Но-вейшие способности раскрываются в ходе использования лазерного облучения, если гарантируется комбинация вы-сочайшего степени рабочих качеств вместе с пластично-стью основные принципы продукта.

Цель исследовательской работы: исследовать текстуру и физико-механические свойства неглубокого покрова титановых стандартов уже после влияния постоянного лазерного испускания и обнаружить подходящие режимы ЛТО, погружающих к внушительному увеличению ми-кротвердости, небольшому повышению шероховатости, зерна и подходящей глубине ванны расплава.

Исследованию подвергались образцы технически чи-стого титана VT1-0, прошедшие обработку по схеме: ме-ханическая заготовка образцов + отжиг + ЛТО на лазерах непрерывного действия.

Для достижения указанной цели поставлены и решены следующие задачи исследования:

- исследование влияния легирующих элементов од-нослойных и двухслойных металлических покрытий и па-раметров ЛПЛ на структуру и свойства поверхностного слоя титана и титановых сплавов;
- изучение влияния параметров ЛТО на структуру и физико-механические характеристики поверхностного слоя титана;
- определение температурных полей и формы ванны расплава па поверхности титана в зависимости от ре-жимов лазерного облучения методом теплофизического моделирования;
- разработка рекомендаций по поверхностному упрочнению титана и титановых сплавов при лазерном легировании и лазерной термообработке, направленных на повышение износостойкости поверхностей изделий.

В данном исследовании представлена методика про-ведения эксперимента, направленного на изучение тер-мического упрочнения цилиндрических образцов диа-метром 20 мм. Первым этапом проведения эксперимента

была механическая обработка образцов, заключающаяся в их шлифовке и полировке. Затем проводился отжиг при давлении остаточных газов 7 МПа и температуре 700 °С в течение 2 часов.

Далее процесс термического упрочнения образцов осуществлялся с помощью CO₂ лазера непрерывного дей-ствия ЛГЛ-200, используемого в лаборатории Самарского филиала ФИАН. Мощность лазерного излучения состав-ляла P=160 Вт, а диаметр пучка не изменялся и составлял примерно 2,2 мм. Скорость перемещения лазерной до-рожки V_{лаз.} изменялась в пределах 1-10 м/с.

На рисунке 1 представлен внешний вид исследуемых образцов после воздействия непрерывного лазерного из-лучения. В результате эксперимента было установлено, что процесс термического упрочнения образцов можно значительно ускорить при использовании лазерной обра-ботки, что может найти практическое применение в раз-личных отраслях промышленности.

Получение оптимальных физико-механических харак-теристик лазерного обработанного материала напрямую связано с эффективной скоростью перемещения лазерного луча. Проведенные эмпирические исследования показали, что при использовании режима с малой скоростью V_{лаз.} 1 и 2 мм/с наблюдается оплавление поверхностного слоя, что делает его не пригодным для промышленных целей. Однако, при использовании режима с V_{лаз.} 10 мм/с ви-димые нарушения на титановой подложке отсутствуют.

Для проведения комплексных исследований влияния смены режима на микротвердость, шероховатость, размер зерна, глубину ванны расплава была использована совре-менная аппаратура, такая как оптический металлогра-фический микроскоп ММ6 фирмы Leits с возможностью измерения микротвердости по Кнуппу. Для измерения шероховатости поверхности использовался прибор SurfTest SJ-201P. Настольный заточный станок Packard Spence PSBG 250A был также задействован в исследо-вании. Для полировки и шлифовки использовался со-ответствующий набор шкурки, а для травления — рас-твор плавиковой кислоты. Были проведены исследования при разных значениях скорости перемещения лазерного луча в диапазоне от 3 до 9 мм/с.



Рис. 1. Внешний вид образцов технического чистого титана VT1–0 после воздействия непрерывного лазерного излучения

Введение лазера для обработки материалов позволяет существенно модифицировать свойства поверхности различных материалов, в частности титана, для повышения его функциональных характеристик. В данном эксперименте была проведена оценка характера изменения микротвердости поверхности титана поперек лазерной дорожки при соответствующих режимах скорости лазерной обработки ($V_{\text{лаз}}$ от 3 до 9 мм/с).

На рисунке 2 представлены результаты эксперимента, демонстрирующие, что в зависимости от скорости лазерной обработки происходят колебания микротвердости материала. Так, при $V_{\text{лаз}} = 3$ мм/с отмечается увеличение микротвердости, в то время как при более высоких скоростях ($V_{\text{лаз}} = 6$ и 9 мм/с) наблюдается снижение микротвердости титана.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что изменение скорости лазерной обработки влияет на физико-механические свойства поверхности титана. Дальнейшее исследование необходимо для определения оптимальных параметров лазерной обработки, которые обеспечат необходимое функциональное качество материала.

Ранее проведенные исследования показали, что при непрерывном воздействии лазерного излучения микротвердость по Кнуппу возрастает до значений в районе 900-1000 НК, что значительно выше, чем при импульсном режиме, где значение микротвердости не превышает 600-800 НК [3]. Это можно объяснить большей локальностью лазерного излучения при непрерывном режиме, что обусловлено меньшим диаметром лазерной дорожки (примерно 2,2 мм) по сравнению с импульсным ре-

жимом (9-13 мм), а также обогащением поверхностного слоя азотом, что приводит к образованию на поверхности твердой фазы нитрида титана.

Максимальное увеличение микротвердости также наблюдается в центре лазерной дорожки. Кроме того, было обнаружено, что оптимальный прирост микротвердости достигается при максимальной скорости перемещения лазерного луча ($V_{\text{лаз}}$ в размере 9 мм/с, что обосновывается увеличением скорости охлаждения. Режимы с малой скоростью перемещения лазерного луча, в свою очередь, приближаются к режимам обычной закалки.

Измерение шероховатости, определяемое по параметрам Ra и Rz, проведено на образцах с различными параметрами скорости перемещения лазерного луча и температурного воздействия. Отмечено значительное ухудшение рельефа поверхности при малой скорости передвижения лазера, соответствующей высокому температурному воздействию (режим 3), при котором показатели Ra и Rz составляли соответственно 1,58 и 9,05 мкм.

Дальнейшие эксперименты показали, что при увеличении скорости перемещения лазера улучшение рельефа наблюдается, что продемонстрировано на образце № 5. Однако оптимальные параметры показателей шероховатости достигнуты при применении системы с максимальной скоростью перемещения лазера (режим 9). При этом установлены значительные показатели Ra и Rz, близкие к оптимальным — 0,3 и 2,28 мкм, соответственно. Увеличение скорости перемещения лазера, соответственно, является одним из ключевых факторов, позволяющих достичь оптимального качества поверхности

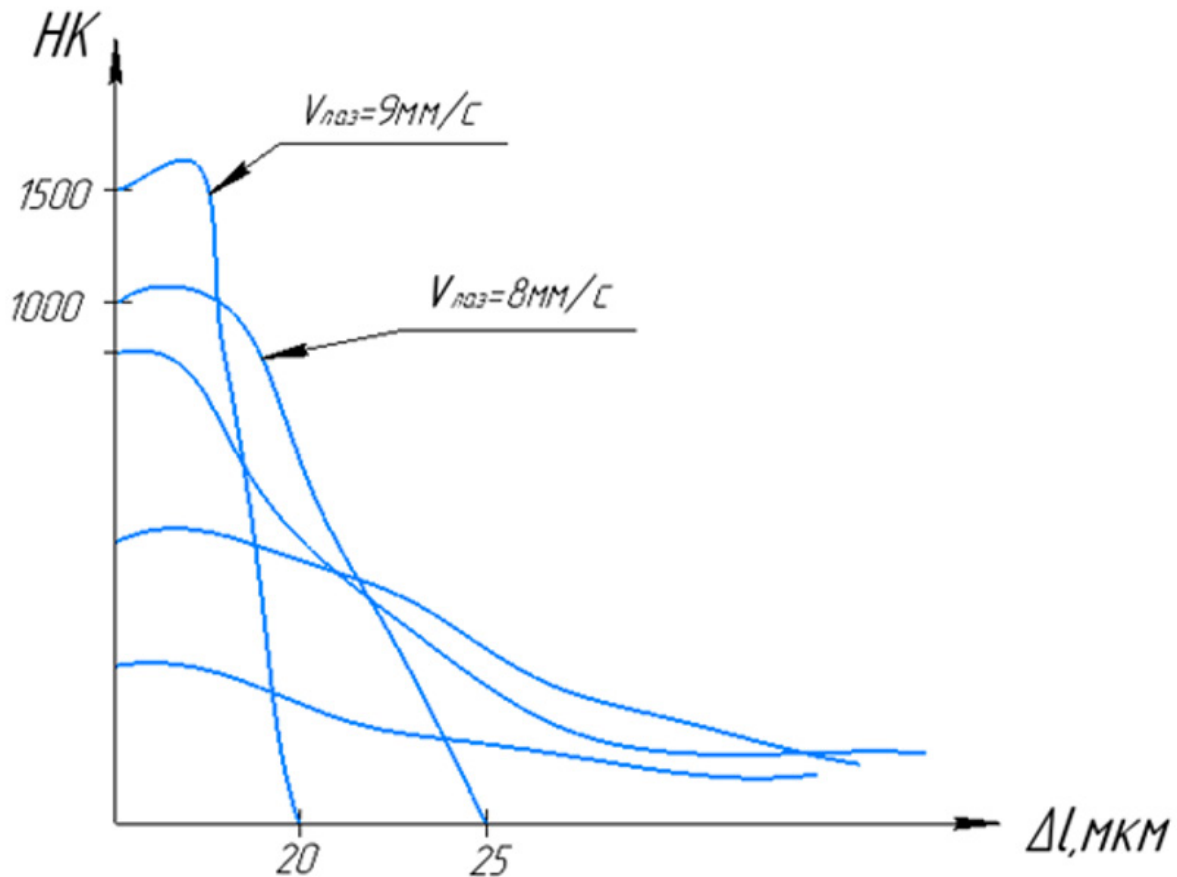


Рис. 2. Изменение микротвердости по поверхности титана в зависимости от скорости перемещения лазерной дорожки

и ограничить влияние температурного воздействия на рельеф поверхности.

