

Министерство транспорта Российской Федерации  
Федеральное агентство железнодорожного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный государственный университет путей сообщения»

Координационный центр научной подготовки студентов

Студенческое научное общество

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ  
И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМУ РАЗВИТИЮ  
ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ –  
ИННОВАЦИИ МОЛОДЫХ**

Тезисы докладов  
78-й Межвузовской студенческой  
научно-практической конференции  
(23–25 марта 2020 г.)

**Том 1**

Под редакцией А.З. Ткаченко

Хабаровск  
Издательство ДВГУПС  
2020

УДК 629.4 (060.55)

ББК О 22/26я54

Д 156

Редакционная коллегия:

*А.З. Ткаченко*, кандидат технических наук, доцент,  
начальник координационного центра научной подготовки студентов  
(ответственный редактор)

*А.А. Холодилов*, начальник организационно-технического отдела  
координационного центра научной подготовки студентов  
(заместитель ответственного редактора)

Члены редколлегии:

*С.А. Гильмутдинов*, ст. преподаватель, научный руководитель  
Студенческого научного общества Института транспортного строительства

*Я.В. Жатченко*, ст. преподаватель, научный руководитель  
Студенческого научного общества Института тяги и подвижного состава

*Л.В. Бузмакова*, к.т.н., доцент, научный руководитель  
Студенческого научного общества Электроэнергетического института

*Н.В. Демина*, доцент, научный руководитель  
Студенческого научного общества Института управления, автоматизации и  
телекоммуникаций

*Д.В. Парыгина*, ст. преподаватель, научный руководитель  
Студенческого научного общества Факультета воздушных сообщений

*Р.В. Иволга*, подполковник, научный руководитель  
Студенческого научного общества Военного учебного центра

Д 156     **Научно-техническому и социально-экономическому развитию  
Дальнего Востока России – инновации молодых** : тезисы докладов  
78-й Межвузовской студенческой научно-практической конферен-  
ции (23–25 марта 2020 г.). В 2 т. Т. 1 / под ред. А.З. Ткаченко.  
– Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2020. – 323 с. : ил.

В сборнике тезисов приведены доклады и сообщения, заслушанные на заседании секций институтов и факультетов Дальневосточного государственного университета путей сообщения.

Тезисы докладов конференции могут быть полезны студентам, бакалаврам, магистрантам, аспирантам, новаторам производства, а также преподавателям.

УДК 629.4(060.55)

ББК О22/26я54

© ДВГУПС, 2020

Кудрявцева П.А., СО452УТС (456) гр., Стоянович Г.М.,  
ДВГУПС, Хабаровск

## ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ДЕФОРМАЦИИ УРАВНИТЕЛЬНОГО ПРОЛЕТА В ГОДОВОМ ЦИКЛЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУР РЕЛЬСОВ

Железнодорожный путь работает в сложных условиях вибродинамического воздействия от проходящего по нему подвижного состава и, кроме того, подвергается воздействию природных факторов и прежде всего колебаниям температур.

На железных дорогах в России на начало 2019 г. на 95,83 тыс. км пути (76 % от развернутой длины главных путей) уложен бесстыковой путь с железобетонными шпалами.

Одно из основных «слабых» мест в конструкции бесстыкового пути является уравнильный пролет. В его зоне из-за рельсовых стыков наблюдается более высокое вибродинамическое воздействие состава на путь. Как следствие, образуется высокий выход из строя рельсов, креплений, железобетонных шпал.

По данным МИИТа, затраты на содержание уравнильных пролетов и примыкающих к ним концов плетей в 4–5 раз больше, чем на содержание того же протяжения средней части плети; по исследованиям НИИЖТа, затраты труда, отнесенные к 1 км пути, на текущие содержание уравнильных пролетов в 3,7 раза, а концевых участков длиной 100 в 1,6 раза больше затрат на содержание пути такой же такой же длины в средней части плети.

По проведенным исследованиям ВНИИЖТа, затраты только на содержание стыков в уравнильном пролете равны 25–40 % от общих затрат на текущие содержание бесстыкового пути.

Для уточнения конструкции уравнильного пролета при охлаждении и нагревании рельсов до минимальных и максимальных значений выполнили расчеты с учетом реального коэффициента линейного расширения и модуля нормальной упругости, от которых зависят продольные температурные силы.

Исходя из расчетов, была составлена наглядная диаграмма изменения зазоров в уравнильном пролете при охлаждении и нагревании при одном уравнильном рельсе. Сумма зазоров в годовом цикле температур существенного снизилась по сравнению с действующими нормами.

Малеванный И.Д., Шевченко Д.Е., 43Ц гр., Катен-Ярцев А.С.,  
ДВГУПС, Хабаровск

## ДАМБА, КАК ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЙ ПОЛИГОН ДЛЯ СТУДЕНТОВ ИНСТИТУТА ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

На всем протяжении 5 км по берегу Амурской протоки в г. Хабаровске в комплексе дамбы решены разнообразные инженерные задачи. На первом этапе необходимо было насыпать основание для будущего микрорайона «Строитель». Был применен гидронамыв земснарядом «Амур». Позже предстояло защитить от затопления первые построенные здания. Первоначально здесь была отсыпана заградительная дамба на длине 400 м с водонепроницаемым ядром из заклинованного сланца Ильинского карьера. В последующем микрорайон был окружен такой дамбой с выходом по улице Кубяка на ул. Пионерскую. Надвигающаяся угроза затопления части города до берега Амура потребовало возведения устойчивого против размыва протяженного защитного сооружения. Тело дамбы отсыпалось из песка, доставлявшегося баржами и автосамосвалами. Впоследствии был выполнен большой объем бетонных работ. В настоящее время студенты ИТС, пройдя по всей дамбе, могут увидеть:

- поперечные сечения её с каменной наброской против размыва;
- контрбанкет с плитным покрытием в одном уровне;
- тоже, в двух уровнях;
- защитную волноотбойную стенку над дамбой по всей её длине;
- проследить в незакрытых бетоном местах применение геосинтетического и геотекстильного материалов в грунтовом теле;
- наглядно видеть на всем протяжении выполнение покрытия бетонными плитами;
- следы затопления дамбы в штормовую погоду с высокой волной наката;
- сквозные поперечные трубопроводы для перекачивания воды из береговой прилегающей зоны в речную;
- смотровые колодцы водовода снабжения, проложенного под дамбой;
- шпунтовое ограждение в «хвосте» дамбы;
- сооружаемое основание для батопорта, запирающего вход в акваторию затона при наводнении.

Имеющийся фотоматериал о разных этапах строительства дамбы представляет интерес и полезен для студентов – будущих инженеров-строителей.

## ДЕФОРМАЦИИ ГРУНТОВ ПРИ КРАТКОВРЕМЕННЫХ И МНОГОКРАТНО ПРИЛАГАЕМЫХ НАГРУЗКАХ

Доктором техн. наук В.Ф. Бабковым изложена теория об изменении деформаций грунта при действии кратковременных и многократно прикладываемых нагрузках. Прохождение подвижного состава за несколько минут оказывает вибродинамическое воздействие на земляное полотно относительно кратковременное, по сравнению с необходимым временем для протекания полной деформации от нагрузки данной величины. Прохождение одного поезда по участку составляет некоторую долю от полной деформации.

Многократное приложение нагрузки на короткое время к грунту вызывает накопление в нем деформаций. Н.Н. Иванов проделал опыты при вдавливаниях на лабораторной установке штампа в грунт при постоянном давлении до достижения деформации, соответствующей однократному длительному приложению нагрузки. После чего автор повторил серию опытов для выявления зависимости возрастания деформаций при многократно прикладываемых нагрузках. Рост деформаций при повторных нагружениях В.Ф. Бабков объясняет тем, что при первом нагружении происходит смещение части структурных агрегатов в неустойчивое положение, которые во время разгрузки частично восстанавливаются.

По исследованию Н.Н. Иванова нарастание деформации при дальнейших циклах нагружения происходит постепенное уменьшение величины как остаточных, так и упругих деформаций. При большом числе циклов нагрузки-разгрузки происходит уплотнение грунта, и он работает как упругое тело.

В.Ф. Бабков нарастание суммарной деформации описал логарифмической зависимостью

$$\Delta_n = \Delta_1 + \beta \cdot \lg N,$$

где  $\Delta_n$  – деформация после  $N$ -го приложения нагрузки;  $\Delta_1$  – деформация после первого приложения нагрузки;  $\beta$  – коэффициент интенсивности накопления необратимой деформации.

Работа земляного полотна в режиме постоянного нагружения – разгружения сравнима с опытом, проводимым Н.Н. Ивановым. Теория, изложенная В.Ф. Бабковым, принята для определения интенсивности накопления остаточных деформаций железнодорожного земляного полотна.

## **ОБЗОР ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА**

Ранее проведенные исследования Д.Д. Барканом, Г.М. Шахунянцем, И.В. Прокудиным, Г.Н. Жинкиным, и др. показали, что одной из причин образования деформаций и потери устойчивости железнодорожного полотна являются вибрационные, динамические и вибродинамические нагрузки на земляное полотно. Отсюда возникает необходимость изучения влияния вибрационных и силовых воздействий на устойчивость земляных откосов. Эти работы показали необходимость изучения распространения колебаний в грунтах земляных сооружений, влияния вибродинамических нагрузок на изменение свойств грунтов и их учет при расчетах прочности и устойчивости земляного полотна.

Особый вклад в развитие метода вибродиагностики вложил Г.Г. Коншин. Проводя многочисленные эксперименты, он разработал методику проведения работ и обработки данных, которые позволили определить слабые зоны на участке, спрогнозировать состояние насыпи вблизи аварийного участка.

Исходными характеристиками, описывающими колебательный процесс гармонического типа, являются амплитуда ( $A$ ) и частота ( $f$ ), через которые можно определить скорость ( $V$ ), ускорение ( $J$ ), мощность ( $W$ ), энергию ( $E$ ), резкость ( $\nu$ ) и интенсивность ( $I$ ) колебаний.

Состояние и параметры верхнего строения пути (неровности и высота рельсов, тип шпал, ширина колеи и зазора стыка рельсов) влияют на величину вибродинамического воздействия, передающегося грунтам земляного полотна. Учеными на основе проделанных экспериментов, сделан вывод, что с увеличением ширины колеи, величины зазора стыка рельсов амплитуда увеличивалась почти вдвое. Для хорошего состояния верхнего строения пути характерны наименьшие амплитуды колебаний в верхней части насыпи. Амплитуда колебаний на пути с железобетонными шпалами в 2–3 раза выше, чем на пути с деревянными, при неровности на рельсе увеличивается более чем вдвое по сравнению с «ровными» рельсами. Наличие слабого основания также влияет на уровень колебательного процесса земляного полотна.

Обзор сведений о ранее проведенных исследованиях в области вибрационного метода диагностики позволил сделать выводы о том, что на колебательный процесс грунтов земляного полотна оказывает влияние множество факторов: его конструкция, состояние грунтов земляного полотна; конструкция и состояние верхнего строения пути; тип подвижного состава и скорость его движения по участку и др.

**Бастрыгина А.П., Лиханов Д.С., Син М., 445 гр., Пупатенко В.В.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОЙ ПОВЕРХНОСТИ СМЕЩЕНИЯ ДЕФОРМИРУЮЩЕГОСЯ ОТКОСА НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ГЕОРАДАРНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ**

Деформации откосов насыпей из глинистых грунтов возникают при увлажнении грунтов по различным причинам и приводят к перерыву в движении. Основной задачей проектировщика является определение такой геометрии откоса, при которой в конкретных грунтовых условиях деформации не допускаются.

Для расчетов устойчивости нужны определенные допущения (форма поверхности смещения, расчетные характеристики грунтов). В работе выполнено определение положения поверхности смещения и расчетных характеристик грунтов на участке автодороги Хабаровск-Владивосток, в осенний период при увлажнении грунтов дождевыми осадками. Исходной информацией, представленной заказчиком являлись проектные поперечные профили и характеристики грунтов, полученные при буровых работах. Грунт выемки определен по единственному образцу – суглинок легкий, полутвердый дресвяный (37 % частиц крупнее 2 мм), угол внутреннего трения  $30^\circ$ , удельное сцепление 35 кПа, плотность грунта  $2,1 \text{ г/см}^3$ , влажность природная 15,3 %. Кроме того, особенностью работы являлось то, что сразу же после деформации откосов выемки была выполнена геодезическая съемка по поверхности деформированного откоса.

На поперечном профиле после деформации геометрически определен объем смещенного по откосу грунта, в верхней части откоса съемкой зафиксирована часть поверхности смещения, что позволило установить наиболее вероятное ее положение.

По установленной поверхности смещения выполнены расчеты устойчивости откоса выемки. Расчеты по круглоцилиндрическим поверхностям смещения позволили сделать вывод о том, что смещение по ним произойти не могло, так как по предопределенной поверхности коэффициент смещения на 50..55 % ниже. Вторая группа расчетов (критерий расчетов – коэффициент устойчивости равный 1) позволила определить расчетные угол внутреннего трения и удельное сцепление. По расчетным характеристикам запроектировано новое проектное очертание поверхности откоса выемки, учтены пожелания заказчика, в конструкцию откоса включен геоматериал, позволяющий предотвратить поверхностный размыв грунтов откоса.

Для объектов, на которых не выполнена геодезическая съемка неустойчивого откоса, предлагается применять георадарное обследование для выявления наиболее вероятного положения поверхности смещения.

## **ЗАЩИТА ОТКОСОВ НАСЫПИ ОТ РАЗМЫВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАРОГОДНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ШПАЛ**

При прохождении активного атмосферного фронта по Владивостокскому региону в августе 2017 г. отмечались дожди различной интенсивности – от небольших до умеренных, сильных и очень сильных. Наибольшее количество осадков выпало на участке Уссурийск – Приморская 7 августа, где прошли интенсивные тропические ливни с грозой. Наиболее крупные разрушения земляного полотна и мостов зафиксированы на 7, 14 и 21 километре, что соответствует четвёртой и последующим полосам орографической облачности. Реки, через которые проходили эти участки имеют максимальные площади и селеносный характер бассейнов долин. Оперативное восстановление размывших насыпей производится по техническим нормам временного или краткосрочного восстановления: перемещение грунта и камня к месту размыва, выкладка шпальной клетки и её засыпка, укладка и балластировка пути. Далее решается вопрос о сооружении защитных конструкций земляного полотна. Для защиты откосов пойменных насыпей и берегоукрепления эффективными являются габионные конструкции: массивные габионные стены; облицовки из плоских габионов и матрасов Рено; комбинированные сооружения из коробчатых массивных габионов и плоских матрасов. В работе предложено использовать для защиты откосов от размыва гибкие в двух направлениях сборные покрытия из негодных железобетонных шпал. Рассчитан условный диаметр шара, объема равного объему шпалы и, по известным зависимостям, критическая скорость течения воды (размывная скорость). Покрытие применимо для всех трех участков, на которых произошел размыв.

Конструкция представляет из себя шпалы, соединенные между собой тросом с полимерной противокоррозионной защитой через сквозные отверстия для закладных болтов или шурупов. Соединение шпал выполняется «вразбежку», так, чтобы между шпалами оставались промежутки. Поверхность для укладки шпал подготавливается так же, как для укладки габионов. Размеры фракций камня определяются зазором между шпалами. Соединенные между собой вертикальные ряды шпал образуют гибкую 2D конструкцию, сочетающую преимущества матрасов Рено и железобетонных элементов.

Для участков размыва рассчитаны параметры покрытия, высота и протяженность. Рассчитана стоимость материалов, входящих в конструкцию с учетом шпал, камня, геотекстиля, песка, троса и арматуры. На сооружение 1 м<sup>2</sup> конструкции затраты на материалы в 3,7 раза ниже по сравнению с конструкцией из габионов.



**Карасёва Н.С., Сударикова Е.А., 450 гр., Калинин О.В.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **ПРИБЛИЖЁННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ ХОДА ПАРЫ ПОЕЗДОВ ПРИ ТРАССИРОВАНИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПЕРЕГОНА С ТЕПЛОВОЗНОЙ ТЯГОЙ**

При трассировании железных дорог для обеспечения заданной пропускной способности выполняется размещение отдельных пунктов с дополнительным путевым развитием. Длина железнодорожных перегонов назначается из условия соблюдения расчетного времени хода пары грузовых поездов установленной массы и длины. На предварительном этапе трассирования могут использоваться различные приближенные способы определения времени хода, которые имеют один общий недостаток – они не учитывают особенности современного подвижного состава, в частности, тепловозов «Пересвет» (2ТЭ25К) и «Витязь» (2ТЭ25А). В данной работе была поставлена задача найти приближенную формулу для определения перегонного времени хода пары грузовых поездов с тепловозом 2ТЭ25К.

Для решения поставленной задачи в соответствии с новыми правилами тяговых расчетов были уточнены характеристики выбранного локомотива и установлены параметры вагонного состава. Интегрирование дифференциального уравнения движения поезда выполнялось с помощью системы компьютерной математики «Maple» на идеальном перегоне, состоящем из двух станционных полуплощадок по 1500 м и расчетного подъема переменной длины. Руководящий уклон изменялся от 6 до 18 ‰, а длина перегона – от 5 (и менее) до 30 (и более) километров. Для сравнения тяговые расчеты повторялись на перегонах с той же длиной, но с заменой крутых подъемов более пологими уклонами или длинными площадками. Результаты моделирования движения поездов были объединены в многомерный массив и аппроксимированы эмпирической зависимостью с определением числовых коэффициентов методом наименьших квадратов в электронной таблице «MS Excel». Для отработки технологии применения эмпирической формулы был рассмотрен пример трассирования однопутного железнодорожного перегона с предварительным размещением разъезда по приближенному времени хода и последующим уточнением с помощью программы «ИСКРА-ПТР».

При подведении итогов выполненного исследования был сделан вывод, что использование предлагаемой эмпирической зависимости позволяет в начале трассирования после прокладки магистрального хода без обязательного построения продольного профиля установить минимальную и максимальную длину перегонов и наметить на топографической карте рациональные площадки для размещения отдельных пунктов с путевым развитием.

## **МИРОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ СОВРЕМЕННОГО МОСТОСТРОЕНИЯ**

Для того, что бы пересечь железнодорожные линии и соединить автомагистрали, в мире начали применять вантовые поворотные мосты.

Основными факторами для строительства вантового моста являются: выбор места положения моста, транспортный поток и скорость движения транспорта, уровень загрузки транспортных средств, количество и ширина полос движения тротуаров, а также источники строительных материалов в районе моста, качество воды, условия транспортировки, календарный расход воды, условия наводнения, топография и другие факторы требующие различные технические средства. Изучение и сопоставление этих факторов предоставляют несколько альтернативных данных моста, необходимо ввести для сравнения несколько возможных мостовые обследования.

Конструкция вантового поворотного моста состоит из двух отдельных частей, установленных на сферических шарнирах и выступающих в качестве осей вращения.

За 68 минут мост разворачивается на более 50 градусов, что позволяет свети к минимуму остановку движения поездов под ним.

Подобные технологии изготовления мостов уже активно используется, поскольку позволяет преодолеть ограничения окружающей среды и трафика, сокращает сроки строительства.

**Казанцев Р.А., 936 гр., Квашук С.В., ДВГУПС, Хабаровск**

## **ВОЗДЕЙСТВИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТЕРРИТОРИЙ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА**

Человечество освоило большую часть планеты. При этом в человек сталкивается с различными геологическими особенностями территорий, в которых он проживает или ведет свою деятельность. Выявлено, что каждый район по-разному влияет на здоровье человека, как отрицательно, так и положительно. Этими особенностями занимается предмет медицинская геология. Объектами исследования являются районы с повышенным содержанием радона в грунте, воде. Радон – инертный газ, не имеющий запаха и цвета, является продуктом распада урана U-238. Опасность этого газа кроется в его радиоактивности, соответственно, в таких районах распространены случаи онкологических заболеваний, в частности дыхательной системы. Радон несет и положительный эффект. Например, в курортном городе Чешской республике Карловы Выра практикуется радиационный гормезис радоном, Так же производится лечение в Алтайском крае, в санатории Белокуриха с помощью радоновых ванн. Это делается и на других курортах России. Таким образом, медицинская геология занимается мониторингом планеты, находя новые источники влияния геологических процессов и пород на жизнедеятельность и здоровье человека и своевременным принятием мер по предупреждению и снижению опасности и разработки плана профилактических работ для населения.

**Бобракова Л.П., Ким Ю.А., Мехридинова Г.У., Рябова Д.А.,  
СО421СДМ гр., Тряпицын Ю.В., ДВГУПС, Хабаровск**

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ БАЛЛАСТНОЙ ПРИЗМЫ УСИЛЕНИЕМ ОСНОВНОЙ ПЛОЩАДКИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИМИ МАТЕРИАЛАМИ**

При эксплуатации железнодорожного пути на участках обращения тяжеловесных поездов на подходах к мостам происходят нарушения устойчивости балластной призмы из-за осадок основной площадки земляного полотна. Рассмотрена технология усиления и уширения основной площадки земляного полотна устройством участка переменной жесткости пути, который представляет собой участок тела земляного полотна, армированного георешеткой TENSAR. Результаты опытного внедрения конструкции переменной жесткости на участке железнодорожного пути показали, что армирование георешеткой TENSAR стабилизирует деформации основной площадки и позволяет её восстанавливать (уширять) без выполнения больших объемов земляных работ по устройству уступов и без образования неустойчивых шлейфов балласта на откосах земляного полотна.

**Бобракова Л.П., Ким Ю.А., Мехриддинова Г.У., Рябова Д.А.,**  
СО421СДМ гр., Тряпицын Ю.В., ДВГУПС, Хабаровск

## **РАЗГРУЗКА БЕРЕГОВЫХ ОПОР МОСТОВ ОТ БОКОВОГО ДАВЛЕНИЯ НАСЫПИ ПУТЕМ УСТРОЙСТВА КОНСТРУКЦИЙ ПЕРЕМЕННОЙ ЖЕСТКОСТИ**

При эксплуатации железнодорожного пути на участках обращения тяжеловесных поездов на подходах к мостам происходят деформации береговых опор от бокового давления насыпи, что приводит к защемлению пролетных строений. В работе рассмотрена технология разгрузки береговых опор мостов от бокового давления насыпи путем устройства конструкций переменной жесткости. Участок переменной жесткости пути представляет собой участок тела земляного полотна, армированного георешеткой TENSAR и железобетонной монолитной плиты. Предложенная конструкция полностью разгружает береговые опоры от бокового давления грунта насыпи и выводит нагрузку от подвижного состава за пределы призмы обрушения конуса насыпи.

Результаты опытного внедрения конструкции переменной жесткости показали, что деформации береговых опор прекратились, повторного защемления пролетного строения опорами не произошло.

**Бубелов С.С.,** СО435УТС гр., **Кособлик Ф.И.,** ДВГУПС, Хабаровск

## **ПРИМЕНЕНИЕ МАТРИЧНЫХ МЕТОДОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ МОМЕНТОВ ИНЕРЦИИ ПОПЕРЕЧНЫХ СЕЧЕНИЙ**

В докладе излагается прием вывода формул для определения главных геометрических характеристик поперечного сечения стержня, если контур его задан координатами точек. Этот способ называют также – способ сложения треугольников. В декартовой системе координат любая из требуемых характеристик может быть найдена как алгебраическая сумма характеристик только треугольников, одна из вершин которых находится в начале координат. Далее выводятся геометрические характеристики для одного треугольника. После этого для всей фигуры определяются параметры плоского поперечного сечения в центральных осях фигуры и, окончательно, главные геометрические характеристики сечения. Все формулы просто программируются для вычисления на ЭВМ.

## **ВЛИЯНИЕ ТОЛЩИНЫ ШВА НА ПРОЧНОСТЬ В КИРПИЧНОЙ КЛАДКЕ**

Кирпичная кладка представляет собой неоднородный строительный материал, прочностные характеристики которого зависят как от его компонентов (кирпич, строительный раствор), так и от конструктивного расположения.

На сегодняшний день расчеты на определение прочности кладки приводят к значительным различиям в значениях, и, кроме того, пренебрегают важными факторами, такими как толщина шва. По данной проблеме представлено незначительное количество результатов экспериментальных исследований, как в отечественной, так и зарубежной науке. В работах российских ученых лишь упоминается влияние толщины шва раствора на несущую способность кирпичной кладки, но никаких исследований не проводилось.

Тем не менее, изучение структурного поведения кирпичной кладки продолжает привлекать внимание исследователей. Эта проблема не теряет своей актуальности в условиях необходимости определения несущей способности кладки.

В данной научной работе были проанализированы результаты зарубежных исследований влияния толщины шва раствора на несущую способность кирпичной кладки. Испытания проводились на образцах с различной толщиной растворного шва. В ходе экспериментальных исследований прочностные характеристики образцов определялись различными методами.

К наиболее распространенному методу неразрушающего контроля можно отнести ультразвуковую оценку кладки. Данным способом измерялась скорость ультразвукового импульса, что позволило точно зарегистрировать динамику внутреннего растрескивания кирпича. Кроме того, образцы подвергались сжимающим напряжениям до полного разрушения.

По результатам испытаний при толщине шва 15, 10, 5 мм можно сделать вывод, что чем тоньше толщина шва раствора, тем больше разрушающая нагрузка и скорость ультразвукового импульса, а, значит, несущая способность выше.

Но этих данных недостаточно в изучении поставленного вопроса. Кроме того, проведенные исследования не учитывают качество растворного шва и не дают сведений о том, при какой минимальной толщине шва обеспечена несущая способность кладки в целом как по первой, так и по второй группе предельных состояний.

## **РАЗВИТИЕ МАЛОГО ГОСТИНИЧНОГО БИЗНЕСА В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ**

Современная туристская индустрия является одной из самых высокодоходных отраслей мировой экономики, которая нацелена на удовлетворение потребности людей в отдыхе и повышение качества жизни населения.

Особенности географического положения, историко-экономического освоения, богатейший природный и культурно-исторический потенциалы определяют конкурентное преимущество Хабаровского края, который по праву считается туристским центром Дальнего Востока России. Хабаровский край занимает ключевые позиции в единой транспортной системе Дальнего Востока. Всё это делает необходимым развитие гостиничного бизнеса. Но если для развития целой индустрии и строительства многотысячных отелей и пансионатов нужны деньги и время, то развитие малого гостиничного бизнеса может стать решаемой задачей для сезонного туризма и для начинающих предпринимателей, т.к. не требует значительных средств.

Мировая практика показывает: для успешного функционирования малого гостиничного бизнеса мини отели должны не уступать по уровню обслуживания крупные отели. Именно за счет малых гостиниц ныне наблюдается тенденция роста гостиничного бизнеса. По статистическим подсчетам строительство и эксплуатация гостиницы окупается за 3–5 лет. Мини-гостиницы соответствуют гостиницам категории три звезды и обслуживают людей со средним уровнем дохода – студентов, семейных туристов и командировочных.

Одним из современных видов бюджетного размещения в нашей стране стал хостел, предоставляющий постояльцам жильё на короткий срок. Как правило, только спальное место. Обычно в хостелах существуют номера различной вместимости с удобствами в номере или в блоке на несколько комнат, также помещения (зоны) для общения гостей, для приготовления пищи, стирки белья (ГОСТ Р 56184-2014). Хостелы активно используются студентами в учебное время, а приезжими туристами – в летнее. Что делает доход от бизнеса равномерно-распределенным в течение года.

Таким образом, для нашего региона характерно распространение «маломформатных» отелей на 10–100 мест, что обусловлено их высокой рентабельностью. Преимущество заключается в том, что они имеют быстрый срок окупаемости, чутко реагируют на смену конъюнктуры рынка, не требуют больших капиталовложений в материально-техническую базу, могут располагаться в модернизированных домах старого жилищного фонда, способны обеспечить трудоустройством местное население, привлечь дополнительный доход в бюджет.

## УСЛОВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСЧЕТА ПО ДЕФОРМИРОВАННОЙ СХЕМЕ ДЛЯ ГИБКОЙ БАЛКИ

В работе произведён анализ влияния нагрузки и жесткости гибкой консольной балки, нагруженной сосредоточенным моментом на конце консоли, на величины прогибов и горизонтальных перемещений, определённых по деформированной и недеформированным схемам.

Значения перемещений в балке зависят от величины  $ML/EI$ , где  $M/EI$  представляет собой кривизну балки, а  $L$  – пролет.

Основная цель работы: определение величины произведения кривизны балки на её пролёт  $ML/EI$ , при которой расчёт балки необходимо производить по деформированной схеме, т.е. с учётом геометрической нелинейности.

Произведено несколько серий расчётов гибких балок, как наиболее чувствительных к геометрической нелинейности. В одной серии при постоянном пролёте менялось отношение  $M/EI$ , начиная с величины 0,0001 с шагом 0,0001. В другой серии расчётов при постоянной кривизне  $M/EI = 0,0005$  варьировался пролёт от 0,5 м до 8 м с шагом 0,5 м. В каждой серии проведено 15÷20 расчётов по определению перемещений конца консоли. Прогибы определялись по деформированной и недеформированной схемам, горизонтальные смещения конца консоли по деформированной схеме.

Полученные значения перемещений конца консоли для недеформированной и деформированной схем представлены в виде таблиц и графиков. Критерием необходимости использования расчёта по деформированной схеме принято отклонение в значениях перемещений величиною 3 %.

Балку необходимо рассчитывать, как геометрически нелинейную при значении величины  $ML/EI$  более 0,25÷0,30. С практической точки зрения это соответствует отношению пролёта балки к высоте сечения  $L/h \geq 100$ . В этом случае расхождение между перемещениями, полученными из линейного и нелинейного расчёта, становится существенным и превышает 3 %.

## ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ БАЛОК-СТЕНОК С ОТВЕРСТИЯМИ

В строительстве используют прямоугольные железобетонные панели с отверстиями. Наличие отверстий в панелях позволяет уменьшить вес панели, и передаваемую нагрузку на несущие конструкции. В то же время отверстия изменяют напряжённое состояние и увеличивают напряжения в самой панели.

Цель данной работы заключается в исследовании напряженного состояния балки-стенки, установлении зависимости максимального значения возникающих напряжений в балке-стенке от размера и положения в ней двух проёмов, а также нахождении оптимальной схемы конструкции, при которой будет обеспечиваться наибольшая экономия строительного материала, выработке рекомендаций по расположению арматурных стержней в конструкции панели.

Для проведения исследования был использован метод конечных элементов. Расчёты выполнялись с помощью программного комплекса ЛИРА-САПР. Были приняты два варианта закрепления балки-стенки: Вариант А – опорные связи были назначены в местах опорных площадок и вариант Б – были добавлены дополнительные горизонтальные связи по боковым граням для приближения условий закрепления балки-стенки к действительным. Добавление горизонтальных связей обуславливается тем, что стеновая панель крепится с помощью анкеров к колоннам каркаса.

В первую очередь была получена зависимость предельных значений напряжений от размеров отверстий. Далее была получена зависимость предельных значений напряжений от расположения отверстий. Полученные зависимости показывают, что для возможности использования бóльших размеров отверстий необходимо располагать отверстия как можно ближе к другу.

Для увеличения прочностных свойств плиты необходимо располагать арматуру по направлению максимальных растягивающих (главных) напряжений. Полученные изополя и траектории главных напряжений позволяют рекомендовать располагать арматуру под углом в  $45^\circ$  в основной части плиты, горизонтально в нижней части плиты и укрепить арматурой плиту около углов отверстий.



## АНАЛИЗ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИАМУРЬЯ В ПЕРИОД С 2015 ПО 2019 ГОД

Территория Приамурья имеет важное геополитическое положение на территории Российской Федерации, поскольку является форпостом на пути к Азиатско-тихоокеанскому региону. При этом территория Приамурья характеризуется сложными природными, климатическими, инженерно-геологическими, тектоническими и сейсмическими условиями, которые важно учитывать для исключения рисков функционирования и эксплуатации объектов строительства и транспортных систем. Самым динамичным и опасным фактором из вышеперечисленных является сейсмичность района.

Однако данный регион с площадью примерно 1 080 000 км<sup>2</sup>, включающий территорию Приморского края, Амурской области, Хабаровского края и приграничную территорию Китая, относится к числу немногих сейсмоактивных областей, сейсмичность которого недостаточно изучена. Основной причиной землетрясений, происходящих на данной территории, является погружение Тихоокеанской океанической плиты под Амурскую континентальную. Данное геологическое явление характерно образованием большого количества тектонических разломов. Ближайшими к территории города Хабаровска является разлом Тан-Лу, тянущийся из Северо-Восточного Китая, и Западно-Сихотелинский разлом.

В настоящее время сейсмичность на территории Приамурья контролируют 12 региональных сейсмических станций: 8 в Приамурье и Приморье, 4 на о. Сахалин. На основе данных, полученных этими станциями, сформированы каталоги землетрясений с 1994 по 2019 г. Институтом морской геологии и геофизики ДВО РАН в 2019 г. был проведен анализ коровой и мантийной сейсмичности Приамурья с 1865 по 2015 г. С 2015 г. производилась цифровая регистрация землетрясений акселерографами, чувствительность которых значительно хуже, чем используемых ранее аналоговых приборов СКМ. Это привело к сокращению данных каталогов более чем в 2 раза.

В данной работе обобщены и рассмотрены основные проблемы сейсмостойкого строительства в регионе. На основе характеристик землетрясений, зарегистрированных на территории Приамурья в период с 2015 по 2019 г., сделаны выводы о характере сейсмической активности. Проанализированы качественные характеристики наиболее сильных землетрясений. Намечены актуальные пути развития сейсмостойкого строительства на территории Приамурья.

## **ОТТО МОР И ЕГО РАБОТЫ В ТЕОРИИ СООРУЖЕНИЙ**

Мор – выдающийся немецкий инженер и ученый в области строительной механики и сопротивления материалов. Он окончил политехнический институт в Ганновере. Далее начал заниматься проектированием и сооружением железных дорог и мостов в Ганновере и Ольденбурге. В возрасте 32 лет его пригласили в Штутгартский политехникум на должность профессора инженерной механики. Далее до 65 лет преподавал в Дрезденском политехническом техникуме. Выйдя в отставку с 1890 г. жил в окрестности Дрездена, где продолжал исследования в области строительной механики.

Отто Мор создал теорию прочности Мора, которая является одной из теорий прочности, также он предложил графическую интерпретацию в виде кругов Мора для определения напряжений при сложном напряженном состоянии. Отто Мор впервые применил расчет конструкций на невыгодное нагружение с помощью линий влияния; создал теорию расчета статически неопределимых систем методом сил. Мор разработал также метод расчета неразрезных балок с помощью уравнений трех моментов; предложил графический метод построения упругой линии в простых и неразрезных балках. Отто Мор так же знаком современным студентам, применяющим его формулу для нахождения перемещений в строительной механике.

## АНАЛИЗ ДЕВЕЛОПЕРСКИХ КОМПАНИЙ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

Девелопмент представляет собой форму организации инвестиционного процесса, подразумевающую организацию финансирования и реализацию проекта по развитию объектов недвижимости в заданные сроки в пределах соответствующих ограничений с целью извлечения коммерческой выгоды.

Анализируя исторические справки, отметим, что профессиональных девелоперов в России до 1994 г. не существовало. Их функции выполняли заказчики, строительные организации, выступавшие в качестве генеральных подрядчиков. Крупные изменения в политическом и экономическом развитии страны привели к появлению девелоперов – нового вида строительных компаний, занимающихся формированием и реализацией портфеля проектов, состоящего из собственных проектов и проектов для внешних заказчиков. Девелопмент в России развивается по всем основным направлениям недвижимости: в коммерческой, жилой, индустриальной недвижимости, также в земельных активах.

Особенности девелопмента заключаются в управлении вложением средств в проект, которое включает в себя: выбор эффективного проекта строительства; получение от органов власти разрешительной документации на реализацию проекта; определение условий привлечения инвестиций в проект, поиск инвесторов; разработка механизмов возврата вложенных в проект средств, отбор и привлечение подрядчиков и субподрядчиков; контроль за их работой; дальнейшая эксплуатация готового объекта (при необходимости).

В нашей стране большее развитие получил девелопмент жилой недвижимости, обеспечивающий эффективное функционирование и развитие рынка жилья, увеличивающий уровень доступности жилья для граждан. До сих пор большинство российских городов испытывают недостаток жилищного воспроизводства.

Необходимо отметить ключевые факторы, влияющие на инвестиционную привлекательность рынка жилой недвижимости: 1) уровень цен на объекты жилой недвижимости; 2) объем сделок на рынке жилой недвижимости; 3) уровень активности спроса, выражающийся в отношении числа совершенных сделок к численности постоянного населения.

Анализируя девелоперские организации Хабаровского края, мы выявили семь основных компаний: строительная компания «КЕТОМ», ООО «Академресурс», ООО «ЭНКА Инвест», ООО «Управлением инвестиционных программ», Группа компаний «ДА! Девелопмент», Группа компаний «АРХСТРОЙ», ООО «Строительная компания Солнечная поляна». Данные компании станут предметом нашего дальнейшего научного исследования.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЁННОГО СОСТОЯНИЯ БАЛКИ-СТЕНКИ С ОТВЕРСТИЕМ**

В сплошной балке-стенке, загруженной вертикальной равномерно распределённой нагрузкой, возникает простая картина распределения напряжений, в которой сжатые волокна расположены в верхней части балки-стенки, а растянутые в нижней части с плавным переходом между ними. Однако при добавлении прямоугольного отверстия распределение напряжений существенно меняется. Реальные балки-стенки представлены железобетонными стеновыми панелями с оконными и иными проёмами. Данная работа была проведена с целью исследования влияния размеров одного отверстия и его расположения на напряжённое состояние, установления наиболее рациональных параметров отверстия с точки зрения экономии материала.

В работе исследовано напряжённое состояние балки-стенки с прямоугольным отверстием, расположенным симметрично относительно вертикальной оси симметрии балки-стенки. Были проведены расчёты напряжённого состояния с разными размерами отверстия и его расположением по высоте.