Ранее было отмечено [3, 4], что структурные превращения титана и его сплавов обладают особенностями при термической обработке, а именно — при достижении температуры, превышающей $\alpha \rightarrow \beta$ -переход, происходит интенсивный рост зерен. Однако, при минимальных скоростях лазерного перемещения наблюдается значительное увеличение размеров зерен, достигающее 100-120 мкм в сравнении с исходными значениями 30-40 мкм. Этот эффект обусловлен процессом рекристаллизации зерен при высоких температурах и длительном воздействии лазерного излучения. В нашем исследовании было установлено, что если охлаждение матрицы происходит с достаточно быстрой скоростью (более $V_{\text{лаз}} = 5-7 \text{ мм/с}$), то размеры зерен сохраняются на уровне отожженного состояния.

Проведенные металлографические исследования зоны оплавления (ЗО) и зоны термического влияния (ЗТВ) показали, что верхний слой с максимальным значением микротвердости, полученный охлаждением из расплавленного состояния, характеризуется повышенной травимостью. Для второго слоя характерны разное строение и слабая травимость. На границе с расплавленным слоем его структура имеет игольчатое строение мартенсита с микротвердостью Н100 примерно 1000 НК. По мере

удаления от расплава игольчатая структура переходит в мартенситную α -фазу с микротвердостью Н100=700-750 НК (значения микротвердости при нагрузке 100 грамм приведены для режима с максимальной скоростью лазерной дорожки $V_{\text{лаз}} = 9 \text{ мм/с}$). Глубина модифицированного слоя при данном режиме составляет примерно 20 мкм (рис. 3). Последующее уменьшение скорости перемещения лазера приводит к увеличению глубины проплава — до 50 мкм.

В данном исследовании были проведены эксперименты с целью определения оптимальных режимов лазерной обработки материалов, обеспечивающих максимальную прочность и пластичность. Были установлены оптимальные значения мощности лазера ($P=160 \text{ Вт}$) и скорости перемещения лазерного луча ($V_{\text{лаз}} = 5-7 \text{ м/с}$). В образцах, обработанных при данных режимах, было отмечено увеличение микротвердости в 2 раза по сравнению с исходными образцами и достижение показателей шероховатости близких к оптимальным. Размер зерна в образцах увеличился незначительно, однако остался на уровне отожженного состояния, а глубина ванны расплава составила примерно 30-40 мкм. Эти результаты могут быть использованы в дальнейших исследованиях по оптимизации технологии лазерной обработки материалов с целью повышения их качественных характеристик.

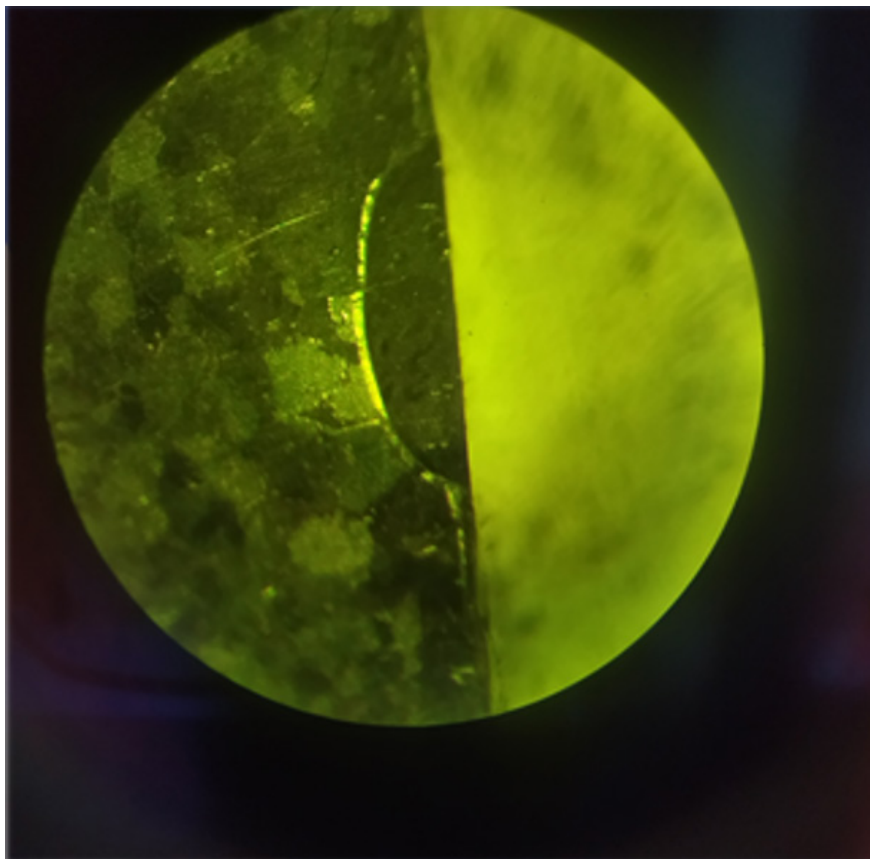


Рис. 3. Поперечное сечение по глубине ванны расплава при $V_{\text{лаз.}} 9 \text{ мм/с}$

Работа выполняется в рамках биржевого проекта «Выбор оптимального авиационного материала и разработка технологии получения изделий с высокими механическими свойствами в результате лазерного воздей-

ствия», реализуемого на базе кафедры «Металловедения, порошковой металлургии и наноматериалов» Самарского государственного технического университета.

Литература:

1. Морозова, Е. А., Алмурзин М. Н., Правосудов Д. Д., Банин Д. И. Современные алюминиевые сплавы, применяемые в аэрокосмическом комплексе // Актуальные исследования. 2022. № 16 (95), с. 6-9.
2. Морозова, Е. А., Прокаев А. Е., Калюжная С. А., Мамышев А. Р. Современные магниевые и титановые сплавы, применяемые в авиастроении // Актуальные исследования. 2022. № 16 (95), с. 10-14.
3. Морозова, Е. А., Алмурзин М. Н., Правосудов Д. Д., Банин Д. И. Влияние импульсной лазерной обработки на изменение структуры и свойств титановых сплавов // Актуальные исследования. 2023. № 8 (138), с. 12-16.
4. Морозова, Е. А., Муратов В. С. Формирование структуры и свойств титана и его сплавов при лазерной термической обработке // Вестник ТГУ, Т. 15, вып. 3, 2010, с. 862-863.

Экспериментальный анализ и оценка прочности сжатия прорезиненного бетона

Нуриев Мейлис Ашырмяммедович, преподаватель
Международный университет нефти и газа имени Ягшигельды Какаева (г. Ашхабад, Туркменистан)

Нуриев Канахат Ашырмяммедович, преподаватель;
Нургелдиев Нурыягы, студент;
Мямиев Арслан, студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт (г. Ашхабад, Туркменистан)

Переработка автомобильных покрышек является альтернативным источником мелких заполнителей для производства прорезиненного бетона, что приведет к значительному повышению морозостойкости бетона, защите окружающей среды и сохранению природных ресурсов песка и гравия. В данной работе было оценено в общей сложности 25 групп прорезиненного бетона путем добавления частиц резины из отходов шин разного размера, содержания и методов предварительной обработки вместо мелкого заполнителя, а их прочность на сжатие во время циклов замораживания-оттаивания была изучена как на макроуровне, так и мезо-перспективы. Результаты показали, что снижение прочности и веса бетона было заметно ограничено присутствием частиц резины во время циклов замораживания-оттаивания.

Ключевые слова: анализ, метод, бетон, уплотнитель, эффективность.

Переработка шин в качестве альтернативных материалов для производства бетона имеет большое значение для защиты окружающей среды и повышения морозостойкости бетона.

Прорезиненный бетон имеет удовлетворительные улучшения в трещиностойкости, динамической стойкости, стойкости к истиранию и морозостойкости, а также представил потенциальные инженерные приложения.

Предварительная обработка резиновой поверхности повысила прочность и долговечность прорезиненного бетона. Было доказано, что добавление частиц каучука значительно ухудшает физические и механические свойства бетона независимо от размера или формы. Прочность на сжатие прорезиненного бетона снизилась на 24,0% при замене 10,0% мелкого заполнителя, и снижение было больше при замене крупного заполнителя. Предварительная обработка каучука раствором гидроксида натрия и силановым связующим агентом значительно повысила прочность прорезиненного бетона и использует преимущества других свойств, таких как приспособляемость к деформации, трещиностойкость, морозостойкость и т. д. Пелиссер и др.

Исследования сообщили, что прочность на сжатие бетона с 10,0% частиц каучука, предварительно обработанного гидроксидом натрия, была всего на 14,0% ниже, чем у контрольной группы, а прочность на изгиб была улучшена на 30,0% за счет предварительной обработки частиц каучука силановым связующим агентом.

Материалы, использованные для изготовления образцов, включали обычный портландцемент марки 42,5, речной песок и щебень сплошной фракцией 0,00-4,75 мм и 5,00-20,00 мм в качестве мелкого и крупного заполнителей соответственно, частицы каучука крупностью 1,00-2,00 мм и 2,00-4,00 мм, получаемые при дроблении отработанных покрышек.

Водопоглощение и удельный вес мелкого заполнителя составили 1,3% и 2,58, а крупного заполнителя — 1,0%

и 2,70. Удельный вес частиц каучука составлял 1,25, а содержание каучука, содержание золы, содержание волокна и содержание влаги составляли 51,2%, 2,7%, 0,5% и 0,6% соответственно.

Наблюдались небольшие различия между осадкой бетона с предварительно обработанными частицами каучука и бетона с необработанными частицами. С увеличением содержания каучука осадки бетона сначала уменьшались, а затем немного увеличивались, достигая минимума при уменьшении примерно на 10,0%, когда содержание каучука достигало 2,8%. Свежий бетон с частицами каучука размером 2,00-4,00 мм обладает большей осадкой, чем с частицами размером 1,00-2,00 мм. Этого следовало ожидать, поскольку уменьшение удельной поверхности частиц каучука с увеличением размера каучука снижает водопоглощение каучукового заполнителя.

Содержание воздуха значительно увеличивалось с увеличением содержания каучука, в то время как при предварительной обработке каучука наблюдалось значительное снижение. Гидрофобность, шероховатость и пористость поверхности резины повышают способность резины переносить воздух; следовательно, содержание воздуха увеличивалось с увеличением содержания каучука. Контактный угол между каучуком и водой был уменьшен за счет предварительной обработки частиц каучука, что свидетельствует об увеличении поверхностной гидрофильности и снижении содержания воздуха. Кроме того, уменьшение удельной поверхности частиц каучука с увеличением размера каучука также ослабляет способность каучука переносить воздух.

В данной работе изучено изменение прочности на сжатие прорезиненного бетона с резиновыми мелкими заполнителями различного размера, состава и предварительной обработки при циклах замораживания-оттаивания с макро- и мезоразмерами, и можно сделать следующие выводы:

1. Снижение прочности и веса бетона было заметно ограничено присутствием частиц резины во время циклов замораживания-оттаивания. Предварительно обработанные частицы резины с меньшим размером частиц значительно повысили морозостойкость бетона. F_{100} бетона с частицами каучука 1,00-2,00 мм увеличилась с 76,6% до 86,5% при увеличении содержания каучука с 0,0% до 5,6%.

2. Исследовано влияние мелкодисперсных каучуковых заполнителей на морозостойкость бетона, а влияние мелкодисперсных каучуковых заполнителей на морозостойкость бетона можно количественно оценить по изменению мезоструктуры бетона. Удовлетворительно количественно оценить влияние частиц каучука на прочность на сжатие во время циклов замораживания-оттаивания

Литература:

1. Ассагаф, Р., Маслехуддин, М., Аль-Оста, М. А., Аль-Дулайджан, С. У., и Ахмад, С. (2022). Свойства и устойчивость бетона, обработанного резиновой крошкой. Журнал строительной техники.
2. Берто, Л., Саэтта, А., и Тальедо, Д. (2015). Конструктивная модель бетона, поврежденного в результате замораживания-оттаивания, для оценки конструктивных характеристик железобетонных элементов. Строительство и строительные материалы, 98 стр., 559-569.
3. Чен, А., Хань Х., Чен М., Ван Х., Ван З. и Го Т. (2020). Механические и напряженно-деформированные свойства прорезиненного рециклубетона, армированного базальтовым волокном. Строительство и строительные материалы.
4. Чен, А., Хань Х., Ван З., Чжан Q., Ся Х., Цзи Ю. и Ли К. (2022). Аналитическая оценка прочности бетона на сжатие с резиновым мелким заполнителем и прогнозная модель. Строительство и строительные материалы.
5. Гесоглу, М., Гюнейси Э., Хошнава Г. и Ипек С. (2014). Исследование свойств водопроницаемых бетонов, содержащих отработанные шинные резины. Строительство и строительные материалы, 63 стр., 206-213.
6. Ху, Дж., и Ву, Дж. (2019). Механические свойства и зависимость напряжения от деформации при одноосном сжатии рециклированного бетона с крупным заполнителем, подвергнутого соляно-морозным циклам. Строительство и строительные материалы, 197 стр., 652-666.

Анализ эффективности доплеровских фильтров различной структуры

Рамазанов Алимуррад Мирзажанович, студент магистратуры
 Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина

Доплеровская фильтрация сигналов является одной из ключевых операций решаемых устройств приема и обработки радиолокационных сигналов, от правильного выбора параметров которой зависит обеспечение требуемых вероятностных характеристик обнаружения целей.

Доплеровская фильтрация решает следующие задачи:

- 1) Оценка скорости цели желательна однозначная
- 2) Повышение качественных характеристик РЛС за счет когерентного накопления узкополосных фильтров

Самый распространенный способ доплеровской фильтрации — это непосредственное дискретное преобразование Фурье (ДПФ) [3, с. 63]. ДПФ конечной последовательности $\{s_n\}, 0 \leq n \leq N - 1$, определяется как

$$S_k = \sum_{n=0}^{N-1} s_n W_N^{nk}$$

где аргумент функции $W_N^k = \exp(-j \frac{2\pi}{N} k)$

Но также существует быстрое преобразование Фурье (БПФ) [3, с. 145]. Один из классических вариантов — это алгоритм БПФ с прореживанием во времени. Прореживание по времени заключается в разделении исходной последовательности $s(n), n = 0 \dots N - 1$, на две последовательности половиной длительности $s_0(m)$ с четными индексами и $s_1(m)$ с нечетными индексами где $m = 0 \dots \frac{N}{2} - 1$, таким образом, что:

$$s_0(m) = s(2 * m), \text{ а } s_1(m) = s(2 * m + 1)$$

Ниже на рисунке 1 представлено как выглядит прореживание по времени для $N = 8$

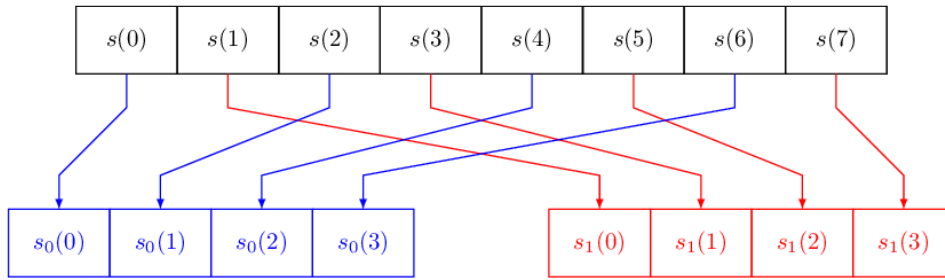


Рис. 1. Прореживание по времени для $N = 8$

Выражения $S(k) = S_0(k) + W_N^k * S_1(k), k = 0 \dots \frac{N}{2} - 1$ и $S(k + \frac{N}{2}) = S_0(k) + W_N^k * S_1(k), k = 0 \dots \frac{N}{2} - 1$ объединяют два $\frac{N}{2}$ — точечных ДПФ $S_0(k)$ и $S_1(k)$.

Рисунок 2 иллюстрирует процесс объединения двух ДПФ

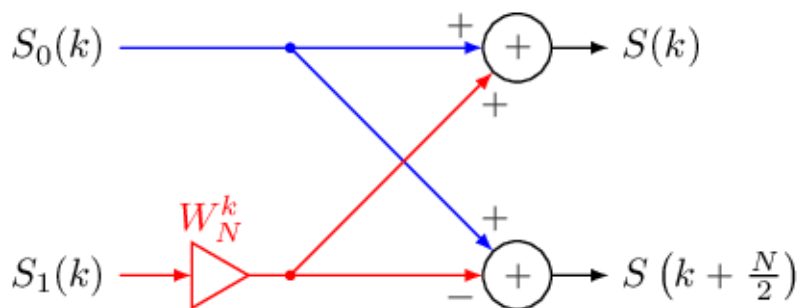


Рис. 1. Граф «бабочка» для БПФ с прореживанием по времени

Также существуют эффективные алгоритмы вычисления ДПФ составной длины. Алгоритм Винограда является одним из таких эффективных алгоритмов доплеровской фильтрации сигналов, который позволяет существенно до 80 % сократить число операций по сравнению с тем же алгоритмом Кули — Тьюки по основанию 2. Но этот алгоритм чрезвычайно сложный из — за своей исключительно нерегулярной структуры вычислений, из — за чего его довольно редко применяют на практике. Обычно на практике применяют его облегченный аналог вычисления БПФ — это алгоритм Гуда — Томаса [1, с. 141].

Алгоритм Гуда — Томаса это есть способ, с помощью которого отображают линейную последовательность из целых чисел в двумерную таблицу преобразующего одномерное преобразование Фурье в двумерное преобразование Фурье. Но сама последовательность должна состоять из взаимно простых чисел. На основе китайской теоремы об остатках определяется способ, с помощью которого переупорядочивается входная и выходная последовательность.

Перестановки входных индексов следует определять по следующему правилу:

$$i_1 = i \bmod n_1 \quad i = i_1 N_2 n_1 + i_2 N_1 n_2$$

$$i_2 = i \bmod n_2 \quad N_1 n_1 + N_2 n_2 = 1$$

Перестановки выходных индексов следует определять по следующему правилу:

$$k_1 = N_2 k \bmod n_1, \quad k = n_2 k_1 + n_1 k_2$$

$$k_2 = N_1 k \bmod n_2$$

Выражение для вычисления преобразования Фурье имеет вид:

$$Y_{k_1, k_2} = \sum_{i_1=0}^{n_1-1} \sum_{i_2=0}^{n_2-1} x_{i_1, i_2} * e^{-i \frac{2\pi}{n_1} i_1 k_1} * e^{-i \frac{2\pi}{n_2} i_2 k_2}$$

в котором задаются n_1 — точечное и n_2 — точечные преобразования Фурье.

Проиллюстрируем зависимость числа операций от различной реализации алгоритма БПФ на рисунке 3.