Рассматривались два варианта закрепления самой балки-стенки с теми же параметрами отверстий. В первом варианте опорные связи были назначены в местах опорных площадок, во втором варианте были добавлены горизонтальные связи в верхней части боковых граней для учёта условий закрепления балки-стенки в каркасно-панельной конструкции.

Расчёты выполнялись методом конечных элементов с помощью ПК ЛИРА-САПР. Балка-стенка размером 2,7×6,6 м разбивалась на конечные элементы размером 0,15×0,15 м. Это позволило получить достаточно точные данные для анализа.

Всего было выполнено 65 расчетов балки-стенки. Высота отверстия составляла 1,65 м и 1,8 м, а ширина отверстия изменялась от 0,6 м до 3,6 м с шагом 0,3 м.

Анализ полученных результатов позволил выявить два варианта отверстия разных размеров и расположения, приводящих к наибольшей экономии бетона балки-стенки при сохранении требования несущей способности конструкции.

На основании построенных изополей главных растягивающих напряжений и траекторий главных напряжений даны рекомендации по армированию балки-стенки.

Для получения более точных данных о распределении напряжений в местах их концентрации (около углов отверстия) возможно сгущение сетки конечных элементов.

## ПРЕИМУЩЕСТВА РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

Здания, с хронологическим возрастом 50–100 лет составляют значительную часть жилищного фонда городов и конечно нуждаются в реконструкции. Реконструируют их в связи с пригодностью по техническому состоянию к дальнейшей эксплуатации. Хотя в настоящее время реконструируют и новостройки неудачной планировки, чтобы преобразовать некоторые помещения или даже целые этажи в общественные помещения для получения большей экономической выгоды.

Целью реконструкции является повышение или изменение функциональных, конструктивных и эстетических свойств зданий. При реконструкции жилой застройки всесторонне учитываются социальные и градостроительные задачи:

- обеспечение сохранности основных фондов непродуцированной сферы;
- предотвращение преждевременного выхода зданий из эксплуатации и их сноса;
- переустройство с целью частичного или полного изменения функции;
- улучшение потребительских качеств;
- повышение комфортности условий проживания.

Еще одной немаловажной причиной реконструкции является финансовая выгода. Общая стоимость работ считается вполне приемлемой, срок окупаемости подобного проекта значительно меньше (как минимум в два раза) по сравнению с новым строительством. Время оформления документов на реконструкцию в половину меньше срока оформления нового строительства.

Также в процессе реконструкции можно провести различные работы, существенно повышающие эффективность здания и дающие множество дополнительных преимуществ. Проводя работы по реконструкции, можно полностью или частично изменить функциональное назначение здания, планировку помещений, усилить конструкции, произвести реконструкцию инженерных систем, оснастить здание самым современным оборудованием, добавить этажи (мансарду) или сделать новые пристройки. В результате также достигается архитектурная выразительность постройки, сохраняется сложившаяся застройка района, что дает возможность сохранения национального наследия в виде памятников архитектуры.

Специфическими недостатками проведения реконструкции являются: сложность ведения работ в связи с высоким износом конструктивных элементов; трудоемкость строительных работ и наличие ограничений, если объект относится к памятникам архитектуры.

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ИНСОЛЯЦИИ ПОМЕЩЕНИЙ В ЗДАНИЯХ

Солнечный свет является жизненно необходимым условием существования как всей органической природы, так и искусственной среды зданий. Одним из параметров искусственной среды помещений зданий различного назначения является инсоляция. В архитектурно-строительном проектировании под инсоляцией понимают облучение помещений и территории застройки прямым солнечным светом.

Целью данной работы являлось выявление методов определения времени инсоляции и анализ их возможностей на примере жилого здания с различными вариантами ориентации по странам света.

Для определения времени инсоляции в работе рассмотрены 4 метода: 1 – с помощью инсолятора; 2 – инсоляционной линейкой SunReel от архитектурной студии DUTCH; 3 – стандартные средства ArchiCAD с по кадровой записью траектории движения солнца; 4 – скрипт LUCIOLA для связки RHINOCEROS+GRASSHOPER от архитектурной студии BORSCH. При определении времени инсоляции для проектируемого здания рассматривалась планировка секции жилого здания 1-2-3 и 3D макет такой же планировки. Оценка достоверности полученных результатов производилась на основании сравнительного анализа результатов натурального эксперимента и результатов, полученных этими методами. Использование инсоляторов на сегодняшний день является наиболее наглядным способом, но наименее предпочтительным ввиду больших трудозатрат на изготовление макетов. При этом полученные результаты существенно расходятся с результатами, полученными другими методами, что связано с масштабированием объектов.

Каждый из рассмотренных способов имеет свои достоинства и недостатки, что при грамотном использовании позволяет с максимальной эффективностью определять время инсоляции на разных стадиях проектирования.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННОЙ АРМАТУРЫ В ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ**

Суть создания предварительного напряжения заключается в создании сжимающих усилий в том месте конструкции, где в ходе эксплуатации будут возникать растягивающие усилия. В России применение предварительного напряжения заключается в изготовлении железобетонных конструкций, а за рубежом она нашла свое применение и в деревянных конструкциях.

В работе рассмотрено применение и создание предварительного напряжения в деревянных конструкциях, так как такая конструкция имеет большую долговечность и меньшие деформации при эксплуатации.

Целью данной технологии является изготовление и стабилизация заданного момента в деревянной балке, создание предварительно напряженной балки, которая использует максимальный доступный эксцентриситет, таким образом, эффективно используя все сжимающие силы, действующие на конструкцию, и вызывая наибольший возможный момент предварительного напряжения. Другая цель состоит в том, чтобы предоставить способ для создания предварительно напряженной балки без внесения внутренних изменений в древесину.

Существует два основных способа создания предварительного напряжения поперек волокон в деревянных клееных балках: 1) обеспечение сжатия при запрессовке деревянного клееного пакета с помощью стальных стержней под давлением 0,5 МПа. Стержни клеиваются с шагом 300–500 мм по всей длине пакета в заранее высверленные отверстия, при этом длина стержней равна ширине пакета с учетом ее уменьшения после передачи давления; 2) способ создания предварительного напряжения в пакетах досок с помощью натяжения стальных стержней.

Достижение наилучшего результата при предварительном напряжении конструкции зависит от того, на сколько сохранена сила предварительного напряжения. Наибольшие потери происходят от упругого сжатия древесины при передаче напряжения от стальных прутьев к конструкции. Еще одной критической проблемой является прочность клея на сдвиг на границе стыка сталь-древесина, для обеспечения надежности соединения должны быть выполнены требования: 1) потеря напряжения на клееной плоскости соприкосновения из-за ползучести должна быть ограничена по времени и величине; 2) условия влажностного и температурного режимов должны быть четко определены; 3) соединение не должно подвергаться усталости или потере напряжения.

**Разумов П.Р., Домников А.А., СО451СУЗ гр., Усольцева О.А.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **АНАЛИЗ МЕТОДОВ СЕЙСМОЗАЩИТЫ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ**

На сегодняшний день, Дальневосточный регион активно развивается, что обуславливает возведение новых зданий и сооружений. В настоящее время с изменением сейсмической активности изменились карты сейсмического районирования, в связи с этим сейсмическая опасность во многих регионах Дальнего Востока оказалась значительно выше, и поэтому возникает необходимость повышения их сейсмостойкости. При разработке проектной документации необходимо учитывать новые данные. Вместе с тем возведение высотных, уникальных зданий в сейсмически опасных районах является интересной задачей, которая стоит перед инженерами, поэтому тема работы актуальна.

Целью работы является выявление наиболее эффективных методов защиты и усиления зданий в условиях повышенной сейсмической активности, а также предложения инновационных методов сейсмозащиты для высотных зданий.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- изучить нормативно-правовую базу в области сейсмозащиты зданий и сооружений
- рассмотреть сейсмические явления(землетрясения), возникшие на территории Дальнего Востока
- определить наиболее эффективные методы сейсмозащиты зданий, перенесших землетрясения и их усиления.
- предложить проектные решения возведения высотных зданий в сейсмических районах.
- оценить экономическую целесообразность усиления существующих конструкций.

В работе освещаются вопросы нормативно-правового регулирования в области строительства в районах с повышенной сейсмической опасностью, приводятся землетрясения, зафиксированные на Дальнем Востоке и разрушения зданий, вызванные данными землетрясениями (Нефтегорская катастрофа, Невельское землетрясение и т.д.), и определяются методы усиления и защиты зданий от данных землетрясений. Вызывает интерес оценка экономической целесообразности проведения таких мероприятий для зданий, перенёсших землетрясения.



## **МЕТОДЫ УСИЛЕНИЯ ПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ ОТ СЕЙСМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК**

К оценке методов исследования усиления панельных зданий от сейсмических нагрузок подтолкнуло глобальные изменения в природе, происходящие вследствие особенностей экономического и социального развития, а также необходимость проработки методов усиления от сейсмических нагрузок. Особенно это касается регионов с повышенной сейсмической активностью. Рассмотрена тема, и изучены различные статьи про землетрясения, разрушения, гибели людей и др., ведь климатическая и сейсмическая активность должны учитываться при строительстве зданий и сооружений и, как следствие, должны применяться дополнительные меры по укреплению их оснований, усилению конструкций и инженерной защите территории от опасных геологических процессов во избежание разрушений на стадии разработки плана строительства домов. Но что же делать с уже построенными домами, а именно с панельными зданиями жилых многоквартирных домов? Реализовано следующие задачи:

– предложен анализ существующих методов усиления панельных зданий в России и за рубежом, наиболее приемлемые методы усиления сейсмостойкости панельных зданий, предложена методика определения безопасного и безотказного срока службы панельного здания или сооружения после усиления;

– на основании обработки статических материалов выявлены методы усиления панельных зданий от сейсмостойкости и воздействия.

При выполнении научно-исследовательских работ по анализу сейсмостойкости реконструируемых зданий по методике, утвержденной в Центре сейсмостойкого строительства и инженерной защите от стихийных бедствий, и выполнявшейся Центром в г. Петропавловск-Камчатский, а также ОАО «Институт «Сахалингражданпроект» в г. Южно-Сахалинск.

Практическая ценность работы заключается в составлении рекомендаций для студентов по выбору наиболее эффективных методов усиления конструкции в сейсмоопасном районе. Реализация работы. Выполненные исследования могут использоваться:

– В проектировании и усилений зданий сейсмических районов, а именно в г. Южно-Сахалинске (Невельске): Практическая значимость данной работы состоит в проработки наиболее приемлемых методов усиления, для панельных зданий, что способствует повышению эффективности работы при проектировании и усилении панельных зданий в сейсмически опасных районах.

## **ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ЗАКРЕПЛЕНИЯ СЖАТОГО СТЕРЖНЯ НА ВЕЛИЧИНУ КРИТИЧЕСКОЙ СИЛЫ**

В большинстве случаев концы стержня закрепляют четырьмя способами: оба конца шарнирно закреплены; один конец защемлен, другой шарнирный; один конец защемлен, другой свободный; оба конца защемлены.

Обычно вывод формулы Эйлера для определения критической силы производится по первому способу закрепления. Чтобы вывести формулу Эйлера для других случаев закрепления можно повторить выкладки для шарнирного закрепления с учетом новых граничных условий. Сравнивая формулы для критической силы при разных способах закрепления можно сделать вывод, что значение критической силы при различных способах закрепления будет разным. Таким образом на величину критической силы влияет приведенная длина  $\mu l$  стержня. Отсюда следует, что при уменьшении приведенной длины увеличивается критическая сила и соответственно, допускаемая нагрузка стержня. Например, если взять стержень с двумя защемленными концами и стержень с одним защемленным концом, то нагрузка для первого способа будет в 16 раз больше, чем для второго способа закрепления. Таким образом если есть возможность, то лучше, чтобы закрепление концов стержня осуществлялось жестко.

Однако это не всегда можно осуществить на практике. Элементы, к которым прикрепляются концы рассматриваемого стержня, всегда более или менее упруго-податливы, что вносит некоторую неопределенность в расчет. Поэтому весьма часто даже при жестком соединении концов стержня с другими элементами расчет в запас прочности ведут, предполагая шарнирное закрепление обоих концов.

**Новиков А.А., Хилай М.А., СО461СУЗ гр., Усольцева О.А.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ НА ВЕТРОВУЮ НАГРУЗКУ**

При проектировании современных зданий и сооружений расчет ветровых нагрузок приобретает всё большее значение ввиду роста этажности, использования нестандартных форм уникальных зданий, увеличения парусности и использования композитных материалов, ведущих к уменьшению собственного веса. В связи с этим растут требования к качеству производимого расчета. На данный момент полноценный расчет на ветровую нагрузку достаточно сложно реализовать ввиду наличия большого количества аэродинамических характеристик, которые возможно получить только в аэродинамической трубе. Это значительно увеличивает стоимость работ и растягивает сроки при проектировании подобных сооружений.

Современные программные комплексы (ПК), используемые для расчета зданий и сооружений при помощи метода конечных элементов, производят расчет шарнирно-стержневой модели здания для экономии вычислительных ресурсов. В таких ПК есть возможность учета силовой составляющей ветра, однако они не позволяют определять аэродинамические характеристики здания с учетом свойств текучих сред. Их определение становится задачей проектировщика. Некоторые программные комплексы, используемые для создания цифровых прототипов промышленных изделий, имеют в своём инструментарии модули, используемые для расчетов текучих сред при проектировании систем охлаждения, запорной арматуры и прочих изделий, взаимодействующих со средами.

В ходе данной работы рассмотрен расчет на ветровую нагрузку при помощи традиционных способов, описанных в своде правил и других нормативных документах, и один из способов его автоматизации при помощи программного комплекса, использующего законы гидродинамики для определения различных характеристик проектируемого объекта. Проведено сравнение аэродинамических параметров для здания заданной сложной формы полученных расчетным и программным путем. Результаты сравнения считаются удовлетворительными. В дополнение для данной программы произведена возможность оценки влияния окружающей застройки на поведение воздушных потоков и аэродинамических характеристик. Использование подобных программных комплексов должно сократить сроки проектирования и его стоимость в случаях, когда традиционные методы расчета не могут предоставить полной информации о поведении воздушной среды и точных значений аэродинамических характеристик.

## ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ БАЛКИ-СТЕНКИ С ПРОЕМАМИ

Стеновые панели промышленных и жилых зданий могут быть сплошными или иметь оконные и дверные проёмы. Для уменьшения веса и экономии материала панелей можно создавать в них конструктивные и декоративные проёмы.

Целью данной работы является анализ зависимости величины нормальных напряжений в бетонной прямоугольной балке-стенки стандартного размера  $2,7 \times 6,6$  м от расположения шести одинаковых проемов, симметричных относительно середины балки-стенки, и определение их наиболее рационального положения и размеров.

К верхней грани балки-стенки прикладывалась равномерно распределённая нагрузка интенсивностью 50 кН/м.

Расчётные сопротивления бетона принимались величиной 22 МПа на сжатие и 1,4 МПа на растяжение.

Расчёты проводились методом конечных элементов с помощью ПК ЛИРА-САПР. Рассматривались два варианта закрепления балки-стенки: 1 вариант – по двум опорным площадкам, 2 вариант – к опорам первого варианта добавлялись закрепления горизонтальными связями верхних углов плиты. Размер конечных элементов принимался  $0,15 \times 0,15$  м.

Вычислялись нормальные и касательные напряжения в конечных элементах, главные растягивающие напряжения, находились траектории главных напряжений.

В процессе исследования изменялись размеры проемов, расположение проемов относительно оси симметрии и расстояния между ними. Высота проёмов составляла 1,5 м, а ширина изменялась от 0,15 м до 0,6 м.

Для всех вариантов определялся коэффициент экономии материала (бетона) как отношение площади проёмов к площади сплошной балки-стенки.

Построенные графики зависимости коэффициента экономии от размеров и положения проёмов позволили сделать вывод о том, что для рассмотренной балки-стенки при заданной нагрузке возможна экономия материала до 18–20 % при обеспечении условий прочности.

Траектории максимальных главных напряжений обосновали рекомендации по армированию балки-стенки с проёмами.

Полученные результаты являются основой для более глубоких исследований в этой области.

## **ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

Типовое проектирование зданий – это разработка однотипных проектов зданий и сооружений, предназначенных для серийного строительства. Цель применения типового проектирования – снижения финансовых затрат, сроков строительства, исключение ошибок, свойственных индивидуальным проектам.

В настоящий момент актуальной проблемой является практически полное отсутствие типового проектирования для общественных зданий массового строительства. Во многом это объясняется тем, что подавляющее количество типовых проектов «советского» периода были представлены полносборными зданиями. В связи с прокатившейся по стране в «постперестроечные» годы волной деиндустриализации, промышленная база полносборного строительства с применением железобетонных изделий практически утрачена. Потеря интереса к подобным конструкциям также имеет и вполне объективные «рыночные» причины, такие как:

- относительно высокая стоимость;
- значительная масса элементов, требующая применения тяжелой техники для монтажа и перевозки;
- крайне низкая теплотехническая эффективность.

Вместе с тем, накопленный за годы реализации типового проектирования в стране комплекс типовых проектов зданий широчайшего спектра функциональности и объемно-планировочных решений, представляет огромную ценность. При этом он практически не используется. Следует отметить, что с точки зрения соответствия действующим строительным, противопожарным и санитарным нормам объемно-планировочные решения типовых зданий школ, детских садов, больниц, поликлиник и т.п., разработки конца 70-х, 80-х годов прошлого века, являются достаточно проработанными, и вполне пригодны к использованию при проектировании и в настоящее время.

В данной работе обобщены и рассмотрены основные технические проблемы использования при современном проектировании существующих типовых проектов каркасно-панельных зданий общественного назначения. Намечены основные пути решения данных проблем.

## **ВКЛАД РОБЕРТА ГУКА В МЕХАНИКУ УПРУГИХ ТЕЛ**

Роберт Гук родился в семье приходского священника на острове Уайт. Хотя в детстве он был слабым и болезненным, но очень рано стал интересоваться механизмами игрушек и рисованием. В 13 лет поступил в Вестминстерскую школу, где изучал греческий, латинский и еврейский языки. Здесь он прикоснулся к Началам Евклида и некоторым книгам по математике. В возрасте 18 лет служил певчим в церкви Христа г. Оксфорда. Здесь он продолжил занятия механикой, вместе с Бойлем усовершенствовал воздушный насос и в 27 лет получил степень магистра искусств. Проводя астрономические наблюдения усовершенствовал маятник, увеличив время его колебаний. При изучении колебаний пружин заменил их колебаниями метод механических колебаний маятника, что независимо от голландского ученого Гюйгенса позволило конструировать далее переносимые (карманные и наручные) часы. Став профессором геометрии в колледже Грешем в мае 1666 г. он изложил философские основы для вывода закона всемирного тяготения, формула которого была опубликована Ньютоном в 1687 г. В 1678 г. Гук опубликовал первый печатный труд, где рассматривались упругие свойства материалов и получен закон прямой пропорциональной зависимости деформации от внешней силы, длины стержня и обратной зависимости от площади поперечного сечения и материала.

## **РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ СООРУЖЕНИИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Развитие городов сегодня, в основном, происходит без расширения их границ за счёт более рационального использования городских территорий, завершения застройки каждого квартала и микрорайона. Такой подход позволяет существенно снизить затраты на развитие инженерно-транспортной инфраструктуры и обеспечить престижность преобразуемых комплексов. Путем реконструкции и уплотнения застройки кварталов и микрорайонов достигается общая гуманизация окружающей среды.

Ориентация районной типовой застройки городов все чаще уступает место наполнению плотности застройки исторически сложившихся районов жилыми домами индивидуального проектирования. Однако при этом возникает проблема переустройства жилых домов таким способом, чтобы обеспечить социальную задачу – адресное переселение семей из домов, подлежащих реконструкции или сносу в дома, которые возводятся в данном микрорайоне в процессе комплексной реконструкции.

Представляется, что для оптимизации комплексных реконструктивных мероприятий в стесненных условиях городской застройки необходимо рассмотреть следующие первоочередные вопросы. Это: выполнить анализ существующих организационно-технологических ситуаций возведения жилых зданий в стесненных условиях временной строительной инфраструктуры, отобрать значимые факторы, влияющие на перераспределение издержек, изменяющихся под воздействием длительности строительства здания, а также факторы, определяющие издержки под влиянием стесненных условий организационно-технологических параметров строительного производства.

Важнейшей задачей рассмотрения этой проблемы является разработка градо-аналитической модели совместного влияния факторов на эффективность строительства в стесненных условиях временной строительной инфраструктуры с целью определения областей использования параметров строительного производства, дать экономическую оценку методики возведения домов в стесненных условиях временных строительных объектов. Итоговые решения должны представлять инженерный метод расчета и определения рациональных областей организационно-технологических форм возведения жилых зданий в стесненных условиях строительной инфраструктуры в исторически сложившейся застройке районов города и обеспечивающих достижения минимальных издержек строительного производства.

## **ЭНЕРГО-РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ В НЕСЪЕМНОЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОЙ ОПАЛУБКЕ**

Нерациональное и неконтролируемое использование ископаемых энергоносителей ведет к истощению их мировых запасов, и увеличению концентрации загрязняющих веществ, выделяемых при сгорании. Все это может привести к дефициту традиционных источников энергии и их неизбежному и стремительному удорожанию до тех пор, пока альтернативные источники энергии не получат требуемого широкого распространения. Поэтому в настоящее время необходимо принятие мер, направленных на повышение ресурсо- и энергосбережения, и на повышение энергетической и экологической эффективности.

Отсюда появляется необходимость поиска решений для снижения расхода тепла в зданиях. В связи с этим, требуемым решением является применение новых типов несъемной теплоизоляционной опалубки из современных материалов в монолитном домостроении, повышения качества и технологичности строительного производства.

Установлено, что существующие системы монолитного домостроения с использованием несъемной опалубки недостаточно разработаны в технологическом отношении для применения в различных климатических условиях и требуют дальнейшего совершенствования в части снижения трудоемкости опалубочных и бетонных работ, сокращения сроков строительства, снижения стоимости строительства и использования местных строительных материалов. Поэтому перспективным направлением является интенсивное строительство быстро и дешевого жилья на основе монолитных технологий, которые будут позволять возводить доступные для массовой продажи населению жилые дома. В связи с этим, целесообразно применять элементы оставляемой опалубки, которые становятся конструкционно-теплоизоляционными слоями в многослойной наружной стене. Для дальнейшего развития и совершенствования данной технологии следует применять многокритериальную оптимизацию всего процесса возведения жилых домов на основе критериев минимума стоимости, трудоемкости и продолжительности строительства при соблюдении граничных условий-критериев качества, безопасности, надежности, энерго- и ресурсосбережения. В разрабатываемые рекомендации предлагается включить предложения по проектированию зданий с трехслойными стенами, методику расчета и конструирования монолитных и панельных стен жилых зданий, конструктивные и технологические решения по возведению усовершенствованной съемной опалубки, вопросы укладки бетона, назначения средств механизации.



## ПРОЕКТЫ ШИРОТНЫХ И ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ КОРИДОРОВ

Сегодня провозная способность железнодорожной сети Восточного региона России, в среднем, составляет около 20 млн. тонн, что совершенно не удовлетворяет требования российской экономики. Поэтому для кратного увеличения провозной способности (до 100 млн. тонн) в качестве первоочередных задач необходимо создание двухпутного движения на всём протяжении БАМА, участке Комсомольск – Советская Гавань, на трассе Находка – Посьет.

Кроме этого необходимо построить Тихоокеанскую железную дорогу вдоль Тихоокеанского побережья России: от Находки через Ванино, Николаевск, Охотск, Магадан до Анадыря и Уэлена, с целым рядом новых выходов. Это: а) на Транссиб (Находка – Арсеньев – Обор – Хабаровск); б) на БАМ (Находка – Арсеньев – Мухен – Комсомольск); в) в другом месте на БАМ (Алга зeya – Горный); г) на АЯМ (Охотск – Усть-Мая – Якутск) с прокладкой приленской трассы Якутск – Усть-Кут.

Россия и США могут быть связаны железной дорогой. Но для этого должно быть построено около 4-х тыс. км сети от Якутска до Уэлена прямо к побережью Берингова пролива. Продолжение же дороги на Камчатку и дальше через тоннель для соединения с североамериканскими дорогами – это проект с реализуемостью в не очень отдаленном будущем. Тихоокеанская железная дорога является трансконтинентальной магистралью. Ее южное направление многократно усиливает экономические связи с южными соседями России.

Тихоокеанская железная дорога является позволит интенсифицировать добычу большей части полезных ископаемых Дальнего Востока. Ее ветка Находка – Арсеньев – Обор – Хабаровск проходит в непосредственной близости от приморских месторождений угля, олова, свинца и цинка, вольфрама, золота. За Николаевском дорога проходит прямо по грандиозному Многовершинному месторождению золота. За Алгазеей незначительное ответвление от основной части дороги позволит многократно интенсифицировать залежи титановых руд, богатого Учуровского месторождения золота. Ветка на Певек от основной магистрали Тихоокеанской железной дороги позволит активизировать местные чукотские месторождения олова, платины, золота, угля.

Несколько месторождений золота и серебра восточной части Чукотки расположены рядом с трассой этой дороги. На севере Камчатки и в Корьякии есть золото, платина, уголь. Туда пройдет уже первая очередь железной дороги. Проведение западной и восточной ветвей камчатской железной дороги позволит собирать нефтедобывающие морские платформы на камчатских берегах недалеко от нефтеносных площадей Охотского и Берингова морей.

## **ВЫБОР ПРОТИВОДЕФОРМАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СТАБИЛИЗАЦИИ ОСНОВАНИЙ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА НА СТАНЦИИ ЮКТАЛИ**

Участок проектирования находится в Тындинском районе Амурской области на территории станции Юктала Дальневосточной железной дороги.

Инженерно-геологические условия участка относятся к III категории сложности. На площадке станции отмечены неблагоприятные процессы и явления, такие как просадки земляного полотна в результате оттаивания льдистых грунтов основания, осыпи в подошве откоса скальной полувыемки, сплывы и термоэрозия на откосах полувыемки и насыпи. Сейсмичность района оценивается в 9 баллов.

По данным Юкталинской дистанции пути ПЧ-20 в границах проектирования числится одно «больное место» протяженностью 470 м. Деформации образуются в виде осадок существующего I главного пути. Основными причинами деформаций существующего пути являются сезонные процессы протаивания льдистых грунтов основания земляного полотна, а также нарушение продольных уклонов водоотводных канав.

В 2015 г. в рамках реконструкции станции Юктала были запроектированы противодеформационные мероприятия. Для перехвата и отвода воды с целью защиты мерзлых грунтов от ее отепляющего действия, предусмотрена укладка геомембраны в основании земляного полотна и в водоотводной канаве. Сама канава запроектирована с минимальным продольным уклоном 2 ‰ с укреплением скальным грунтом толщиной не менее 0,5 м. Однако данные мероприятия не оказывают должного эффекта по стабилизации оснований земляного полотна, следовательно, требуют корректировки.

На сегодняшний день существуют более эффективные способы стабилизации оснований земляного полотна на многолетнемерзлых грунтах, в частности различные дренажные системы. В данном случае в качестве технического решения проблемы предлагается устройство утепленного дренажа, предназначенного для перехвата и отвода грунтовых вод. Дренаж представляет собой траншею, с уложенной на дне дренажной, выполненной из дренирующего материала. Для предотвращения засорения глинистыми частицами, которые несут поверхностные воды, саму дренажную оборачивают водонепроницаемым геотекстилем. Чтобы дренаж осушал территорию около земляного полотна в позднесенний период, поверх дренирующего материала укладываются пенополистирольные плиты. Верхняя часть траншеи частично засыпается глинистым грунтом с последующим уплотнением, обеспечивая водонепроницаемость.

**Арзамасцев В.И.,** МЗИ12СТРС(26401) гр., **Пиотрович А.А.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ КРУПНОЩИТОВОЙ ДЕРЕВЯННОЙ СТЕНОВОЙ ОПАЛУБКИ ДЛЯ СОВМЕСТНОГО БЕТОНИРОВАНИЯ СТЕН И ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ**

Актуальность. В условиях строительства в регионах, приравненных к Крайнему Северу, необходимо выполнить работы по бетонированию в благоприятный период и в максимально короткие сроки.

Новизна заключается в применении в строительстве монолитных зданий и сооружений более простого и менее затратного способа осуществления опалубочных работ по сравнению с применяемой в Сахалинской области мелкощитовой системой опалубки.

Объект исследования – выбор конструкции и материалов элементов опалубки. Предмет исследования – конструирование и проверочный расчет элементов стеновой опалубки по двум предельным состояниям: на прочность и деформацию.

Цель исследования – спроектировать надежную, простую в изготовлении и удобную при монтаже и демонтаже стеновую опалубку для совместного бетонирования стен и плиты перекрытия.

Задачи исследования: – аналитический обзор данной темы; – сравнительная характеристика современных стеновых опалубочных систем в монолитном домостроении; – разработка новой опалубочной системы для совместного (одновременного) бетонирования стен и плиты перекрытия; – разработка технологической карты выполнения бетонных работ с применением новой опалубочной системы; – реализация проекта на реальном объекте строительства

Практическая значимость работы: – получение более жесткой конструкции монолитного здания за счет применения технологии совместного бетонирования стен и плиты перекрытия; – снижение трудозатрат и сроков на монтаж и демонтаж опалубки; – отсутствие необходимости в возведении подмостей при бетонировании внутренних стен; – получение лучших характеристик предельных геометрических отклонений готовой бетонной поверхности от проектных значений по сравнению с результатами при применении мелкощитовой опалубки; – снижение затрат на выполнение внутренних отделочных работ по сравнению с результатами бетонирования при применении мелкощитовой опалубки; – уменьшение расходов на комплектацию опалубочной системы за счет многократного использования стяжных элементов; – возможность изготовления опалубочного комплекта в местных условиях.

## **АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗБОРНО-ПЕРЕСТАВНЫХ ОПАЛУБОК В ВОЗВЕДЕНИИ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТЕН**

Выбор системы опалубки стен значительно влияет на сроки и стоимость выполнения работ по возведению монолитного каркаса здания. В современном строительстве широко используются два типа разборно-переставных опалубок – мелкощитовая и крупнощитовая, в использовании которых есть свои преимущества и недостатки, описанные в учебной литературе. Зная свойства двух типов опалубки необходимо проанализировать их применение в каждом конкретном случае. В качестве примера рассмотрено конкурсное задание фирмы «PERI», в рамках которого было необходимо запроектировать производство работ при возведении монолитного каркаса. В качестве сравнения были предложены две системы опалубки: крупнощитовая опалубка «TRIO» и мелкощитовая опалубка «DUO». Для оценки двух систем использовались следующие критерии: соответствие сроков монтажа установленным срокам возведения и стоимость их покупки (аренды).

Сроки монтажа находятся исходя из трудоемкости монтажа (демонтажа) и количества рабочих. Необходимо помнить, что для установки крупнощитовой опалубки требуется кран, поэтому увеличение числа рабочих на этом процессе не может ускорить производство работ.

Для сравнения стоимости вариантов используется следующий метод:

1. Составляются спецификации элементов на опалубку захватки.
2. Определяется площадь опалубки захватки.
3. С помощью цен на элементы считается стоимость комплекта на захватку, как в аренде, так и в покупке.
4. Определяется стоимость одного квадратного метра опалубки.
5. При сравнении полученных результатов делается вывод об использовании той или иной систем опалубки. При примерно одинаковой стоимости на один квадратный метр, предпочтение отдается варианту с меньшим количеством элементов.

По результатам сравнения для данных условий выбрана мелкощитовая опалубка DUO. Следует отметить, что для частичной механизации работ по установке мелкощитовой опалубки была предусмотрена сборка щитов в опалубочные карты. Анализ использования различных систем опалубки позволяет на раннем этапе проектирования подобрать наиболее рациональный вариант опалубки стен.

Глицан М.Г МЗИ12СТРС (26401) гр., Сульдин А.Н.,  
ДВГУПС, Хабаровск

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С РАЗРАБОТКОЙ ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ**

Формирование исполнительной документации предусматривает подписание акта приема выполненных работ по формам КС-2 и КС-3 и подразумевает наличие принятой техническим заказчиком полностью сформированной, правильно оформленной исполнительной документации, что в свою очередь требует больших трудозатрат на ее ведение. Человеческий фактор, как причина допущения ошибок при ведении исполнительной документации, начинается с составления перечня необходимых актов. Большие объемы работ способствуют неверному указанию месторасположения и наименования применяемых материалов, конструкций и изделий, соответствующих им сертификатов (паспортов) качества, дат производства работ и общей структуре исполнительной документации, что в свою очередь может повлиять на ухудшение качества и срыва сроков договора подряда.

Для повышения эффективности совместной работы служб технического заказчика и подрядчика актуальным является исследование возможности применения BIM технологий проектировщиком для создания «динамических» пакетов с возможностью выбора параметров исполнительной документации для последующего использования в процессе строительства подрядчиком и последующей сдачи техническому заказчику. При этом цель исследования заключается в разработке и описании процесса, позволяющего повышать качество и снижать сроки ведения документации на основе цифровой модели объекта используемой для составления проектной и рабочей документации с предусмотренным дополнительным разделом в составе проекта отвечающий за составление исполнительной документации в ходе строительства.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач. Провести анализ различных BIM платформ применяемых для проектирования зданий и сооружений и выбрать наиболее эффективную. Провести анализ существующих программных комплексов, позволяющих получать необходимую информацию с цифровой модели. Разработать и описать процесс формирования исполнительной документации на основе цифровой модели здания, с учетом возможности указания фактических отклонений от проектных, выявленных в ходе строительства – для проектировщиков и процесс заполнения исполнительной документации – для подрядчиков. Определить порядок внедрение разработанного процесса в существующие системы менеджмента качества строительных организаций.

## **АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ 3D-ПРИНТЕРОВ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ В ДУБАЙСКОМ РАЙОНЕ**

В исследовании излагается пример строительства с помощью 3D-принтера – возведение двухэтажного здания в Дубайском районе Версан, ОАЭ. Объект высотой 9,5 метров и площадью 640 м<sup>2</sup>, был возведен всего за 21 день.

По данным журнала The National, для возведения сооружения такого масштаба потребовалось всего 15 человек, среди которых была команда инженеров Aris Cor. Благодаря применению технологии 3D-печати удалось сократить объем строительных отходов на 60 %, а себестоимость строительства уменьшить со среднеотраслевых 680 тыс. долл. до 272 тыс. долл.

Возведение здания выполнялось с помощью мобильного строительного 3D-принтера-манипулятора Aris Cor. В современной практике есть разные виды манипуляторов, но фирменный принтер Aris Cor повторяет форму башенного крана. Благодаря гироскопу и телескопическим гидроцилиндрам, расположенным в основании принтера, возможна его быстрая установка на неровную поверхность. 3D-принтер осуществляет вращательное и поступательное движение в трех плоскостях, а фильер (печатающая головка), перемещаясь по заданной траектории производит последовательное наложение печатной смеси, в результате чего формируется строительная конструкция.

При строительстве здание было разделено на несколько захваток. Разделение на захватки производилось исходя из радиуса работы принтера и рабочей «способности» смеси. Конструкция стен армировалась в тех местах, где этого требовал расчет, и заполнялась тяжелым бетоном. Принтер, работая по разным захваткам, выполнив печать до уровня перекрытия первого этажа, удалялся из контура здания. Затем производился монтаж арматуры для плиты перекрытия и последующее ее бетонирование. После набора прочности бетоном, с помощью крана выполнялась установка строительного 3D-принтера на перекрытие первого этажа и продолжалась печать стен. По завершении возведения стен второго этажа, были выполнены аналогичные работы для армирования и бетонирования плиты покрытия. Состав смеси, использовавшийся при печати, остался «секретом» фирмы Aris Cor. Из доступной информации есть данные, о том, что использовалась смесь на основе гипса.

В заключении, проанализировав результаты применения строительной 3D-печати в реальных условиях можно сказать, что технология более чем себя оправдала, и в ближайшем будущем будут разработаны более потрясающие проекты, которые раскроют еще больше достоинств 3D-печати.

**Митрахович А.А., Карасева Н.С, Хохлов К.Ю., СО451СДМ (450) гр.,  
Жданова С.М., ДВГУПС, Хабаровск**

## **ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ЛИНИИ ИЗВЕСТКОВАЯ – УРГАЛ НА 328– 331 КМ АДНИКАНСКОГО ОБХОДА БУРЕЙСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ДВЖД**

Как показала практика эксплуатации железных дорог в северных регионах, в среднем 1/3 земляного полотна подвержена деформациям, вначале – «тепловым» осадкам из-за деградации мерзлоты, затем – криогенным, в виде наледного пучения, наледей, напорной механической суффозии и др.

Согласно Техническому заданию научно-исследовательской темы: «Создание системы управления стабильностью земляного полотна железных дорог в условиях многолетней мерзлоты и криогенных деформаций», выполняемый в рамках государственного задания, авторы с ее руководителем и представителем дистанции пути рабочей группы ДВЖД, созданной для безопасности работ, выполняли исследовательские и изыскательские работы для разработки рабочего проекта стабилизации земляного полотна Адниканского обхода на 328–331 км. Участок 328–331 км Адниканского обхода, отсыпанного по программе: «Переустройство участка железнодорожной линии Известковая – Чегдомын, попадающего в зону влияния Бурейской ГЭС от км 304 пк 5+70 до км 333 пк 9+70» построен в 2007 г. Земляное полотно с правой стороны представлено насыпью высотой от 3 до 4 м. Данный участок пути подвержен с момента строительства и по настоящее время значительным осадкам насыпи (от 300 мм – вначале и до 200 – в настоящее время) вследствие расползания переувлажнённых глинистых грунтов основания и торфяников, вызванного ранее деградацией вечной мерзлоты, а сейчас, как следствие, пластическими подвижками грунтов протаявшего основания под воздействием вибродинамических нагрузок и мерзлотных (криогенных) процессов.

Главная причина проблем связана с самим земляным полотном, перегораживающим грунтовый сток вод, а его протаявшее «чашеобразное» основание является аккумулятором стекающих подземных и поверхностных вод. Переувлажненное основание снижает прочностные показатели слабых грунтов, что вызывает многообразие видов деформаций земляного полотна.

Оценив мерзлотно-грунтовые, инженерно-геологические условия, проанализировав различные возможные варианты стабилизации земляного полотна, на основе построения различных профилей элементов земляного полотна, установили причины деформаций, связанных с нарушением соосности русел железной и автомобильной дорог, образование пазухи между ними, ее заболачивание.

**Кириченко А. В.,** СО451СДМ (450) гр., **Жданова С.М.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА НА УЧАСТКЕ МЕРЗЛОТНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ НА 2907–2908 КМ ВОСТОЧНОГО ПОЛИГОНА ДВЖД**

Железные дороги в зонах вечной мерзлоты и глубокого сезонного промерзания грунтов нуждаются в постоянной защите от разрушающих воздействий инженерно-геокриологических процессов и явлений. При этом все конструктивные элементы верхнего строения пути и земляного полотна воспринимают вибродинамические нагрузки, вызванные движением поездов, а также испытывают негативное влияние атмосферных осадков, низких температур и грунтовых вод и связанных с ними грунтовых процессов. Внешними признаками проявления криогенных процессов оснований земляного полотна являются значимые знакопеременные деформации земляного полотна (пучины бугры пучения, просадки, провальные воронки и напорная механическая суффозия), большая высота балластной призмы, осадки берм, трещины и оседания по бермам и откосным частям насыпей. Участок работ расположен на перегоне Дугда-Нора Февральской дистанции пути (ПЧ-26) ДВЖД. В административном отношении – на юго-западе Хабаровского края Российской Федерации, в региональном – на юге Дальнего Востока, в западной части Буреинской горной области. В 2007 г. на этом участке произошел провал в подрельсовом основании в виде локальной воронки в результате вытаивания льда бугра пучения. Дальнейшие исследования сотрудников ДВГУПС и ВНИИЖТ показали, что земляное полотно на 2006 и 2007 километрах находится также в ненадежном состоянии, связанным с пучино-просадочными явлениями. Эксплуатационная надежность и долговечность дорог на участках вечной мерзлоты, прежде всего, связана с грамотным проектным решением, разработанным для сооружения земляного полотна на участке многолетнемерзлых грунтов, во-вторых, этичным и качественным строительством, и, наконец, дальнейшим его текущим содержанием, предусматривающим систематический контроль, анализ, оценку и прогноз изменения мерзлотных условий на дороге (участке, опасном объекте) для своевременного обнаружения, устранения причин нежелательного возникновения и развития криогенных процессов и явлений. Для этой цели на дороге должен осуществляться геомониторинг.

Если в процессе геомониторинга обнаруживаются объекты, требующие усиления, реконструкции, модернизации, необходимо планомерно, а иногда, оперативно устранять их проблемы путем разработки рабочих проектов.

В первую очередь, это касается участков льдистых грунтов и подземных льдов, то есть таких как данный участок проектирования на 2907–2908 км БАМ.



## **УСИЛЕНИЕ ОСНОВАНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА НА 3163 КМ ПЕРЕГОНА ЭТЫРКЭН-АМГАН ДЛЯ ОТСЫПКИ ВТОРОГО ПУТИ**

В связи с постоянным ростом товарооборота, экспорта в страны Азиатско-Тихоокеанского региона и необходимости увеличения пропускной способности Байкало-Амурской магистрали в 1,5 раза к 2025 г., вопрос о модернизации железных дорог Восточного полигона возник особенно остро.

Инфраструктурный рост железнодорожного транспорта Восточного полигона – необходимое условие для обеспечения сбалансированного экономического развития страны, поэтому необходимо строительство новых разъездов, станций, двухпутных вставок и вторых путей.

Строительство вторых путей по сравнению с организацией строительства новой железной дороги имеет множество существенных отличий. Увеличение пропускной способности перегонов после окончания строительства должно быть увязано с пропускной способностью железнодорожных станций, техническими возможностями локомотивного и вагонного хозяйства, энергоснабжения, всех служб железной дороги, а также с объемами перевозок. На многолетне-мерзлых грунтах проблемы кратно возрастают.

Поскольку мерзлота под существующим земляным полотном уже протаяла на глубину активной зоны, а на территории второго пути находится в резко отличающихся мерзлотных условиях: в первозданном состоянии (мерзлом), в протаивающем (частично протаявшем) или полностью протаявшем, проектные решения под строительство второго пути должны обязательно учитывать их состояние, а проектные решения и само строительство – обеспечить стабильность основания второго пути. Иначе после отсыпки начнутся деформации, нарушающие целостность двухпутного участка или постоянные деформации. Это связано еще и с тем, что на характер мерзлотно-грунтовых процессов и деформаций грунтов в настоящее время большое влияние оказывает грунтовые воды.

Характерными деформациями земляного полотна, связанными с переходом в зимний период надмерзлотных (грунтовых) вод в напорный режим, являются пучинно-просадочные деформации, наледи, формирование наледных бугров (гидролакколитов), наледная механическая суффозия, пластические деформации, выпор грунта. Поэтому перед отсыпкой или в ходе отсыпки земляного полотна необходимо упрочить его основание путем внедрения имеющихся новых технических решений, предложенных в ВКР. При отсыпке можно использовать теплоизоляционные материалы, геотекстиль и разновидности армирующих и армодренажных конструкций из них.

**Колесников В.В.** СО451СДМ (450) гр., **Жданова С.М.**,  
ДВГУПС, Хабаровск

## **РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА НА 246–248 КМ ДОРОГИ «АМУР» В НЕРЧИНСКОМ РАЙОНЕ ЧИТИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Участок работ расположен на 246–248 км федеральной автодороги «Амур» в Нерчинском районе Читинской области.

Климат на участке проектирования формируется под влиянием Азиатского барического максимума и Алеутского минимума. Среднегодовая температура воздуха составляет  $-3,9$  °С. Амплитуда колебаний температуры воздуха достигает в Нерчинске  $94$  °С. Большая продолжительность зимних периодов – 185–200 дней при чрезвычайной суровости климата (сумма градусосуток холода до 4000) и незначительной толщине снежного покрова (5–20 см) обуславливает быстрое и очень глубокое промерзание грунтов, достигающее 4–6 м.

Участок находится на переходе автодороги через руч. Чичон имеет основную ориентацию с запада на восток и осуществлен высокой (до 20 м) насыпью из песчано-дресвяного грунта. Деформации автодороги в виде просадок отмечены на участке ПК 28+60 – ПК 29+15.

Грунтовые условия рассматриваемого участка основания дороги неблагоприятны. Широко распространены весьма склонные к пучению пылеватые глинистые грунты, неустойчивые на склонах и откосах трещиноватые скальные породы, легко размываемые песчаные и супесчанно-дресвянные грунты.

В гидрологическом отношении рассматриваемый район характеризуется обилием грунтовых вод. Грунтовые воды в рассматриваемом районе размещаются в толще рыхлых осадочных пород, покрывающих межгорные впадины и долины водотоков. В зимний период эти воды находятся в напорном состоянии, обусловленном сжатием водоносного горизонта, быстро нарастающим слоем сезонного промерзания. Водоупором являются неглубоко залегающие коренные скальные породы или вечномерзлые грунты.

Из мерзлотных явлений необходимо отметить: напорную механическую суффозию, солифлюкцию. Сезонно-талый слой обводнен с глубины 0–1,8 м.

Основной причиной деформации насыпи на участке являются пластические подвижки слабых водонасыщенных льдистых грунтов основания суффозионно-наледные явления, которые вызваны нарушением температурно-влажностного режима грунтов прилегающей территории и нарушением стока подземных вод.

Для устранения причины суффозионного выноса и просадки грунтов основания дороги, необходимо осуществить перехват напорных подземных вод утепленным дренажом, а укрепление нарушенных откосов насыпи – укрепляющими композициями из минерального грунта.

**Федореев Д.В.,** СО451СДМ (450) гр., **Жданова С.М.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **СТАБИЛИЗАЦИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ПЕРЕД ОТСЫПКОЙ ВТОРОГО ПУТИ НА 3063 КМ ВОСТОЧНОГО ПОЛИГОНА ДВЖД**

К 2025 г. пропускная способность Байкало-Амурской магистрали должна возрасти в 1,5 раза. Это связано с постоянным ростом товарооборота, экспорта в страны Азиатско-Тихоокеанского региона.

Необходимое условие для обеспечения сбалансированного экономического развития страны и, в частности, Восточного полигона ДВЖД является строительство новых разъездов, станций, двухпутных вставок и вторых путей.

Участок работ расположен на 3063 км Звонков–Демченко восточного полигона ДВЖД. В административном отношении участок расположен на юго-западе Хабаровского края Российской Федерации, в региональном – на юге Дальнего Востока, в западной части – в пределах Буреинской горной области.

Разработка мероприятий по выпуску воды из-под мостового русла и осушению земель вблизи железнодорожных путей и автодороги, а также последующая достройка второго пути на существующей однопутной железной дороге – задача непростая, особенно в условиях многолетнемерзлых грунтов. На территории России образовалась богатая речная система. Из-за этого часто при строительстве железных или автодорог приходится прибегать к методам преодоления рек : планировать обходы этих самых рек. Есть так же в некоторых случаях возможность спрямления реки, для того, чтобы сократить ее длину или совсем убрать с пути стройки. При спрямлении, река начинает течь по новой *протоке*, а прежнее, более длинное, русло превращается в *старицу*. Постепенно входы в старицу заносятся песком и илом (наносами). Старица некоторое время сохраняется как озеро, а затем превращается в сырой луг или болото. При образовании болота возникает довольно распространённая проблема с отводом воды от железнодорожной насыпи, особенно, если рядом находится автодорога и болото находится в пазухе между ними. Кроме того, множество участков железнодорожной насыпи находится под влиянием старичной протоки, что в свою очередь делает насыпь менее устойчивой к нагрузкам от поездов и впоследствии происходят ее деформации и размывы.

Достраивать второй путь к существующей однопутной железной дороге в таких условиях запрещено. При образовании старицы вблизи железнодорожной линии необходимо осушить образовавшиеся болота.

Один из вариантов осушения территории вблизи земляного полотна – это создание искусственного русла (канавы – траншеи). Это поможет увести воду от земляного полотна и избавить территорию от заболачивания. После осушения территории можно приступить к строительству второго пути.

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ ВЗЛЕТНО-ПОСАДОЧНЫХ ПОЛОС АЭРОПОРТА «НОВЫЙ» В ХАБАРОВСКЕ**

Территория края занимает 4,6 % площади России. Мощный ресурсный потенциал дает возможность краю занимать важное место в экономике по ряду сырьевых позиций. Через территорию Хабаровского края проходят сухопутные, водные и воздушные маршруты, соединяющие внутренние регионы России с тихоокеанскими портами, а страны СНГ и Западной Европы с государствами Азиатско-Тихоокеанского региона.

Воздушный транспорт Хабаровского края объединяет 18 предприятий и организаций. На территории края эксплуатируются 17 аэродромов различных классов, их них 12 являются аэропортами общего пользования.

Международный аэропорт «Новый» является крупнейшим авиаузлом в Дальневосточном округе, а также важнейшим элементом транспортной инфраструктуры. Сам Аэропортовый комплекс находится на равнинной территории в восточной части г. Хабаровска и граничит с Хабаровским сельским районом. На юго-востоке он примыкает к с. Тополево, а на северо-западе – к с. Матвеевка. Аэропорт окружен сельскохозяйственными угодьями и фермерскими хозяйствами. Летние муссонные и осенние тайфунные дожди вызывают наводнения, во время которых затопливается значительная часть низменности.

Инженерно-геологические изыскания на территории аэропорта выполнялись с 1965 по 2012 гг. ОАО ДальГИСИЗ, ОАО Дальаэропроект и др.

Инженерно-геологические условия – сложные. Под насыпными грунтами повсеместно развиты аллювиально-озерные отложения. Они представлены чередованием слоев суглинков и глин серого, серо-коричневого и коричневого цвета полутвердой (мощность до 9,2 м) тугопластичной (мощность до 10,3 м) и мягкопластичной (мощность 0,4–1,0 м). Верховодка формируется в теплый период года в зоне ожелезнения в глинистых грунтах тугопластичной, мягкопластичной и текучепластичной консистенции в интервале глубин 1–10 м.

В летне-осенний период возможно подтопление подземной части сооружений. Сопутствующими негативными процессами является морозная пучинистость в глинистых грунтах. Подземные воды, развитые в насыпных и глинистых грунтах. Для предупреждения нестабильной работы взлетно-посадочной полосы и инфраструктуры аэропортового комплекса особое внимание при строительстве должно уделяться регулированию поверхностного стока и дренажу подземных вод, гидроизоляции фундаментов с использованием современных гидроизолирующих материалов и бетонов.

## **К ВОПРОСУ О БЕЗОГНЕВОМ РЕМОНТЕ ДЕФЕКТОВ В РЕЗЕРВУАРАХ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ В РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКАХ**

Резервуарный парк состоит из целого комплекса связанных между собой резервуаров и ёмкостей, которые используются для хранения нефтепродуктов.

Несмотря на все предпринимаемые усилия, резервуарный парк остаётся достаточно сложным и опасным объектом, является источником повышенных требований к применяемым в них материалам, условию содержания, методам и качеству ремонта оборудования.

В магистерской работе проведен сравнительный анализ вариантов технологий текущего ремонта резервуаров для хранения нефти в резервуарных парках в отечественной практике. Исследуются новые технологии безогневого ремонта, технической задачей которых является исключение пожароопасных работ, упрощение ремонта, сокращение сроков выполнения работ, снижение финансовых затрат.

Традиционное использование сварки при ремонте резервуаров, содержащих нефтепродукты, особенно опасно и затратно, т. к. требует остановки технологического процесса (частично, а чаще всего – полностью), предварительного тщательного удаления остатков содержимого емкости, выпаривания и просушивания, а также присутствия пожарных бригад в местах проведения огневых работ.

Ремонт с использованием композитных материалов позволяет быстро и безопасно решать аварийные проблемы без остановки технологического процесса, выполнять текущий ремонт, а при необходимости полностью восстанавливать резервуары.

Все работы могут выполняться в рекордно короткие сроки. Кроме того, полимерные материалы, применяемые для восстановления резервуаров, химически и биологически инертны, т. е. не корродируют, не гниют, не разлагаются, не поражаются грибом, не оказывают влияния на качество хранящегося продукта, т. к. не вступают с ним в реакцию. К тому же срок службы композитов в агрессивных средах может быть 25 лет и более.

Особую опасность представляют собой резервуарные парки, так как в них сосредоточено большое количество горючей жидкости. Резервуары для нефти и нефтепродуктов относятся к промышленным сооружениям повышенной пожарной опасности. Каждый резервуар, находящийся на балансе предприятия, должен соответствовать проектной документации и иметь технический паспорт. Поэтому исследования и поиски решений в работе продолжаются.

## ВОПРОСЫ ВНЕДРЕНИЯ BIM ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ

Популярность информационного моделирования зданий (BIM), в последние годы растёт, стимулируется со стороны правительства, но несмотря на повсеместные попытки внедрения в строительную отрасль, переход идёт медленно.

Существуют проблемы, с которыми можно столкнуться, активно внедряя информационное моделирование на предприятии: информационные модели BIM обладают сложной трехмерной геометрией, интеллектуальным поведением, огромным объемом дополнительной информации, связанной непосредственно с каждым объектом. Следовательно, обмен информации между системами представляет из себя более сложный процесс, чем представлялось ранее.

Нехватка кадров требует обучить основам информационного моделирования имеющийся опытный персонал, а для новых кадров, в основном, из высших учебных заведений, срочно нужна переработка учебных программ, которые до сих пор остаются на уровне двухмерного проектирования. Также проблемой является выбор программного обеспечения (ПО). Рынок насыщен, как программами из-за рубежа, так и появляющимися отечественными новинками. Многие организации не в состоянии с ходу сделать выбор и приобрести новое ПО. Наш анализ показал, что по простоте освоения и легкости интерфейса лидирует отечественный продукт Renga, однако лучшим по функционалу является Autodesk Revit. Говоря об ARCHICAD и Tekla можно утверждать, что они превосходят Revit в определенных параметрах, однако эти программы являются узкоспециализированными и выполнение других элементов в них (архитектуры в Tekla и конструкторские проекты в ArchiCAD) будет очень трудоемким, т.к. в них минимальное число автоматизированных процессов и большую часть работы придется делать вручную. Проблемой остается создание или адаптация ПО для решения задач пост-проектных этапов жизненного цикла строительного объекта (стройка, эксплуатация). С 2016 г. активно принимаются нормы по BIM (ГОСТы, СП и др.) и в настоящее время вступили в силу восемь ГОСТов, а так же пять сводов правил (СП), носящих рекомендательный характер. Немаловажен вопрос создания стандартов организации. Любой процесс, заключающийся в многофакторном взаимодействии людей, требует свода внутренних правил организации. На сегодняшний день информационное проектирование все чаще используется на практике, а проблемы внедрения постепенно находят решения. Обороты информации увеличиваются вместе с мощностью компьютеров, вузы начинают подготовку специалистов, в стране вводятся новые нормы, а рынок ПО постоянно растет, чтобы обладать всё большим функционалом для своих клиентов.

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ СТЕН

Конец XX и начало XXI вв. характеризуется постоянным ростом цен на нефть, природный газ и электроэнергию, что связано с исчерпанием запасов традиционных источников энергии и что послужило естественным толчком для рационального использования энергоресурсов, для поиска решений, ведущих к их экономии.

Известно, что в развитых странах жилищный сектор потребляет 40 % всей производимой энергии, больше чем весь транспорт (32 %) или промышленность (28 %). Известно также, что половина энергии теряется, причем более трети теплотеря приходится на ограждающие конструкции зданий. Таким образом, жилые здания являются главными потребителями, и расточителями энергии.

Серьёзных продвижений и результатов по данному вопросу можно добиться активной пропагандой, и внедрением в массы идеи экономии ресурсов и разумного использования природных ископаемых, а также путём проведения широкого фронта исследований по повышению энергоэффективности зданий и их ограждающих конструкций. Затраты на подобные мероприятия малы по сравнению с прогнозируемой экономией.

Общеизвестно, что в среднем потери тепла в жилых зданиях составляют:

- через окна и двери – 37 %;
- через ограждающие стеновые конструкции – 35 %;
- через цокольные перекрытия – 13 %;
- через перекрытия чердаков – 15 % (теряется только то тепло, которое дошло до здания, а дошло его не более 60 %, а то и всего 50 %).

Теплоизоляция стеновых ограждающих конструкций как строящихся, так и существующих зданий, позволит не только увеличить энергоэффективность, но и увеличит срок эксплуатации. Наружные стены в наибольшей степени подвержены влиянию неблагоприятных факторов: ветрам, действию термических и механических нагрузок, атмосферным осадкам, ультрафиолетовому облучению, которые приводят к коррозии фасадных поверхностей, потере архитектурной выразительности и эксплуатационной стойкости конструкции, снижению её теплофизических показателей.

## **СТРОИТЕЛЬСТВО ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ НА МАЛОЗАГЛУБЛЕННЫХ ФУНДАМЕНТАХ**

В строительстве Сахалинской области в последние годы наблюдается увеличение доли жилых домов, построенных населением за свой счет. Реализуемые государственные программы («Дальневосточная ипотека», «Компенсация расходов, связанных со строительством индивидуального деревянного жилого дома», «Дачная амнистия» и др.), направлены на развитие индивидуального жилищного строительства. Актуальным остается вопрос снижения стоимости возведения жилых домов. В общем объеме затрат на строительство дома доля вложений на возведение подземной части составляет до 20 %. Использование малозаглубленных фундаментов позволит снизить стоимость их строительства.

Под малозаглубленным фундаментом на морозоопасном основании понимается любой тип фундамента, глубина заложения которого не превышает нормативную глубину промерзания пучинистого грунта основания. К пучинистым относят грунты, изменяющие свой объем и свойства при промерзании-оттаивании, это глины, суглинки, супеси, пылеватые и мелкие пески, а также крупнообломочные грунты с включением выше перечисленных грунтов более 35 % от объема. Выбор типа и конструкции малозаглубленного фундамента производится с учетом наземных конструктивных особенностей здания, степени и неравномерности пучения грунтов основания. Для зданий с малонагруженными фундаментами целесообразно применять такие конструктивные решения, которые направлены на снижение сил морозного пучения и деформаций конструкций зданий. В практике строительства выработана схема устройства малозаглубленного фундамента из железобетона, уложенного на подушку из непучинистого материала, уменьшающего величину и неравномерность перемещений фундамента. В качестве материала для устройства подушки используется песок гравелистый, крупный или средней крупности, мелкий щебень.

Для снижения стоимости и трудоемкости работ по возведению малоэтажных зданий, предлагается подошву фундаментов размещать на малой глубине (0,3–0,4 м) от дневной поверхности, с использованием теплоизоляции из плит полистирольных вспененных экструзионных ПЕНОПЛЭКС для предотвращения пучения фундаментов при сооружении их на сезонно-промерзающих грунтах. Выбор типа и конструкции фундамента, способа подготовки основания и других мероприятий по уменьшению неравномерных деформаций здания от морозного пучения должен решаться на основе технико-экономического анализа с учетом конкретных условий строительства.



## **АНАЛИЗ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОПАЛУБКИ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ**

На сегодняшний день в монолитном домостроении при монтаже конструкций перекрытия применяется множество различных систем опалубочного оборудования, которые имеют как свои преимущества, так и недостатки. Причем в рамках отдельной системы возможны различные способы раскладки элементов, влияющие на сроки монтажа и стоимость оборудования.

В работе на примере опалубки «MULTIFLEX» компании «PERI» запроектирован наиболее эффективный вариант, основанный на следующих принципах:

1. Направление расположения балок (вдоль или поперек) определяется конфигурацией помещений. При этом необходимо стремиться к одному менее затратному варианту;

2. Так как стойки являются самым дорогим элементом в системе, то экономия достигается увеличением их шага за счет:

– использования в качестве главных балок GT24 с большей несущей способностью. Для второстепенных балок применяется более дешевая балка VT20;  
– рационального уменьшения пролета второстепенных балок.

3. В случае, если место стыка фанерных листов не приходится на полку второстепенной балки, необходимо в это место установить дополнительную балку, вместо изменения шага стоек и длины главных балок;

4. Стремление к сокращению номенклатуры элементов в комплекте для более удобного и простого их использования при производстве работ;

5. При большой высоте помещений стойку следует располагать так, чтобы внутренняя труба была опорной и располагалась снизу. В таком положении стойка имеет более высокую несущую способность.

Соблюдение вышеизложенных принципов способствует увеличению производительности работ, скорости сборки и демонтажа опалубочного оборудования, а также удобства хранения.

Анализ проектирования возможных раскладок опалубки позволяет на этапе проектирования подобрать наиболее рациональный вариант опалубки перекрытий.

**Мельник Р.А.,** МЗИ12СТРС(26401) гр., **Костенко О.М.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕДУРЫ СОГЛАСОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНТРАКТОВ НА КАЧЕСТВО РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ**

Задачи построения качественного документального сопровождения строительства всегда были актуальными ввиду сложности и многообразия требуемых процедур. Управление строительным процессом невозможно без качественного документооборота, отражающего отраслевые и региональные особенности строительства.

Одним из аспектов документооборота в строительстве является заключение и сопровождение контрактов (договоров) строительного подряда, в частности заключаемых по результатам торгов между государством и предприятиями.

Законодательная база РФ в этой сфере права уже в целом сформирована, а следовательно может быть предложено решение задач унификации, типизации и алгоритмизации процедуры документального сопровождения таких строительных контрактов.

Объект исследования: условия контрактов строительного подряда по объектам капитального строительства и влияние таких условий на результат работ.

Предмет исследования: природа контрактов на реализацию строительных проектов, порядок и условия их заключения, влияние условий контрактов строительного подряда на качество реализации строительных проектов.

Задачи исследования:

1. Изучить порядок заключения договоров подряда на строительство объектов капитального строительства:

- свободные договоры открытого рынка, заключаемые в соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации;
- контракты заключаемые по результатам торгов, в соответствии с со специальными законами (44-ФЗ и 223-ФЗ).

2. Проанализировать влияние условий заключенных контрактов (договоров) на строительный процесс конкретных объектов.

3. Выявить взаимосвязанные блоки организационно-технологических задач при строительстве конкретных объектов и их документационное отражение. Предложить более совершенную процедуру документооборота, устраняющую дублирование функций и возникновение рисков. Формализовать процедуру на основе современных информационных технологий.

## **СРАВНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

Исходной величиной для определения стоимости отдельного вида строительной продукции является стоимость строительного процесса. Сметно-нормативная база от момента издания 2001 г., была подвергнута редакции, Приказом Минстроя Российской Федерации от 30.12.2016 г. была утверждена последняя версия базы и введены в действие нормативы ГЭСН, ФЕР 2017 г.

Целью исследования является анализ сметных расценок 2017 года и индексов пересчета стоимости в текущие цены, определяющих сметную стоимость строительных работ в РФ.

Задачей исследования выбрано сравнение сметных расценок на одинаковые работы баз редакций с 2001, 2008, 2014 и по 2017 гг.

Был проведен анализ случайных 28-ми расценок. Сметные расценки базы 2017 года являются увеличенными по отношению к ранним редакциям сметно-нормативной базы, например, работа по вырубке бетона из арматурного каркаса железобетонных свай: – увеличилась на 34 %, работа по устройству фундаментных плит железобетонных: плоских – на 36 % от расценок 2001 г.

Анализ показал, что расценки на монтажные работы баз 2014 и 2017 гг. находятся в большем снижении к предыдущим редакциям сметно-нормативной базы. Можно сделать вывод, что стоимость в ценах 2001 г., уменьшается при применении федеральной сметно-нормативной базы в редакции 2017 г. по сравнению с предыдущим редакциям сметно-нормативной базы.

При выполнении анализа индексов удорожания сметной стоимости строительства была отмечена неровная динамика изменения индексов для определения стоимости работ в строительстве по годам анализа. Начиная с 2010 г., поступательный рост индексов сменился снижением до 10 %. Результаты анализа наглядно продемонстрировали отставание темпов прироста индексации стоимости регионов Дальнего Востока от темпов роста заявленной в строительной отрасли РФ инфляции.

Выполненный анализ свидетельствует о снижении законодательно установленной нормативной стоимости строительных работ в расценках базы ФЕР, а также темпе прироста индексов пересчета стоимости работ в текущие цены, рекомендованных Минстроем РФ, существенно отстает от темпа прироста реальной стоимости ресурсов в регионе. На основании этого можно сделать вывод о необходимости учета реальной стоимости выполнения работ и региональных особенностей при разработке расценок и индексов.

## **АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДИК ОЦЕНКИ ЦИФРОВОЙ ЗРЕЛОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

В рамках существующей системы концепций о Цифровой Железной Дороге одной из наиболее значимых задач научного исследования является создание методики оценки «цифровой зрелости» инфраструктуры для определения ключевых направлений работы в области цифровизации.

Существуют предложенные зарубежными компаниями методики проведения оценки цифровой зрелости для промышленных предприятий:

1. Модель цифровой зрелости (Digital Maturity Model) компании Deloitte.
2. Индекс цифровой трансформации (Digital Transformation Index), разработанный аналитическим агентством Arthur D. Little.
3. Модель оценки цифровых способностей (Digital Business Aptitude – DBA) компании KPMG.
4. Цифровое пианино (Dgitization Piano), разработанное Global Center for Digital Business Transformation.
5. Индекс зрелости Индустрии 4.0 Acatech разработан на основе исследований Национальной академией наук и техники Германии.

Данные методики не учитывают особенности и специфику транспортной отрасли, а также требуют большего вложения денежных средств. По выполненной нами предварительной оценке, зарубежные аналоги не являются адаптированными для применения в сфере транспортной промышленности. Отечественных разработок методики определения цифровой зрелости инфраструктуры железной дороги не выявлено. Таким образом, актуальными являются исследования, направленные на создание такой методики для условий российской железнодорожной инфраструктуры.

Целью исследования является разработка методики определения цифровой зрелости для объектов железнодорожной инфраструктуры как первого этапа цифровизации.

Задачи для выполнения дальнейшего исследования:

- анализ теоретических исследований и практических разработок в области оценки цифровой зрелости производственно-технических систем;
- адаптация существующих зарубежных методик по определению уровня цифровой зрелости для промышленных предприятий;
- определение базовой методологии, которая ляжет в основу методики оценки цифровой зрелости.

**Сизов Д.В.,** МЗИ12СТРС(26401) гр., **Полякова И.Ю.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **АКТУАЛЬНОСТЬ ВОЗВЕДЕНИЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА**

В последние годы в г. Южно-Сахалинске наблюдается рост объемов по вводу в эксплуатацию жилых и общественных зданий из монолитного железобетона. Связано это в главной степени с активно растущей потребностью жителей в радикальном улучшении качества жилья и общественных зданий.

Открытие в последние десятилетия новых возможностей в проектировании и расчете конструкций с использованием компьютерных систем и программного обеспечения, технологических методов и механизмов, необходимость учета не только экономических требований, но и социальных, архитектурных, градостроительных и т.д. привело к увеличению роли монолитного строительства. Строительство жилых и общественных зданий из монолитного железобетона раскрывает большие возможности не только для создания архитектурной выразительности объекта и его оригинальности, но и для повышения качества и долговечности сооружений. В сейсмических районах предельная высота зданий с несущими стенами из монолитного железобетона превышает высоты, установленные для крупнопанельных зданий.

При сравнении сборного и монолитного строительства второе в некоторых позициях будет проигрывать. Например, при возведении монолитных зданий увеличивается число технологических операций, выполняемых в построечных условиях, а, следовательно, растет трудоёмкость, длительность и стоимость работ. Если при использовании сборных железобетонных конструкций технологический процесс сводится к их установке в проектное положение, то при устройстве монолитного каркаса, все процессы выполняются в условиях стройплощадки, а это монтаж опалубки, арматуры, укладка и уплотнение бетона, уход за бетоном на протяжении всего процесса набора прочности, распалубка изделий. И это лишь основные технологические операции. Так же, в условиях низких температур, необходимо предусматривать специальные технологии бетонирования (прогрев, использование противоморозных добавок и т.д.).

Перечисленные особенности, присущие монолитному строительству, влияют на длительность возведения зданий, а, следовательно, требуют разработки мероприятий, направленных на повышение темпа производства работ в условиях стройплощадки. К таким мероприятиям можно отнести использование современных опалубочных систем, армирование конструкций готовыми сетками и каркасами, подачу бетонной смеси бетононасосами с использованием при необходимости бетонораспределительных стрел и т.д.

## ВЫБОР МЕТОДОВ МОНТАЖА БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Перспективными тенденциями в развитии современной архитектуры в гражданском и промышленном строительстве сегодня является увеличение пролетов между опорами и использование большепролетных конструкций. Использование такого типа конструкций позволяет в наибольшей степени использовать потенциал несущих свойств материалов, создать благодаря этому надежные и экономичные перекрытия больших пространственных объемов. С учетом темпов развития экономики и наличия неудовлетворенной потребности в объектах различного назначения (прежде всего объектов торговли и спорта), объемы строительства большепролетных зданий и сооружений будут постоянно увеличиваться. И здесь всё большую роль будут играть уникальные конструкторские решения. СП 304.1325800.2017 дает определение большепролетной конструкции как строительной конструкции «с пролетом 18 и более метров – для гражданских, 30 и более метров – для промышленных зданий и сооружений или с консолью 9 и более метров». В зависимости от конструктивных особенностей и условий работы конструкций используются различные методы монтажа, как традиционные, так инновационные. К числу традиционных методов монтажа большепролетных конструкций можно отнести монтаж на подмостях, с использованием временных опор, полунавесная и навесная сборка. Методы и последовательность возведения объекта определяются особенностями его объемно-конструктивного решения, возможностью и необходимостью использования различных средств механизации, индивидуальными характеристиками строительной площадки. Выбор методов монтажа существенно влияет на технико-экономические строительного процесса. Так продолжительность выполнения вспомогательных работ, таких как устройство дополнительных опор, подмостей и т.п. достигает 40 % продолжительности монтажа большепролетных конструкций объекта. При проектировании работ по возведению большепролетных конструкций могут быть использованы разные способы и методы монтажа или их сочетание между собой, которые должны обеспечить требуемое качество монтажных работ, при этом способствовать сокращению продолжительности работ, экономии денежных затрат, снижения трудоемкости работ. *Основные критерии* выбора методов и организации монтажа большепролетных конструкций зданий: объемно-планировочное и конструктивное решения здания; объем монтажных работ; имеющийся парк монтажной техники; установленные сроки монтажа и возведения здания в целом. Дополнительно необходимо учитывать затраты труда, стоимость и продолжительность вспомогательных работ обеспечивающих процесс монтажа большепролетных конструкций.

**Хетагурова Л.В., МЗИ12СТРС(26401) гр., Сульдин А.Н.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **ФОРМИРОВАНИЕ ПРОЦЕССНОЙ МОДЕЛИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТРУБОПРОВОДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕПЛОВИЗИОННОГО КОНТРОЛЯ**

Значительный объем гражданского и промышленного строительства, развитие производства в стране требует создание качественной инфраструктуры, в том числе трубопроводных систем транспортировки и теплоснабжения. Обеспечение возрастающих потребностей в таких сложных и опасных системах невозможно без организации и применения современных методов контроля качества, как со стороны подрядных организаций, так и технического заказчика. Одним из таких методов является тепловизионный контроль.

Достоинствами тепловизионного контроля можно считать высокую производительность, экономию времени и ресурсов, точную диагностику, визуализацию исследования, безопасность (в отличие от рентгеновских методов), возможность осуществлять контроль дистанционно на ранней стадии развития дефектов, а также возможность проводить диагностику, не выводя оборудование из производственного процесса, что особенно актуально при строительстве и эксплуатации трубопроводов.

Благодаря неоспоримым преимуществам тепловизионные методы контроля нашли широкое применение в различных сферах, в военной, спасательной службе, в медицине, металлургии и машиностроении при контроле температуры сложных процессов и для контроля утечки энергоресурсов. Однако в строительной сфере такой контроль по-прежнему применяется ограниченно. Причиной этого является высокая стоимость оборудования, влияние внешних погодных факторов, особенно сезонности на результаты исследований, а также недостаточно проработанная методика измерений и организация контроля с применением тепловизионного оборудования техническим заказчиком и строительной организацией.

В связи с постоянным повышением требований со стороны заказчика к качеству строительной продукции актуальным является определение возможности расширения применения данного метода контроля. Необходимо определить критерии оценки качества и порядок организации контроля, исследовать целесообразность организации тепловизионного контроля качества совместно с другими методами. Важным является формирование процессной модели контроля качества работ при строительстве трубопровода с применением тепловизионного оборудования, разработка рекомендаций по разработке процессной модели применяемой на разных стадия жизненного цикла: строительство, пуско-наладка и эксплуатации технологического оборудования.

## **ИЗУЧЕНИЕ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ**

Тупик, в котором оказалась российская система формирования стоимости строительства вследствие провала широко разрекламированной и дорогостоящей реформы «400 дней», настоятельные требования к унификации и стандартизации, при максимально точном учете технологических и региональных особенностей и нюансов стоимости, которые выдвигает грядущее информационное моделирование в строительстве, справедливо инициируют интерес к альтернативным системам определения стоимости строительной продукции.

В настоящее время изучение зарубежного опыта ценообразования является весьма важным аспектом для выявления возможных способов совершенствования российской системы ценообразования в строительстве.

Основа сметных цен в России – сметно-нормативная база, основным элементом которой является установленная сметная норма расхода ресурсов на единицу строительной продукции.

Российские сметные нормативы содержат цены на ресурсы на фиксированную базовую дату, в связи с этим возникает необходимость перевода полученных затрат из базисного уровня цен в текущий. Индексация затрат в целом по объекту неизбежно дает большую погрешность. Это является существенным недостатком действующей системы ценообразования.

В развитых странах источниками для расчета цен служат статистика страны и показатели завершенных контрактов. Кроме этого, обязательно осуществляется контроль ценообразования. Особенностью зарубежного опыта определения стоимости строительства является отсутствие понятия «строительно-монтажные работы». Под строительной продукцией понимаются, как правило, только строительные работы. Стоимость монтажа технологического оборудования практически всегда объединяется со стоимостью доставки и наладки оборудования. Большое значение в деловом обороте имеют укрупненные показатели стоимости

Изучение систем определения стоимости основных развитых стран мира позволяет выявить наиболее прогрессивные и разумные методы расчета цены в строительстве с целью возможной адаптации их к нашим условиям.

Такая работа позволит обогатить российскую систему ценообразования и дать импульс к развитию и улучшению российского сметного нормирования.



## **ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕДУРЫ СОГЛАСОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНТРАКТОВ НА КАЧЕСТВО РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ**

Тупик, в котором оказалась российская система формирования стоимости строительства вследствие провала широко разрекламированной и дорогостоящей реформы «400 дней», настоятельные требования к унификации и стандартизации, при максимально точном учете технологических и региональных особенностей и нюансов стоимости, которые выдвигает грядущее информационное моделирование в строительстве, справедливо инициируют интерес к альтернативным системам определения стоимости строительной продукции.

В настоящее время изучение зарубежного опыта ценообразования является весьма важным аспектом для выявления возможных способов совершенствования российской системы ценообразования в строительстве.

Основа сметных цен в России – сметно-нормативная база, основным элементом которой является установленная сметная норма расхода ресурсов на единицу строительной продукции.

Российские сметные нормативы содержат цены на ресурсы на фиксированную базовую дату, в связи с этим возникает необходимость перевода полученных затрат из базисного уровня цен в текущий. Индексация затрат в целом по объекту неизбежно дает большую погрешность. Это является существенным недостатком действующей системы ценообразования.