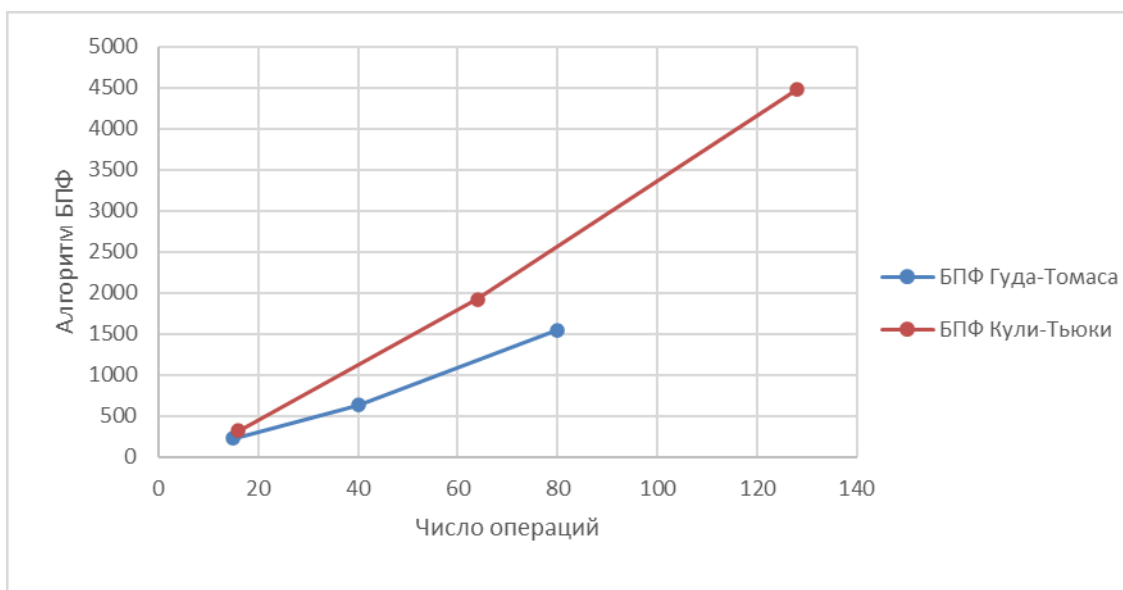


Рис. 3. Зависимость числа операций от вариации алгоритма БПФ.

Литература:

1. Блейхут, Р. Быстрые алгоритмы цифровой обработки сигналов: Пер. с англ. — М.: Мир, 1989. — 448 с., ил.
2. Сколник, М. Справочник по радиолокации: Пер. с англ. под общей ред. К. Н. Трофимова. Том 1.
3. Лайонс, Р. Цифровая обработка сигналов: Второе издание. Пер. с англ. — М.: ООО «Бином-Пресс», 2006 г. — 656 с.: ил.

Меры и методы предупреждения поглощения бурового раствора на Среднеботубинском месторождении

Рожкова Дарья Сергеевна, студент;
Левенец Никита Александрович, студент
Тюменский индустриальный университет

В статье авторы анализируют вероятность поглощений бурового раствора в процессе вскрытия пласта на Среднеботубинском месторождении.

Ключевые слова: траппы, поглощение, бурение.

По результатам анализа прогнозных ресурсов нефти и газа, России ещё предстоит открыть около 60% нефтяных и более 70% газовых и газоконденсатных месторождений. НГК страны необходимо реализовать масштабные работы по поиску, разведке и освоению нефтегазовых ресурсов в сложных горно-геологических и природно-климатических условиях в регионах Восточной Сибири [1].

Месторождения Восточно-Сибирской провинции, являются основным и важным нефтегазодобывающим регионом России, на которой расположена одна из самых крупных трапповых отложений — Сибирские траппы.

Большинство из них характеризуется наличием в геологическом разрезе пластовых трапповых тел (силлов —

интрузивных залежей) внутри осадочного чехла. Трапповые тела располагаются по всему разрезу отложений венда — нижнего палеозоя, на разных стратиграфических уровнях, имеют широкий диапазон по площади и по мощности. К таким месторождениям относятся Среднеботубинское, Ковыктинское, Верхнечонское, Ярактинское, Даниловское, и другие [2].

В границах Среднеботубинского месторождения трапповая интрузия пермо-триасового возраста представлена долеритами, входящими в состав различных формаций в осадочных отложениях (интервал 720,32-846,32 м, мощность ≈ 130 м), также отмечается повсеместное распространение вечной мерзлоты (ММП) в интервалах до 400 метров, далее отмечаются

аномально низкие пластовые давления и естественные трещины, присутствуют интервалы солей, эндогенной трещиноватости, что при строительстве скважин в таких условиях может вызвать различные осложнения [3].

В пределах Среднеботубинского нефтегазоконденсатное месторождение ловушки представлены интрузиями в осадочных отложениях. Поле расположено по краю тела ловушки и имеет в основном равномерно распределенное по толщине интервала, но на разных глубинах, это представлено на рис. 1.

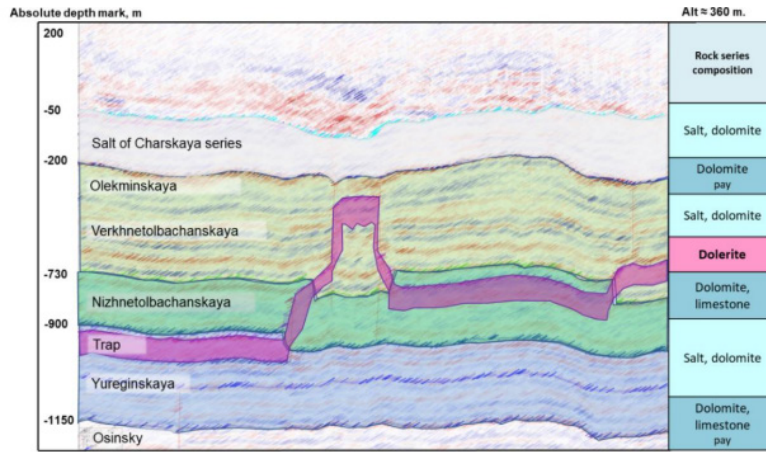


Рис. 1. Геологическое строение ловушечной интрузии

На Среднеботубинском нефтегазоконденсатном месторождении мощность ловушечной интрузии различна и значительно отличается от одной кустовой площадки к другой в пределах от 140 до 450 м по стволу скважины. Как правило, в коллекторах интрузий отмечают относительно меньшие значения пластового давления флюидов, интервалы солей и эндогенной трещиноватости.

Ход интрузивного процесса, форму интрузивных тел в земной коре, внутреннее устройство интрузивных массивов (распределение в них минеральных компонентов, полезных ископаемых) определяет общая тектоническая обстановка. По тектоническим условиям формирования выделяются интрузивы геосинклинальных областей и интрузивы платформ. Некоторые формы согласованных интрузивов изображены на рис. 2.

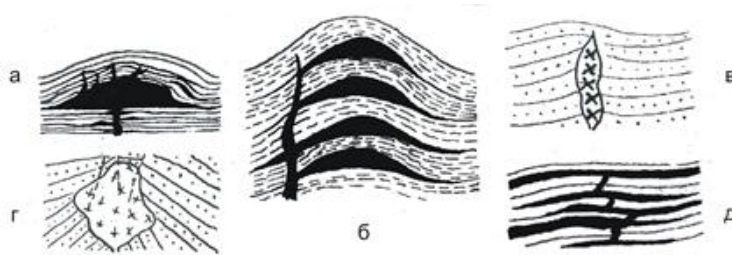


Рис. 2. Формы согласованных интрузий:
а — лаколиты; б — факолиты; в, г — магматические диапиры; д — сели

К согласованным интрузивам относятся сели, лаколиты, факолиты, лополиты и частично согласованные траппы — магматические диапиры. Непременным элементом согласованных тел является магматический канал, или «ножка» интрузива, которая имеет вид столбообразного или дайковидного тела.

Одним из важнейших факторов повышения качества бурения является обеспечение проведения наклонно направленных скважин в четком соответствии с разработанным проектом. Так, для определения конкретных глубин и объемов поглощений бурового раствора был

проведен анализ данных по осложнениям на различных глинах по четырем скважинам Среднеботубинского месторождения, которая позволила сделать выводы по наличию в горных породах проницаемых каналов (например, трещин, пустот, каверн), где происходят поглощения и, следовательно, появление возможности дальнейшей разработки способов борьбы с ними. Конечный итог исследования поглощающего пласта обязан состоять в выяснении геологического строения каждого поглощающего горизонта, характера его каналов, интенсивности поглощения.

Интервалы трапповых интрузий состоят из крепких пород и представлены долеритами с высокой физико-механической прочностью. Интрузии характеризуются аномально низкими пластовыми давлениями и высокой есте-

ственной трещиноватостью, бурение в таких интервалах осложняется такими факторами, как потеря циркуляции бурового раствора в трещиноватом пласте Среднеботуобинского месторождения (рис. 3).

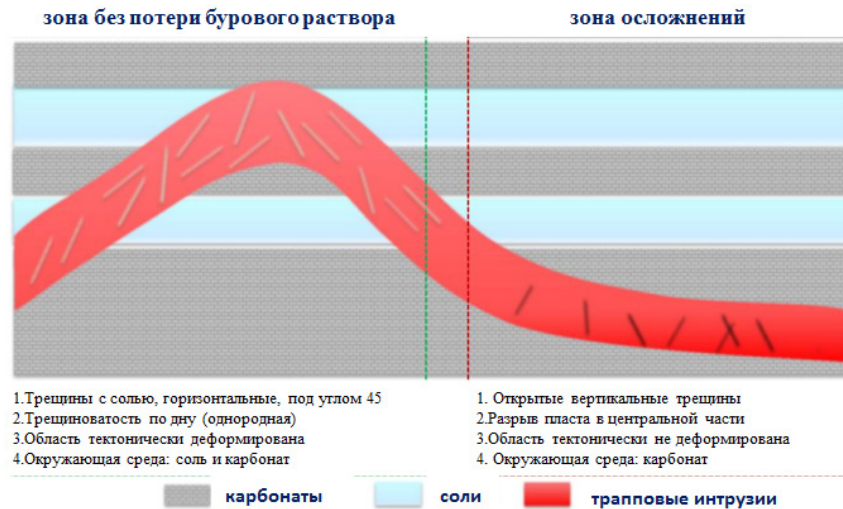


Рис. 3. Зоны потерь бурового раствора

Вскрытие зоны поглощения бурового раствора и его общая характеристика могут быть определены уже в процессе бурения. Для этого необходимо:

- наблюдение за изменением механической скорости бурения;
- наблюдение за уровнем раствора в скважине и приемных емкостях;
- исследование керна и шлама;
- проведение специальных гидравлических исследований.

При бурении в трещинных породах, то есть там, где возможны поглощения или проявления, механическая скорость возрастает, причем по величине этого роста можно судить о величине раскрытия трещин. Так, например, при размерах трещин около 5 мм механическая скорость

возрастает вдвое, а при вскрытии трещин 10мм наблюдаются провалы инструмента. Поэтому раннее определение возможных интервалов поглощений крайне важно и необходимо еще до начала буровых работ.

Для предотвращения данных проблем был проведен анализ промысловых данных об интенсивности поглощений бурового раствора при бурении пяти скважина № 6018, 6802, 6602, 6705 и 6019 на Среднеботуобинском месторождении. При помощи программы для обработки электронных таблиц MS Excel и специальной функции визуализации и анализа данных «сводная таблица» обработаны более 4000 значений интенсивности поглощений.

В результате анализа построены диаграммы, характеризующие интенсивность поглощений на всех интервалах бурения до глубины забоя (рис. 4-5).

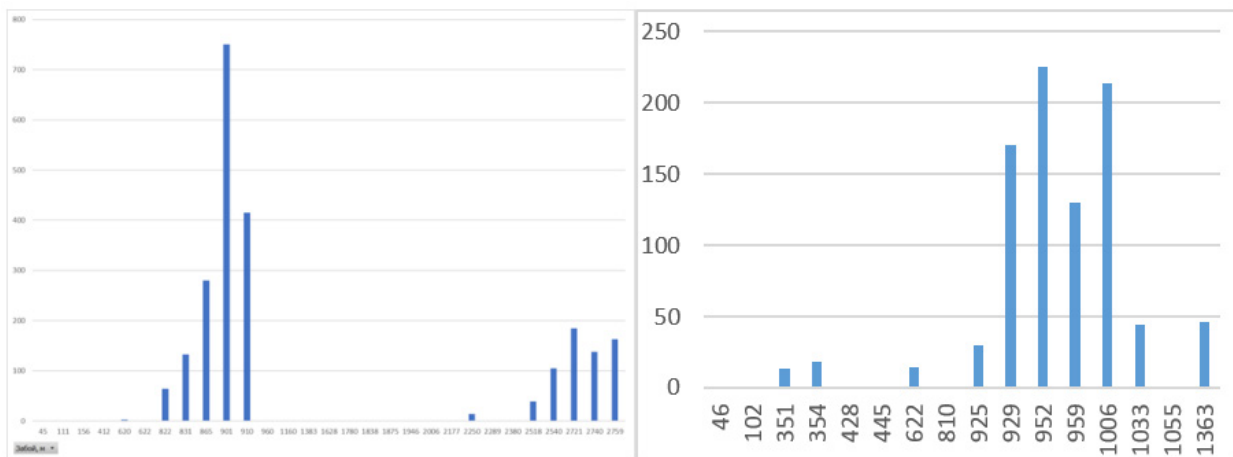


Рис. 4. Интенсивность поглощения на скважинах № 6802 и 6705, м3/сутки



Рис. 5. Интенсивность поглощения на скважине № 6018, м³/час

На основании полученных диаграмм можно наглядно выявить интервалы зон интенсивного поглощения. На скважине 6018 они соответствуют интервалу глубин от 600 до 1007 метров, имеют расход бурового раствора свыше 20 м³, что позволяет определить классификацию поглощения (полное и на некоторых глубинах — катастрофическое, когда выход жидкости на поверхность полностью прекращается).

Основные методы предупреждения поглощений можно условно разделить на три группы:

1. Регулировка свойств промывочных жидкостей.
2. Управление гидродинамической обстановкой в скважине при выполнении различных технологических операций (бурение, спуск-подъем, цементирование и др.).
3. Изменение характеристик поглощающего пласта.

Анализ фактических данных эксплуатационного бурения [4] выявил что количественный прогноз поглощения бурового раствора крайне необходимо для контроля потери циркуляции: если глубина залегания траппов увеличивается, то увеличиваются и объемы поглощений, которые доходят до катастрофических (более 60 м³/ч) в интервалах нижнетолбачанской и юрегинской свит.

Попытки контролировать проблему поглощений в траппах привели к необходимости поиска путей решения данного вопроса.

Среди методов ликвидации осложнений, возникающих на Среднеботуобинском нефтегазоконденсатном месторождении можно определить следующие:

— подбор рецептур буровых растворов (применение смесей на цементной основе недопустимо, так как они долго застывают, сильно растекаются и очень подвержены температурным изменениям. Стали чаще использовать растворы на основе полиуретанов, они имеют хорошую вязкость, что позволяет проникать в любые трещины, закрывая их. При контакте с водой такие составы увеличиваются и затвердевают, что помогает прекратить поглощения. Один из самых основных составов включает в себя смолу и отвердитель.) и прокачивание кольматационных пачек, вязко-упругих составов с добавлением современных эффективных кольматантов (например, К-МIX); для поддержания устойчивости стенок ствола скважины условную вязкость и реологические характеристики бурового раствора держать максимально предусмотренными программой промывки, не допускать снижения вязкости и реологических характеристик раствора перед спуском ОК;

— исходя из опыта ранее пробуренных скважин, с целью предупреждения поглощений бурового раствора, бурение интервала начинать на пресном полимерглинистом буровом растворе (глина, реагент-стабилизатор, кремнефтористый аммоний и вода, дополнительно содержит гивпангидролизированные отходы тканей полиакрилонитрила). При первых признаках появления каменной соли в шламе перейти на соленасыщенный полимерный буровой раствор (хлорид натрия растворяется в воде с использованием любого перемешивающего устройства).

Литература:

1. Применение методов искусственного интеллекта для выявления и прогнозирования осложнений при строительстве нефтяных и газовых скважин: проблемы и основные направления решения/А.Д. Черников [и др.] // Георесурсы, 2020. 22 (3). с. 87-96. DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2020.3.87-96>.
2. Фомин, А.М. Ботуобинский продуктивный горизонт (условия формирования, строение и перспективы нефтегазоносности)/А.М. Фомин, С.А. Моисеев // Интерэкспо Гео-Сибирь. — 2012. — № 1 (2). — с. 19-23.

3. Акулов, Н.И. Особенности геологического строения Среднеботуобинского нефтегазоконденсатного месторождения/Н.И. Акулов, Р.Р. Валеев // Известия Иркутского гос. ун-та. Сер. Науки о Земле. — 2016. — Т. 18. — с. 3-13.
4. Тузов, Е.В., Кутузова Т.Ю. Технологические решения в бурении трапповой интрузии на Среднеботуобинском нефтегазоконденсатном месторождении (Восточная Сибирь). Науки о Земле и недропользование. 2021;44 (3):261-270. <https://doi.org/10.21285/2686-9993-2021-44-3-261-270>.
- 5.

Анализ эффективности применения механизмов депарафинизации на примере месторождения Тенге

Сайденов Асар Аскарлович, студент магистратуры;

Утесинов Ануархан Абдрханович, студент магистратуры

Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева (Satbayev University) (г. Алматы, Казахстан)

Уже более 100 лет проблема образования асфальтосмолопарафинистых (АСПО) и их отложений внутри скважин и нефтедобывающем оборудовании является актуальной для всей нефтегазовой промышленности. Образование АСПО приводит к снижению объёмов добычи нефти, сокращению межремонтного периода скважин, увеличению трудовых и материальных затрат и увеличению себестоимости добычи.

На данный момент уже существуют много способов предотвращения отложений АСПО и методов очистки поверхностей промыслового оборудования. Для данного месторождения широкое распространение получили механический способ удаления АСПО и метод промывки скважин горячими теплоносителями. Анализ эффективности применения данных технологий и их сравнение в экономическом плане чрезвычайно актуален для месторождения Тенге по причине частых снижений объёмов добычи из-за осаждающихся АСПО на внутренней поверхности НКТ.

Ключевые слова: месторождение Тенге, нефтяные парафины, асфальтосмолопарафиновые отложения (АСПО), насосно-компрессорные трубы (НКТ), установка электроприводного центробежного насоса (УЭЦН), механизм депарафинизации скважин автоматический (МДСА Лебедка Сулейманова).

Analysis of efficiency application mechanisms dewaxing by example deposits Tenge

For more than 100 years the problem of asphaltene-resin-paraffin deposits (ASPO) and their deposits inside wells and oil production equipment has been a pressing issue for the entire oil and gas industry. ARPD formation leads to lower oil production volumes, shorter well workover intervals, higher labor and material costs, and higher production costs.

At the moment, there are many ways to prevent ARPD deposits and methods of cleaning surfaces of the field equipment. The mechanical method of ARPD removal and the method of well flushing with hot heat carriers are widely spread for this field. Analysis of the efficiency of these technologies and their comparison in economic terms is extremely relevant for the Tenge field, because of the frequent reduction in production volumes due to deposition of ARPD on the inner surface of the tubing.

Keywords: Tenge field, oil paraffins, asphaltene-resin-paraffin deposits (ARPD), tubing, installation of an electrically driven centrifugal pump (IEDCP), Automatic Well Dewaxing Mechanism (AWDM).

Целью данной статьи является анализ эффективности применения автоматических механизмов депарафинизации скважин (Лебедка Сулейманова), сравнение данной технологии с методом обработки горячей нефтью (ОГН) и обработки горячей водой (ОГВ), а также выявление наиболее эффективного и рентабельного метода.

Общие сведения о месторождении Тенге

Месторождение Тенге было открыто в ноябре 1964 г., когда в скважине 1 при испытании был получен фонтан газа с конденсатом.

Бурение и опробование скважин на месторождении проводилось Узеньской и Жетыбайской нефтеразведочными экспедициями треста «Мангышлакнефтегазразведка». С 1965 г. по 1968 г. разведочное бурение продолжалось Южно-Мангышлакской нефтеразведочной экспедицией. В результате разведочных работ была вскрыта юрская продуктивная толща, в разрезе которой выделено 13 продуктивных горизонтов (XIII-XXV).