В развитых странах источниками для расчета цен служат статистика страны и показатели завершенных контрактов. Кроме этого, обязательно осуществляется контроль ценообразования. Особенностью зарубежного опыта определения стоимости строительства является отсутствие понятия «строительно-монтажные работы». Под строительной продукцией понимаются, как правило, только строительные работы. Стоимость монтажа технологического оборудования практически всегда объединяется со стоимостью доставки и наладки оборудования. Большое значение в деловом обороте имеют укрупненные показатели стоимости

Изучение систем определения стоимости основных развитых стран мира позволяет выявить наиболее прогрессивные и разумные методы расчета цены в строительстве с целью возможной адаптации их к нашим условиям.

Такая работа позволит обогатить российскую систему ценообразования и дать импульс к развитию и улучшению российского сметного нормирования.

## МЕТОДЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ НЕФТЕПРОВОДА ПОДЗЕМНОЙ ПРОКЛАДКИ НА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ

Объектом исследования является нефтепровод – отвод, пролегающий по территории Амурского, Комсомольского и Солнечного районов Хабаровского края. Трасса характеризуется большим количеством заболоченных и обводненных участков, зонами вечномерзлых грунтов, наличием сложных геологических, гидрогеологических и климатических природных факторов.

Из существующих проблем трубопроводного транспорта наиболее актуальной и сложной является проблема взаимодействия нефтепровода с окружающей средой. При строительстве и эксплуатации нефтепровода подземной прокладки в северных регионах, как правило, возникает необходимость использования методов инженерной защиты территории от воздействий опасных мерзлотно-грунтовых процессов и явлений. Ситуация осложняется существенной изменчивостью по протяженности трассы нефтепровода инженерно-геокриологических условий (чередование участков распространения талых и вечномерзлых грунтов, наличием льдистых, сильнопучинистых и разуплотненных грунтов и т.д.), вследствие чего могут происходить неравномерные осадки грунта, образовываться пучины и выбросы. Все это способствует появлению деформаций, а в ряде случаев и аварий на объектах линейной части нефтепровода.

В настоящее время существует несколько методов инженерной защиты нефтепроводов, направленных на поддержание оптимального термовлажностного режима грунтов основания трубопроводов подземной прокладки. К таким мероприятиям относятся:

- устройство продольных и поперечных водоотводов с использованием различных материалов, таких как геосетки, гибкие бетонные покрытия и др.;
- термостабилизация грунтов основания трубопроводов с использованием сезоннодействующих охлаждающих устройств (СОУ), в частности горизонтальные естественнодействующие трубчатые системы (ГЕТ); вертикальные естественнодействующие трубчатые системы (ВЕТ); индивидуальные термостабилизаторы; глубинные СОУ. Применение любого типа СОУ требует индивидуального проектирования под заданные условия.

В конечном итоге качество и объем принятых технических решений в рамках проектируемых методов инженерной защиты линейной части трубопроводов окажут существенное влияние на обеспечение устойчивости и несущей способности оснований нефтепроводов, а также на будущие материально-технические расходы, направленные на поддержание эксплуатационной надежности трубопроводов.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗВЕДЕНИЯ МАНСАРДНЫХ ЭТАЖЕЙ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ

Сегодня наряду с возведением новых жилых зданий в крупных городах все шире применяется надстройка существующих жилых объектов на один и более этажей. Такие надстройки являются мансардами. Существует множество способов их возведения. Это зависит от применяемых конструкций, материалов технологий. И здесь очень важно найти такие решения, которые обеспечили минимальные сроки возведения мансардной надстройки (желательно, без отселения жильцов), минимальные затраты как на саму стройку, так и на последующую эксплуатацию мансардных этажей.

Выполненный авторами предварительный анализ существующих способов ведения работ по возведению мансардных помещений показывает значительную трудоемкость применяемых способов и существенные сроки строительства. В условиях Дальневосточного региона это весьма затруднительно. Сезонные условия требуют интенсификации всего комплекса строительно-монтажных работ по возведению мансардных надстроек. Вот почему имеется острая необходимость в новых технологиях и методах скоростного индустриального монтажа.

Необходимо научно-методическое обеспечение для разработки высокоэффективных технологических решений. Таких решений при которых обеспечивается точность и быстрота монтажа мансардных покрытий для различных конструктивных исполнениях крыш, возведение мансард из сэндвич-панелей. Надстройка существующих жилых зданий сегодня может принести значительный экономический эффект. Во первых, она не требует дополнительных средств на создание или расширение инженерных сетей. Во вторых, осуществляется без транспортного обеспечения и культурно-бытового обслуживания. Кроме того, позволяет использовать имеющиеся резервы несущих способностей ограждающих строительных конструкций и фундаментов зданий.

Чтобы усовершенствовать технологию возведения мансардных этажей необходимо на первом этапе проанализировать существующие технологии реконструкции жилых зданий, выбрать наиболее рациональные решения по устройству мансард, определить их технико-экономическую эффективность.

В качестве инструментариев совершенствования предлагается: системный анализ и синтез процесса надстройки мансард, информационно-математическое моделирование и цифровизация процессов реконструкции жилых зданий, теоретическое и экспериментальное исследования технологических параметров надстройки мансардных этажей, экспертные подходы.

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ СКОРОСТНОМ МОНТАЖЕ ПОЛНОСБОРНЫХ ЗДАНИЙ**

Сегодня очень важно высокоскоростное строительство. Относится это к жилищному и промышленному строительству. Для этого имеются все условия. В частности, существующие заводы и комбинаты домостроения не полностью загружены. Сдерживает развитие полносборного домостроения и отсутствие новых и апробированных на практике рекомендаций по технологическому сопровождению высокоскоростного строительства, проектированию зданий и сооружений модульного типа из современных легких и прочных конструкций и энергосберегающих материалов.

Очень важна также информатизация высокоскоростного строительства на основе BIM технологий. Это позволит найти наиболее эффективные конструктивно-технологические и организационно-технологические решения, позволяющие ускорить процесс монтажа с заданной точностью позиционирования и с минимумом затрат на его реализацию. Здесь могут быть решения, основанные на применении современных монтажных интеллектуальных платформ.

Но прежде чем начинать разработку новых организационных и технологических решений высокоскоростного монтажа необходимо выполнить системный анализ существующих подходов к конструированию способов монтажа жилых и производственных зданий и сооружений из блоков высокой степени заводского изготовления. И здесь потребуются математическое моделирование рассматриваемых процессов с целью выявить наиболее существенные взаимосвязи исследуемых строительных процессов и перейти к их рационализации.

Высокоскоростное строительство, как и строительство в целом, относится сложной вероятностной системе. И здесь не обойтись без учета вероятностного характера строительных процессов. Потребуется статистический анализ исследуемых строительно-монтажных работ и операций, выявление статистических закономерностей. Их учет позволит обеспечить более высокую надежность строительного производства. При этом не исключается применение многофакторного анализа систем и параметров монтажа.

В качестве результирующей части разработки должны быть рекомендации по проектированию комплексного переустройства и нового высокоскоростного строительства, технологии оперативного планирования, учета и управления таким строительством, инструментарии обеспечения высокого качества строительства, охраны труда и техники безопасности. Представляется важным также рассмотреть аспекты надежности высокоскоростного возведения сборных модульных зданий с учетом фактора времени. Для этих целей необходимо предварительно выполнить соответствующий статистический анализ.

## НЕОБХОДИМОСТЬ ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

Металлические конструкции применяются сегодня во всех видах зданий и инженерных сооружений, особенно если необходимы значительные пролеты, высота и нагрузки. Наряду с множеством положительных факторов, металлоконструкции имеют и недостатки. Одним из основных недостатков, является небольшая огнестойкость – у стали при температуре около 200 °С начинает снижаться модуль упругости, а при температуре 600 °С сталь полностью переходит в пластическое состояние. Поэтому металлоконструкции зданий, опасных в пожарном отношении должны быть защищены огнестойкими облицовками и (или) огнезащитными вспучивающимися составами. В России ежегодно происходит в среднем более 130 000 пожаров, из которых около 15 000 пожаров происходят в зданиях с массовым пребыванием людей, в том числе в зданиях производственного назначения и многофункциональных комплексах, темпы строительства которых резко возросли в последнее десятилетие. Материальные и людские потери происходят из-за обрушения строительных конструкций, воздействия тепла, дыма и токсичных газов при горении, как пожарной нагрузки, так и строительных материалов. Одной из важнейших задач является защита строительных конструкций и материалов от воздействия опасных факторов пожара с целью предотвращения их преждевременного (до ликвидации пожара) обрушения. Важнейшей задачей специалистов является разработка новых средств и способов огнезащиты, позволяющих снижать температуру нагрева металла, при этом выделяя минимальное количество токсичных продуктов горения. Для целей повышения пределов огнестойкости стальных конструкций служат вспучивающиеся средства огнезащиты, эффективность которых основана на теплоизолирующем действии вспененной при тепловом воздействии массы, которая препятствует притоку избыточного тепла к защищаемой поверхности и предохраняет ее от нагревания до критической температуры. К таким средствам огнезащиты предъявляются жесткие требования – это не только надежность защиты конструкции от воздействия опасных факторов пожара, но и высокие показатели адгезии к подложке металла, долговечности в нормальных условиях эксплуатации, технологичности в изготовлении и нанесении на поверхность материала конструкции. Этим требованиям в наибольшей степени отвечают вспучивающиеся средства огнезащиты на водной и органической основе, создание и применение которых в практике строительства позволяют повышать пределы огнестойкости стальных строительных конструкций, а, следовательно, обеспечивать безопасность людей при пожаре, минимизировать материальные потери.

## **О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ КОНСТРУКТИВНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ СРЕДСТВ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПОДАЧИ МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Процесс подачи материала со склада или транспортного средства на соответствующий уровень возводимого здания называется вертикальной транспортировкой. Затраты труда на вертикальное транспортирование строительных материалов составляет до 12 % от общих затрат труда в строительстве, а с учетом погрузочно-разгрузочных работ затраты достигают по стоимости до 25 % и по трудоемкости до 40 % общих затрат на строительство объекта.

В качестве вертикального транспорта на строительной площадке используются монтажные краны и строительные подъемники. Монтажные краны являются основными грузоподъемными механизмами при выполнении строительных работ. Использование кранов позволяет осуществлять не только вертикальный подъем грузов, но и их перемещение в горизонтальном направлении, в то время, как подъемники – строго вертикальное транспортирование.

На завершающем этапе строительства при выполнении отделочных работ, монтаже инженерных систем и технологического оборудования объем и масса транспортируемых грузов незначительна, хотя доля трудоемкости работ значительна. Объем грузов в этот период составляет не более 10 % от общего объема материалов на возведение объекта. Для подачи материалов на завершающем этапе строительства нецелесообразно использовать монтажные краны по причине малой массы поднимаемого груза, большого количества циклов подъемов и неспособностью подать его во внутрь строительного объекта. Подъемники, напротив, имеют небольшую грузоподъемность и могут осуществлять подачу строительных материалов на этажи через оконные или другие проемы.

Сегодня отсутствуют исследования в области целесообразности и рациональности использования вертикальных транспортных средств при подаче материалов для отделки и специальных работ. Кроме того вертикальный транспорт неразрывно связан с доставкой материалов со склада к подъемнику и по верху от подъемника к рабочему месту, поэтому методы и способы организации вертикального и горизонтального транспорта должны быть между собой согласованы, а механизация транспортного процесса должна иметь комплексное решение. При этом необходимо стремиться к наибольшему выходу продукции при минимальных эксплуатационных расходах. Отсутствие методики оценки конструктивно-эксплуатационных параметров подъемников препятствует выбору эффективных средств механизации вертикального подъема, и как следствие, разработке технологии применения их строительными организациями на объекте.

## ЗАМКНУТАЯ СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА МКС

Проблема доступности чистой питьевой воды для человека была актуальна на всех этапах развития человечества. И если в земных условиях эта проблема решаема, при наличии огромных водных ресурсов на Земле, то в условиях космоса все намного сложнее. Начиная с первого полета человека в космос и по настоящее время, значение воды только растет. От воды в космосе зависит все, начиная от работы космической станции и заканчивая выработкой кислорода. В ходе первых кратковременных космических полетов обеспечение экипажа чистой водой осуществлялось на основе запасов взятых на борт с Земли. Но чем продолжительнее полет, тем больше требуется воды и кислорода, тем больше грузопоток, а это требует больших затрат на запуск грузовых кораблей. Поэтому для увеличения длительности орбитальных полетов и уменьшения грузопотока были созданы замкнутые системы обеспечения водой и кислородом, которые основаны на процессе регенерации воды из продуктов жизнедеятельности человека.

Первые регенерационные системы появились на станции «Салют-4» в 1974 г., «Салют-6», «Салют-7» на этих станциях отрабатывалась первая система регенерации воды из конденсата атмосферной влаги. Последующие исследования в области создания и эксплуатации летных систем регенерации воды и кислорода, позволили отечественным ученым определить основные методы регенерации продуктов жизнедеятельности экипажа и создать первый комплекс систем жизнеобеспечения, который эксплуатировался на станции «Мир» с 1986 по 2001 гг.

На МКС вода, доставляемая с Земли, используется многократно и для ее регенерации применяется несколько способов: конденсация влаги из воздуха; очистка использованной воды; переработка урины и твердых отходов (применяется с 2010 г.).

Для бесперебойной работы МКС требуется около 9000 литров воды в год. Нормативные данные в расчете на одного человека, по использованию воды в космосе, составляют: 2,2 литра на питье и приготовление пищи; 0,2 литра на гигиену; 0,3 литра на смыв туалета. Вся вода используемая экипажем подвергается переработке и повторному использованию. В данное время количество воды доставляемой на МКС существенно ниже, за счет того, что вода регенерируется примерно на 93 %, но с каждым полным циклом использования воды, ее общий объем уменьшается на 7%, что делает МКС зависимой от поставок чистой питьевой воды с Земли. Переработка урины и твердых отходов осуществляется американской системой ECLSS, полученная вода используется для работы систем выработки кислорода.

## РАЗВИТИЕ ЦЕОЛИТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

В настоящее время, на Дальнем Востоке России подземные воды с высоким содержанием железа, марганца, аммония и других вредных компонентов, используются населением, как правило, без очистки, да и в населенных пунктах, где производится водоподготовка, к потребителю вода приходит по трубопроводам, требующим ремонта, где присутствует вторичным «ожелезнением», там, где применяют стальные трубопроводы. Потребителям вода приходит по трубопроводу, преимущественно изготовленному из стали, требующего ремонта, где поставляемый ресурс подвергается вторичному «ожелезнению».

Исследование посвящено внедрению в практику очистки подземных вод, для использования в пищевых целях в системах водоподготовки с применением высококачественных природных дальневосточных сорбентов-цеолитов.

Основной задачей является разработка технологий по организации в городе Хабаровске производства модульных станций питьевой воды семейства «цеолитовые».

Существующие аналоги, применяемые вне Дальневосточного региона, ориентированы на очистку вод с повышенным содержанием карбонатов, при этом они не учитывают особенности состава местных вод. Также к недостаткам следует отнести высокую стоимость, в том числе, связанную с транспортировкой других регионов.

Предлагаемая технология предусматривает использование местных высокоэффективных гранадiorитов (первая ступень очистки) и природные сорбенты-цеолиты (вторая ступень), а также регенерации без извлечения сорбентов из высокоскоростных фильтров, изготовленных из пищевой нержавеющей стали, что позволяет использовать фильтрующие загрузки 5–7 лет и более.

Существует опыт применения скоростных сорбционных фильтров, основанных на применении цеолита в малых населенных пунктах и небольших объектах производства Хабаровского края.

Прогнозируемая продукция представляет собой организацию производства модульных станций водоподготовки в 20- и 40-футовых утепленных контейнерах с производительностью 1–5 м<sup>3</sup>/час.

Таким образом, внедрение цеолита в процесс водоподготовки позволит значительно снизить затраты на производство продукции и улучшить показатели качества питьевой воды. А также обеспечить малонаселенные пункты водой на различные нужды.



## ИССЛЕДОВАНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ЖЕЛЕЗА В ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЕ Г. ХАБАРОВСКА

Переизбыток железа, отрицательно влияет на человека, может привести к заболеванию сердца, развитию онкологических заболеваний.

Доза, превышающая 200 мг/сутки, может вызвать серьезное отравление, а доза в 3–35 г привести даже к летальному исходу. Повышенное содержание железа сказывается на органолептических свойствах воды, когда у нее появляется посторонний запах и металлический вкус. При концентрации железа в воде 1 мг/л на поверхностях ванны, раковины и унитаза наблюдаются ржавые подтеки, а при стирке на белье появляются ржавые пятна. После купания в такой воде на коже появляются раздражение, зуд, шелушение или покраснение. Железо в тех соединениях, в которых оно содержится в питьевой воде, не усваивается организмом человека и может привести к расстройству или даже заболеваниям желудочно-кишечного тракта.

По данным лаборатории Горводоканал содержание в воде железа в промежуток с 2013 по 2017 г. не превышало более 0,05 мг/дм<sup>3</sup>. Однако содержание у потребителей в воде содержание концентрации железа возрастает и может превышать нормативное значение. Концентрация железа в воде у потребителей в разных районах города равна: ул.Серышева 72 (4 этаж) – 0,12 мг/л, ул. Рабочий городок 4 (5 этаж) – 0,89 мг/л, пер. Полоцкий 2 (6 этаж) – 0,03 мг/л, ул. Вахова 8д (7 этаж) – 0,8 мг/л, ул. Павла Морозова 94 (2 этаж) – 0,12 мг/л. Как можно заметить, что в двух квартирах значение ПДК превышены почти в 2,5–3 раза. По итогу, нужна дополнительная доочистка воды в квартирах у потребителей, где значение концентрации превышало нормы СанПин.

Один из самых доступных и распространенных способов является фильтрование – процесс разделения неоднородных (дисперсных) систем (например, суспензия, аэрозоль) при помощи пористых перегородок, пропускающих дисперсионную среду и задерживающих дисперсную твёрдую фазу. Для оценки эффективности фильтров установленных непосредственно у потребителя, выполнены анализы концентрации железа, взятые у потребителей: ул.Серышева 72 (4 этаж) – 0,02 мг/л, ул. Рабочий городок 4 (5 этаж) – 0,03 мг/л, пер. Полоцкий 2 (6 этаж) – 0,01 мг/л, ул. Вахова 8д (7 этаж) – 0,02 мг/л, ул. Павла Морозова 94 (2 этаж) – 0,01 мг/л.

По итогу исследования было установлено, что качество воды у потребителей не всегда соответствует санитарным нормам, и нужна дополнительная очистка. Фильтрование в домашних условиях с помощью фильтров под мойку является эффективным способом очистки железа в воде. Он доступен для всех потребителей города Хабаровска.

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ БАССЕЙНА РЕКИ АМУР

Река Амур является одной из главных водных артерий России, обладает огромным экономическим потенциалом. Главный ресурс реки – вода, которая пригодна для питья. На р. Амур расположены 5 крупных городов России: Амурск (население 39 тыс. чел.), Благовещенск (население 225 тыс. чел.), Хабаровск (население 617 тыс. чел.), Комсомольск-на-Амуре (население 246 тыс. чел.), Николаевск-на-Амуре (население 18 тыс. чел.), обеспечивая водой Амурскую область, Еврейскую-автономную и Хабаровский край. За последнее время наблюдаются негативные изменения экологической ситуации в бассейне р. Амур, которые проявляются в следующих показателях:

1. Климат. На территории России в целом преобладает тенденция к росту годовых сумм осадков, но для территории бассейна р. Амур скорость роста количества осадков превышает 5 % за 10 лет, что сказывается на изменении климата.

2. Уровень воды. В 2013 г. уровень воды над ординаром поднялся в Хабаровске выше 8 м в Комсомольске-на-Амуре – выше 9 м. В целом по ДФО водность рек превысила норму на 14,9 %. Резкий рост стока правых притоков, прежде всего, Усури, что компенсировало снижение стока левых притоков до значений ниже нормы.

3. Загрязненность. Качество поверхностных вод по гидрохимическим показателям за последнее десятилетие снизилось. В 2018 г. вода возросла до уровня «экстремально грязная», что связано с экстремально высокой загрязненностью органическими веществами, фенолами и др. Наиболее распространенными загрязняющими веществами в воде водных объектов на границе России с сопредельными государствами являлись органические вещества (ОВ), летучие органические вещества (ЛОВ), меди, марганца. Нарушение норм качества воды в пограничных районах России, в основном, находилось в пределах от 1 до 10 ПДК, соединениями алюминия (р. Амур г. Хабаровск), железа (р. Амур г. Благовещенск во втором створе), меди и цинка (р. Амур г. Благовещенск в первом створе).

Таким образом, в связи с мировой тенденцией к изменению климата и с целью предотвращения новых экологических катастроф Амурскому бассейновому управлению необходимо доработать схему комплексного использования и охраны водных объектов (СКИОВО) по бассейну реки Амур в вопросе создания защитных против паводковых дамб и строительстве гидротехнических сооружений, способных контролировать паводковую ситуацию. Из-за повышения загрязненности рек, ухудшением экологической ситуации необходимо усилить мониторинг за качеством речной воды и ужесточить контроль за сбросом загрязненных сточных вод в реки бассейна реки Амур.

**Кривоногов И.П., СТ1ВВ гр., Ганус А.Н., Акимов О.В.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **АНАЛИЗ РАБОТЫ ВОДОВОДА СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В РЕЖИМЕ ВНУТРИТРУБНОГО ОЛЕДЕНЕНИЯ**

Система водоснабжения является неотъемлемым элементом городской инфраструктуры. В населенных пунктах, климат в которых характеризуется низкими отрицательными температурами наружного воздуха и вечномерзлым состоянием грунтов, важность бесперебойной работы системы водоснабжения возрастает, так как авария на каком-либо звене системы водоснабжения может привести не только к срыву ее работы, но и к срыву работы системы теплоснабжения и постепенному замерзанию всего населенного пункта. Наиболее уязвимым звеном таких систем водоснабжения являются водоводы, большинство которых имеют надземный способ прокладки. Большие потери тепла в таких трубопроводах приводят к остыванию воды и дальнейшему образованию льда на внутренних стенках трубы. Нарастание льда может привести к изменению режима работы водовода, а при больших сечениях может произойти авария.

С целью защиты от замерзания используются подогрев подаваемой воды или всего трубопровода, что приводит к существенным экономическим затратам и увеличению себестоимости воды. В этом случае назначение безопасного и экономичного режима работы водовода является важной технической задачей. Назначение таких режимов водоводов может предусматривать, в том числе образование льда внутри трубопровода. Образование льда на внутренней стенке водовода приводит к уменьшению диаметра живого сечения трубопровода и тем самым уменьшению пропускной способности водовода, но на начальной стадии оледенения происходит резкое снижение внутренней шероховатости, что может привести к увеличению пропускной способности водовода.

Для изучения работы водоводов в режиме внутритрубного оледенения в лаборатории кафедры «Гидравлика и водоснабжение» была собрана установка, состоящая из морозильной камеры размерами 9×2,5×2,3 м, трех холодильных машин марки МВВ 4-1-2, замкнутой системы циркуляции воды, находящейся в морозильной камере и состоящей из бака с водой, трубопровода, насоса и приборов для измерения гидравлических и температурных характеристик. Эта установка позволяет изучать изменение внутренней шероховатости труб с целью последующего выбора режима работы водовода.

На основании этих исследований, для конкретного водовода можно назначить наиболее экономичный режим эксплуатации, позволяющий: снизить затраты электроэнергии, идущей на транспортирование воды, сократить расходы на подогрев подаваемой воды или на обогрев водовода, обеспечив при этом надежность работы системы.

## **АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ И СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПРОКЛАДКИ И РЕМОНТА ТРУБОПРОВОДОВ НА САХАЛИНЕ**

Централизованные системы водоснабжения на Сахалине начали создаваться после войны. В советский период, учитывая повышенную сейсмичность региона, трубопроводы выполнялись преимущественно металлическими – стальными и чугунными. Обследования, выполненные кафедрой «Гидравлика и водоснабжение», показали, что в Южно-Сахалинске 83 % трубопроводов имеют срок эксплуатации 60–80 лет, а более 60 % – сверхнормативный. Стальные трубопроводы подвержены коррозионному разрушению, а у чугунных труб повреждаются стыковые соединения. Ежегодно происходят сотни аварий трубопроводов (в 2019 г. – 287 аварий). Город теряет почти половину добытой из водозаборов воды. Ситуация в других населенных пунктах Сахалина примерно такая же, поэтому проблема реконструкции трубопроводов чрезвычайно острая.

Сахалин относится к регионам с повышенной сейсмической активностью, а отдельные районы на севере и юге, имеют расчетную сейсмичность в 9 баллов. Это обстоятельство осложняет проблему строительства надежных и долговечных трубопроводов. Анализ отечественного и зарубежного опыта эксплуатации трубопроводов в районах высокой сейсмичности показал, что наиболее надежными проявили себя полимерные трубопроводы и трубопроводы из ковкого чугуна с раструбным соединением на манжетах.

Учитывая удаленность Сахалина от отечественных производителей высокопрочных чугунных труб (г. Липецк), их применение становится экономически затратным. Пластмассовые трубопроводы производятся ближе, например, в Приморском крае, да и их доставка на остров гораздо дешевле.

Прокладка и ремонт трубопроводов в условиях плотной современной застройки вызывает большие проблемы, поскольку требует перекрытия транспортных магистралей, нарушению элементов городского благоустройства. В этих условиях наиболее перспективны бестраншейные методы прокладки и ремонта трубопроводов. Выполненная сравнительная оценка различных методов с учетом природно-климатических условий, показала, что для Сахалина предпочтительны методы прокола и направленного бурения (ГНБ).

Сопоставление стоимости прямых затрат на прокладку трубопровода протяженностью 500 м диаметром 400 мм траншейным способом и ГНБ показало преимущество последнего метода прокладки. Если учесть сопутствующие затраты и сроки выполнения работ, то достоинства бестраншейных методов окажутся еще более значимыми. Для бестраншейных методов наиболее удобны полиэтиленовые трубы, имеющие наибольшую эластичность и удобный, и надежный способ соединения.

**Ярёменко А.А., Дубовский Е.А., 433 гр., Путько А.В.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **СМЫВНЫЕ КРАНЫ КАК АЛЬТЕРНАТИВА СМЫВНЫМ БАЧКАМ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ЗДАНИЯХ**

Работа посвящена перспективам использования смывных кранов для промывки унитазов в жилых и общественных зданиях. Исследованы режимы работы традиционных смывных бачков унитазов и смывных кранов.

Смывной бачок представляет собой безнапорный резервуар объёмом 6–8 литров, расположенный выше рабочей поверхности унитаза непосредственно на унитазе или на высоте до 1900 мм от пола. При его опорожнении используется потенциальная энергия накопленной в нём воды.

Смывной кран – это устройство, предназначенное для промывания чаши унитаза за счёт потенциальной энергии давления в точке его присоединения к водопроводной сети. Смыв происходит в течение всего времени нажатия пускового устройства.

Исследованы параметры работы унитаза со смывным бачком, присоединённого к трубопроводу системы водоснабжения диаметром 15 мм стандартным гибким шлангом длиной 60 см диаметром 8,5 мм. Первоначальное давление в точке присоединения к стояку водопровода составляло 0,4 МПа. Изучены параметры работы одного из четырёх унитазов в туалете общественного здания, оборудованного смывными кранами КРС-20. Подводки к кранам в соответствии с технологическими рекомендациями выполнены диаметром 20 мм, горизонтальный распределительный трубопровод имеет диаметр 50 мм, это позволяет уменьшить влияние друг на друга санитарных приборов.

В сравнении с традиционным смывным бачком, смывной кран более гигиеничен и занимает меньшее пространство туалетного помещения, позволяет удовлетворить эстетические требования к интерьеру, имеет возможность регулирования количества используемой воды. Экспериментально установлено, что влияние работы смывного крана на работу других санитарно-технических устройств имеет ограниченный характер, его можно рекомендовать к использованию в системах водоснабжения, имеющих избыточный напор более 20 м. Смывные бачки и смывные краны создают примерно одинаковый уровень шума и имеют сходный технический ресурс. Существует риск возникновения гидравлических ударов при использовании смывных кранов, данная проблема может быть решена установкой обратного клапана.

## РОЛЬ ХИМИЧЕСКИХ ДОБАВОК ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕТОНА

Развитие строительной индустрии в последние десятилетия осуществляются под знаком возрастающих требований по рациональному и эффективному использованию сырьевых и энергетических ресурсов. Это затрагивает в первую очередь производства бетона. Практическое решение проблемы эффективного использования ресурсов можно достичь использованием химических добавок при производстве бетона.

Применение добавок в производстве бетонов позволяет менять его свойства в широком диапазоне, улучшая качество возводимых конструкций. Изменения свойств бетонов обусловлены такими факторами как: климатические, технологические, эксплуатационные, экономические.

В работе показана необходимость использования добавок для производства бетона, приведен литературный обзор имеющихся химических добавок и предложена классификация. В классификаторе модифицирующих композиций можно выделить основные группы: воздухововлекающие и газообразующие добавки, они предназначены для вовлечения в бетонную смесь заданного объема воздуха и создания в затвердевшем бетоне системы замкнутых и равномерно распределенных по всему объему воздушных пор; пластифицирующие – способны повысить текучесть и пластичность бетонных растворов за счет его смачивания; ускорители твердения бетона, их роль состоит в том, что они активизируют процесс гидратации цемента, что приводит к образованию продуктов гидратации, обладающих высокой прочностью; противоморозные – это вещества, понижающие температуру замерзания воды и способствующие твердению бетона при отрицательных температурах; гидрофобизирующие и гидрофилизирующие и т.д.

Применение химических добавок является эффективным способом регулирования свойств бетона. По оценкам зарубежных специалистов 70% всего объема бетона укладывается с применением химических добавок. Применение добавок экономически оправдано из-за улучшения ряда технологических параметров и повышения эксплуатационных свойств, несмотря на некоторое удорожание стоимости бетона.

Процик В. А., СО141ВАГ гр., Дроздов Е.А., Жатченко Я.В.,  
ДВГУПС, Хабаровск

## СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТОРМОЗНОЙ РЫЧАЖНОЙ ПЕРЕДАЧИ ВАГОНА

Известные регуляторы тормозной рычажной передачи с различными конструкциями механизмов регулирования и приводов требуют для своей работы дополнительного расхода сжатого воздуха на вагоне и соответственно дополнительного расхода электроэнергии локомотива.

В работе рассмотрена тормозная система вагона, в которой работа авторегулятора осуществляется пневматическим приводом.

Авторегулятор с пневматическим приводом предназначен для регулирования рычажной передачи и с одной стороны связан с тормозными колодками, а с другой – с тормозным цилиндром.

Тормозной цилиндр выполнен с двумя отверстиями. При этом одно отверстие пневматически связано с приводом авторегулятора, а другое – с воздухо-распределителем.

Недостаток такой тормозной системы заключается в дополнительном расходе сжатого воздуха для работы авторегулятора.

Для уменьшения расхода сжатого воздуха тормозная система вагона, снабжена трехходовым вентилем, установленным на кузове вагона по оси штока тормозного цилиндра на расстоянии от него, равном нормативному ходу поршня цилиндра. При этом трехходовой вентиль пневматически связан с атмосферным отверстием воздухо-распределителя, приводом авторегулятора и атмосферой.

На вагонах, зазор между колодками и колесами у которых превышает нормативное значение, трехходовой вентиль при отпуске после торможения остается во включенном состоянии, связывая привод авторегулятора и воздухо-распределитель. Воздухораспределитель в свою очередь соединяет тормозной цилиндр и трехходовой вентиль, открывая выход воздуху из тормозного цилиндра в привод авторегулятора.

Отработанный сжатый воздух, уже использованный при торможении для создания тормозной силы, поступает из тормозного цилиндра в привод авторегулятора. При отпуске этот воздух вторично используется для работы авторегулятора.

Расход воздуха в разработанной тормозной системе уменьшен по сравнению с известной до величины необходимой для создания только тормозной силы и равен расходу воздуха в тормозной системе без авторегулятора.

## **КРАН МАШИНИСТА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТОРМОЗАМИ ПОЕЗДА**

Известно, что для поддержания зарядного давления воздуха в тормозной магистрали кран машиниста содержит редуктор, предназначенный для повышения зарядного давления воздуха в уравнительном резервуаре и стабилизатор, предназначенный для снижения давления воздуха в уравнительном резервуаре в режиме поездного положения. Редуктор выполнен с питательным клапаном, предназначенным для подачи воздуха из питательной магистрали в уравнительный резервуар, с диафрагмой, предназначенной для управления питательным клапаном, и с регулируемой пружиной, предназначенной для регулирования давления воздуха подаваемого в уравнительный резервуар.

Стабилизатор выполнен с возбуждающим клапаном, обеспечивающим выпуск воздуха из уравнительного резервуара в атмосферу, с диафрагмой, предназначенной для управления возбуждающим клапаном, и с пружиной, регулирующей темпа выпуска воздуха из уравнительного резервуара. Стабилизатор работает постоянно и выпускает сжатый воздух в атмосферу не зависимо от величины давления в тормозной системе, создавая бесполезные утечки воздуха.

Недостаток такой системы для управления тормозами поезда заключается в повышенном расходе сжатого воздуха при поездном положении крана машиниста за счет бесполезных утечек воздуха из тормозной системы. Это обусловлено тем, что воздух через открытый возбуждающий клапан стабилизатора вытекает из уравнительного резервуара в атмосферу, как при наличии в нем давления выше зарядного, так и при наличии давления в нем ниже зарядного, при котором не требуется выпуск воздуха в атмосферу.

В работе решалась задача, по разработке системы для управления тормозами поезда, позволяющей снизить расход сжатого воздуха за счет выпуску воздуха из тормозной системы в атмосферу только в случае сверхзарядного давления в уравнительном резервуаре.

Для решения поставленной задачи в редукторе крана машиниста питательный клапан выполнен отдельным с клапаном и штоком. Шток выполнен с осевым отверстием, и жестко связан с диафрагмой, которая также выполнена с отверстием. Стабилизатор установлен в отверстии штока редуктора и выполнен в виде шайбы с конусным отверстием. При этом шайба стабилизатора жестко установлена в отверстии штока редуктора, а конусная игла стабилизатора жестко соединена с питательным клапаном редуктора.



## РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ЛОКАЛЬНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ДЛЯ РЕМОНТА ДЕТАЛЕЙ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Современный образ машиностроительной отрасли преимущественно представлен конвейерным производством машин, механизмов, агрегатных узлов и деталей. Теория ремонта и восстановления деталей постепенно уходит в историю. Но ещё с 40-х годов прошлого века было научно обосновано и доказано целесообразность применения ремонта при восстановлении сложных промышленных машин, например, корабельных или тепловозных двигателей. Данный подход к вопросу производства и ремонта остается актуальным и по сей день так как позволяет сокращать расходы на обслуживание машины, а в нашем случае тепловозных двигателей до 80 % от стоимости новой детали. Важно отметить, что не на весь ассортимент деталей тепловозных двигателей может быть распространён такой подход.

Целью научно-исследовательской работы является разработка лабораторного стенда для обеспечения процессов восстановления и модернизации деталей тягового подвижного состава. Данная работа является частью общей концепции применения современных плазменных технологий в производстве и ремонте деталей. Для примера в работе был выбран выпускной клапан дизельного двигателя Д49.

Лабораторным стендом на практике производился комплексный подход к подготовке перед восстановлением и сам процесс восстановления. Лабораторный стенд разработан на базе токарно-винторезного станка ТВ-7М.

Для проведения испытаний продольная и поперечная подача станка восстанавливалась, а на площадке поперечной подачи относительно резцедержателя монтировался плазмотрон с возможностью струйной подачи порошковых материалов. В последующем, рассчитаны режимы работы плазмотрона и силовой питающей установки, объёмы подаваемого материала, геометрические параметры держателя плазмотрона, работа коробки подач, и чистота вращения шпинделя.

Данная работа позволит на практике отрабатывать теоретические особенности плазменного восстановления поверхности деталей тягового подвижного состава, а также изучить процессы плазменного напыления.

## **РАЗРАБОТКА СТЕНДА ПЛАЗМЕННОГО ОСАЖДЕНИЯ ПОКРЫТИЙ НА ДЕТАЛИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА**

На сегодняшний день из-за увеличения объемов грузопассажирских перевозок по сети железных дорог, а также тактики развития ОАО «РЖД» до 2030 г., от машиностроительной отрасли требуется не отставать от нарастающего темпа современного производства, совершенствования и обслуживания моторвагонного подвижного состава.

Одним из направлений повышения надежности деталей тягового подвижного состава является совершенствование этих деталей на стадии производства. К таким процессам можно отнести цементацию, закалку, упрочнение, легирование. Одним из современных подходов в повышении качественных характеристик деталей является нанесение поверхностного слоя. Особенно, это важно для деталей, работающих в условиях статических и динамических нагрузок, в частности прецизионных пар, шеек коленчатых валов, форсунок.

Примером может служить осаждение тонкого слоя ионов или диспергированных капель редкоземельных металлов или их соединений с неметаллами, с целью повышения твердости, износостойкости, коррозионной стойкости и т.д., чему и посвящена настоящая научно-исследовательская работа.

Способ плазменного осаждения является перспективным направлением для тягового подвижного состава, где важна ответственность в изготовлении деталей. Такой метод позволяет напылять различные покрытия разных химических составов, благодаря большому диапазону режимов работы, температуры нанесения, а также геометрии сопел.

Важно отметить, что восстановление ресурса деталей и механизмов тягового подвижного состава данным способом может способствовать снижению затрат на покупку новых деталей и уменьшению затрат на материалы при их изготовлении или ремонте, что экономически целесообразно, если сравнивать стоимость деталей новых и ремонтнопригодных к эксплуатации после модернизации.

Примерами уже известных разработок могут служить труды ученых: А.А. Соболева, Н.Г. Васильева, С.В. Петрова и других, основной диапазон исследований которых затрагивал совершенствование технологии восстановления внутренних поверхностей деталей, оптимизацию технологий восстановления и особенности плазменных методов получения покрытий при ремонте подвижного состава.

## **РАЗРАБОТКА СВАРОЧНО-НАПЛАВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И РЕМОНТА ДЕТАЛЕЙ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА**

Общеизвестно, что этапы жизни любой детали, механизма или целого агрегата, проходят через стадии ремонта или восстановления, а иногда и через модернизацию с более современными элементами и подходом к их производству. Наиболее ярким примером таких изменений может служить тихоходный дизельный двигатель тепловоза. Такой двигатель за колоссальный срок службы способен претерпевать ряд значительных изменений касающихся, например топливной аппаратуры, систем автоматического регулирования, силовых элементов или приводных частей двигателя. Неудивительно, что эксплуатируемый в жесточайших условиях двигатель требует постоянного и пристального внимания на всем протяжении своего срока службы.

Одним из направлений ремонта по пути восстановления и модернизации деталей является проведение сварочных процессов, пайки, наплавки, напыление, термической и др. видов обработок. Важно отметить, что не всегда ремонт позволяет восстанавливать бывшую в работе деталь до качества новой. Но в любом случае ремонт позволяет увеличить срок службы, например, двигателя в том случае если иных способов нет.

Целью исследований является разработка сварочно-наплавочных материалов для восстановления и ремонта деталей подвижного состава, основой которых являются рудные минеральные концентраты Дальневосточного региона. Редкоземельные и др., химические элементы, входящие в состав данных концентратов могут служить легирующими элементами при восстановлении и модернизации испытываемых деталей.

Наиболее важным такой подход является именно для деталей тягового подвижного состава. Так как со временем развития и повышения объемов грузо-пассажирских перевозок, транспортная отрасль требует более надежных и качественных материалов для производства наиболее ответственных деталей. Важно помнить, что на экономический потенциал отдельного предприятия будет влиять и тот факт, насколько быстро и качественно способно оно восстанавливать и подготавливать локомотив к работе.

## **ПОЛУЧЕНИЕ ПОКРЫТИЙ ИЗ БОРИДОВ ТУГОПЛАВКИХ МЕТАЛЛОВ НА ОСНОВЕ МИНЕРАЛЬНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ**

В настоящее время повышение качества сервисного обслуживания в пассажирских и грузовых перевозках определено приоритетным вопросом с момента утверждения программы по повышению объёмов грузопассажирских перевозок на Дальневосточной сети железных дорог согласно распоряжению Правительства РФ от 8 декабря 2011 г. за № 2227-р, и стратегии развития холдинга «РЖД» на период до 2030 г.

Обстоятельства современного подхода к ремонту и обслуживанию тягового подвижного состава требует от машиностроительной отрасли качественного улучшения эксплуатационных характеристик и повышения надежности деталей. Основными показателями являются стойкостью к коррозионным, фрикционным и температурным воздействиям при условии сохранения ремонтпригодности выпускаемых деталей тягового и не тягового подвижного состава.

В научно-исследовательской работе представлены результаты по восстановлению и модернизации поверхности деталей подвижного состава, работающих в условиях высокотемпературных перепадов от  $-50$  до  $+800$  °С.

В работе получены диаграммы износостойкости, подтверждающие эффективность разрабатываемых покрытий, нанесение которых производилось на пластинку стали марки Ст-3. Так как тугоплавкие металлы, такие как вольфрам, титан или циркон входят в состав минеральных концентратов, применение этих концентратов в качестве основы для шихты, позволит насыщать покрытие этими металлами и легировать пограничный слой детали. Такой подход благодаря свойствам тугоплавких металлов будет способствовать увеличению стойкости модернизируемой детали к экстремально высоким температурным нагрузкам и механическому воздействию.

Важно отметить, что подход обоснован и ценовой конъюнктурой на новые изделия для тягового подвижного состава, и целесообразностью применения методов ремонта, чем полная замена неисправного агрегатного узла подвижной единицы. Технология ремонта подвижного состава, повышение качества восстановления методом наплавки деталей подвижного состава и совершенствование технологии восстановления изнашиваемых деталей подвижного состава теоретически и практически обоснована в работах таких отечественных ученых как С.В. Арзамасцев, В.А. Четвергов, В.В. Стрекопытов, В.В. Требин, и др.

## **ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОПЕРЕЧНОЙ И ПРОДОЛЬНОЙ ЖЕСТКОСТЕЙ БУКСОВЫХ ПОВОДКОВ ЛОКОМОТИВА**

На современных локомотивах применяются тележки поводкового типа. Тяговые, тормозные и инерционные усилия от каждого колесно-моторного блока передаются на раму тележки через резино-металлические буксовые поводки. Для обеспечения динамических качеств локомотива в горизонтальной плоскости важнейшую роль играет поперечная и продольная жесткости буксовых поводков, которые должны быть определены в первую очередь. В результате длительного воздействия больших знакопеременных нагрузок, температурных условий окружающей среды происходит изменение напряженного состояния резиновых элементов, а, следовательно, и жесткости буксовых поводков.

Согласно утвержденной технологической инструкции ПКБ ЦТ.25.0097 «Формирование, проверка, ремонт и эксплуатация резино-металлических амортизаторов буксовых поводков локомотивов и моторвагонного подвижного состава» от 07 декабря 2011 г. при каждом ТО и ТР с увеличенным объемом работ проводятся следующие работы: осматриваются поводки на наличие трещин; осматриваются торцевые амортизаторы на отсутствие расслоений, выпучивания резины, сетки мелких трещин; измеряется зазор между узкой клиновидной частью валика поводка и дном паза в корпусе рамы и буксы; проверяется качество посадки клиновых поверхностей валиков поводков. Контроль упругих свойств, а именно, измерение жесткости буксовых поводков выполняется только при их формировании и монтаже на локомотив при ТР-3, ТР-500.

На сегодняшний день, работы по определению значений жесткостей буксовых поводков непосредственно на самом локомотиве, не выполняются. Не контролируется разброс жесткостей каждого колесно-моторного блока тележек локомотива, с целью выявления ослабления, разрушения и проворота валика в резиновой втулке или резиновой втулки в металлической, что в априори создает условия перекоса колесной пары относительно продольной оси рельсовой колеи.

Учитывая сложившуюся ситуацию целесообразно внедрить в каждое сервисное локомотивное депо прибор для контроля поперечной и продольной жесткостей буксовых поводков локомотивов. Данное предложение является еще одним упреждающим мероприятием, наряду с смазкой и упрочнением гребней колесных пар, которое будет направлено на снижение количества обточек колесных пар локомотивов и повышение долговечности работы стрелочных переводов и рельсовых звеньев.

## **ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ДГУ 21-26ДГ-01 ТЕПЛОВОЗОВ 2ТЭ25А**

Тепловозы 2ТЭ25А на участках обслуживания станции «Тында» эксплуатируются на высотах от 550 до 1000 метров над уровнем моря, т.е. при существенно пониженном атмосферном давлении (нормальным для такой высоты является давление от 674 до 715 мм рт. ст.). Снижение давления воздуха на входе в компрессор при поддержании системой управления постоянной цикловой подачи топлива приводит к уменьшению коэффициента избытка воздуха в цилиндре дизеля, увеличению температуры отработавших газов и смещению режимов работы дизеля в сторону ограничительной характеристики по давлению наддувочного воздуха. В случае выхода на эту характеристику (появления сигнала «ограничение подачи топлива по давлению наддува» со стороны регулятора MVC-01) ДГУ попадает в режим автоколебаний, сопровождающийся недопустимыми переменными термическими нагрузками как для деталей цилиндра-поршневой группы (ЦПГ), так и для турбины. Причиной возникновения подобных режимов является недостаточная согласованность работы регулятора дизеля (системы MVC-01) и электрической передачи (МСУ) в переходных режимах работы.

Жесткое ограничение цикловой подачи топлива в режимах ограничительной характеристики по наддуву при сохранении объединенного алгоритма управления мощностью приводит к переходу дизеля на частичную характеристику при пониженной частоте вращения коленчатого вала (КВ). Недостаточный расход воздуха не дает возможности раскрутиться ротору турбины, приводит к снижению коэффициента избытка воздуха даже при ограниченной подаче топлива, следствием которого является увеличение средней температуры цикла, температуры отработавших газов до предельно допустимой и выше, а также тепловых (термических) нагрузок на детали ЦПГ и турбины. Колебания частоты вращения КВ при неизменной подаче топлива приводят к соответствующим колебаниям расхода воздуха, коэффициента избытка воздуха и температуры газов, т.е. повышенные термические воздействия на детали ЦПГ и турбины являются еще и периодически изменяющимися с периодом от 5 до 15 секунд, что существенно усиливает отрицательный эффект.

Для повышения надежности работы ДГУ 21-26ДГ-01 тепловозов 2ТЭ25А необходимо выполнить коррекции ограничительной характеристики по наддуву, реализуемой системами (регуляторами) MVC-01. Увеличение уровня этой характеристики позволит уменьшить время работы ДГУ в указанных выше режимах.

## ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ СИСТЕМ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ АПК «БОРТ» И РПДА

Аппаратно-программные комплексы АПК «БОРТ» предназначены для диагностирования и управления технологическим состоянием дизель-генераторных установок (ДГУ) тепловозов.

Комплекс РПДА предназначен для автоматизированного сбора, регистрации и обработки информации о движении и работе локомотива с целью контроля, учёта работы и расхода топлива, контроля технического состояния оборудования и энергетической эффективности тепловоза в эксплуатации.

По состоянию на 31 декабря 2019 г., в Дальневосточной Дирекции тяги, оборудовано 773 секции системами АПК «БОРТ», на отчетную дату в 2018 г. было оборудовано 813 секций. По системе РПДА ситуация выглядит следующим образом, на 31 декабря 2019 г., в Дальневосточной Дирекции тяги, оборудовано 368 секций, на отчетную дату в 2018 г. было оборудовано 136 секций.

Исходя из выше указанного, число локомотивов, оборудованных системами АПК «БОРТ» сократилось, а РПДА напротив увеличилось более чем в 1,5 раза. В настоящее время новые локомотивы, введенные недавно в эксплуатацию на Дальневосточной железной дороге, оборудуются с завода комплексами РПДА. В качестве примера можно привести недавно введенные в эксплуатацию локомотивы серии 3ТЭ25К2М № 1-12, работающие на участках (Волочаевка – Комсомольск – Высокогорное – Ванино) с тяжеловесными составами 6300 тонн, а также ТЭМ14 № 102-105, работающие на вывозном виде движения на станции «Хабаровск-1». Комплекс РПДА регистрирует и отображает больше информации в сравнении с АПК «БОРТ», в связи с чем появляется больше определяемых параметров работы ДГУ и локомотива в целом, открываются новые возможности по взаимодействию с другими системами тепловоза, такими как КЛУБ-У, САУТ-ЦМ, САВПП, КПД-3.

Однако у систем РПДА есть определенные недостатки, по сравнению с АПК «БОРТ», а именно: отсутствие внутренней карты локомотива для записи информации; отсутствие хорошо налаженного и оптимизированного АРМа для работы с файлами РПДА-Т/ТМ.

Среди общих недостатков двух систем можно выделить следующие, а именно, плохая приспособленность к эксплуатации в зимнее время, особенно в тяжелых условиях БАМа. При температурах ниже минус 35 °С, датчики работают некорректно, в связи с чем показания работы ДГУ на файлах могут быть в «зависшем» состоянии довольно продолжительное время.

## **СНИЖЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА СЛУЧАЕВ ПОТЕРЬ ГЕРМЕТИЧНОСТИ В ЦИЛИНДРОВОМ КОМПЛЕКТЕ ДИЗЕЛЯ Д49**

На сети железных дорог ОАО «РЖД» насчитывает более 10 000 тепловозов, выполняющие грузовые, пассажирские, маневровые, вывозные работы. Так, в частности, на начало 2020 г. инвентарный парк эксплуатационного локомотивного депо станции «Тында» (ТЧЭ-11) составляет 292 единицы тепловозов серии ТЭ10в/и, 55 единиц тепловозов серии 2ТЭ25А. Эксплуатационное депо станции «Комсомольск» (ТЧЭ-9) располагает инвентарным парком грузовых тепловозов в количестве 183 единиц серии ТЭ10в/и.

Анализ неплановых ремонтов и отказов тепловозов в СЛД «Тында-Северная» показал, что в 2019 г. было допущено 2657 случаев непланового ремонта, из них, на цилиндро-поршневую группу приходится 858 случаев или более 33 % от всех случаев. По СЛД «Амурское» количество неплановых ремонтов в 2019 г. составило 3939 случаев, из них, на цилиндро-поршневую группу приходится 1291 случай или 33 % от всех случаев.

Согласно имеющихся статистических данных по СЛД «Тында-Северная», основными причинами неисправностей цилиндрового комплекта дизеля Д49 являются: по крышке цилиндра – малое сжатие (399 случаев), излом клапана (9 случаев), трещины в крышке (7 случаев); по «втулка-крышка» – пробой газов по прокладке (16 случаев); по втулке – потеря герметичности по уплотнительным кольцам (362 случая), трещины в цилиндровой втулке (9 случаев); по «втулка-поршень» – задиры цилиндровой втулки (32 случая); по поршню – излом поршня (9 случаев), неисправности поршневого кольца – (11 случаев). Как видно из представленных выше данных по неисправностям цилиндровых комплектов на «потерю герметичности по уплотнительным кольцам» в картер дизеля приходится 362 случая или 42,19 % от общего числа причин. В СЛД «Амурское» наибольшее число отказов по неисправностям цилиндрового комплекта дизеля Д49 приходится на потерю герметичности уплотнительным кольцам – 934 случая или 73 % от общего числа отказов.

В настоящее время созданы новые композиционные материалы на основе фторопласта, полиэфирэфиркетона обладающие высокой прочностью, упругостью и возможностью эксплуатации в диапазоне рабочих температур от минус 200 °С до 250 °С. Применение уплотнительных колец в цилиндровом комплекте дизеля Д49, изготовленных из композиционного материала, взамен резиновых колец марок 6Д49.36.17-ИРП-1338 и 6Д49.36.11-1-ИРП-1266, позволит снизить количество случаев потерь герметичности приблизительно на 60 %.



## УСТРОЙСТВО ДИАГНОСТИКИ ДГУ ТЕПЛОВОЗА

Тепловозы составляют до трети локомотивного парка Дирекции тяги ОАО «РЖД». На Дальневосточной железной дороге магистральные тепловозы используются на БАМе и на острове Сахалин. Высокий уровень износа парка локомотивов (до 60 %) приводит к частым отказам в пути следования: на участке Советская Гавань – Комсомольск-на-Амуре при расчётном графике 26 пар поездов в день от 3 до 7 поездов могут быть задержаны из-за неисправностей тепловозов.

Проблема износа подвижного состава перекликается с недостатками своевременной диагностики неисправностей дизель-генераторных установок. В случае наличия замечаний по их работе в бортовом журнале тепловоз необходимо завести в депо для реостатных испытаний. Пропускная мощность пункта реостатных испытаний депо ограничена 3–4 секциями тепловозов в сутки. Это ведёт к возникновению очередей и задержке выхода машин на линию. Кроме того, из-за различных условий в депо и в реальных условиях эксплуатации, реостатные испытания не всегда позволяют объективно определить состояние машины, что приводит к выходу на линию «больных» машин. Следствием этого являются поломки тепловозов в пути следования, сбои графика движения поездов, потери пропускной и провозной способности участка железной дороги.

Для повышения эффективности диагностики и обслуживания ДГУ предлагается использовать компактное диагностическое устройство, подключаемое к штатным измерительным цепям тока и напряжения главного генератора, цепям управления режимами ДГУ и к бортовой сети тепловоза. На основе измеренных значений тока и напряжения тягового генератора формируются массивы мгновенных значений мощности, реализуемой ДГУ на каждой позиции регулирования. На основе данных массивов определяются медианные значения мощности, которые, после определённого промежутка времени работы тепловоза, будут сравниваться с номинальными значениями. Результаты анализа будут отображены на лицевой панели устройства с помощью светодиодной индикации. По этим данным локомотивная бригада сможет объективно оценить состояние тепловоза и его работоспособность на каждой позиции сразу же после окончания рабочей смены.

Таким образом, устройство дополнит существующий набор средств диагностики и позволит оптимизировать технологию выявления фактов снижения мощности ДГУ тепловозов, находящихся в эксплуатации.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИГОРОДНОГО И РЕГИОНАЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ В ПРИМОРЬЕ

В последние несколько лет на Владивостокском регионе Дальневосточной железной дороги остро стоит проблема обслуживания таких пригородных и региональных пассажирских маршрутов, как Владивосток – Новочугуевка, Владивосток – Новокачалинск, Уссурийск – Хасан. В связи с низким пассажиропотоком на данных направлениях, эксплуатация обычных пассажирских вагонов экономически нецелесообразна. Ради одного вагона тех же пригородных поездов, сообщением «Владивосток – Новочугуевка – Владивосток» приходится использовать несколько тяговых единиц подвижного состава. На участке Владивосток – Сибирцево данный поезд следует под электрической тягой, далее происходит замена электровоза на тепловоз. В результате образуется простой электровоза на станции Сибирцево для того, чтобы дожидаться поезд из Новочугуевки и уже затем, после обратной смены, следовать до Владивостока.

Эксплуатация устаревших плацкартных вагонов не отвечает современным требованиям по посадке-высадке маломобильных пассажиров, что нарушает санитарные правила по организации пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте СП 2.5.1198-03 (по данному случаю уже имеется исковая практика к ОАО «РЖД»).

В связи с этим, предлагается применять для рассматриваемого вида поездной работы двухсекционный рельсовый автобус на комбинированной тяге. В одной секции головного вагона размещается дизельный двигатель (по типу рельсовых автобусов серий РА2 и РА3), во второй секции – электрооборудование, аккумуляторная батарея, а также многоканальный тяговый преобразователь. Вместимость такого двух вагонного поезда должна составлять около 150 пассажиров, а конструкционная скорость – не ниже 140 км/ч. Рельсовый автобус должен быть оборудован выходами, обеспечивающими посадку-высадку пассажиров, как на высокие, так и низкие платформы. Такие показатели позволят эксплуатировать его в общем графике движения пригородных поездов.

Использование современного типа подвижного состава позволит сократить время стоянки на станции Сибирцево с 48 до 15 минут, а также общее время в пути, увеличит доступность маломобильным пассажирам, в соответствии с нормативными требованиями, уменьшит потребное количество работников локомотивных и поездных бригад.

Внедрение нового типа подвижного состава позволит улучшить качество перевозок пассажиров, решить социальные проблемы региона и одновременно снизит затраты на осуществление пригородных и региональных перевозок.

## **АНАЛИЗ ПРИЧИН РАЗРУШЕНИЯ БАНДАЖЕЙ ЛОКОМОТИВА 2ТЭ25А**

Совершенно новым явлением в эксплуатационной практике локомотивов серии 2ТЭ25А оказалось не постепенное изменение геометрических параметров поверхности катания колеса, а разрушение бандажей. За период с 2016 по 2019 гг. отмечено более 30 случаев разрушения бандажей колёсных пар локомотивов 2ТЭ25А. Проведенный анализ показывает, что в 95 % случаев разрушение происходит по месту клеймения.

Для исследования были взяты два фрагмента бандажа № 16714. Оба фрагмента имеют изломы в радиальном направлении. Проведенные металлографические исследования фрагментов бандажей показывают, что поверхности излома носят усталостный характер. Очаги разрушения совпадают с цифрами клейма. Излом бандажа произошел в процессе эксплуатации локомотива.

При осмотре колеса была обнаружена вторая трещина, долотом которой был произведён на гидравлическом прессе. В результате осмотра места клеймения на дне цифр клейма обнаружена вдавленная окалина, являющаяся концентратором напряжений, ускоряющим появление и развитие усталостных трещин.

В целях установления причастности клейма к образованию трещины были вырезаны фрагменты образцов. В результате проеденных исследований установлено, что примерно половина длины трещины совпадает с участком цифры «б» имеющей на дне канавку от вдавленной окалины.

В результате оценки загрязнённости металла включениями обнаружены сульфиды, строчечные и точечные оксиды, пластичные, хрупкие и недеформируемые силикаты, а также нитриды.

Загрязнённость неметаллическими включениями в зоне разрушения не выходит за пределы нормы.

Микроструктура стали бандажа феррито-перлитная. Содержание перлитной составляющей 80–85 %, балл зерна 8...12, строение перлита пластинчатое. Структура в целом однородная, равноосная.

По результатам исследования бандажа № 16714-10718/03.18-8, установлено: химический состав, механические свойства, удовлетворяют требованиям ГОСТ 398-2010, микроструктура и загрязненность неметаллическими включениями соответствует ГОСТ 398-2010.

Причиной образования трещин является усталость металла. Развитию усталостных трещин способствовали концентраторы напряжений, образовавшихся вследствие вдавливания окалины и появлению на дне клейма углублений в виде канавок.

## ОСОБЕННОСТИ ЭКИПАЖНОЙ ЧАСТИ ТЕПЛОВОЗА 3ТЭ25К<sup>2М</sup>

Тележка локомотива является одной из основных конструктивных структур, обеспечивающих концентрацию тяговых приводов колесных пар, формирование тяговых моментов и передачу их главных модулей в полюсы (точки контактов колес с рельсами) и реализацию силы тяги, плавность хода при взаимодействии экипажной части и пути, а также безопасность движения.

Тележка тепловоза – бесчелюстная с двухступенчатым рессорным подвешиванием, рычажной передачей тормоза с двусторонним нажатием тормозных колодок, опорно-осевой подвеской тяговых электродвигателей, пневматическим приводом тормоза для каждого колеса, поводковыми буксовыми узлами с осевыми упорами качения. На буксах 3-й и 4-й колесных пар тележек установлены датчики сигналов угла поворота колесных пар (ДПС-У-01), которые осуществляют контроль работы тяговых электродвигателей посредством системы БЛОК. Тяговые приводы колесных пар от электродвигателей в каждой тележке развернуты в одну сторону («гуськовое» или одностороннее расположение приводов), что способствует равномерному распределению нагрузок по осям при движении тепловоза.

В тележке расположены три колесно-моторных блока, индивидуальное рессорное подвешивание рамы на буксовых узлах колесных пар, воздухопровод, рычажная передача тормоза, трубопровод песочной системы. Каждая букса колесных пар (помимо рессорного подвешивания) соединена с рамой посредством демпфирующего устройства буксовых узлов (фрикционных или гидравлических).

Рама выполнена из двух сварных боковин прямоугольного коробчатого сечения, концевой, трех междурамных и шкворневой балок. На боковинах рамы тележки расположены симметрично четыре опорно-возвращающих устройства, обеспечивающие плавное вписывание тележек в кривые участки пути. Боковые опоры снижают динамические нагрузки в горизонтальной плоскости от пути на раму и на путь от колесных пар.

Балки междурамного крепления соединяет шкворневая балка, устанавливаемая строго по продольной оси рамы. Шкворневая балка в средней части имеет шкворневое гнездо, в котором монтируется шкворневой узел, служащий для жесткой передачи горизонтальных продольных сил и упругой передачи горизонтальных поперечных сил.

На тепловозе 3ТЭ25К<sup>2М</sup> производители предложили универсальную тележку, которая имеет недостаточно обоснованные конструкторские и технологические решения.

## **СОЗДАНИЕ АНИМАЦИОННОГО РОЛИКА ПРОЦЕССА РЕМОНТА ВЫПРЯМИТЕЛЬНО-ИНВЕРТОРНОГО УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОВОЗА**

На данный момент в депо используется технологическая документация, в которой описан процесс ремонта выпрямительно-инверторной установки с полной последовательностью действий. Технологическая документация не всегда дает полное представление о конструкции блоков и порядке действий при ремонте, в отличие от визуализации. Создание анимационного ролика позволит устранить этот недостаток.

Решение данной задачи состоит в создании 3D-модели и компьютерной анимации процесса ремонта выпрямительной установки. В ходе работы с помощью средств программного обеспечения SolidWorks создается 3D-модель выпрямительной установки и всех ее деталей. При помощи пакета 3DS max создается анимация процесса разборки и проверки для каждой детали и в результате получается анимационный ролик.

В видеоролике показано как правильно разобрать силовой блок. Выполнить демонтаж соединительных проводов тиристорov, с последующей проверкой их изоляции, места для проверки в ролике показываються стрелкой. Далее производится проверка тиристорov, она выполняется с помощью специального устройства АПК ТИР. В анимации показаны места съема характеристик тиристорov. При проверке тиристорov проверяется его класс, для этого измеряется напряжение на плате блока тиристорa. Так же в видео в титрах указаны требуемые значения контролируемых характеристик. При замене тиристорa проверяется падение напряжения в ветвях, на анимации показано как правильно это сделать. Для блока управления и платы блока формирования импульсов в ролике показано, где произвести проверку состояния деталей, как и где произвести проверку мультиметром параметров деталей, в титрах приведены технические условия согласно нормативным требованиям. Для блока выравнивания напряжения показано как произвести осмотр резисторov и проверить емкость конденсаторov.

Визуализация поможет не только в обучении технологии ремонта, но и дает наглядный пример по ремонту выпрямительной установки. Слесарь с помощью ролика сможет не только понять весь процесс ремонта, но и наглядно посмотреть выполнение контрольных операций. Также видеоролик упрощает задачу слесарю, так как повторить действия по аналогии с роликом намного проще, чем выполнить работу без наглядного примера.

3D-моделирование и компьютерная анимация позволяет создать видеоролики практически для любых устройств, упростить обучение технологии ремонта, и в итоге повысить его качество.

## **АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ ТЕЛЕЖЕК С РАДИАЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ КОЛЕСНЫХ ПАР**

Износ колесной пары в кривой на сегодняшний день является актуальной проблемой. Радиальная установка колёсной пары в кривых является одним из основных способов борьбы с износом колеса и рельса.

За всё свое время существования колесная пара не была кардинально изменена. Ее конструкция по сей день представляет собой два колеса жестко насаженных на ось. Механизмы радиальной установки колесной пары разрабатываются с 30-х годов прошлого столетия.

Первая тележка с радиальной установкой колесной пары была применена на дрезине на железной дороге Швейцарии. После, подобные тележки начали разрабатывать в Японии, Франции, России, Австрии и других странах.

Радиальная установка колесных пар чаще всего обеспечивается за счёт диагональных тяг. При этом, рама тележки опирается на буксы с помощью рессорного подвешивания первого яруса, и каждая из букс колесной пары связана с диагонально противоположной буксой другой колесной пары.

Американская фирма General Motors (GM) является ведущей компанией в США, которая занимается проектированием и разработкой экипажной части локомотивов. Одним из основных направлений работ в GM является создание тележек с радиальной установкой колёсных пар.

Самоустанавливающаяся в кривой колесная пара с радиальной установкой является неэффективным способом борьбы с износом гребня. Тележки с самопроизвольной ориентацией при проведении экспериментов на прямых участках пути показали увеличения износа рельсов и повышенный расход топлива на тягу поездов.

Установлено, что наибольшая эффективность реализуется при управлении положением в рельсовой колее локомотивных тележек при их движении в переходных и круговых кривых. Это управление осуществляется за счет принудительного разворота, либо тележки относительно кузова секции электровоза, либо оси передней колесной пары относительно рамы тележки, либо одновременно тележки и оси передней по ходу движения колесной пары.

Управляемая колесная пара может значительно уменьшить износ гребня за счёт возможности точного установления колесной пары в кривой и на прямых участках пути.

Одним из вариантов управления колесной парой является устройство с винтовым механизмом, которое позволяет развернуть колесную пару относительно тележки на необходимый угол.

## ПООСНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ СИЛЫ ТЯГИ И ТОРМОЖЕНИЯ НА БАЗЕ IGBT-МОДУЛЕЙ

Тяговый электропривод современных тепловозов с электрической передачей переменного-постоянного тока (2ТЭ70, 2ТЭ116Уи 2ТЭ25КМ) строятся по принципу индивидуального регулирования силы тяги и торможения каждой тяговой оси, что позволяет повысить до 20 % их тяговые возможности. Это достигается за счет управляемых преобразователей, обеспечивающих соответствующими качественными критериями питания электроприводов.

Каждый электропривод получает питание от одного из 6 управляемых мостов и 36 управляемых тиристоров. Управление каждым тиристором осуществляется через драйверы, с учетом синхронизации с силовой энергетической сетью локомотивной секции.

Применение полупроводниковых элементов, в виде управляемых IGBT-модулей, позволило усовершенствовать силовую схему тепловоза с сохранением всех ранее достигнутых преимуществ, с получением новых функциональных возможностей и показателей качества.

При отсутствии буксования в режиме тяги возможна работа схемы в двух режимах. В первом режиме напряжение регулируется только через изменение напряжение тягового генератора. При буксовании колесной пары напряжение на ней снижается индивидуально, при этом силовой ток после отключения верхнего транзистора замыкается через нижний транзистор.

Во втором режиме напряжение тягового генератора синхронизируется по текущей позиции контроллера машиниста и оборотах коленчатого вала дизеля, а напряжение на электродвигателе регулируется за счет ШИМ – модуляции в режиме тяги, как при буксовании так и без него. При этом возможно снижение токовой нагрузки на тяговый генератор в 1,5–2 раза. Это в свою очередь повышает КПД двигателя и позволяет уменьшить сечение силовых проводов от тягового генератора до силовой выпрямительной установки.

Автоматическая система регулирования тягового электропривода тепловоза позволяет: повысить положительные функциональные возможности системы приводов, управляемых выпрямителей и синхронных генераторов; обеспечить бесконтактный способ переключения тяговых-аппаратов из режима тяги в режим реостатного торможения; получить ток тяговых электродвигателей с меньшей пульсацией; реализовать равномерное автоматическое распределение токов по тяговым двигателям; сократить количество тормозных контакторов; повысить надежность и эффективность тепловоза при обеспечении режима динамического торможения с последовательным самовозбуждением тяговых двигателей.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДОРОДНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Вопрос эффективности потребления и качества энергоресурсов важны для предоставления обществу экологически-чистой нейтральной транспортной альтернативы. Годовое использование ОАО «РЖД» энергоресурсов составляет около 23 млн т. условного топлива. При этом 45 % энергетического баланса составляет потребление электроэнергии на тягу поездов (42,7 млрд кВт·ч) и дизельного топлива 30 % (2,4 млн т).

Наряду с повышением энергоэффективности дизельной тяги, необходимо активизировать поиск и внедрение решений, составляющих замену углеродным источникам энергии на тягу с учетом особенностей их использования.

Наиболее перспективной энергетической альтернативой (дизельным и гибридным локомотивам), представляются – водородные топливные элементы, для генерации электрической энергии тяговому подвижному составу.

Водород – единственное уникальное топливо, которое не имеет углеродного следа в выхлопе, обладает наилучшими энергетическими параметрами и может транспортироваться с мест производства на любые расстояния.

Энергетическая плотность водорода почти в 3 раза больше, чем у любого другого топлива, которое используется на транспорте. Помимо экологической нейтральности водорода по сравнению с углеводородным топливом его запасы на Земле практически неисчерпаемы, поскольку основными источниками добычи водорода служат вода, атмосферный воздух – природный газ. При этом помимо экологических последствий применения углеводородного топлива следует учитывать, что их запасы ограничены, а цены на их добычу постоянно растут в связи с труднодоступностью перспективных месторождений.

На данный момент можно проследить, как изменялась мощность топливных элементов во времени. Сегодня этот показатель приблизился к снятию 1 Вт с 1 см<sup>2</sup>, то есть в 5 раз больше, чем 30–40 лет назад. Следовательно, эти элементы становятся более компактными, перспективными и эффективными для использования на железнодорожном транспорте.

Топливный элемент – устройство для получения электричества из водорода и кислорода без горения и преобразования тепловой энергии. Топливные элементы отличаются высокой энергетической эффективностью, экологической чистотой (поскольку на выходе образуется только вода), относительной простотой конструкции, высоким КПД (более 80 %), возможностью эксплуатации в необслуживаемом режиме.



## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ И МЕТОДИКИ ИСПЫТАНИЙ НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ СЦЕПКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

В условиях последовательного роста массы и длины грузовых поездов, широко применяемая на железных дорогах РФ автосцепка СА-3 перестает отвечать новым требованиям эксплуатации с точки зрения прочности и функциональности. Конструкция автосцепки СА-3, изготавливаемой из литейной стали 20ГЛ/20ГЛФ, существенно не менялась с 1935 г. и может быть оптимизирована с использованием современных материалов и с применением новых машиностроительных технологий.

В ДВГУПС разработана новая конструкция железнодорожной сцепки, изготавливаемой из высокопрочной прокатной листовой стали. Отказ от метода литья из легированных сталей вызван большим количеством металлургических дефектов, возникающих в корпусе и в деталях автосцепки.

Проведенные прочностные расчеты в среде *SolidWorks* и проверка на устойчивость длинного сжатого стержня показали, что предлагаемая конструкция обеспечивает требуемые ресурсные и механические свойства во всем диапазоне нагрузок сжатия-растяжения. Изготовлен и подготовлен к проведению испытаний опытный образец жесткой сцепки. Для проведения испытаний требуется разработка программы и методики испытаний, которая должна соответствовать требованиям нормативных документов, определяющих порядок испытаний деталей подвижного состава железных дорог РФ и стран Таможенного союза.

К таким документам относится ГОСТ 34450-2018, устанавливающий методику испытаний сцепок и автосцепок, которые подлежат обязательной сертификации, как ответственные элементы конструкции подвижного состава. Программа и методика испытаний должны предусматривать проверку характеристик проката листовой стали повышенной прочности согласно ГОСТ 19281-2014, проверку геометрических параметров, а затем проведение прочностных и ресурсных испытаний.

Испытания деталей подвижного состава проводятся с использованием специализированных стендов в аккредитованных испытательных центрах, таких как: ВНИИЖТ (Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта), Москва; ТИЦЖТ (Тихвинский испытательный центр железнодорожной техники), Тихвин; ИЦ ТСЖТ (Испытательный центр технических средств железнодорожного транспорта), Новоалтайск.

Итогом проводимой работы будет являться заявка на изобретение и пакет документов, необходимый для проведения испытаний и сертификации сцепки новой конструкции.

## МЕТОД РЕГУЛИРОВКИ ТЕПЛОВОЗНОГО ДИЗЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИРТУАЛЬНОГО ДАТЧИКА ТЕПЛОВЫДЕЛЕНИЯ

На большинстве тепловозных дизелей установлены индивидуальные насосы высокого давления, что требует обязательной настройки угла опережения подачи топлива (УОПТ) и цикловой подачи (ЦП) в каждом цилиндре. Предусмотренная заводом-изготовителем регулировка требует частичной разборки и значительных затрат времени. Поэтому востребованными являются средства оперативного контроля ЦП и УОПТ на работающем дизеле. Выполненный анализ зарубежных и отечественных источников свидетельствует о возможности применения для этих целей виртуальных датчиков тепловыделения. Для тепловозных дизелей РЖД это техническое решение ранее не применялось.

Экспериментальное определение характеристик тепловыделения является сложной и трудоемкой задачей из-за необходимости учета теплообмена, утечек рабочего тела и потерь теплоты на диссоциацию продуктов сгорания. Вместе с тем известен подход, в котором все названные величины, а также теплота, выделившаяся при сгорании топлива, условно включаются в одно слагаемое, называемое тепловыделением «брутто»  $Q_{бр}$ . Это тепловыделение может быть рассчитано на основании первого закона термодинамики для закрытых систем

$$Q_{бр} = \frac{k}{k-1} P dV + \frac{k}{k-1} V dP,$$

где  $k = c_p/c_v$  – показатель адиабаты;  $P$  – давление в цилиндре, бар;  $V$  – объем цилиндра, м<sup>3</sup>.

Данное уравнение лежит в основе виртуального датчика, вычисляющего  $Q_{бр}$  по данным изменений давления с привязкой к углу поворота коленчатого вала.

Целью настоящей работы являлась оценка возможностей определения отклонений по УОПТ и ЦП с использованием характеристик тепловыделения.

Для достижения этой цели было выполнено расчетное исследование с использованием программного комплекса «Дизель-РК». Объектом исследования являлся тепловозный дизель 2А-Д49 на номинальном режиме с варьированием ЦП в пределах  $\pm 10\%$  и УОПТ в диапазоне  $\pm 5$  град. По результатам расчетного эксперимента были получены зависимости дифференциального и интегрального тепловыделения от угла поворота коленчатого вала. Их анализ показал, что количество выделенной теплоты однозначно связано с ЦП и не зависит от УОПТ во всем исследуемом диапазоне значений. Отношение максимумов скорости тепловыделения в диффузионной и кинетической фазе сгорания может быть представлено зависимостью от УОПТ и цикловой порции топлива.

**Пак Кван У, Венгловский Р.В., СО141ЛОК(141) гр., Коньков А.Ю.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ В РАМКАХ ПРОЕКТА «УМНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ»**

В последнее время широкое распространение получили работы в области создания «умных» сред (окружения) и Интернета вещей (InternetofThings), который позволяет объектам взаимодействовать друг с другом. На сегодняшний день существует тенденция использования этих технологий в различных сферах, в том числе на железной дороге и в образовании.

Целью нашей работы является дополнение необходимыми аппаратными и программными средствами существующей лабораторной установки, отвечающей концепции «умная лаборатория».

Под концепцией «умной лаборатории» мы понимаем комплекс программных и аппаратных средств, позволяющих решать следующие задачи:

- автоматическое управление включением и выключением лабораторных установок;
- удаленный доступ к результатам измерения;
- возможность сохранения последних результатов измерения;
- отображение данных текущих измерений на смартфонах с использованием технологий виртуальных приборов и дополненной реальности;
- гибкая настройка доступа к оборудованию и помещениям лаборатории;
- удаленное администрирование системы.