Месторождение Тенге расположено на полуострове Мангышлак, в южной пустынной части, известной под на-

званием Южно-Мангышлакского прогиба, в 10 км к югу от месторождения Узень

Пробуренными скважинами на месторождении Тенге вскрыт разрез мезокайнозойских отложений максимальной толщиной 4300 м. На месторождении Тенге вскрыты отложения от четвертичных до триасовых. Наиболее древними породами являются отложения триасового возраста, вскрытые в шести скважинах (6, 51, 52, 53, 55 и 58). Триасовая система представлена нижним и средним отделами, верхнетриасовые отложения в разрезе отсутствуют. Общая вскрытая толщина триасовых пород изменяется в широком диапазоне — от 84 м в скважине 6 до 1638 м в скважине 52. С последнего подсчета запасов (по состоянию на 02.01.2019 г.) по нижнему этажу нефтегазоносности (XVIII-XXIII горизонты) на месторождении Тенге пробурено 6 новых скважин: 227, 402, 412, 419, 422 и 463. В данном разделе описываются верхний и нижний этаж нефтегазоносности.

Обоснование актуальности проблемы образования АСПО на месторождении Тенге

Асфальто-смоло-парафиноотложения (АСПО) Дегазированная нефть месторождения Тенге по средним параметрам является малосернистой, смолистой, высокопарафинистой, застывающей и с не высоким выходом светлых фракций. По плотности данная нефть классифицируется, как легкая и средняя.

При добыче высокопарафинистых нефтей серьезной проблемой, вызывающей осложнения в работе скважин, нефтепромыслового оборудования и трубопроводных коммуникаций, является образование АСПО, формирование которых приводит к снижению дебитов скважин и производительности системы, а также эффективности работы добывающих скважин.

Для предотвращения этого необходимо проведение различного рода мероприятий по предупреждению и устранению последствий образования отложений. Предупреждение образования парафинов достигается нанесением защитных покрытий на поверхности труб и другого оборудования из гидрофильных материалов, а также введением различных ингибиторов.

Удаление АСПО достигается путем чистки поверхности труб и оборудование механическими скребками, тепловой и химической обработкой продукции скважин.

Выбор оптимальных способов борьбы с АСПО и эффективность различных методов зависит от многих факторов, в частности, от способа добычи нефти, термобарического режима течения, состава и свойств добываемой продукции. Многообразие условий разработки месторождений и различие характеристик добываемой продукции требует индивидуального подхода.

За период 2019-01.06.2020 гг. на месторождении Тенге была проведена 17 обработки горячей нефтью (ОГН), 10 обработок горячей водой в целях очистки призабойной зоны.

Эффективная эксплуатация нефтепромыслового оборудования характеризуется величиной межочистного периода работы скважин (МОП), т.е. отрезком времени между очистками. Для определения эффективности проводимых профилактических мероприятий проанализированы данные по количеству обработок на скважинах и на основании анализа рассчитан межочистный период работы скважин: Межочистный период работы скважин рассчитывается по формуле:

$$\text{МОП} = T/N$$

где: T — сумма времени, отработанного скважинами;

N — суммарное количество обработок за расчётный период времени.

Для предотвращения и устранения осложнений, вызванных АСПО, рекомендуется регулярное проведение обработок скважин горячей нефтью и парафиноочистки.

Механизмы депарафинизации, применяемые на месторождении Тенге, и их эффективность

Первый пробный запуск в работу после выполнения всех мероприятий по монтажу и наладке оборудования произвели 10 июля 2019 года с положительным результатом спуска скребкового инструмента на заданную глубину очистки — 800 метров.

28 июня 2019 года ввели оборудование в эксплуатацию на скважинах № № 463,24, о чем свидетельствует «акт ввода в эксплуатацию от 11.07.2019г» с основными уставками автоматического режима:

- Периодичность чистки один раз в сутки;
- Глубина спуска 800 м;
- Скорость спуска 5 м/мин;
- Чистка устья 0 м;
- Периодичность чистки устья 24 часа.

Лебедка МДС-10 предназначена для полностью автоматической работы по механической очистке внутренних поверхностей насосно-компрессорных труб (НКТ) с помощью скребка от асфальто-парафиновых отложений (АСПО). На скважинах, эксплуатирующихся электроцентробежными насосами (ЭЦН), а также фонтанным и газлифтным способами. Основная задача — предотвращение образования парафиновых пробок-Скважина № 463:

На всем протяжении опытно — промышленных испытаний, сотрудники завода изготовителя ООО «Дебит-Е», отслеживали работу МДСА, при помощи собственной Ethernet-телеметрии, передающей информацию по средствам сотовой связи. Таким образом, специалисты ООО «Дебит-Е» имели возможность оперативно реагировать на внештатные ситуации, возникшие в ходе проведения ОПИ.

Как видно на графике рис. 3, взятом из интернет-телеметрии по МДСА, установленной на скважине № 463:

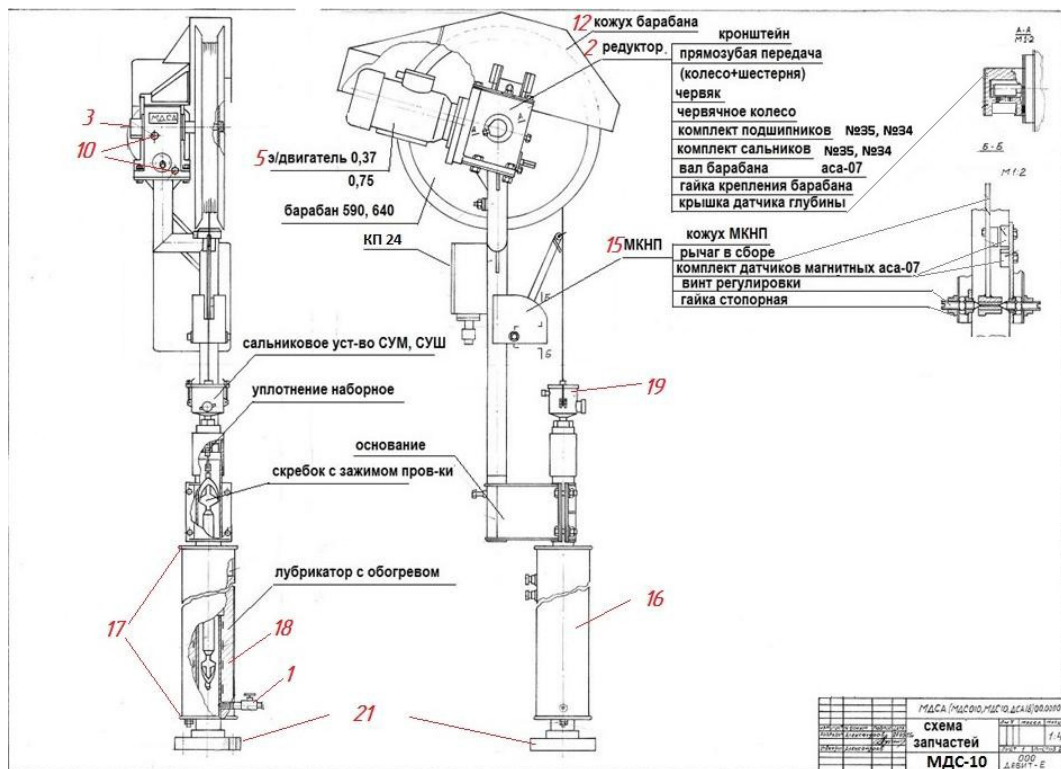


Рис. 1. Схема МДСА в готовом к монтажу

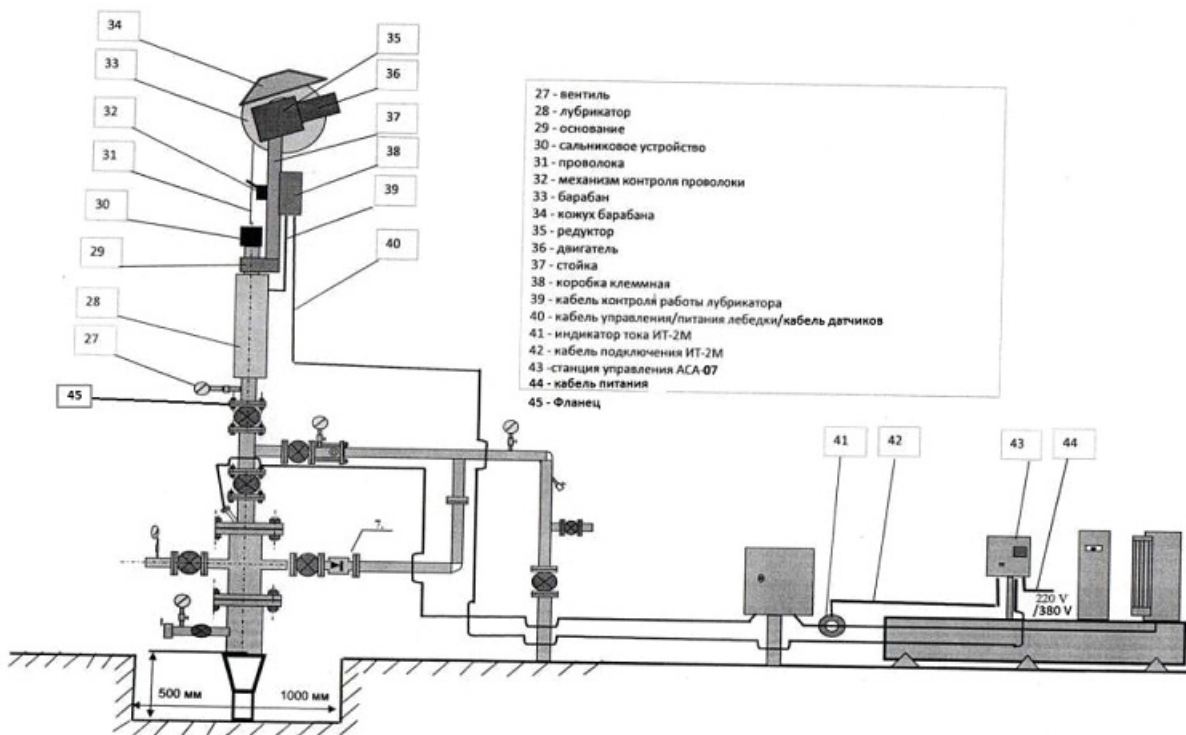


Рис. 2. Монтажная схема на устье скважины

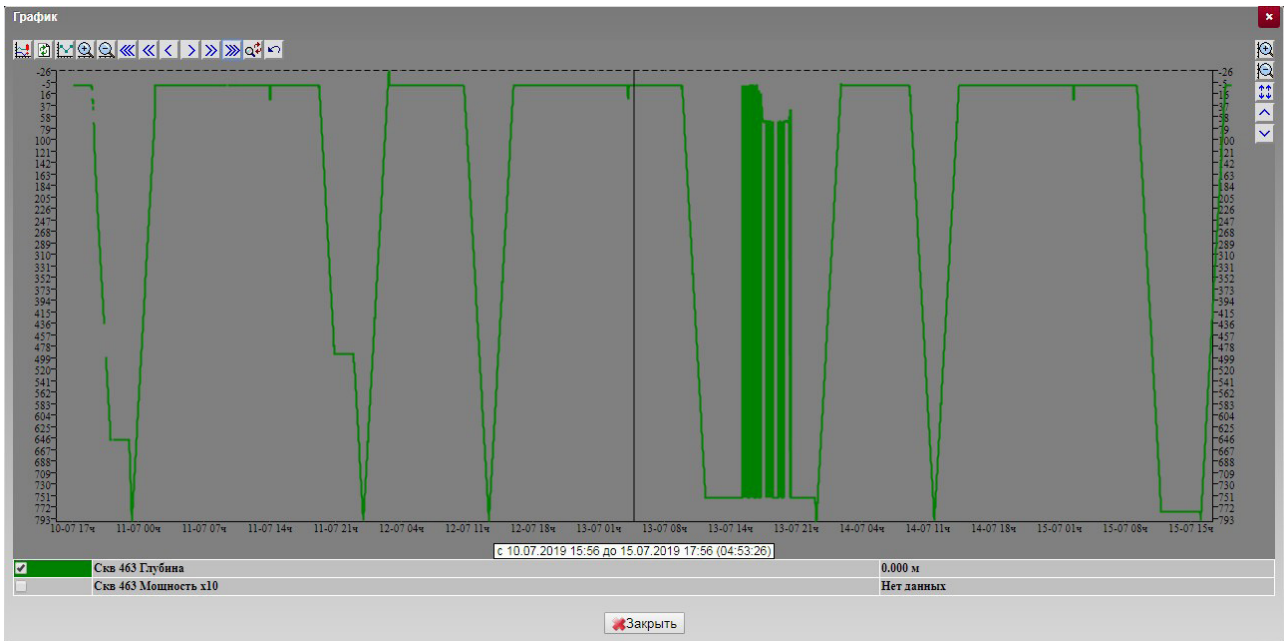


Рис. 3. МДСА, установленной на скважине № 463

В период с 10 июля 2019 года по 15 июля 2019 года, скребок беспрепятственно, согласно заданным уставкам, спускался на глубину очистки 800 метров, каждый день. 13.07.2019 г. на сервере проводились профилактические работы, в связи с этим на графике можно увидеть один

вариант возможной погрешности при проведении профилактических работ.

Более детально можно рассмотреть график одной спуско-подъемной операции за один день:

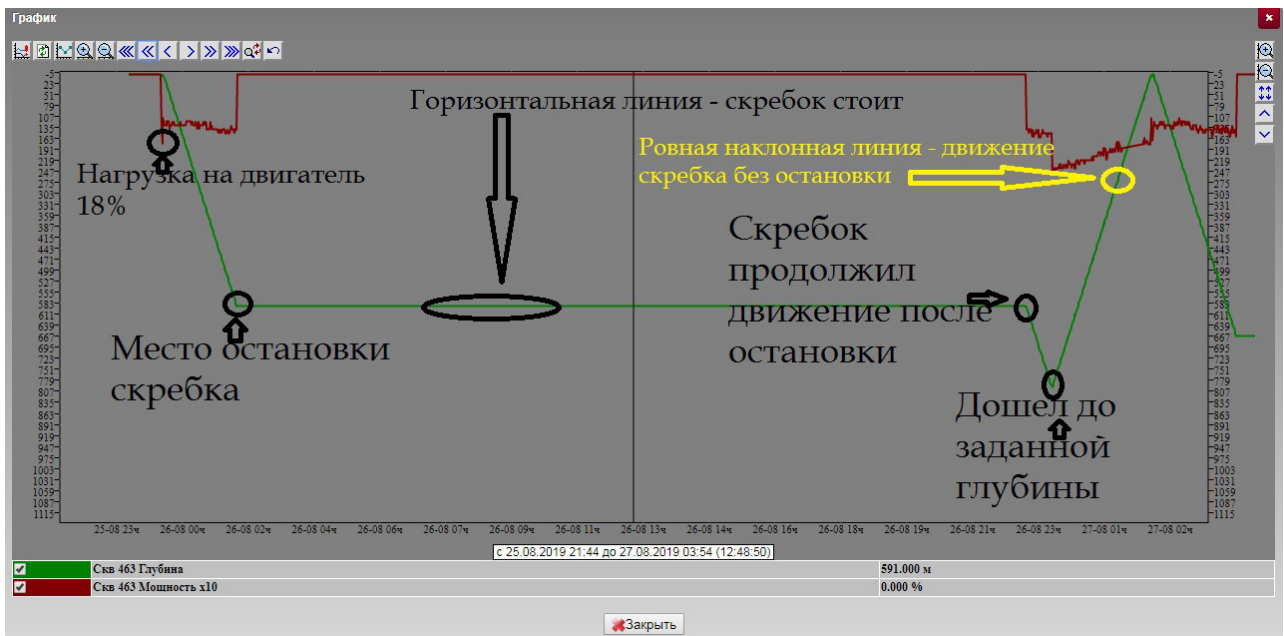


Рис. 4. График спуско-подъемной операции

Движение вниз, либо вверх обрисовывается наклонной линией, если скребок стоит на месте, не движется, по какой-либо причине, линия рисуется горизонтальной.

На данном графике видно, что скребок стоял на отметке 0 метров (в лубрикаторе), затем в 08:00 согласно заданной уставке, МДСА в автоматическом режиме на-

чала спуск скребка на глубину очистки 800 метров. В процессе спуска скребка, остановка на 580 м., т. к. остановился ЭЦН (либо просадка по электричеству), соответственно лебедка остановила движение скребка, до того момента, пока ЭЦН (либо появилось электричество) снова запустится в работу.

Горизонтальная линия показывает, сколько времени ЭЦН (либо не было электричества) стоял, и только через час, после запуска ЭЦН (либо подачи электричества) в работу, лебедка самостоятельно в автоматическом режиме продолжает цикл очистки и спускает скребок до заданной глубины.

Все последующие циклы очистки были выполнены без проблем и остановок связанных с АСПО.

Механизм депарафинизации автоматический типа МДС-10 производства ООО «Дебит-Е», имеет много преимуществ:

Таблица 1. Основные преимущества МДС-10

Основные преимущества
Поддержание постоянной линейной скорости спуска скребка.
Значение скорости задается уставкой. Наличие плавного пуска двигателя
Станция управления показывает глубину скребка в метрах
Информация выводится на ЖК дисплей
Точность позиционирования скребка составляет $\pm 1\%$ от глубины спуска
Заказчик может самостоятельно задать алгоритм работы лебедки для различных ситуаций с учетом своих индивидуальных требований
Адаптивное поведение при взаимодействии с ЭЦН для минимизации риска подбросов скребка.
Использование надежных взрывозащищенных морозостойких герконовых датчиков
В состав комплекта включен лубрикатор, обогреваемый саморегулирующимся взрывозащищенным кабелем.
Возможность работать со скребками любых конструкций. Катушка СПС-КА не требует наличия магнита на скребке
Надежность срабатывания катушки СПС-КА выше, чем у любых других систем
Увеличенный барабан емкостью до 2100 метров
Для питания станции управления используется напряжение 220 вольт
Разработаны новые материалы уплотнений, увеличивающие их срок службы до 3-х месяцев
В Сальниковом устройстве используются специальная центрирующая головка, также увеличивающие срок службы сальников и улучшающие укладку проволоки
При движении скребка вниз отсутствует сопротивление роликов и изгиб проволоки, т. е. весь вес скребка работает на очистку НКТ
Широкий набор скребков различных конструкций, в т. ч. для труб с покрытием
Тяговое усилие при движении скребка вверх передается через редуктор напрямую на двигатель, следовательно, станция управления точно определяет его значение и может доводить до верхней допустимой границы
Вся конструкция закрыта кожухами, которые защищают от осадков и замерзания в весенне-осенний период

Лебедки МДС-10 с 10.07.2019 г. отработали на скважинах № № 463,24, 60 дней с межочистным периодом в 24 часа. В целом стоит отметить, что данный механизм показал следующие положительные параметры:

- Отсутствие пропусков через сальниковое устройство за весь период ОПИ.
- Отсутствие обрывов, подбросов скребков
- Отсутствие аварий «непроход скребка» по причине АСПО в НКТ за период работы
- Отсутствие отказов по механической, электрической части при различных погодных условиях.