Работа выполнялась для конкретной установки, расположенной в аудитории 4119 предназначенной для определения коэффициента теплоотдачи в условиях свободной конвекции. Для решения поставленных задач было необходимо оснастить установку рядом датчиков. Для автоматического управления, а также снятия показаний с датчиков была выбрана технология построения сети, использующая протокол MQTT – легкий, компактный и открытый протокол обмена, созданный для передачи данных на удаленных локациях, где требуется небольшой размер кода и есть ограничения по пропускной способности канала. Вышеперечисленные достоинства позволяют применять его в нашей системе.

На сегодняшний день отлажена наиболее принципиальная, на наш взгляд, технология, позволяющая получать данные с датчиков установки в режиме реального времени с помощью виртуальных приборов в окне браузера.

## ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БУКСОВОГО УЗЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Тенденцией развития железнодорожного транспорта является его цифровизация, которая позволяет в быстрый срок получать, обрабатывать и передавать информацию. Информация передается непосредственно по каналам связи от источника (локомотива) непосредственно в пункты мониторинга технического состояния. Метод оцифровки данных с помощью программного обеспечения сможет позволить прогнозировать возможные неисправности, которые могут возникать в процессе эксплуатации подвижного состава.

Так как буксовый узел является довольно сложным и ответственным узлом, который состоит из большого числа деталей, поломка одной из которых может повлечь за собой выход из строя всего узла в целом.

Поскольку предаварийное состояние буксового узла сопровождается чаще всего выделением тепла, то предупредить возникновение аварийной ситуации возможно с помощью мониторинга температуры.

На сети железных дорог штатно предусмотрены устройства контроля нагрева буксового узла, входящие в комплекс технических средств мониторинга (КТСМ). К основному недостатку данной системы можно отнести подачу сигнала о поломке буксового узла только в тот момент, когда он находится в предаварийном или в аварийном состоянии. Система не может определить деталь, находящуюся в предаварийном состоянии. КТСМ – стационарная система, что не позволяет оценивать техническое состояние узла до того момента пока мимо нее не проследует подвижной состав. Также операции по ее обслуживанию и ремонту затруднены, так как она находится на удалении от баз ремонта. Также возможны ошибки при съеме данных, вызванных загрязнением узла или природным явлениям.

Предлагается установка цифровых датчиков температуры на буксовые узлы локомотива, которые будут фиксировать в реальном времени характер изменения температуры. По полученным данным с помощью программного обеспечения MATLAB данные будут обрабатываться, благодаря определенным математическим методам (метод наименьших квадратов, Левенберга–Маркварда, эксцесса) и приниматься решение о текущем техническом состоянии узла, также оцениваться остаточный ресурс. С помощью системы диагностирования, возможно, прогнозировать операции по техническому обслуживанию и ремонту, что в дальнейшем сокращает нежелательный простой локомотива.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ НА БАЙКАЛО-АМУРСКОЙ МАГИСТРАЛИ**

В ближайшие годы России необходимо «совершить настоящий прорыв в развитии транспортной инфраструктуры страны. В числе приоритетов – масштабная модернизация БАМа и Транссиба, увеличение объемов пропускной способности к 2025 г. до объёмов свыше 200 миллионов тонн грузов в год, чтобы достичь результата, нужно не только строить дополнительные пути, тоннели и развязки, но и увеличивать скорость движения, а также наращивать объемы погрузки на местных для дороги предприятий, таких как ОАО «Якутуголь» в г. Нерюнгри и компании «МечелТрансСтрой» на Эльге.

БАМ сегодня – это более 4 тысячи километров железнодорожных путей от Тайшета до Советской Гавани.

С 2004 по 2018 г. объем перевалки в дальневосточных портах увеличился в 3 раза (с 70 млн до 200 млн тонн), и это далеко не предел. Но проблема в том, что дальнейший рост останавливается в «узких местах» железной дороги.

Несмотря на важность магистрали, она не полностью электрифицирована. Например, отсутствие электротяги замедляет движение поездов. Электрификация позволит снизить затраты на перевозки и увеличить скорость движения поездов. Это особенно важно, так как многие участки магистрали – однопутные.

Занять ключевые позиции в китайско-европейском товарообороте по суше, что в первую очередь, конечно, касается железнодорожных контейнерных перевозок – является приоритетной задачей будущего.

Сейчас продолжение строительства и развития БАМа и Транссиба даст новый импульс развития Российской экономике. Учитывая трудовые и финансовые затраты, электрификацию целесообразно осуществлять поэтапно. БАМ необходимо электрифицировать сегодня! Магистраль переживает пик нагрузки, тепловозная тяга сдерживает рост качественных показателей работы железной дороги протянувшийся по территории 6 субъектов Российской Федерации. Кроме того электрификация БАМа повысит экономическую привлекательность и даст толчок развитию промышленности, тем самым создаст новые рабочие места для жителей северных районов региона.

## **ВАРИАНТ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ИНВЕНТАРНЫХ РЕЛЬСОВ**

В ряде технологических процессов капитального ремонта железнодорожно-го пути требуется собрать с пути, закрепить и перевезти так называемые инвентарные рельсы длиной 25 метров или рельсовые рубки длиной до 26 метров. При этом для сокращения времени «окна» операции сбора рельсов и их закрепления должны быть минимально возможными. Длина перевозки может достигать несколько сотен километров – от места производства работ к месту дислокации путеремонтного хозяйственного комплекса – производственная база путевой машинной станции (ПМС).

На данный момент не существует специальных устройств для быстрого закрепления и перевозки инвентарных рельсов и рельсовых рубок. Прописанный в технических условиях на перевозку грузов способ закрепления новых рельсов для их перевозки очень трудоемок, требует значительное количество времени и расходных материалов (проволоки). Все базы ПМС осуществляют данные перевозки на самостоятельно изготовленных устройствах-платформах, основанием которых является перевернутое звено с деревянными шпалами, на которое укладочным краном в несколько рядов грузятся инвентарные рельсы.

Из-за ограниченности во времени при производстве работ в «окно», отсутствии быстро устанавливаемых многооборотных средств крепления и какой-либо документации по креплению и перевозке инвентарных рельсов, рельсы в пакете зачастую никак не крепятся, а держатся только за счет собственного веса и сил трения между рядами рельсов и деревянными прокладками, уложенными между ними. При этом в целях безопасности машинисты хозяйственных поездов вынуждены ограничивать скорость передвижения состава.

В 2013 г. в Хабаровском центре путевых звеноборочных линий было разработано и изготовлено специализированное оборудование для закрепления и перевозки инвентарных рельсов. Оборудование располагается и закрепляется на сцепе из двух роликовых платформ, используемых в процессах ремонта пути для перевозки пакетов звеньев. В ходе испытаний на прохождение сцепа в кривых малого радиуса было установлено, что закрепленный пакет рельсов как монолитное тело слабо поддается изгибу, что приводит к деформации роликов платформ или оборудование соскакивает с роликов, что крайне не безопасно. Предлагается вариант доработки оборудования, исключающий указанные выше неблагоприятные особенности существующей конструкции.

## **МЕХАНИЗМ УСТАНОВКИ ЗАБЕГОВ РЕЛЬСОВ ЗВЕНА ПРИ СБОРКЕ НА ЛИНИИ**

В системе путеремонтного комплекса ОАО «РЖД» сборка звеньев железнодорожного пути производится на базах путевых машинных станций, в том числе с применением звеносборочных линий. В настоящее время часть операций сборки звена на линиях выполняется в автоматических режимах, некоторые операции в полуавтоматических режимах и отдельные операции ручным способом. Сокращение количества ручных операций сборки звена является одним из приоритетных направлений совершенствования линий.

В состав операций сборки звена на линии входят такие основные операции, как подача материалов на линию (шпал и рельсов), их выравнивание, ориентация и совместное соединение. При установке двух рельсов на шпалы требуется обеспечить между рельсами, так называемый забег. Забегом можно назвать смещение торцов соседних рельсов звена относительно друг друга в продольном направлении. Это делается в звеньях, предназначенных для укладки в кривых, где внутренний рельс должен быть короче внешнего. Забег может принимать значения 40 мм и 80 мм одновременно с обеих сторон звена.

Установку рельсов почти на всех линиях производят козловыми или мостовыми кранами. Забег рельсов устанавливают визуально по наугольнику – ручному приспособлению, показывающему смещение торцов двух рельсов звена. В последней модели звеносборочной линии было применено эффективное решение автоматизации подачи рельсов и их установки на шпалы звена. Это рольганги продольной подачи рельсов к позиции их установки и установщик рельсов, обеспечивающий установку одновременно двух рельсов на шпалы. Применение таких средств обеспечило высвобождение кранов для других операций и тем самым дало возможность повысить производительность линии. Однако единственная операция в комплексе работ с рельсами выполняется ручным способом – это установка забега. Предлагается конструкция автоматического механизма установки забегов. Механизм представляет собой заключенную в корпус винтовую пару с приводом от мотор-редуктора, наподобие электрических цилиндров (актуаторов). Вводимая в контроллер управления информация обеспечивает работу такого механизма со сменным количеством рельсов. Механизм монтируется на концевую секцию рельсового рольганга на позиции установщика рельсов. При подходе очередного рельса перед его установкой механизм по заложенной информации обеспечит нужную сдвигку рельса для обеспечения требуемого забега рельсов звена.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОПЕРАТИВНЫХ СКЛАДОВ ШПАЛ И ЗВЕНЬЕВ ПОТОЧНЫХ ЗВЕНОСБОРОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ**

Сборка звеньев железнодорожного пути производится на базах путевых машинных станций (ПМС) с применением звеносборочных комплексов, в том числе наиболее сложных – поточных. Каждый комплекс включает в себя звеносборочную линию, крановое оборудование, склады материалов и готовой продукции.

Работа звеносборочных комплексов неразрывно связана с работой складов длительного и оперативного хранения исходных материалов и готовой продукции. Исходные материалы для сборки звеньев – это рельсы и шпалы, укомплектованные скреплениями. Готовая продукция – это собранные звенья.

Подача шпал и рельсов на линию, отгрузка собранных звеньев производится крановым оборудованием – козловыми и/или мостовыми кранами базы ПМС. При этом работа кранов должна быть увязана с цикловой потребностью поточной линии в материалах. Производительность современных поточных линий составляет порядка четыре 25-метровых звена в час (100 погонных метров пути в час). Для обеспечения такой производительности краны должны подать с оперативного склада на линию каждый час восемь рельсов, до двухсот шпал и отгрузить четыре собранных звена.

В настоящее время рассматриваются проекты автоматизированных и роботизированных линий производительностью до 150 погонных метров пути в час. Предполагаемое увеличение производительности звеносборочных линий повлечет за собой увеличение площади и протяженности оперативных складов – это повлечет увеличение времени пробега кранов, что, в свою очередь является неблагоприятным явлением для рассматриваемого процесса.

При этом необходимо учитывать во внимание ряд характерных для рассматриваемого процесса условий и ограничений. Традиционно применяемые краны на базах ПМС – это козловые краны с консолями грузоподъемностью 10 и 12,5 тонн; пролет кранов – 16 метров; звенья, как длинномерные объекты, складироваться в пролетной зоне кранов, шпалы могут складироваться, как в пролетной, так и в подконсольной зоне.

Для эффективной работы кранового оборудования для таких условий требуется аналитическое решение задачи определения оптимальных параметров оперативных складов шпал и звеньев. Эффективное решение задачи по определению параметров и организации работы складов будет являться залогом бесперебойной работы линии.



## **СПОСОБЫ ПРОВЕРКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ**

Для всех живых организмов вода является одним из самых важных ресурсов, без которых он не сможет жить. Каждый день мы пьем воду, но часто мы задумывались, что мы пьем? Качество воды можно определить по трем критериям это органолептические, химические и неорганические показатели качества воды.

Органолептические качества воды к ним причисляются такие показатели, которые могут определяться при помощи органов чувств (вкус, запах, цветность воды и мутность).

К химическим критериям качества воды можно отнести все химические соединения, которые можно количественно определить, то есть узнать точную объемную или массовую концентрацию. Основные химические показатели качества – это кислотность, жесткость, окисляемость и сухой остаток воды.

Неорганические критерии качества воды входят элементы из раздела неорганической химии к ним относятся металлы, анионы неорганических кислот, растворенные газы. Особый интерес представляет железо, свинец, хлорид и сульфаты.

В условиях лабораторной среды существуют несколько методов для проверки качества воды, основными методами являются органолептические, гравиметрические, нефелометрические, хроматографические и титриметрические.

Также существуют несколько простых способов проверки воды в домашних условиях.

Способ первый – взвесьте воду. Хорошей считается та вода, которая легче.

Способ второй – заварите хороший чай и налейте в него воду. Если жидкость приобретет персиковый оттенок – вода чистая, если помутнеет – вода плохая.

Способ третий – наберите в бутылку воды и оставьте ее в темном месте на 2 суток. Если вода станет зеленоватой, появится маслянистая пленка или налет на стенках, это будет свидетельством низкого качества воды. Способ четвертый – капните водой на зеркало и подождите, пока она испарится. Если на стекле останутся следы, тогда вода очень жесткая, а если зеркало останется чистым, тогда вода чистая.

## **КОМПЛЕКСНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН НАПЛАВКОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ДВ РЕГИОНА**

В процессе эксплуатации транспортно-технологических машин в них возникают различные дефекты, которые развиваясь, обуславливают потерю работоспособности и потребность ремонтного воздействия. Среди всех дефектов деталей основным и неизбежным дефектом является износ. Наиболее распространенным методом восстановления (упрочнения) деталей является наплавка износостойкими электродными материалами.

В ходе первого этапа исследования был выполнен анализ и классификация восстанавливаемых деталей в зависимости от условий их эксплуатации. Они были разделены на несколько групп:

– детали, работающие в условиях трения металла о металл: крановые колеса и колеса локомотивов, детали гусеничных тракторов, автомобильные сцепки и шкворни, оси, валы, шпиндели, зубчатые колеса и шестерни и т. д.

– детали и инструменты, работающие в условиях абразивного износа при нормальных температурах: детали сельскохозяйственной техники (лемеха плугов, лапки культиваторов, зубья бороны), детали строительно-дорожных машин, размольного оборудования, буровые долота, зубья дробилок и т. д.

– детали, эксплуатирующиеся в условиях абразивного износа с ударными нагрузками: ролики рольгангов, ножи бульдозеров, зубья ковшей экскаваторов, детали дробилок, автомобильные рессоры, наконечники отбойных молотков и т. д.

– детали и инструменты, работающие на термическую усталость и абразивный износ при повышенных температурах: прокатные валки, ножи блюминга, прессовый инструмент для горячей штамповки, керны для захвата слитков, металлургическое оборудование и т. д.

– детали, работающие в условиях коррозии и эрозии, сочетающихся с абразивным износом при повышенных температурах: уплотнительные поверхности арматуры для пара высокого давления (задвижки, вентили), крыльчатки, шестерни и плунжеры насосов для перекачки агрессивных жидкостей, детали, работающие в морской воде, лопасти гидротурбин и парогенераторов, клапаны двигателей внутреннего сгорания, поверхности «седла» клапана головки блока ДВС.

– детали трения-скольжения: подшипники, подпятники, вкладыши крупных подшипников, заготовки червячных шестерен, кулачков и других узлов.

В данной работе планируется провести исследование по восстановлению деталей транспортно-технологических машин с использованием сварочно-наплавочного материала на основе минерального сырья Дальневосточного региона.

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Со времен возникновения цивилизации вплоть до начала индустриальной революции, люди для подъема предметов использовали силу своих мышц.

Сила человеческого подъема. Учитывая тип кранов, которые потребовались бы сегодня для решения задач, описанных выше, удивляешься, как наши предки были способны поднять такие внушительные грузы без помощи сложных машин. Дело в том, что в их распоряжении были механизмы, принцип действия которых был схож с сегодняшними.

Пандусы и рычаги. Простые подъемные устройства: наклонные плоскости (пандусы) и рычаги (принцип качелей). Скаты (пандусы) использовались для подъема обелисков. Самые ранние краны состояли из троса, пропущенного через шкив. С 8–9-го века до нашей эры он использовался для черпания воды из скважин.

Лебедки и кабестаны. Применялись в производстве примерно в то же время, что и шкив. Единственное различие между лебедкой и кабестаном заключается в том, что первый механизм имеет горизонтальную ось, а второй вертикальную.

Ступальное колесо. Еще более производительным подъемным механизмом в сравнении с лебедкой было ступальное колесо, первое упоминание о котором датируется 230 годом до нашей эры.

Подъемные башни. Один из методов, основанный на постройке огромной башни с множеством одновременно работающих кабестанов, описал в своей книге знаменитый инженер-строитель Ватикана – Доминик Фонтана. Там дано подробное описание перемещения огромного обелиска с римского ипподрома на площадь собора Святого Петра. Процесс переноса обелиска включал в себя демонтаж, передвижение и подъем 350-тонной колонны на новом месте.

Грузоподъемные механизмы средневековья. После распада Римской империи, использование сложных грузоподъемных механизмов в Европе, практически остановилось на долгие 800 лет. Краны с большими ступальными колесами снова начали использовать в XIII в. во Франции и в XIV в. в Англии, то есть немного позже, чем началось массовое использование ветряных мельниц и водяных колес.

Поворотные краны. Первоначально основная часть кранов средневековья использовалась только для вертикального перемещения груза.

Железные краны. В XIX в. в конструкциях грузоподъемных механизмов появились три важных нововведения. Первым и наиболее важным нововведением было использование железных элементов зубчатых передач вместо деревянных, что сделало подъемные машины более эффективными, надежными и мощными.

Башенные краны. Наличие узких улочек в европейских городах затрудняло установку громоздких кранов. Это было основной причиной для создания в начале XX в. первых башенных кранов.

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ С ПЕРЕМЕННОЙ СТЕПЕНЬЮ СЖАТИЯ**

Главной задачей современного машиностроения является проектирование и создание адаптивных тепловых поршневых двигателей. При этом возникает ряд проблем. Наиболее важной из них – использование переменной степени сжатия.

В практике машиностроения изменение степени сжатия обеспечивается путем регулирования фаз газораспределения и изменения объема камеры сгорания. На ранних этапах развития машиностроения изменение рабочего объема камеры сгорания обеспечивалось подвижностью головки цилиндра. Известны технические решения изменения объема камеры сгорания путем подключения вспомогательных камер, встроенных в головку цилиндра.

Для автоматического регулирования степени сжатия применялись вихревые камеры регулируемого объема и поршни, автоматически регулирующие степень сжатия.

В двигателе Caterpillar VCR для изменения объема камеры сгорания коленчатый вал устанавливался в эксцентрично поворачивающуюся пастель. Шведская компания SAAB разработала двигатель с поворачивающимся на угол до  $4^\circ$  блок цилиндра относительно вертикальной оси.

В последнее время находят применение технические решения, позволяющие решать проблему изменения степени сжатия путем модернизации структурных схем кривошипно-ползунных механизмов. Здесь степень сжатия изменяется с помощью кривошипа переменного радиуса или введения в состав механизма дополнительных шатунов.

Известны также технические решения применения шатунов переменной длины. В продолжении данного направления предлагается в месте соединения шатуна с кривошипом устанавливать эксцентриковый подшипник скольжения, имеющий возможность поворачиваться относительно тела шатуна. Поворот эксцентрикового подшипника обеспечивается механической системой, в состав которой входит гидроцилиндр, установленный на шатуне. При подаче жидкости в гидроцилиндр, его шток, воздействуя на эксцентриковый подшипник, поворачивает его на необходимый угол. В результате изменяется хода поршня, а, следовательно, изменяется и степень сжатия. Тогда возникает необходимость решения следующей глобальной проблемы – конструирования оптимальных регуляторов управления.

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ЦЕПЕЙ ПИТАНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАШИН ЭЛЕКТРОВОЗА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

На электровозах серий 2(3,4)ЭС5К и ЭП1в/и в качестве вспомогательных машин используются асинхронные трёхфазные двигатели с короткозамкнутым ротором. Поскольку электровозы питаются однофазным напряжением, то для питания вспомогательных машин используются различные средства создания трёхфазной системы питания. Наиболее распространённым видом таких средств является применение пускового двигателя с конденсаторным расщеплением. Недостатком существующей системы является её слабая приспособленность к изменению уровня питающего напряжения, а также снижение надёжности системы из-за введения дополнительной электрической машины, не производящей полезной работы.

В ходе исследований было выявлено, что при снижении или увеличении уровня питающего напряжения происходит изменение симметрии трёхфазных токов в обмотках статора вспомогательных машин. Это приводит к снижению коэффициента полезного действия вспомогательных машин, что может вызвать их перегрев и выход из строя. Повышения симметрии можно достичь путём изменения ёмкости фазосдвигающих конденсаторов. Средствами компьютерного моделирования была определена зависимость между уровнем питающего напряжения, ёмкостью фазосдвигающего конденсатора и коэффициентом несимметрии питающего напряжения.

Для повышения симметрии питающего напряжения вспомогательных машин предлагается применить управляемые блоки фазосдвигающих конденсаторов. Для создания проекта такой системы необходимо решить следующие задачи: определить необходимое число ступеней изменения ёмкости фазосдвигающих конденсаторов; спроектировать блок коммутации, который будет осуществлять переключение ступеней; спроектировать систему управления блоком. При решении первой задачи необходимо учесть одну из особенностей применяемых фазосдвигающих конденсаторов КПС-0,5-38-О2 – они выполнены в виде двух последовательных конденсаторов с выводом из центральной точки. Таких конденсаторов на одной секции электровоза 4ЭС5К содержится 9 единиц, что может дать 18 отдельных конденсаторов. Таким образом, используя только применяемый в настоящее время объём фазосдвигающих конденсаторов, можно создать блок фазосдвигающих конденсаторов с 17 ступенями регулирования. Блок коммутации должен отвечать требованиям надёжности и скорости переключения. Механические контакторы для этой цели мало пригодны, поэтому предлагается использовать тиристорный блок коммутации.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА ТЕЛЕЖЕК МОДЕЛЕЙ 18-9810 И 18-9855 В ТЕЛЕЖЕЧНОМ ОТДЕЛЕНИИ РВД УССУРИЙСК АО ВРК-1**

На сегодняшний день более 40000 вагонов эксплуатируются на тележках модели 18-9810 и 18-9855 на пространстве колеи 1520. Производство нового подвижного состава берет свое начало с ТВСЗ. Далее к его производству подключатся многие вагоностроительные заводы России и стран СНГ. Первые на сеть вышли полувагоны модели 12-9853 в 2012 г. для проведения контрольной эксплуатации в компании ОАО «СУЭК». Площадкой для испытания стали маршруты между станциями Ванино (Дальневосточная железная дорога) и Челутай (Восточно-Сибирская железная дорога). Расстояние составило около 3500 км. Опытная эксплуатация новых вагонов показала их прогнозируемую надежность и возможность расширения географии использования.

Тележка, соответствующая ТУ 3183-003-44297774, предназначена для подкатки под грузовые вагоны, с соответствующими техническими условиями. Новая конструкция предназначена для эксплуатации в сложных климатических условиях в интервале температур окружающей среды от плюс 40 °С до минус 60 °С. Допускается кратковременное пребывание при температуре плюс 80 °С.

К основным отличиям тележки модели 18-9855 от 18-100 относится: увеличенная допустимая нагрузка на ось до 25 т; составные пространственные фрикционные клинья, позволяющие повысить сопротивление забеганию боковых рам; измененная конструкция надрессорной балки; применение триангеля с безрезьбовым креплением башмака, использование колесных пар с S-образной формой диска и кассетных подшипников.

Начиная с периода 2016–2017 гг. подошел срок первых плановых ремонтов тележек указанных моделей. Это требует создания ремонтной базы в виде сервисных центров. Эксплуатация модернизированных грузовых вагонов на Дальневосточном регионе ставит задачи организации деповского ремонта тележки модели 18-9855. В качестве такой экспериментальной площадки было выбрано тележечное отделение РВД Уссурйск АО ВРК-1. Основными трудностями, с которыми пришлось столкнуться при технологическом проектировании тележечного участка это одновременный ремонт тележек модели 18-9855 от 18-100 на одной территории и отсутствие базы данных по основным типам неисправностей возникающих при эксплуатации тележек типа Barber.

Выполненный анализ возможных конструктивных неисправностей двух тележек, позволил предложить несколько возможных вариантов организации деповского ремонта по способу замены неисправных деталей и сборочных единиц на отремонтированные или новые соответствующего типа, отвечающие техническим требованиям.

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗОГРЕВА РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ ТТ<sub>и</sub>МО ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ**

К настоящему времени гидравлическим приводом оснащено до 90 % самоходных и стационарных машин различного технологического назначения. Опыт эксплуатации машин в холодном климате показал, что большинство отказов машин приходится на гидравлический привод. Для подготовки гидропривода к нормальным условиям функционирования затрачивается много рабочего времени (период разогрева рабочей жидкости достигает двух и более часов), снижается производительность машин.

Известны различные системы регулирования температуры рабочей жидкости: отработанными газами двигателя внутреннего сгорания, недостатком данного метода является металлоемкость системы; с двумя гидробаками и электромагнитным управлением потоком, недостатком этой системы является, что после достижения оптимальной температуры в малом баке и при подключении большого бака температура масла резко снижается, так как масса холодного масла значительно больше массы горячего масла; с двумя гидробаками и теплообменником; дроссельный разогрев, к недостатку метода можно отнести высокие перепады давлений в гидравлической системе, повышенной износ деталей системы; электронагревательным элементом, к недостаткам системы можно отнести: затраты энергии на электронагревательный элемент, системы регулирования температур рабочей жидкости.

В данной работе предлагается производить разогрев рабочей жидкости теплообменником за счет циркуляции охлаждающей жидкости двигателя, при достижении ей рабочей температуры. Для этого в гидробак устанавливается теплообменник змеевого типа, к которому подведен контур системы охлаждения двигателя, при этом трубопроводы дополнительно утепляются, для меньшей потери тепловой энергии. В малый контур системы охлаждения устанавливается кран, который будет связывать контур ДВС, контур радиатора и контур теплообменника. Данный кран позволит открывать одновременно только два контура, т.е. контуры «ДВС – радиатор», «ДВС – теплообменник». Также, для проведения эксперимента, в систему охлаждения устанавливается цифровой счетчик тепла, который фиксирует градиент температур охлаждающей жидкости на входе в теплообменник и выходе из него. Данный метод позволяет использовать тепловую энергию охлаждающей жидкости, на разогрев рабочей жидкости.

## **ВЛИЯНИЕ ЧИСТОТЫ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ НА СКОРОСТЬ ЕЕ РАЗОГРЕВА ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ**

Гидрофицированные машины различного технологического назначения эксплуатируются в самых разнообразных условиях, в различных географических широтах, не редко при температурах ниже  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Эффективность использования гидрофицированных машин в таких условиях заметно падает, и более того, возможна полная потеря работоспособности машины. Низкие температуры вызывают повышение вязкости рабочей жидкости, снижение эластичности материалов уплотнений и рукавов высокого давления, хладноломкость металлов, снижение объемного КПД насосов и ряд других нежелательных явлений.

Для нагрева рабочей жидкости до оптимальной температуры, без использования средств активного разогрева, затрачивается до нескольких часов. В период разогрева гидропривода резко снижаются производительность и эффективность использования машины. Низкие температуры оказывают существенное влияние на интенсивность абразивного износа металлических деталей гидрооборудования. Это объясняется тем, что при низких температурах часть потока жидкости проходит через переливной клапан фильтра, не фильтруясь, и кроме того, абразивные частицы легче удерживаются во взвешенном состоянии и транспортируются по гидросистеме, что ухудшает ее разогрев.

Гидропривод, эксплуатируемый в отрицательных температурах, нуждается в проведении мероприятий по повышению эффективности. Одним из них является поддержание эксплуатационных качеств рабочей жидкости, их контроль и своевременная замена жидкости.

Значительная часть отказов в гидроприводе самоходных машин происходит в зимние месяцы работы. Все это ведет к увеличению затрат на горюче-смазочные материалы и к увеличению трудоемкости выполняемых работ. Гидрофицированные машины, эксплуатируемые в суровых климатических условиях, особенно в условиях низких температур, требуют проведения ряда мероприятий по повышению их эффективности.

В работе предполагается установить количественную оценку состава ее загрязнителей, а также проведение анализа влияния чистоты рабочей жидкости на скорость ее разогрева в условиях низких температур.



## **ВЛИЯНИЕ ОКОЛОНУЛЕВОГО КЛИМАТА НА КОРРОЗИЮ ТРУБОПРОВОДОВ**

На данный момент, наиболее распространённым материалом для трубопроводов, проводящих нефть и газ, является металл. Однако фонд металлических трубопроводов в России устарел, и эффективность его эксплуатации заметно снижена. Металл подвержен коррозии, например язвенной коррозии, что способствует возникновению свищей и последующей потере полезного продукта. Кроме язвенной коррозии в металлах может возникать коррозия подповерхностная или в виде редких трещин.

Под влиянием перепада температур в условиях эксплуатации трубопровода конденсата в таких видах коррозии, в результате конденсата, скапливается вода, что влияет на увеличение глубины трещин. При снижении температуры ниже нуля, агрегатное состояние жидкой воды переходит в твёрдое и она расширяется, тем самым увеличивая дефект в стальных сооружениях. Околонулевой климат создаёт постоянные перепады температур, из-за которых количество подобных переходов, как и повреждений от них многократно увеличивается. Также, в околонулевом климате развивается электрохимическая коррозия, катализатором которой является высокая влажность.

Известные методы снижения влияния околонулевого климата на металлические конструкции трубопроводов заключаются в применении плёнообразующих и нейтрализующих ингибиторов. Эффективными ингибиторами и коррозии являются органические соединения, содержащие азот, фосфор и обладающие способностью адсорбироваться на поверхности металла с образованием гидрофобного слоя, прочно связанного с поверхностью металла за счет химического взаимодействия с ним. Однако минусом данного подхода является подбор ингибитора к конкретной марке металла для создания химической пары, а также сравнительно высокая стоимость ингибитора.

В результате анализа известных методов защиты трубопроводов от воздействия околонулевого климата, предлагается утеплять трубы с целью поддержания положительной температуры металла. Предполагается, что утеплитель будет препятствовать внешнему механическому воздействию на металл в виде давления, а жидкость, скапливаемая в дефектах металла труб, не будет переходить в твёрдое агрегатное состояние. При этом, для препятствия окисления металла, подверженного контакту с водой, предлагается перед его утеплением создать покрытие ЛКМ.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

В настоящее время основным способом повышения мощности дизельных двигателей является применение наддува. Но для того, чтобы сжечь больше топливовоздушной смеси, необходимо увеличивать объёмы цилиндров. При этом с увеличением рабочего объема двигателя, увеличиваются его размеры и масса. Помимо этого, происходит рост тепловых нагрузок на шатунно-поршневую группу двигателя, что неизбежно приведёт к снижению его ресурса и повышенному расходу топлива.

Предлагаемый вариант модернизации топливной системы может быть использован для обеспечения регулирования мощности многоцилиндрового V-образного дизельного двигателя внутреннего сгорания на режимах холостого хода и малых нагрузок.

Для осуществления данного способа предлагается устройство для регулирования мощности многоцилиндрового V-образного дизельного двигателя внутреннего сгорания отключением топливopодачи в группу цилиндров, содержащее блок управления, характеризующееся тем, что выполнено с возможностью поочередного отключения через заданный промежуток времени топливopодачи в его правую или левую группу цилиндров посредством двух золотниковых устройств. Предлагаемые золотниковые устройства состоят из корпуса с перепускными и топливopодающими отверстиями и золотника с перепускными и топливopодающими отверстиями. Золотник установлен внутри корпуса с возможностью поворота посредством привода в виде электромагнита по сигналу блока управления для обеспечения совмещения топливopодающих отверстий золотника и корпуса при топливopодаче в каждый цилиндр соответствующей группы или совмещения перепускных отверстий золотника и корпуса при отключении топливopодачи.

Рассматриваемый конструктивный вариант позволит упростить систему управления отключением цилиндров многоцилиндровых V-образных двигателей внутреннего сгорания, а также обеспечит равномерность износа деталей групп цилиндров при работе ДВС на режимах холостого хода и малых нагрузок, что положительно повлияет на продление ресурса двигателя. Помимо этого, применение предлагаемого изобретения приведет к более рациональному расходованию запаса топлива.

## УТОЧНЕНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ РАСЧЕТНОГО КОЭФФИЦИЕНТА СЦЕПЛЕНИЯ КОЛЕС ЛОКОМОТИВА С РЕЛЬСАМИ

В силу сложившихся традиций в МПС СССР проектирование тепловозов выполнялось и по традиции выполняется на основе идей и инноваций научно-конструкторских коллективов локомотивостроительных заводов. ЦТ МПС имел возможность корректировать технические требования к перспективным локомотивам (на основе анализа эксплуатационных показателей) в плане улучшения их характеристик и параметров, только за счет сопоставления с ранее освоенными конструкциями и типами. На текущий момент специалисты ЦТ вынуждены констатировать об отсутствии в «РЖД» методики, позволяющей на стадии проектирования перспективных тепловозов прогнозирования их технико-экономические и тяговые свойства, а также оценивать и подтверждать заявленные производителями показатели по верифицированным результатам в условиях эксплуатации без привлечения специализированных организаций. Разработка такой комплексной научно-эксплуатационной концепции и составных методических алгоритмов является, в настоящее время, одной из приоритетных задач, поставленных ЦТ перед отраслевой наукой.

На кафедре «Транспорт железных дорог» ведется научно-исследовательская работа (с участием студентов) по уточнению методики прогнозирования тяговых возможностей перспективных локомотивов на основе адаптированной теории практической механики для обоснования процесса образования силы тяги колесно-моторными блоками (КМБ) тепловозов с односторонним механическим приводом, в состоянии динамического равновесия при расчетной (длительной) поступательной скорости движения.

Для прогнозирования тяговых возможностей КМБ необходимо определить математические и аналитические законы параметрических соотношений основных функциональных критериев: нагрузки на ось и предельного коэффициента сцепления; мощности привода, передаточного числа тягового редуктора и расчетной скорости; главного момента пары сил привода и диаметра движущих колес, а также скорости взаимодействия колес с рельсами. Традиционно, уже более 120 лет, аналитики и экспериментаторы за скорость взаимодействия колес с рельсами принимают перемещение центра оси колесной пары.

## **УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ СТАНЦИИ БЕЛОГОРСК ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Технологический процесс работы ПТО Белогорск определяет: проведение технического обслуживания и безотцепочного ремонта вагонов на ПТО или производственных участков, входящих в его состав КП, а также вагонов, временно отставленных от движения грузовых поездов; обеспечение безопасного движения поездов; сохранность перевозимых грузов и своевременное выявление неисправностей, угрожающих безопасности движения. Основными компонентами функциональной стратегии обеспечения гарантированной безопасности и надежности перевозочного процесса, приводящих к увеличению пропускной способности станции, являются задачи, реализация которых требует их первоначального детального описания.

Функциональными задачами являются: обоснование допустимых уровней риска и показателей безопасности на основе анализа состояния и перспективы развития новых технологий; обоснование норм по безопасности при формировании нормативно-правовой базы на федеральном и отраслевом уровне с учетом гармонизации их с международными стандартами; обеспечение необходимого уровня контроля соблюдения норм безопасности в рамках технологических процессов с внедрением новых технологий; формирование культуры безопасности и развитие системы управления персоналом для его соответствия требованиям стандартов в области перевозок грузов; оценка текущего состояния и прогнозирование изменения значений показателей безопасности движения для конкретных участков железных дорог и гарантийных участков Белогорск Заб. ж.д. до ст. Мыс Астафьева, Гродеково, Гайдамак, Владивосток, Мыс Чуркин ДВост. ж.д.; обеспечение ситуационного контроля за оперативной работой и координация работы внедренных устройств в случаях нарушения безопасности движения.

Поездам, следующим с гарантийной ответственностью ПТО Белогорск Заб. ж.д. до ст. Мыс Астафьева, Гродеково, Гайдамак, Владивосток, Мыс Чуркин ДвостЖД, осуществляют техническое обслуживание в объеме сокращенного или полного опробования автотормозов согласно инструкции ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ/277, а также осмотр буксовых узлов и колесных пар вагонов по показаниям АСКПС, АДК и КТИ, ПАК, что обеспечивает осмотр и проверку тормозного оборудования, автосцепного оборудования и ходовых частей, но не в полной мере всего оборудования вагонов. С увеличением пропускной способности вагонов встает вопрос внедрения нового оборудования и технологий определения неисправностей в кузове вагона, боковых и торцевых стен, систем загрузки и разгрузки.

## **СОВМЕЩЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВАГОНОВ И КОММЕРЧЕСКОГО ОСМОТРА РАБОТНИКАМИ ВАГОННОГО ХОЗЯЙСТВА НА ПТО БЕЛОГОРСК**

При совмещении технического обслуживания вагонов и коммерческого осмотра работниками вагонного хозяйства на ПТО Белогорск влечет за собой пересмотр численности рабочих для пунктов технического обслуживания грузовых вагонов, которые рассматривают по технически обоснованным нормативам. На основных пунктах технического обслуживания, расположенных на станциях массовой погрузки или выгрузки, для устранения всех технических неисправностей в ходовых частях, автотормозах, автосцепке, кузовах и крышах вагонов создаются комплексные бригады. Комплексная бригада без совмещения профессий состоит из осмотровиков ходовых частей и рычажной передачи, осмотровиков пневматического оборудования, слесарей по ремонту вагонов и рычажной передачи, слесарей по ремонту пневматического оборудования, слесарей по ремонту буксового узла, столяров, электросварщиков.

Число ремонтных бригад в парках прибытия и отправления и их численность зависят от количества обрабатываемых поездов и интервалов их прибытия и отправления.

При совмещении двух видов осмотра требуются меры с целью стабилизации положения безопасности движения поездов, и выполнения требований ОАО «РЖД» по снижению иных событий, отказов технических средств: обеспечить постоянный контроль за соблюдением технологии, технологического времени при техобслуживании поездов; обеспечивать четкую организацию работы, людей и рабочих мест; ежемесячно проводить технические занятия с работниками локомотивных бригад по изучению методов устранения технических неисправностей вагонов в пути следования; ежедневно проводить анализ остановок поездов по показанию приборов КТСМ с детальным разбором и привлечением виновных к ответственности; ежеквартально проводить проверки работы постов безопасности с проведением инструктажей ДС, ДСП; обеспечить ежедневный контроль за обеспечением сохранности вагонного парка, выполнение требований приказов 13ЦЗ; обеспечить выполнение личных нормативов, системных мер; обеспечить материальное стимулирование всех работников, выявивших колеса с трещинами на ПТО; установить контроль за работой установок УЗОТ-РМ; принять меры к укомплектованию стеллажного хозяйства парков отправления.

Засорина Е.С. гр. Э2Э, Ющенко Л.В., ДВГУПС, Хабаровск

## **ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ, КАК РЕЗЕРВНОГО ИСТОЧНИКА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ, НА ОБЪЕКТЕ «ГАЗОНАПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ТЕРМИНАЛ В ПОСЕЛКЕ КРАСКИНО ПРИМОРСКОГО КРАЯ»**

На сегодняшний день газонаполнительный терминал является важным, экономически-целесообразным объектом на территории Дальнего востока в связи с торгово-промышленными отношениями со странами Азиатско-Тихоокеанского региона.

Проектирование данного объекта на территории Приморского края имеет важный стратегический смысл. Работа данного комплекса предусматривает экологически чистую, качественную доставку, хранение, обработку и распределение сжиженного углеводородного газа.

Газонаполнительный терминал является особо опасным объектом и согласно ПУЭ (правила устройств электроустановок) должен иметь 1-ю категорию надежности энергоснабжения. Таким образом, на объекте предусмотрено два источника электрификации: трансформаторная подстанция (основная) и газогенераторная установка (резервная).

Несколько слов о системе автоматического ввода резерва (АВР). Для АВР необходимы газогенераторные установки на базе двигателей с жидкостной системой охлаждения. Они подбираются для работы газогенераторной установки трехфазными с электрической мощностью  $P = 150$  кВт и являются двигателями внутреннего сгорания, основанные на сгорании газовой смеси с возможностью синхронизации.

Немаловажным является связь двух источников электроэнергии на объекте. Ввиду этого предусматривается система автоматического ввода резерва (АВР).

Установка газогенераторной станции на объекте рассчитана на автоматическое регулирование и высококачественную работу системы электропривода. Это позволит получить достаточный объем электроэнергии для нужд объекта.

## **ЛАБОРАТОРНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СТЕНД ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА**

Лабораторные занятия преследуют цель соединения теоретических знания и практических навыков студентов в учебном процессе. Повышение их роли в процессе изучения электропривода связано с развитием и интеграцией силовой и информационной электронной части электропривода. Современные системы управления электроприводом часто основаны на универсальных электронно-вычислительных машинах, где алгоритмы работы задаются программным способом. Теоретические знания при изучении таких систем дают только общие принципы работы и методы программирования. Конкретные же методы программирования таких управляющих систем, исследования их параметров и характеристик возможны только на лабораторно-исследовательских стендах. Поэтому создание такого стенда является актуальной задачей.

Основной задачей при использовании указанного лабораторного стенда является исследование свойств именно электропривода. Следовательно, при достаточно простом программировании системы должно быть обеспечено высокое качество управления системой и вывода результатов исследования, в том числе в виде графиков характеристик. Для решения этой задачи проведён анализ различных методов управления электроприводом, возможности их применения студентами в ходе учебного процесса. С учётом данных о современных методах автоматизированного управления электрическими машинами осуществлено изучение имеющихся в данный момент на рынке систем исследования электрических приводов, а также различного рода программ автоматизации технологического процесса. Проведён анализ и выбор программного обеспечения для управления лабораторно-исследовательским стендом. Наилучшие характеристики по выявленным критериям имеет программно-аппаратный комплекс российского производителя. В нём программа системы управления составляется из отдельных блоков визуально-ориентированным способом. При этом сложные уравнения состояния, описывающие работу системы, формируются автоматически. Разработана методика проведения лабораторных исследований частотно-регулируемого электропривода на выбранном стенде, который оснащён электромеханической частью и датчиками обратной связи.

Результатом данной работы является лабораторный стенд для исследований частотно-регулируемого электропривода, визуализированный пульт управления для отслеживания потока данных с датчиков и управления процессами экспериментов, а также проект методических указания по выполнению исследовательских работы для студентов.

## РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ АУДИТА ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ В ЛАБОРАТОРИЯХ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ДВГУПС

В оборудовании, установленном в учебных лабораториях электротехнического профиля ДВГУПС, используются достаточно высокие и потому опасные электрические напряжения. Важность аудита условий электробезопасности в этих лабораториях обусловлена наличием опасности получения электротравм студентами, преподавателями и техническим обслуживающим персоналом при проведении исследований и ремонте этого оборудования. Гарантией электробезопасности и исключения аварийных режимов электрооборудования является выполнение правил и норм, соответствующих нормативно-технических документов, относящихся к электроустановкам.

Целью данного исследования является разработка практической методики выявления вредных и опасных электротехнических факторов в лабораториях и сравнения их с требованиями нормативных документов по охране труда, устройству и технической эксплуатации электроустановок.

В разработанной методике аудит по электробезопасности образует единую систему проверки организационных и технических мероприятий. Начинать аудит предлагается с проверки организационных мероприятий, которые являются основой для дальнейшей проверки. При этом проверяется наличие, правильность и актуальность установленного перечня документации (например, утвержденного плана лаборатории с расположением оборудования, исполнительных рабочих схем электрических соединений, технических паспортов основного электрооборудования и другие). Важную роль играет анализ электротехнической квалификации персонал, своевременность её повышения. Персонал обязан иметь группу по электробезопасности, проходить медицинские осмотры.

Существенным также является отнесение помещения лаборатории к одной из трёх категорий по степени опасности поражения электрическим током: без повышенной опасности, с повышенной опасностью или особо опасное. Пожарная безопасность электроустановок лаборатории должна отвечать требованиям действующих правил пожарной безопасности.

На этапе проверки технической части электрооборудования проверяется его соответствие «Правилам устройства электроустановок». На электрооборудовании проверяется комплектность и соответствие требуемым параметрам; соответствие электрических соединений схеме, надежность контактных соединений и другие параметры. Аудит должен проводиться квалифицированным персоналом. По результатам аудита составляется итоговый документ, включающий перечень мероприятий по устранению выявленных нарушений правил и норм.



## ПРИЧИНЫ АВАРИЙНОСТИ ТРАНСФОРМАТОРОВ С ЛИТОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

За период эксплуатации блок-контейнеров электроснабжения линейной части магистрального газопровода «Сахалин – Хабаровск – Владивосток» в зоне ответственности Приморского линейного производственного управления магистральных газопроводов зафиксированы множественные инциденты, связанные с выходом из строя сухих трансформаторов с литой изоляцией. В мае 2017 г. специалистами Инженерно-технического центра были произведены измерения и испытания трёх повреждённых трансформаторов. По результатам измерений у двух трансформаторов выявлено снижение сопротивления изоляции обмоток по причине короткого замыкания между витками одной из фаз обмотки. Разница между значениями у повреждённой и целой обмотки для каждого трансформатора составила соответственно 86 % и 42 % при допустимых 2 %. У третьего трансформатора зафиксировано снижение сопротивления изоляции между обмотками ВН и НН до уровня 0,55 МОм при допустимых 500 Мом. Это свидетельствует о резком снижении изоляционных свойств обмотки и последующем коротком замыкании между обмотками ВН и НН. По результатам проведённых исследований были сделаны выводы о факторах способствующих ухудшению изоляционных свойств в процессе эксплуатации:

1. Исполнение обмоток (ВН и НН) трансформаторов производства ОАО «Электроцит» в виде единого монолитного блока ВН-НН. Результаты диагностики трансформаторов данного типа показали наличие частичных разрядов повышенной амплитуды по сравнению с трансформаторами другого исполнения и значениями, определёнными в нормативных документах. Данных об уровне частичных разрядов в момент проведения приёмо-сдаточных испытаний заводом-изготовителем не предоставлено, поэтому вероятной причиной наличия дефектов изоляции может являться нарушение технологического процесса при изготовлении.

2. Низкое качество напряжения питающей сети 6–10 кВ, выражающееся в регулярных провалах и перенапряжениях по причине однофазных замыканий на землю и грозových импульсов. Согласно паспортным данным на сухие трансформаторы их продолжительная безопасная эксплуатация гарантируется при напряжении не более 110% от номинального значения.

3. Несоблюдение необходимой периодичности проведения испытаний и измерений силовых трансформаторов в процессе эксплуатации. Фактически с момента проведения пусконаладочных работ техническое обслуживание трансформаторов в объёме, регламентированном правилами, не производилось.

## **АНАЛИЗ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ ПЕРЕМЕННЫМ И ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ**

В настоящее время железнодорожный транспорт играет огромную роль в жизни общества и экономике, как нашей страны, так и всего мира в целом. Уже невозможно представить, какой была бы жизнь общества, если бы наши города не были связаны стальными плетями. Тысячи тонн грузов, миллионы пассажиров перевозятся по железной дороге. На Российские железные дороги возлагаются очень большие надежды.

Чтобы железная дорога удовлетворяла все нужды государства, необходимо создать условия для ее безаварийной и организованной работы. Одним из таких факторов является качественное электроснабжение стальных магистралей на всем их протяжении.

Наибольшее распространение на данный момент получила электрическая тяга. Больше половины всех перевозок приходится именно на электроподвижной состав. Кроме того электроэнергия расходуется на нужды нетяговых потребителей. Именно поэтому электричество играет большую роль на железной дороге. И очень важно, чтобы качество электроэнергии соответствовало всем требованиям, которые к нему предъявляются.

В настоящее время на транспорте применяются системы переменного и постоянного тока, то есть эксплуатируются электровозы как переменного, так и постоянного тока. Каждая из систем имеет свои определенные свойства, и отличия. Электровоз необходимо сконструировать так, чтобы его тяговые характеристики удовлетворяли всем требованиям, а затраты на его обслуживание были минимальны. Анализ обеих системы позволит определить, какая же из них является более подходящей для тяги поездов в конкретных условиях.

## **ВОЙНА ТОКОВ: ПРОТИВОСТОЯНИЕ ТОМАСА ЭДИСОНА И НИКОЛЫ ТЕСЛЫ**

Постоянный ток намного легче подключается к потребителям, но при увеличении расстояния повышается суммарное электрическое сопротивление проводов, а также растут потери на их нагрев. Так как действенных способов изменить напряжение постоянного тока в те времена не существовало, в электростанциях Эдисона использовалось напряжение, близкое к потребительскому – от 100 до 200 В. Это не позволяло передавать потребителю большие мощности на значительные расстояния.

На сегодняшний день преимущества переменного тока кажутся очевидными, но в 80-х гг. XIX в. споры о том, какой ток лучше и как передавать электрическую энергию рентабельнее, разразилось острое противостояние. Основными фигурантами этой «войны» стали две конкурирующие компании – Edison Electric Light и Westinghouse Electric Corporation. История началась в 1878 г., когда выдающийся изобретатель из США Томас Алва Эдисон основал свою собственную компанию, которой было предназначено решить проблему Электрификации Америки. Целью компании было сделать более дешевым, ярким и доступным для всех. Вскоре после патента лампы Эдисона компания разбогатела, завоевала уважение среди американцев и получила заказ на освещение центрального Нью-Йорка.

Однако, в 1886 г. у корпорации Эдисона появился очень мощный конкурент – компания Westinghouse Electric Corporation. Джордж Вестингауз запустил первую 500-вольтную электростанцию переменного тока в Грейт-Баррингтоне, штат Массачусетс. Так закончилась монополия Эдисона, ведь преимущества генераторов нового вида были налицо. Вестингауз отлично понимал недостатки электростанций постоянного тока, а после знакомства с Николой Тесла и его изобретениями, он составил серьезную конкуренцию Эдисону в производстве электротехники и электрических машин.

Томас Эдисон зарабатывал немалую часть денег на отчислениях за патенты и переход на переменный ток принес бы ему финансовый крах. Эдисон подал в суд за нарушение более десятка патентов, а после проигрыша занялся чёрным пиаром переменного тока, публично демонстрируя убийства переменным током выгораживал «безопасный» постоянный ток и предостерегал от «опасного» переменного. Он смог отсрочить поражение, правда ненадолго. В 1920-х гг. производство электростанций постоянного тока было прекращено.

## СУДЕБНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА

При проведении электротехнической экспертизы в особо тяжелых случаях не всегда есть возможность ответить на поставленные вопросы. Такое происходит в том случае, когда объект исследования отсутствует, элементы электросети уничтожены при пожаре.

Таким образом, получаем экспертизу низкого качества, поскольку эксперт не дает ответов на вопросы, низкая достоверность, отсутствие инструментов, которые могут помочь при проведении исследования, и как следствие назначение повторных экспертиз.

Чтобы устранить данную проблему, необходимо разработать методику проведения электротехнической экспертизы, когда объект исследования был уничтожен пожаром. Эту задачу можно решить при помощи цикла Деминга. На этапе планирования составляем план работы для реализации поставленной задачи. Следующим этапом идет осуществление разработки методики проведения электротехнической экспертизы. Включаем среду моделирования Multisim, лабораторные исследования, язык графического программирования LabVIEW, набор вычислительных алгоритмов Wolfram Alpha для проверки варианта аварийного режима работы и других сопутствующих вычислений. На третьем этапе осуществляем проверку составленной методики, выявляя недостатки. И на заключительном этапе вносим корректировки.

Благодаря созданию данной методики эксперт сможет определить аварийный режим работы электросети, который стал причиной пожара, дать обоснованные ответы на поставленные вопросы в судебном процессе.

**Куксова А.Е., Третьякова Е.Е., БО931САП гр., Буняева Е.В.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРОВ В ОПТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ В КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКЕ**

Лазеры являются оптическими генераторами света. Это устройства, которые позволяют создать узкий пучок интенсивного света, образующийся при помощи твердого кристалла (рубина) и воздействия электрической обмотки, в результате которого атомы кристалла генерируют световые волны, создающие луч лазера.

Лазерный луч создается в три этапа. Сначала электроны каждого атома в выключенном лазере находятся на основном энергетическом уровне. Затем после включения лазера энергия из разрядной трубки переводит электроны на более высокие энергетические орбиты. Далее электроны возвращаются на основной уровень и испускают свет.

Свойства лазеров широко применяются в оптической связи – способе передачи информации, имеющем преимущества в высокой пропускной способности, в малом затухании сигналов, отсутствием электромагнитных помех, и использующем в качестве носителя информационного сигнала электромагнитное излучение оптического диапазона, а в качестве направляющих систем – волоконно-оптические кабели.

Когда через полупроводник проходит достаточно сильный ток, он испускает лазерный луч. Включая и выключая этот луч через невероятно короткие интервалы в миллионную долю секунды, получаем колебание волны. Эти гармоничные колебания служат для кодировки цифровых сообщений, с целью дальнейшей передачи по линиям оптической связи.

На сегодняшний день лазеры широко применяются в оптоволоконных линиях связи и на заводах, в вычислительной технике и видеоаудиоаппаратуре. Также использование лазеров обеспечивает несомненный прогресс при создании методов обработки и диагностики свойств материалов, позволяет разрабатывать и применять новые методы и технологии в различных областях медицины.

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ МОТОР-ВЕНТИЛЯТОР

Разработка отечественных электровозов переменного тока началась в пятидесятые годы двадцатого века. В выборе вспомогательных машин у инженеров того времени глаз пал на асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором, так как он прост в изготовлении и поэтому надежный, а самое главное: в его конструкции отсутствовал коллекторно-щеточный узел. Однако на электроподвижном составе использование АД осложняется отсутствием трехфазной сети, широким диапазоном изменения напряжения в контактной сети, а также низким его качеством.

Решением проблемы питания АД на современных электровозах стало использование вращающихся симметричных расщепителей фаз, в качестве которых используют асинхронные двигатели того же типа, что и для мотор-вентиляторов. Из-за некачественного питания каждый год 10–15 % от общего количества мотор-вентиляторов выходят из строя. А это значит, что каждый год железная дорога теряет как минимум 230 миллионов рублей только на вспомогательные машины.

Современные технологии позволяют нам реализовать бесколлекторные двигатели BLDC на постоянном токе, в которых функцию коллекторно-щеточного узла будут выполнять транзисторные ключи.

Проектируемый мотор-вентилятор будет питаться от компактного преобразователя с микропроцессорным управлением. Планируется реализовать стабилизацию напряжения, что предполагает минимизацию влияния изменения частоты и напряжения питающей сети на работу привода. А возможность управления частотой вращения вентилятора в широких пределах, позволит обеспечить функцию плавного пуска, исключая возникновение ударных пусковых токов.

Именно поэтому предварительные расчеты показали, что, например, при замене асинхронного двигателя НВА-55 на бесколлекторный двигатель постоянного тока появляется возможность снизить мощность привода с 55 до 25 кВт при сохранении номинальных производительности и напора вентилятора.

На сегодняшний день создан уменьшенный вариант привода. Были успешно проведены испытания данного образца, в ходе которых происходила отладка программного кода микроконтроллера и осуществлялся подбор комплектующих.

## ГОЛОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОЕКТОР С ВОЗМОЖНОСТЬЮ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЙ РУК ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЫ

В 2011 г. Мохан Сюй и Янгфенг Гао из университета Цинхуа показали в международном конкурсе студенческого дизайна NI LabVIEW свою систему 3D-дисплея. Используя NI LabVIEW, NI PXI-7340 и NI Smart Camera, они проецировали трехмерное изображение с помощью стеклянной пирамиды с четырьмя гранями. После этого голографические фигурки стали популярными, и уже существует множество различной информации о том, как создать подобное решение и где найти специальные ролики для них. Однако, пусть их и создают множество людей в домашних условиях для развлечения, то есть для просмотра специального анимированного видео, на этом функции таких конструкций заканчиваются, и именно здесь теряется большой потенциал. Самих проектов, использующие подобные пирамиды, существует мало, к тому же подобные конструкции плохо распространены в различных сферах.

Поэтому цель работы заключалась в следующем: расширить функционал пирамид при помощи создания голографического проектора с возможностью управления голограммой (анимированного видео, или модели) при помощи движения рук. Используя подобную конструкцию в учебных заведениях, учащиеся в них люди могли бы наглядно увидеть работу, функции, происходящие в нем явления и закономерности в действии какого-либо объекта, разглядев его со всех сторон и управлять им. Это позволило бы легче усвоить материал, а также сильнее заинтересовать учебной. Помимо этого, можно сэкономить на настоящих устройствах, тех же учебных стендах, которые также не всегда возможно увидеть в рабочем состоянии за счет соблюдения правил безопасности или же по каким-либо другим причинам. К тому же сам рассматриваемый объект со временем не будет портиться и люди не смогут причинить ему вред, однако тут не застрахован сам голографический проектор.

В ходе работы был создан первый прототип голографического проектора, в котором задействован микропроцессор. Уже сейчас возможно на нем поуправлять трехмерной моделью голографического мотора-540, созданного при помощи специальной пирамиды, способной формировать мнимое изображение при помощи четырех картинок. За счет движений рук и кнопки, объект способен двигаться влево, вправо или же он разбирался на части и показывал явления, происходящие в нем при его работе.

## ТЕХНОЛОГИЯ ИНТЕРНЕТА ЭНЕРГИИ

Архитектура интернета энергии – это децентрализованная электроэнергетическая система, в которой реализовано интеллектуальное распределенное управление, осуществляемое за счет энергетических трансакций между ее пользователями. Она представляет собой замену традиционной архитектуры построения электрических сетей. Необходимость внедрения новой архитектуры диктуется общемировыми вызовами развития электроэнергетики, а именно:

- падение эффективности (низкая загрузка имеющихся сетевых и генерирующих мощностей и рост издержек работы энергосистем);
- быстрое распространение ВИЭ, распределенной энергетики, новых бизнес-моделей и сервисов, базирующихся на использовании цифровых технологий;
- освоение незаселенных и инфраструктурно неразвитых территорий: потребность в эффективном энергоснабжении удаленных и изолированных территорий.

Ключевая проблема развития энергетики в контексте этих вызовов состоит в том, что энергосистемы с существующей архитектурой ответить на них без существенного роста издержек и снижения системной эффективности не могут. Усиливающийся тренд на применение ВИЭ только усугубляет данную проблему, приводя к снижению КИУМ источников энергии и росту потребности в пиковых и резервирующих мощностях.

Одно из решений данных проблем как раз является архитектура интернета энергии. Но чтобы убедиться в этом окончательно, было проведено исследование данной темы и реализован первый макет, показывающий на практике саму упрощенную децентрализованную энергетическую систему. В последующем это поможет лучше разобраться в самой архитектуре интернета энергии, что позволит вносить изменения в физическую конструкцию, добавляя инновационные решения, и каждый раз улучшать проект.



## ЧАСТОТНЫЙ РЕГУЛЯТОР НА ОСНОВЕ ПЛАТФОРМЫ ATMEGA 32U4 И ИНВЕРТОРА INFINEON

Типичная система преобразователя частоты со звеном постоянного тока включает в себя трехфазный инвертор и микроконтроллер. На деле трехфазный инвертор конструктивно состоит из 6 полупроводниковых ключей и такого же количества схем драйверов к ним. Это приводит к некоторым проблемам монтажа, конструктивной прочности, охлаждения и надежности данной сборки. Также микроконтроллер должен отвечать требованиям по скорости и количеству одновременного выдаваемых сигналов управления для данной схемы управления.

Использование готовых решений, продаваемых на рынке, по стоимости сопоставимо со стоимостью самой электромашины, что вкупе с переменах курсов валют, приводит к значительному разбросу цен, не всегда в меньшую сторону.

Решение в виде готовой микросхемы трехфазного инвертора Infineon IKCM15F60GA позволяет значительно упростить монтаж инвертора (одна схема вместо кучи мелких деталей), упростить охлаждение модуля (один радиатор вместо шести) и использовать встроенные защиты данного модуля.

Использование микроконтроллера Atmega 32u4 решает проблему скорости и количества сигналов управления, необходимых для работы инвертора, т.к. обладает высокой скоростью обработки входных сигналов и формирования выходных сигналов.

По стоимости данный преобразователь выходит в разы меньше, чем брендовые решения, и зависит от комплектующих, которые в свою очередь, зависят от спецификации работы данного преобразователя. Здесь использованы компоненты, производимые в Китае, что означает их низкую стоимость.

Алгоритм работы преобразователя писался в среде Arduino IDE, что открывает возможности для корректировки, переработки или улучшения работы схемы, в т.ч. удаленное управление, системы защиты, системы регулирования и т.д. На данном этапе реализованы аппаратные защиты от перегрузки и перегрева.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НЕТЯГОВЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Важным звеном в процессе обеспечения надежного и безаварийного движения поездов по участкам железной дороги является качественное электроснабжение системы сигнализации, централизации и автоблокировки (СЦБ), что находится в ведомстве службы электрификации и электроснабжения. Потребители устройств системы СЦБ являются потребителями первой категории по надежности электроснабжения, поэтому к организации системы их электропитания предъявляются повышенные требования. Существующая система электропитания этих потребителей, электрифицированной по системе 50 Гц, 25кВ переменного тока, включает в себя подключение их к одной из двух линий электропередачи – основной (высоковольтной линии автоблокировки ВЛ АБ напряжением 6 или 10 кВ) и резервной (высоковольтной линии электропередачи напряжением 25 кВ «два провода – рельс» ВЛ ДПР). Ввиду наличия общих шин питания упомянутых линий с тяговыми нагрузками, которые характеризуются значительным искажением синусоидальности кривых напряжения и кривой тока, искажения передаются в линии как основного, так и резервного питания устройств СЦБ, что затрудняет их нормальную работу. Для обеспечения высокого качества электрической энергии в упомянутых линиях необходима разработка соответствующих мероприятий, что возможно выполнить только после детального анализа замеров показателей качества электрической энергии или имитационного моделирования системы электропитания и электроснабжения нетяговых потребителей. Второй способ значительно дешевле и менее трудозатратен. Таким образом, задачей настоящего исследования является разработка адекватной имитационной модели в одной из современных программных оболочек с привязкой к конкретному объекту исследования – системы электропитания и электроснабжения нетяговых потребителей реального участка железной дороги.

Сложность решаемой задачи заключается в многообразии влияющих факторов, что обусловлено сложностью построения системы тягового электроснабжения и многообразием процессов, происходящих при работе электроподвижного состава, что необходимо учесть при разработке модели в первую очередь. Особенностью создаваемой модели является наличие в ней возможности размещения и исследования степени влияния различных фильтрующих и компенсирующих устройств, а также возможности применения в системе неторгового электроснабжения схемных решений для улучшения электромагнитной совместимости и качества электрической энергии, что позволит повысить эффективность работы системы обеспечения движения поездов.

## **АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ УРАВНИТЕЛЬНОГО ТОКА В ТЯГОВОГО СЕТИ ХАБАРОВСКОЙ ДИСТАНЦИИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

В настоящее время объемы перевозок на Дальневосточной железной дороге филиала АО РЖД возрастают и для осуществления необходимо усиление системы тягового электроснабжения, которое, как правило, приводит к снижению сопротивления тяговой сети и способствует увеличению перетока электроэнергии из системы внешнего электроснабжения в систему тягового. При совместной работе системы тягового электроснабжения с системой внешнего электроснабжения в тяговой сети возникает уравнительный ток. Данный ток, протекая по элементам сети, создает дополнительные потери электроэнергии.

В данной работе рассмотрены случаи возникновения уравнительного тока на примере системы электроснабжения Хабаровской дистанции электроснабжения. На рассмотренных участках осуществляется фазировка подключения подстанций к внешней сети и при этом возникает дополнительная разница напряжений между подстанциями питающими межподстанционную зону опережающей и отстающей фазой, так как у отстающей фазе напряжение, как правило, ниже, чем у опережающей.

Электроснабжение тяговых подстанций Кругликово, Дормидонтовка, Аван, Розенгартовка, Бикин осуществляется по по двухцепной воздушной линии электропередачи напряжением 220 кВ, соединяющей центры питания подстанцию Хехцир (вблизи г. Хабаровска) и ПримГрЭС, расположенную в г. Лучегорск Приморского края. Так как тяговая сеть на каждой межподстанционной зоне шунтирует фазу воздушной линии внешней сети при этом частично разгружается в указанной фазе, но увеличивается несимметрия трёхфазных напряжений, что неблагоприятно влияет на трёхфазные напряжения (понижительная подстанция ПС Гидролизная также получает электропитание от этой линии), в тяговой сети, при этом возникают потери, не связанные с пропуском поездов.

Для системы электроснабжения Хабаровской дистанции также рассмотрен случай для группы подстанций, в которой подстанция Хабаровск-2 получает электропитание от сети 110 кВ, а смежные подстанции Волочаевская-1 и Кругликово – от сети 220 кВ. При этом происходит переток электроэнергии по тяговой сети из системы одного класса напряжения в систему другого класса. В работе представлена имитационная модель системы электроснабжения, реализованная в программе MATLAB/Simulink, с помощью которой произведен расчет потерь электроэнергии в тяговой сети и коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности.

## РАЗВИТИЕ ЛАБОРАТОРИИ «ЦИФРОВАЯ ТЯГОВАЯ ПОДСТАНЦИЯ»

Целью работы является развитие лаборатории «Цифровая тяговая подстанция».

Лаборатория «Цифровая тяговая подстанция» разработана для воспроизводства основных информационно – технологических процессов в системе автоматизированного и автоматического управления оборудованием тяговых подстанций с применением современных и перспективных технологий и систем связи. Основной специализацией лаборатории является разработка возможностей машинного интеллекта и интеллектуального управления на тяговой подстанции.

Для охвата всей инфраструктуры цифровой тяговой подстанции лаборатория была оснащена оборудованием верхнего уровня управления, включая АРМ персонала, сервер SCADA, сервер мониторинга и другие объекты управления подстанцией. Также произведено оснащение лаборатории устройствами цифровых защит и автоматики. Лаборатория была оснащена многофункциональными устройствами National Instruments, позволяющими выполнять функции интеллектуальных контроллеров присоединений, цифровых трансформаторов, преобразователей сигналов, серверов точного времени и др.

Центральной частью архитектуры управления является SCADA система, построенная на основе передового отечественного опыта применения современных информационных систем управления на энергообъектах. Поддержка всего оборудования данной SCADA системы является важным условием возможности работы разрабатываемых и проектируемых прототипов оборудования на реальных подстанциях и энергообъектах.

Основным отличительным признаком лаборатории является использование реконфигурируемых контроллеров, которые могут выполнять роль большинства интеллектуального оборудования цифровой подстанции. Возможности имитационного моделирования позволят производить исследования взаимосвязанной работы информационных моделей и реальных электроустановок. Также важным направлением будет являться разработка и прототипирование оборудования, поддерживающего протоколы цифровой подстанции. В рамках производимой работы уже удалось произвести настройку и конфигурирование оборудования лаборатории на обмен данными по протоколам АСУ-ТП подстанций, в том числе цифровых I, II и III поколений.

**Попов М. Е., СО652ЭЖД (652) гр., Демина Л.С., Ли В.Н.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОПОР УЛЬТРАЗВУКОВЫМ ДЕФЕКТОСКОПОМ**

Развитие повреждений в эксплуатируемых опорах контактной сети приводит к уменьшению их прочности и повышению деформативности, что влияет на несущую способность опор и приводит к выходу их из строя. Опасность повреждений нарастает с увеличением их размеров.

Определение прочности бетона и характеристик трещин на поверхности, сегодня выполняется неразрушающим ультразвуковым методом при поверхностном прозвучивании. Задачей звуковой дефектоскопии является обнаружение дефектов в изделиях с помощью испускания и принятия ультразвуковых волн.

Для ультразвукового контроля состояния бетонной оболочки используется прибор УК-1401 (УК 14ПМ), при помощи которого определяется скорость и время распространения ультразвука в бетоне.

С целью отработки методики использования ультразвукового прибора УК-14ПМ, силами сотрудников кафедры ДВГУПС в полевых условиях на ДВЖД на перегоне Угольная – Океанская были проведены разрушающие испытания двух опор контактной сети за номерами 65, 71. Отметим, что по результатам визуального осмотра данные опоры отмечены остродефектными и подлежали замене.

До проведения испытаний на рассматриваемых стойках были произведены измерения прибором УК-14ПМ. По полученным данным сделан вывод, что опора № 65 выработала свой ресурс и подлежит замене, а опора № 71 снизила свою несущую способность до значений, не превышающих предельно допустимых.

По результатам разрушающих испытаний выявлено, что опора № 65 может находиться в эксплуатации, поскольку её остаточная несущая способность снизилась всего на 33 %, в отличие от опоры № 75, снижение несущей способности которой произошло на 60 %.

На основании поведенных измерений и испытаний можно свидетельствовать о том, что приборная диагностика не всегда достоверна и допустима: измерения, проведенные прибором УК-14ПМ, и на основании них определенная остаточная несущая способность, не подтверждены разрушающими испытаниями опор.

Касательно визуальных осмотров, стоит отметить, что они дают более правдоподобные сведения о состоянии опор, поскольку идет оценка по наличию трещин, их размерах, ориентации по телу опоры и прочее, но они более трудоемки.

## **АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ УСТРОЙСТВ КОНТАКТНОЙ СЕТИ ВЛАДИВОСТОКСКОЙ ДИСТАНЦИИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

По результатам анализа статистики отказов по Владивостокской дистанции электроснабжения можно сказать, что контактная сеть является приоритетной целью для повышения надежности работы, так как 53–64 % всех отказов приходится именно на устройства контактной сети. При этом балльная оценка (ВИКС) за пять лет составляет, в среднем, 50 балл/км, что не сильно отличается от плановой оценки, поэтому состояние контактной сети дистанции оценивается как «хорошее».

Сравнение надежности работы разных элементов контактной сети показывает, что первоочередной задачей является увеличение надежности работы проводов, тросов, питающих шлейфов, доля отказа которых равна 40 % от общего числа отказов устройств контактной сети, и изоляторов (31 % всех отказов) контактной сети, кроме того по дистанции электроснабжения наблюдается высокий износ деталей контактной сети (19 % всех отказов).

Можно отметить, что наиболее распространенными причинами возникновения событий и отказов в системе КАСАНТ является деградация (выработка ресурса устройства, механический и электрический износ), ненадежная эксплуатация оборудования (неполный объем профилактических испытаний, анализ их результатов). Кроме того, часто встречаются случаи заводского брака, в особенности у провода марки МФ-85 и несущего троса марки М-95, ведущего за собой образование внутренней раковины со следами коррозии. А также высокое количество бракованных изделий среди изоляторов марки ФСФ-70.

Наиболее проблемными участками, с точки зрения надежности работы устройств контактной сети, являются: Смоляниново–Анисимовка–Тигровый–Фридман – характеризующийся организацией тяжеловесного движения и крутых подъемов (до 26 %); район контактной сети ст. Угольная – из-за деградации устройств контактной сети.

## **АНАЛИЗ НАДЁЖНОСТИ РАБОТЫ УСТРОЙСТВ КОНТАКТНОЙ СЕТИ НА ХАБАРОВСКОЙ ДИСТАНЦИИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

Основной целью ОАО «РЖД» является увеличение грузооборота системы железнодорожного транспорта, вследствие чего с каждым годом растёт масса грузовых поездов. С приходом тяжеловесных поездов массой от 6 до 12 тыс. тонн возникли и новые проблемы, ведь система тягового электроснабжения, разработанная и построенная в 80-е гг. прошлого столетия, с тех пор не претерпела кардинальных изменений. Так, будучи рассчитанной на вдвое меньшие нагрузки, система продолжает эксплуатироваться, что приводит к ускоренному её износу.

Так как полная замена всей системы тягового электроснабжения Дальневосточной железной дороги является экономически невозможной, наиболее здравым решением возникшей проблемы будет постепенная её модернизация. Помощью постоянного мониторинга и анализа поведения устройств контактной сети с последующим выявлением наиболее подверженных негативному влиянию и своевременной заменой их на более современные будет возможно осуществлять плавное обновление системы тягового электроснабжения.

По данным об отказах элементов контактной сети Хабаровской ЭЧ за период с 2003 по 2019 гг. доля выхода из строя деталей контактной сети, в частности поддерживающей арматуры и струн, увеличилась с 11,1 % до 45,5 % от общего числа аварийных событий, а доля пробоя и излома изоляторов увеличилась с 11,1% до 53,8%. За весь рассмотренный период наибольшая доля отказов приходится на изоляторы, что составляет 30,4 %.

В результате изучения анализа отказов прослеживается тенденция резкого роста количества случаев обрыва поддерживающих струн контактной сети, а также срабатывания высоковольтных выключателей и выход из строя прочего оборудования по причине протекания в сети тяговых токов, превышающих допустимые значения.

## **МЕРОПРИЯТИЯ ПО ВЫЯВЛЕНИЮ И СНИЖЕНИЮ УРАВНИТЕЛЬНОГО ТОКА В СИСТЕМЕ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

Наиболее энергоэффективным способом питания является двустороннее питание контактной сети при условии равенства напряжений на шинах 27,5 кВ смежных тяговых подстанций. Однако, эти напряжения, как правило, различаются и под действием разницы напряжений в тяговой сети, начинает протекать уравнительный ток. Уравнительный ток создает дополнительные потери электроэнергии. Можно выделить два основных подхода при выявлении уравнительного тока, первый, измерение непосредственно тока в тяговой сети, второй – измерение разницы напряжений на шинах смежных подстанций. Мероприятия, основанные на первом подходе, как правило, выявляют уравнительный ток по отсутствию поездов в межподстанционной зоне, либо отсутствию высших гармоник в спектральном составе тока шин подстанции, либо по соотношению токов фидеров путей на двухпутном участке и т. д. Достоинством данного подхода является отсутствие необходимости в синхронизации измерений на подстанциях. Второй подход основан на вычислении разницы напряжений на шинах смежных подстанций и вычислении уравнительного тока.

Мероприятия по снижению уравнительного тока, также можно разделить на два основных подхода. Первый подход заключается в отключении коммутационных аппаратов, как правило, на посту секционирования и переходе на петлевые схемы питания. При данном подходе уравнительный ток полностью отсутствует, однако, такой способ больше подходит для слабо загруженных железнодорожных линий, так как повышает потери электроэнергии от тяговой нагрузки.

Второй подход — это снижение разницы напряжений, которая в системе тягового электроснабжения переменного тока имеет продольную и поперечную составляющую. Переключение устройства РПН трехфазного трансформатора подстанции со схемой соединения обмоток  $Y/\Delta-11$  снижает только продольную составляющую, при этом возможно увеличение разницы напряжений на соседней межподстанционной зоне. Поперечная составляющая, при равенстве модулей напряжений 27,5 кВ и разнице их углов 5 эл. град., может составлять 2,4 кВ. Данную разницу устраняют с помощью компенсирующих или вольтодобавочных устройств. Применение вольтодобавочных трансформаторов эффективно снижает, как продольную, так и поперечную разницу напряжений. При данных мероприятиях сохраняется двустороннее питание межподстанционной зоны.



## ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ

Развитие лабораторной базы кафедры по дисциплине Силовая электронная техника и преобразователи на современных полупроводниковых элементах представляет собой актуальную задачу. Решение разработки нового стенда было принято в результате возрастающей потребности в изучении данного направления электроники. Схемы выпрямителей для преобразования переменного напряжения в постоянное (пульсирующее или сглаженное) находят своё применение в различных отраслях промышленности и транспорта. В частности на железнодорожном транспорте на электроподвижном составе (электровозах) применяются специальные типы однофазных выпрямителей, на тяговых подстанциях постоянного тока железных дорог и городского транспорта, в промышленности в различных схемах электропривода и др.