Также необходимо отметить достоинства лебедки МДС-10:

- Усовершенствованное сальниковое уплотнение, включающее выброс нефти
- Расширены возможности регулировки режимов работы лебедки (регулировка скорости скребка в зависимости от характеристик скважин)
- Наличие обогреваемого лубрикатора, исключаящего залипание (примерзание) скребкового устройства и т. д. Из всего, вышесказанного можно сделать следующий вывод: Механизмы депарафинизации скважин автоматические типа МДС-10 производства ООО «Де-

бит-Е», показали отличные результаты работы в условиях месторождения ТОО «TENGE OIL & Gas».

Грамотная работа с оборудованием позволяет стабильно и безаварийно производить очистку лифта НКТ в соответствии с потребностями ТОО «TENGE OIL & Gas». Оборудование изготовлено с применением качественных материалов и деталей. Широкие возможности телеметрии позволяют максимально оперативно реагировать на всевозможные отклонения в работе механизмов.

Сравнение механизированного метода удаления АСПО с тепловыми методами

Для подбора наиболее эффективного метода предотвращения и удаления АСПО необходимо учитывать состав, структуру и свойства отложений для каждого месторождения в отдельности. На месторождении Тенге применяются в основном механические и тепловые методы борьбы с отложениями.

Компания ТОО Тенге в качестве способа борьбы с АСПО применяет промывку скважин горячей нефтью через затрубное пространство при помощи передвижного АДПУ. Собственная технология осуществляется с привлечением техники подрядных организаций. Метод растворения парафинов горячей нефтью достаточно эффективен

и применяется для скважин, оборудованных ЭЦН. Технология является комплексной при промывке скважин от парафина и механических примесей. Недостатками являются возможность расплавления кабеля при высоких температурах, а также трудоёмкость и дороговизна технологии.

Промывка скважин горячей нефтью применяется компанией ТОО «Тенге» и проводится на протяжении всего существования добычи нефти. Способ является дорогостоящим, так как сырая нефть проходит через аппарат термообработки и диэмульгатор для удаления воды и твёрдых веществ. Промывка осуществляется с добавлением диспергатора парафинов (сульфонат), который способствует растворению парафинов в горячей нефти. Совершенствование метода может заключаться в снижении опасности возникновения избыточных температур при добыче нефти с низкой температурой вспышки.

Литература:

1. Оценка эффективности борьбы с АСПО на Восточно-сургутском месторождении. Питуганова А. Е., Минханов И. Ф., Аль-Мунтасер А. А
2. Асфальтосмолопарафиновые отложения и их ингибирование химическими реагентами. Гребнев, Александр Николаевич.
3. Анализ методов борьбы с асфальтосмолопарафиновыми отложениями на месторождениях Западной Сибири. Буймов Кирилл Сергеевич.
4. Персиянцев, М. Н. Добыча нефти в осложнённых условиях. — ООО «НедраБизнесцентр».
5. Петрова, Л. М., Форс Т. Р., Юсупова Т. Н., Мухаметшин Р. З., Романов Г. В. Влияние отложения в пласте твёрдых парафинов на фазовое состояние нефтей в процессе разработки месторождений // Нефтехимия.
6. Тронов, В. П. Механизм образования смоло-парафиновых отложений и борьба с ними/В. П. Тронов — М.: Недра

Для этого в смесь воды добавляется ПАВ на основе алкиларалкилполиоксиалкиленэфира фосфорной кислоты, смесь растворителя со спиртом, состоящего из алифатических спиртов, гликолей, полигликолей и 66 гликолевых эфиров. Температура нагревающего реагента поднимается на 15-20 °С выше температуры плавления парафина.

Также компания ТОО «Тенге» применяет механическую очистку отложений скребками с МДСА. Технология поставляется организацией ТОО «Дебит-Е» (г. Лангепас) и является наиболее распространённой и отработанной. Скребоквание скважин осуществляется быстро и обладает низкой стоимостью, а также трудоёмкостью. Однако возникает необходимость привлечения дополнительного персонала. Недостатками также являются высокая вероятность подбросов и обрывов скребков, вывод скважины в ремонт и вероятность отложения парафина в коллекторах.

Цифровизация в области противопожарной защиты

Шкода Александр Александрович, студент магистратуры;
Солопова Валентина Александровна, кандидат технических наук, доцент
Оренбургский государственный университет

В статье автор продемонстрирует цифровизацию и внедрение новых технологий в области противопожарной защиты. Цифровизация и внедрение новых технологий в области противопожарной защиты могут сделать наши системы пожарной безопасности более эффективными и надёжными.

Ключевые слова: противопожарная защита, VID система, информационное моделирование зданий, водяной туман, ранее предупреждение.

Обычно мы можем разделить противопожарную защиту на две основные группы: пассивная противопожарная защита и активная противопожарная защита. Пассивная противопожарная защита — это использование компонентов здания: отсеков, полов и потолков, которые могут противостоять прохождению огня в течение определённого времени. Они делят здание на отсеки, чтобы уменьшить размер пожара. Однако в этой статье мы сосредоточимся на системах активной противопожарной защиты — тех, которые используют прямое действие для предотвращения распространения огня и дыма

и предупреждают о чрезвычайной ситуации больше количество людей.

Водяной туман

Разбрызгиватели воды являются важным противопожарным средством как для жилых, так и для коммерческих зданий. Однако у них есть некоторые недостатки — они используют много воды, что не делает их очень устойчивым решением. Они также могут быть проблематичными в местах с хрупким оборудованием или электроникой. Системы водяного тумана создают гораздо более мелкие капли, что снижает количество используемой

воды и одновременно увеличивает площадь, на которую распределяется вода. Они быстрее снижают общую температуру, потому что они производят пар, который замедляет кислород — основное, чем питается огонь. Он также создает водный барьер на поверхностях, что снижает скорость распространения огня.

Видеообнаружение дыма и видеообнаружение пламени

Детекторы дыма и пламени играют решающую роль в чрезвычайных ситуациях, обеспечивая раннее предупреждение, которое может активировать системы противопожарной защиты и дать людям время для безопасной эвакуации. В быту мы часто используем детекторы дыма, которые отслеживают молекулы дыма, и они эффективны. Технология видеообнаружения дыма/пламени действительно имеет более высокую эффективность и в некоторых областях может оказаться необходимой. Технологии видеообнаружения изображения (VID) полагаются на два компонента для обнаружения возгорания: камеры и компьютерные алгоритмы. Камеры сканируют область и отправляют отснятый материал на компьютер, который затем запускает алгоритм, «обученный» идентификации групп пикселей, демонстрирующих характерное поведение дыма и/или огня. При обнаружении компьютер посылает сигнал в систему управления сигнализацией. VID-системы могут работать со стандартными камерами безопасности при подключении к компьютеру с VID-программой — это хорошая новость, если у вас уже есть камеры на объекте и вы не хотите тратить на дополнительные. В настоящее время, поскольку эта технология еще не так широко распространена, она, вероятно, не будет лучшим выбором для большинства домов и малых предприятий, где достаточно небольших потолочных детекторов.

Детекторы дыма с отбором проб воздуха

Эти системы постоянно работают, чтобы обеспечить максимально раннее предупреждение об опасности возгорания. Они обнаруживают пожар до его распространения и могут быть подавлены на ранней стадии. Они активно втягивают воздух через отверстия для отбора проб в виде трубок или трубок. Затем извещатель анализирует воздух на наличие дыма. Эти детекторы могут втягивать воздух из нескольких мест в здании и при этом постоянно искать возгорание, чтобы реагировать, как только оно начнется.

Литература:

1. Федеральный закон от 21.12.1994 (ред. от 28.11.2015) № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», www.consultant.ru.
2. Пожарная безопасность в строительстве. Ч. 2. Пожарная профилактика на объектах защиты: Учебник/В. М. Ройтман, Д. А. Самошин, С. В. Томин, Т. Ф. Фирсова, А. Г. Фролов. М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. 550 с., илл.
3. Федеральный закон от 22.07.2008 (ред. от 13.07.2015) № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», baz.garant.ru.
4. Федеральный закон от 18.12.2006 № 232-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации», www.consultant.ru

Информационное моделирование зданий

ВІМ (Информационное моделирование зданий) — это инструмент, используемый архитекторами, инженерами и операторами, который предоставляет многомерную модель, включающую все необходимые данные о здании. Сюда входят самые важные данные о противопожарной защите — система обнаружения пожара или требуемая огнестойкость любой двери или стены и т. д.

ВІМ предоставляет всем специалистам, работающим над проектом, доступ к одним и тем же данным, обеспечивая эффективное сотрудничество. Например, если планировщик противопожарной защиты хочет изменить противопожарные отсеки, у него есть вся необходимая информация в одном месте. Впоследствии все остальные специалисты, работающие над зданием, сразу увидят информацию об изменениях — в каких локациях нужны дополнительные перегородки, если на то пошло. ВІМ гарантирует, что все будет сделано правильно, чтобы здание было лучше подготовлено к пожару и в проекте не было несоответствий.

Все сохраненные данные об установленных компонентах также могут быть впоследствии использованы службой управления зданием. В нем содержится обзор интервалов технического обслуживания противопожарных дверей, детекторов дыма, сигнализаций и систем пожаротушения.

Большие данные и прогнозный анализ

Оценка больших объемов данных дает нам возможность улучшить анализ рисков. В настоящее время исследуется, может ли анализ больших данных дать точные прогнозы будущих событий. Если это так, то такие расчеты можно было бы использовать для оптимизации планирования площадки с целью сокращения времени, необходимого для оказания экстренной помощи, и, следовательно, уменьшения числа жертв пожара. Прогнозы для превентивной противопожарной защиты будут использовать такие источники данных, как статистика пожаров, данные о зданиях, географические информационные системы, датчики в здании, погода, статистика развертывания пожарных служб, анализ местоположения и статистика населения.

При возникновении пожара каждая секунда имеет решающее значение для минимизации вреда для людей, находящихся поблизости, потенциального ущерба и нарушения работы объекта. Перечисленные выше технологии создают возможность быстрее и эффективнее бороться с огнем.

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 20 (467) / 2023

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

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

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

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

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

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

Номер подписан в печать 31.05.2023. Дата выхода в свет: 07.06.2023.

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

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

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

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

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