Разрабатываемый лабораторный стенд будет представлять собой набор однооперационных тиристоров (SCR) для сборки различных силовых схем управляемых выпрямителей, в том числе: однофазного однополупериодного выпрямителя, однофазного двухполупериодного выпрямителя со средней точкой, однофазного мостового выпрямителя (схема Греча), а также трёхфазного выпрямителя с нулевым выводом (схема Миткевича) и трёхфазного мостового выпрямителя (схема Ларионова). Кроме этого будет предусмотрена возможность по реализации реверса для мостовых схем, за счёт оборудования обратного моста. Расположение тиристоров предполагается выполнить по определённой схемной топологии, учитывающей удобство монтажа при последующем выполнении лабораторных работ. Для управления силовыми схемами необходимо также разработать систему управления и выбрать программно-аппаратную часть. Предполагается выполнить её реализацию на базе микроконтроллера Arduino. Питание стенда предусматривается выполнить от щита с действующим значением линейного напряжения 220 В и через понижающий трансформатор преобразовать до напряжения 12 В. Такое значение напряжения выбрано с точки зрения электробезопасности при выполнении студентами лабораторных работ на стенде.

В ходе реализации схемы требуется выполнить синхронизацию импульсов открывания тиристоров с сетевым напряжением. Также предусматривается выполнить светодиодную сигнализацию на стенде при подаче напряжения на стенд. Также необходимо предусмотреть контрольные точки для отслеживания физических (электромагнитных) процессов в схемах выпрямителей и в их системах управления. Для изменения угла регулирования выпрямителя будет предусмотрен переменный резистор. Нагрузку предполагается обеспечить активную или активно – индуктивную.

## **МУСОРОСЖИГАЮЩИЙ ЗАВОД КАК ИСТОЧНИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

Проблема человека XXI в. – это огромное количество мусора, который некуда убирать без дальнейших последствий, каждый день вырабатывается тонны мусора от людей и их деятельности. Мусор, который ранее не использовался, а просто хранился, теперь можно превратить в электрическую энергию. Так же в настоящее время становится острым вопрос траты не возобновляемых источников энергии, так как ресурсы ограничены и в скором времени закончатся, нужно находить варианты использования других источников помимо энергии света, ветра, воды. КПД солнечных панелей и ветрогенераторов низкое, то есть слишком мало вырабатывает энергии, но требует много экономических вложений и зависит от окружающих факторов. Водная энергия, например гидроэлектростанция, хорошо себя показывает, но наносит непоправимый вред окружающей среде. Мусоросжигающий завод решает экологическую ситуацию, а также электрическую, то есть занимается выработкой электроэнергии.

Большинство существующих мусоросжигательных заводов в России не отвечают европейским стандартам безопасности. Технологические процессы устарели и требуют модернизации. При температуре сжигания 850 °С в атмосферу выделяется колоссальное количество токсичных соединений. Неполюценные фильтрующие установки не могут снизить опасные выбросы до низких концентраций.

Ситуация осложнена отношением к мусору и принципах работы с ним. Термическая обработка несортированных отходов протекает с интенсивными выбросами высокотоксичных веществ.

Чтобы безопасно уйти от проблемы проектируется строительство предприятий по новой технологии сжигания мусора. Температура в установках будет достигать 1260 °С, в результате чего выбросы диоксида и тяжелых металлов снизятся до разрешенного уровня. Шлаки, оставшиеся после уничтожения отходов, направят на изготовление стройматериалов. Полученная энергия восполнит электрическую.

По данным министерства природных ресурсов Хабаровского края за 2018 г. 107,86 миллионов тонн, из которых было утилизировано 40,64 % и обезврежено 0,069 %. В результате расчета, мы получаем, что 60 % не утилизируемых отходов дадут нам 44654,04 млн кВт·ч энергии.

## **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СИСТЕМЫ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НА СИСТЕМУ ВНЕШНЕГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

За период с 2008 по 2017 г. на участке Дальневосточной железной дороги от Икуры до Бикина объем грузооборота увеличился на 87 % в четном направлении и на 57 % в нечетном направлении. Рост грузооборота приводит к росту энергопотребления как активной, так и реактивной энергии. Показателем соотношения активной и реактивной энергии является коэффициент реактивной мощности  $\text{tg } \varphi$ . За вышеуказанный период значение коэффициента реактивной мощности увеличилось на 52 % (в 2008 г. коэффициент реактивной мощности составлял 0,61, а в 2017 г. его значение выросло до 0,93).

Согласно Стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации к 2030 г. можно ожидать рост объемов перевозок грузов железнодорожным транспортом на подходах к портам Приморского края до 2 раз по отношению к существующему уровню. В связи с увеличением грузооборота возможно дальнейшее увеличение коэффициента реактивной мощности.

Увеличение коэффициента реактивной мощности приводит к увеличению значения реактивной составляющей тока и, соответственно, его полного значения, протекающего от источника питания к потребителю. Увеличение тока, в свою очередь, приводит к увеличению потерь электроэнергии и напряжения в линиях электропередачи. Если увеличение потерь электроэнергии носит чисто финансовое значение, отражающееся на стоимости электроэнергии и, соответственно, стоимости перевозок, то увеличение потерь напряжения может привести к снижению его значения в контактной сети ниже наименьшего допустимого и ограничению размеров движения.

## **ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ УЧАСТКА ВОЛОЧАЕВКА – КОМСОМОЛЬСК – СОВГАВАНЬ**

Потребность в электрификации данного участка появилась в связи с планируемым увеличением грузоперевозок через Ванино–Советскогаванский промышленно-транспортный узел (ВСПТУ).

Главной особенностью данного участка является то, что он однопутный. Для электрификации данного участка в первую очередь необходимо строительство вторых путей, с путевым развитием станций, и электрификацией уже двухпутного участка в будущем.

Немаловажной особенностью является то, что на протяженности участка 821 км, количество населения приблизительно равно 384 тысячи человек и только 16 % от этой цифры проживают вне городов. Расстояния между поселками с населением больше 1000 человек достигает 123 км. Появляется проблема нехватки в будущем обслуживающего персонала.

При изучении геологических особенностей по карте участка было выявлено, что от станции Волочаевка до Комсомольска и от Ванино до Совгавани преобладает болотистая местность, а от Комсомольска до Ванино железнодорожный путь проходит прижимами к скалистым участкам. Из-за сложных грунтовых и климатических условий нужно решить вопрос о том, как устанавливать опоры и как глубоко их устанавливать.

На участке Комсомольск – Ванино, после анализа продольного профиля пути, уклоны в некоторых районах достигают 27 %. Связано это с тем, что данный участок проложен через Сихотэ – Алинский хребет.

На протяжении всего железнодорожного участка от Волочаевки до Советской гавани путь имеет большое количество кривых участков. Это может привести к удорожанию возводимых конструкций.

# ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Бобцова А.А., СО231ОПЛ (234) гр., Куклев Д.Н., ДВГУПС, Хабаровск

## ОБХОДЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ УЗЛОВ В ПЕРИОД ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

В 2020 г. исполняется 75 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. Железнодорожный транспорт, как никакой другой, принял на себя основную тяжесть транспортного обеспечения, как тыла, так и фронта.

Как известно, стержнем перевозочной работы железнодорожного транспорта являются железнодорожные узлы, которые принимали и принимают на себя основную нагрузку в перевозочном процессе. Как основной элемент инфраструктуры железнодорожного транспорта, включающий в себя важнейшие эксплуатационные, грузовые устройства и сооружения, узлы подверглись наиболее пристальному «вниманию» со стороны авиации противника, которая всеми силами стремилась парализовать работу. В этих условиях необходимо было иметь пространство для маневрирования, и оно было найдено в сооружении соединительных ветвей и обходов железнодорожных узлов.

Было запланировано сооружение обходов в Гомельском, Львовском, Одесском, Ростовском и других железнодорожных узлах.

Но основная часть обходов и соединительных ветвей строились, конечно, уже в ходе войны. Так, только осенью 1941 г. в железнодорожных узлах было построено более 20 и находилось в постройке более 27 соединительных ветвей. В Московском узле в предвоенные годы велось строительство в обход Москвы Большой окружной железной дороги, к началу Великой Отечественной войны была построена ее восточная половина, западное же полукольцо было достроено уже во время военных действий (к 1943 г.). По приказу командования Калининского фронта в июне 1942 г. построили обход Великих Лук, что позволило ускорить продвижение транзитных воинских поездов на Калининском фронте.

Важнейшую роль в обороне Ленинграда сыграл обход узла Волховстрой, через который была налажена транспортная связь Ленинграда со страной в обход узловой станции Мга, которая была захвачена противником.

В рамках строительства новых и реконструкции существующих железнодорожных участков на подходах к Сталинграду во второй половине 1942 г. соорудили обходы станций Ртищево и Таловая.

К числу особо важных следует отнести обходы следующих узлов: Елец, Курск, Лиски, Валуйки, Верховье, Мармыжи, Старый Оскол, Касторная.

Всего в период Великой Отечественной войны было построено около 50 обходов железнодорожных узлов, многие из которых действуют и по сей день.

## РАЗВИТИЕ УГОЛЬНЫХ ТЕРМИНАЛОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Дальний Восток, имеющий выход в страны Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР), характеризуется огромной территорией и большим запасом природных ресурсов, которые привлекают к нему внимание всех государств. Рост объема экспорта с Дальнего Востока в страны АТР и создание новых производств, ориентированных на эту крупнейшую часть мирового рынка, было признано правительственной комиссией по вопросам социально-экономического развития Дальнего Востока одним из главных направлений развития.

В 2019 г. погрузка экспортного угля из России выросла на 8,6 % – до 155 млн т. По данным, опубликованным на официальном сайте ОАО «РЖД», большая часть угольного экспорта – порядка 86 млн. т, приходится на Дальневосточное направление.

К основным угольным месторождениям, которые экспортируют груз через Дальневосточные порты, относятся: Кузбасс, Канско-Ачинский угольный бассейн, Тунгусский угольный бассейн, Печорский бассейн, Иркутско-Черемховский бассейн.

В связи с увеличением добычи угля, увеличились и объемы перевалки в портах Дальневосточного бассейна – Владивостокском, Ванинском, Находкинском, Восточном, Посъете и Шахтерске. При этом портовая инфраструктура модернизируется под нарастающий экспорт энергоресурсов. В свою очередь, ОАО «РЖД» также не отстает от развития мощности железнодорожной инфраструктуры. Благодаря выполненным работам за период с 2013 по 2019 гг. провозная способность ряда участков Байкало-Амурской и Транссибирской магистралей увеличилась более чем на треть, что позволило освоить растущий грузопоток, в том числе за счет развития тяжеловесного движения поездов.

Несмотря на модернизацию инфраструктуры морского и железнодорожного транспорта, острой остается проблема борьбы с пылью при перевалке угля. В настоящее время комплексная система борьбы с пылью создана только в порту Восточный. Экологическую проблему можно решить использованием передовых наработок в области угольной перевалки, таких как арочные стальные каркасные укрытия по пути перемещения составов с углем, вагоноопрокидыватели, система разморозки вагонов, ветрозащитные сооружения, аспирационные установки по очистке воздуха, система ленточных конвейеров, судопогрузочные машины и т.д.

В заключение хотелось бы отметить, что ДВ обладает огромным экспортным потенциалом, который с каждым годом увеличивается, что требует совершенствования погрузочно-разгрузочных механизмов, а также проведение мероприятий для улучшения экологической ситуации.

## **О ПОНЯТИИ МУЛЬТИМОДАЛЬНОГО ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА**

Перспективы развития транспортного комплекса России тесно связаны с задачами привлечения дополнительных грузопотоков, в том числе в международном направлении. Это невозможно сделать без совершенствования мультимодальных перевозок, подразумевающих использование более одного вида транспорта в процессе формирования логистических цепочек продвижения материальных потоков.

Основным документом, определяющим развитие транспорта в нашей стране, является Транспортная стратегия на период до 2030 г., в которой определена потребность в логистических парках, мультимодальных логистических центрах, мультимодальных терминальных комплексах, транспортно-логистических комплексах.

Так, в чем же отличия и схожесть данных понятий, каковы их цели и задачи? Ответы на поставленные вопросы крайне важны с точки зрения понимания их роли в организации логистических цепочек и успешного развития, в том числе, мультимодальных перевозок.

Логистика, как таковая, начала развиваться в России не так давно, в отличие от Европы или США. Крупные логистические центры существуют уже достаточно давно во многих развитых странах (Франция, Германия, Нидерланды, США). Наша страна, опираясь на имеющийся мировой опыт, пытается выстроить свою систему. Так, в 2012 г. компания РЖД представила концепцию создания на базе инфраструктуры ОАО «РЖД» 50 терминально-логистических центров на территории Российской Федерации. Решения, заложенные в данную концепцию, вошли в последующем в разработанный Министерством транспорта РФ, при участии ОАО «РЖД», проект «Транспортно-логистические центры (ТЛЦ)», утвержденный в сентябре 2018 г. Правительством. Его целью является формирование к 2024 г. сети ТЛЦ, состоящей из 10 узловых транспортно-логистических центров в разных регионах страны, которые сформируют основу сети для организации интермодальных перевозок, а также повысят скорость товародвижения на железнодорожном транспорте. Даже при ближайшем рассмотрении уже становится понятно, что цель проекта ограничена только одним видом транспорта, что может являться, в том числе и свидетельством «узкого» смысла, закладываемого в понятие Транспортно-логистического центра. Поэтому вопрос разграничения понятий имеет большое значение и может являться предметом для научного исследования.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ ЭТАПНОСТИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И МОДЕРНИЗАЦИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ**

Транспортная система России является одной из наиболее развитых и обширных транспортных сетей мира, основу которой составляет транспортная инфраструктура различных видов транспорта. На текущий момент, актуальной задачей является создание транспортно-логистических центров, призванное обеспечить различные варианты транспортировки грузов во взаимодействии различных видов транспорта. Транспортно-логистический центр (ТЛЦ) – комплекс взаимосвязанных и взаимозависимых структур, располагающийся в транспортных узлах, оказывающий услуги по комплексному транспортно-экспедиционному обслуживанию клиентов, минимизирующий издержки при перевозке грузов для участников транспортно-логистического процесса на основе интеграции их материальных, информационных и финансовых потоков.

Строительство логистических центров в России является самым современным направлением развития складской инфраструктуры. Главная задача таких центров – оптимизация транспортных потоков от поставщика до грузополучателя при минимальных издержках и сроках доставки. В настоящее время в России, по оценкам экспертов, отсутствует программа развития терминально-логистических комплексов. Поэтому каждый регион решает свои задачи самостоятельно при наличии серьезной проблемы – отсутствии четкого понимания перспектив и целей развития таких объектов в общенациональном масштабе.

Для оптимизации расходов, связанных со строительством ТЛЦ, экономии частных и государственных ресурсов необходимо использовать современные методы управления инвестициями. Одним из таких является методика этапности развития, основанная на методе динамического программирования. Правильное ее применение для ТЛЦ зависит от нескольких факторов, таких как: технология взаимодействия ТЛЦ и железнодорожной инфраструктуры общего пользования, количество взаимодействующих видов транспорта, объем грузопереработки.

Результатом применения данной методики, в первую очередь, является ускорение динамики развития сети терминально-логистических центров, а как следствие развитие новых торговых направлений, экономический рост регионов, развитие транспортной и портовой инфраструктуры.



## **РАЗВИТИЕ УЧАСТКА КОМСОМОЛЬСК-НА-АМУРЕ – ВАНИНО ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ЭКСПОРТНЫХ ГРУЗОВ НАЗНАЧЕНИЕМ В ПОРТЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

Железнодорожный транспорт это важнейшая составляющая народно-хозяйственного комплекса страны. Его активное развитие влияет на динамику увеличения спроса на экспортные перевозки грузов, назначением в порты. При этом Дальний Восток выполняет связующие и контактные функции в международных отношениях России со странами АТР.

Согласно «Стратегии развития железнодорожного транспорта РФ до 2030 г.» одной из главных задач ОАО «РЖД» это увеличение пропускной способности с учетом планируемого развития портов и перевалочных терминалов. К 2021–2030 гг. намечено значительное увеличение объемов перевозок по железной дороге в направлении Ванино и Советской Гавани, однако данный участок нуждается в увеличении пропускной способности.

Участок Комсомольск-на-Амуре – Ванино лежит в границах Комсомольского региона Дальневосточной железной дороги. Протяжённость участка составляет 467 км. По этому участку грузы идут на экспорт через крупнейшие морские порты Ванино и Советская Гавань. В настоящее время они активно развиваются.

Порт Ванино осуществляет погрузочно-разгрузочные работы круглосуточно. В 2019 г. грузооборот порта Ванино составил 31,4 млн тонн. Строительство терминала АО «Дальтрансуголь» в бухте Мучка порта Ванино значительно увеличило перерабатывающую способность порта в целом.

Для обеспечения бесперебойной работы порта АО «Дальтрансуголь» построил дополнительный соединительный путь от угольного терминала до парка Токи ст. Ванино. В последнем, в рамках инвестиционной программы ОАО «РЖД» по модернизации Восточного полигона проведена реконструкция, построено пять приемоотправочных путей, что позволило увеличить единовременную емкость парка на 375 вагонов. Кроме того, на припортовой станции была изменена технология и оптимизирована работа маневровых средств.

В 2019–2023 гг. предусмотрена электрификация линии Волочаевка-Комсомольск-на-Амуре – Совгавань. Кроме того участок Волочаевка – Комсомольск-на-Амуре – Ванино требует реконструкцию еще трех станций и строительство 290 км дополнительных путей.

Таким образом, можно сделать вывод, что участок Комсомольск-на-Амуре – Ванино активно развивается, строятся вторые главные пути, электрифицируются участки и в целом повышается пропускная способность, что положительно сказывается на увеличении экспортного потенциала Дальнего Востока.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОРТА «ПРИМОРСКИЙ»**

В связи с возрастающей торгово-экономической ролью стран АТР в мировой экономике, увеличивается значимость Дальнего Востока как контактной зоны с этим динамично развивающимся регионом. Транспортно-логистическая сфера – одна из приоритетных для развития Приморья. Согласно «Стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 г.» одними из инструментов развития транспортной инфраструктуры Дальнего Востока станет строительство железнодорожного порта «Приморский». В проекте концепции создания терминально-логистических центров на территории Российской Федерации (от 2011 г.), предлагалось строительство трех железнодорожных портов – Таманского, Балтийского и Приморского. Главной функцией этих портов являлась организация взаимодействия перераспределения прибывших с портов грузопотоков между различными видами транспорта на основе оптимизации транспортных расходов. Однако, внедрение данной концепции в реальность осуществлено не было, из-за несогласованности транспортных инвесторов по строительству транспортно-логистического комплекса.

В 2020 г., в рамках реализации Федерального проекта «Транспортно-логистические центры» предусмотрена разработка технико-экономического обоснования строительства в районе станции Уссурийск ТЛЦ «Железнодорожный порт «Приморский» с реализацией до 2024 г. Новый комплекс, учитывая его локацию и возможности, обеспечит решение следующих задач:

– организация подвода поездов одной локомотивной бригадой в любой порт Приморского края «точно в срок», с учетом накопления необходимых марок груза на судовую партию;

– регулировка подвода поездов при неисправностях и погодных ограничениях в работе портовой инфраструктуры, а также при неритмичном подходе флота;

– формирование единой технологии оборота груженых и порожних вагонов с портами и погранпереходами, а также операторами подвижного состава.

На основе государственно-частного партнерства должен быть сформирован единый технологический комплекс, обеспечивающий удовлетворение ключевых потребностей участников международного транспортно-логистического рынка. Таким образом, строительство порта «Приморский» в районе станции Уссурийск, является актуальной задачей не только для Дальневосточной железной дороги, но и для всего региона.

## РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Дальний Восток относится к активно развивающемуся региону России. Он имеет выход к двум океанам и граничит с четырьмя государствами, два из которых являются промышленными и экономическими мировыми лидерами. При этом, Дальний Восток выполняет связующие и контактные функции в международных отношениях России со странами АТР.

Мультимодальные перевозки занимают лидирующие позиции на рынке грузоперевозок, при этом Дальний Восток, с точки зрения инфраструктуры таких перевозок, является важнейшей системой международных транспортных коридоров (МТК) и включает в себя два евроазиатских коридора – «Транссиб» и «Северный морской путь», а также коридоры регионального значения, которые через российские морские порты связывают китайские северо-восточные провинции и страны АТР.

Каждому коридору региона присвоено уникальное обозначение: «Транссиб» – TS; «Северный морской путь» – SMP; «Приморье-1» – PR1; «Приморье-2» – PR2.

МТК «Транссиб» в настоящее время активно развивается в соответствии с утвержденным «Комплексным планом модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 г.». Согласно плану предусмотрено увеличение провозной способности БАМа и Транссиба до 180 млн т к 2024 г., а также железнодорожной инфраструктуры на подходах к портам Азово-Черноморского бассейна.

Распоряжением от 21 декабря 2019 г. № 3120-р утвержден план развития инфраструктуры «Северного морского пути» (СМП) до 2035 г. Предполагается построить целую флотилию принадлежащих государству судов, которые будут обеспечивать судоходство в арктических морях. Плановый рост грузопотока по трассе СМП к 2024 г. составит 80 млн т, а к 2035 г. – 160 млн т.

Проект развития МТК «Приморье-1» и «Приморье-2» включен в Программу развития российско-китайского сотрудничества в торгово-экономической и инвестиционной сферах на Дальнем Востоке на 2018–2024 гг., которая предусматривает расширение автомобильных пунктов пропуска и железнодорожной станции Гродеково, реконструкция и строительство автодорог, развитие и строительство контейнерных терминалов, строительство таможенных и пограничных объектов, развитие акватории и каналов порта Зарубино.

Т.о. развитию МТК на Дальнем Востоке уделяется повышенное внимание и разрабатываются программы по увеличению их пропускных и перерабатывающих способностей.

## ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

В условиях конкурентной борьбы на рынке транспортных услуг большое значение приобретает качество предоставляемых услуг, которое предполагает соответствие потребностям и ожиданиям его потребителей. Исследование по оценке потребителями качества продуктов и услуг, ценовой политики, дополнительных сервисов и специальных предложений на рынке грузоперевозок магистральным железнодорожным транспортом называется Индексом качества.

На Дальневосточной железной дороге с 2016 г. проводится работа по определению изменения уровня лояльности клиентов по отношению к ОАО «РЖД». Для определения эмоциональной лояльности клиентов по отношению к ОАО «РЖД» рассчитан, «чистый индекс поддержки», который демонстрирует, в какой мере компания преуспела в сфере построения отношений с клиентами.

Промоутерами на Дальневосточной железной дороге (позитивно настроенные по отношению к ОАО «РЖД» клиенты, готовые рекомендовать компанию), являются 38,8 % респондентов.

Нейтральными (клиенты, не готовые принимать на себя репутационные риски и рекомендовать ОАО «РЖД») являются 47,3 % респондентов.

Детракторами (клиенты, получившие негативный опыт общения с «РЖД» и дающей ей «контр-рекомендации») – 11,6 % респондентов.

К основным причинам неудовлетворенности клиентов можно отнести:

- не соблюдение сроков доставки грузов;
- несвоевременность уборки порожних вагонов с железнодорожных путей необщего пользования;
- отсутствие информации о нахождении вагонов;
- отсутствие системы «одного окна» для грузоотправителей и грузополучателей;
- большое количество сопроводительных писем к железнодорожной накладной.
- возникновение дополнительных затрат по коммерческому браку (вплоть до выгрузки вагона) в пути следования.
- отсутствие подключения таможи к АС «Этран» и возможности оформления на экспорт по электронным накладным.

Необходимы последовательные совместные усилия перевозчика и операторских компаний, конкретные системные меры по решению проблем, вызывающих наибольшую обеспокоенность грузоотправителей.

## **АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА РАЗМЕЩЕНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ**

Развитие современной транспортной инфраструктуры является одной из основных намеченных целей Транспортной стратегии РФ на период до 2030 г. Важное значение в этом направлении отведено организации мультимодальных транспортно-логистических центров. Анализ функционирования зарубежных и отечественных логистических центров показал, что рациональное их размещение позволяет снизить расходы не только связанные с транспортом на 7–20 %, но и с погрузкой-разгрузкой, хранением материальных ресурсов на 15–30 %, а также общие логистические расходы на 12–35 %.

Наибольший объем транзитных перевозок в России сконцентрирован в направлениях запад-восток и север-юг как в международном, так и трансконтинентальном масштабе. В районе тяготения к данным транспортным маршрутам сосредоточены свыше 80 % населения и промышленного потенциала страны. Анализ практического опыта размещения логистических центров показал, что в России формирование ЛЦ в регионах находится на начальном этапе развития. По сравнению с зарубежными странами существует небольшая степень участия органов государственной власти при создании ЛЦ, строительство осуществляется частными инвесторами, крупными логистическими компаниями.

На сегодняшний день одной из актуальных проблем транспортно-логистического комплекса России является неравномерность распределения транспортно-логистической инфраструктуры в регионах, что ведет к росту транспортных издержек как производственных, так и торговых компаний. В результате анализа научных трудов российских и зарубежных ученых выявлены основные группы факторов, влияющие на размещение ЛЦ: инфраструктурные, социально-экономические, географические, политические и нормативно-правовые факторы, а также показатели транспортной работы субъекта. Однако, единой методики, обосновывающей рациональное размещение логистического центра и его инфраструктурных объектов, не существует.

Дальневосточный регион имеет приоритетное значение для России с позиции максимальной реализации транзитного потенциала. В зоне тяготения Транссибирской и Байкало-Амурской магистралей сосредоточен огромный ресурсный потенциал, но используется он слабо – транзитные перевозки составляют в настоящее время лишь около 1,0 % от их общей величины. Организация и строительство логистических центров на Дальнем Востоке является актуальной задачей не только для самого региона, но и для всей страны.

## **УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ СТАНЦИИ ВЯЗЕМСКАЯ В УСЛОВИЯХ РОСТА ОБЪЕМОВ ПЕРЕВОЗОК**

Развитие транссибирской магистрали является одной из приоритетных задач в условиях роста объемов перевозок в адрес портов Хабаровского и Приморского регионов. Анализ ситуации на Дальневосточной железной дороге показал, что ограничивающими элементами в условиях увеличения объемов работы будут являться технические станции, на которых производится смена локомотивов или локомотивных бригад, а также техническое обслуживание составов поездов. Резервы пропускных способностей большинства технических станций не обеспечат перспективный поездопоток. Развитие этих станций крайне затруднено, так как все они находятся в крупных населенных пунктах. Поэтому строительство обходных путей является рациональным решением проблемы пропуска транзитных поездов.

В настоящее время на дороге ведется глобальная модернизация инфраструктуры и транспортных средств. Практически на всех участках обращаются электровозы «Ермак» марки 3ЭС5К и 4ЭС5К, что позволило удлинить плечи работы локомотивов и локомотивных бригад.

Участковая станция Вяземская участковой станцией с локомотивным депо. Однако, в перспективе она будет являться пунктом смены локомотивных бригад, как для четного, так и для нечетного направлений. Например, это позволит следовать локомотивным бригадам от Облучья до Вяземской без смены на станции Хабаровск-II, тем самым увеличивая пропускную способность станции Хабаровск-II. Для организации такого движения возникает необходимость в разработке реконструкционных и технологических мероприятий, увеличивающих пропускную способность станции Вяземская.

В качестве реконструкционных мероприятий предлагается в первую очередь удлинение полезной длины приемоотправочных путей, укладку более пологих стрелок на маршрутах пропуска транзитных поездов. Кроме этого, возникает необходимость рассмотреть вопрос о строительстве обхода станции, так как почти 50 % транзитных поездов можно пропускать через станцию Вяземская без остановки. Проблемой станции является расположение пассажирских платформ между главными путями. При техническом обслуживании и дозаправке пассажирских составов водой, ограничивается пропуск четных транзитных поездов. В связи с этим, актуальность развития станции Вяземская очевидна. Разработка и обоснование вариантов реконструкции будет основываться на расчете резерва пропускной способности станции, который должен обеспечить прогнозируемые размеры движения.

## **АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОБХОДНЫХ ПУТЕЙ ХАБАРОВСКОГО УЗЛА**

Эффективность работы железнодорожного транспорта определяется беспрепятственным пропуском вагонопотоков через узлы, что зависит от технического состояния и пропускной способности станций узла и внутриузловых ходов. Одним из эффективных способов увеличения пропускной способности узлов и ликвидации затруднений в их работе является сооружение обходов для пропуска транзитных поездов.

Хабаровский железнодорожный узел имеет в своем составе три основные станции: пассажирскую Хабаровск-I, двухкомплектную сортировочную Хабаровск-II и грузовую Красная речка. Развитие станций Хабаровск-I и Хабаровск-II крайне затруднительно из-за прилегающей городской застройки. Поэтому наиболее оптимальным вариантом увеличения пропускной способности станций для обеспечения пропуска перспективного поездопотока будет строительство обходных путей. Предлагается рассмотреть четыре варианта обходов Хабаровского узла.

Вариант 1. Обход «ст. Хабаровск-I – ст. Красная речка». Обход позволит пропускать поезда минуя сортировочную ст. Хабаровск-II, снизить загруженность перегона Хабаровск-I – Хабаровск-II. Трасса будет пролегать вдали от городской застройки.

Вариант 2. Обход «ст. Приамурская – ст. Красная речка» через остров Большой Уссурийский. Обход позволит пропускать поезда вне города, снизит нагрузку перегонов Хабаровск-I – Хабаровск-II, Хабаровск-II – Красная речка.

Вариант 3. Сооружение третьего главного пути на участке Хабаровск-I – Хабаровск-II. Данный вариант позволит увеличить пропускную способность перегона, уменьшить враждебные пересечения в восточной горловине станции Хабаровск-I.

Вариант 4. Обход «ст. Дежневка – ст. Корфовская», через остров Большой Уссурийский. Обход позволит пропускать поезда вне города, снизит нагрузку перегонов Хабаровск-I – Хабаровск-II, Хабаровск-II – Красная речка, Красная речка – Корфовская. Данный вариант требует возведения двух мостов через реку Амур и протоку Амурская.

Анализ мероприятий по увеличению пропускной способности Хабаровского железнодорожного узла показал, что вариант 3 наиболее рационален по капитальным вложениям. Окончательный выбор наиболее оптимального варианта будет произведен на основе технико-экономических расчетов.

## **АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ ПРИМЫКАНИЯ ПУТИ НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ОАО «ННК ТРАНС» К СТАНЦИЯМ ХАБАРОВСКОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО УЗЛА**

Хабаровский железнодорожный узел является важным звеном не только для Дальневосточной железной дороги, но и для Транссибирской магистрали в целом, которая обеспечивает связь между странами Азиатско-Тихоокеанского региона и Европой. Одной из важнейших станций данного узла является станция Хабаровск-I, к которой примыкает большое количество путей необщего пользования. Наиболее крупные из них – ЛВЧД (пассажирское вагонное депо), Хабаровский нефтеперерабатывающий завод (ОАО «ННК ТРАНС»), ТЭЦ-3, Речной порт. Маневровая работа с подачей и уборкой на эти пути происходит с пересечением главных путей, тем самым снижая пропускную способность станции.

В связи со строительством нового нефтеперерабатывающего завода, в районе посёлка Березовка возникает необходимость примыкания его к путям общего пользования Хабаровского железнодорожного узла. В работе рассматриваются два варианта примыкания: первый – к соединительному пути ТЭЦ-3 с выходом в нечётную горловину станции Хабаровск-I, второй – к станции Красная речка.

Проанализировав показатели пропускной способности станции Хабаровск-I и план-график работы станции установлено, что дополнительные объёмы станция не освоит, так как резерв ее пропускной способности на текущий момент составляет менее 10 %. При прогнозируемых размерах транзитного поездопотока дополнительный объём маневровой работы станция не освоит.

Разработка вариантов мероприятий по увеличению пропускной способности станции Хабаровск-I подразумевает:

- строительство дополнительного главного пути в нечетной горловине станции;
- путепроводной развязки в четной горловине;
- строительство обходных путей.

Таким образом, первичный анализ показал, что примыкание пути необщего пользования нового завода ОАО «ННК ТРАНС» к станции Красная речка будет более выгодным вариантом, несмотря на протяженность дополнительных пробогов вагонов, затраты на топливо и другие ресурсы. Окончательные выводы по вариантам примыкания пути необщего пользования нового завода ОАО «ННК ТРАНС» будут сделаны на основании технико-экономического сравнения.



## **О ПЕРСПЕКТИВАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВСМ ДЛЯ ГРУЗОВОГО ДВИЖЕНИЯ**

Высокоскоростные магистрали (ВСМ), согласно международной классификации – это специально построенные магистрали, предназначенные для движения пассажирских поездов со скоростями свыше 250 км/ч. ВСМ обеспечивают комфорт, удобства и, главное, скорость пассажирских перевозок.

Наличие высокоскоростного движения является показателем уровня развития не только технического состояния железных дорог, но и высокого социального статуса государства в целом. Поэтому развитие высокоскоростных, а также скоростных, перевозок является стратегическим приоритетом для компании ОАО «РЖД». В соответствии со «Стратегией развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 г.» одной из основных задач государства является разработка комплекса технических регламентов и национальных стандартов в сфере скоростного и высокоскоростного железнодорожного транспорта.

Однако высокоскоростные магистрали могут использоваться не только для пассажирского движения. Анализ зарубежного опыта по организации высокоскоростного движения показывает, что, например, в таких странах как Германия и Испания линии ВСМ используются для смешанного движения – пассажирского и грузового. Грузовые поезда следуют по линиям ВСМ со скоростями 100-160 км/ч, причем на отдельных линиях они проходят по ВСМ лишь часть своего маршрута. В Германии движение грузовых поездов происходит только в ночное время из-за значительной разницы в скоростях движения пассажирских и грузовых поездов и соответственно большого коэффициента съема.

В настоящее время в России только разрабатываются проекты по строительству ВСМ – Санкт-Петербург – Москва и Москва – Казань. В отдаленных планах строительство и ряда других ВСМ. Это дорогостоящее строительство, которое требует больших затрат. Грузовые железнодорожные перевозки, которые являются прибыльными, могли бы компенсировать часть затрат на создание новой инфраструктуры.

Конечно, не все грузовые поезда могли бы использовать инфраструктуру ВСМ – так как есть ограничения по массе составов, по длине, по нагрузке на ось. Тарифы на перевозку грузов по таким магистралям конечно для грузовладельцев будут выше, зато груз можно будет доставлять в пункт назначения быстрее. Это очень актуально для контейнерных поездов, контейнерных, для поездов со скоропортящимися грузами.

Такие маршруты грузовых поездов по ВСМ будут востребованы в рамках международных транспортных коридоров.

## **АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ РАБОТЫ СТАНЦИИ НАХОДКА В УСЛОВИЯХ РОСТА ОБЪЕМОВ ПЕРЕВОЗОК**

Крупнейшей припортовой грузовой станцией в Приморском крае является станция Находка. Станция обслуживает угольные терминалы в районе мыса Астафьева, Находкинский рыбный порт и других ветвевладельцев, пути необщего пользования которых примыкают к станционной инфраструктуре. Главная задача станции Находка – обеспечение перевалки грузов с железной дороги на морской транспорт и обратно.

В связи с прогнозируемым увеличением объемов перевозок в адрес портов осуществляется модернизация портовой инфраструктуры; планируется строительство портового логистического центра; разрабатываются мероприятия по организации обращения грузовых поездов повышенного веса и длины и, соответственно, реконструкции станционной инфраструктуры,

На текущий момент проблемы в работе станции Находка возникают из-за недостаточности полезной длины приемо-отправочных и сортировочно-отправочных путей и несоответствия мощности сортировочных устройств. В связи с чем возникают дополнительный непроизводительный простой вагонов и задержка поездов по отправлению. Кроме этого, передача вагонов из парка Бархатная на станцию Находка осуществляется маневровым порядком тепловозной тягой по 40 вагонов из-за несоответствия потребной полезной длины путей. Одной из проблем является пересечение автомобильной дороги с главным и соединительным путями на 176 км, которое ограничивает движение автомобильного транспорта к подъездным путям из-за значительного поездопотока.

При увеличении размеров движения станция не обеспечит переработку и обслуживание перспективного поездопотока так как резерв пропускной способности на текущий момент составляет менее 10 %. Поэтому, предлагается к реализации следующие реконструкционные и технологические мероприятия: увеличение полезной длины приемо-отправочных и сортировочно-отправочных путей до длины не менее 1050 м; модернизация сортировочной горки; организация поездной работы между станцией Находка и парком Бархатная; устройство путепроводной развязки на 176 км. Таким образом, при внедрении предложенных мероприятий пропускная и перерабатывающая способность станции Находка увеличится, при этом станция сможет обеспечить работу с перспективным вагонопоток в полном объеме.

## РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ВЫБОРА ЛИЦЕНЗИЙ

Большие и многомодульные программные продукты включают в себя множество разнообразных ресурсов: изображения, аудио, шрифты, программный код. В случае разработки бесплатного программного средства, программисты могут использовать часть ресурсов из открытых и бесплатных библиотек ресурсов. Каждый файл ресурсов, не смотря на бесплатность и открытость, является объектом авторского права. Все ресурсы в подобных хранилищах распространяются под определенной лицензией. Каждая лицензия – это форма договора с определенными формулировками, диктующими правила использования и распространения файла.

Цель данного исследования, разработать информационную систему и алгоритмы, для помощи в выборе среди многообразия лицензий. Программы можно разделить на несколько больших категорий: Free software, Open source software, Commercial software. Каждая категория включает десятки различных лицензий. Разобраться самостоятельно, человеку не знакомым с нюансами авторского права невозможно. Если рассматривать популярные и самые используемые лицензии программного обеспечения – их можно насчитать около 30-ти видов. Если расширить количество объектов, которые необходимо защитить, то можно увидеть, что часть вышеперечисленных лицензий легко применяются и на другие виды контента. Видео, аудио, изображение, тексты, шрифты. Всё это также необходимо защищать авторам и им также необходимо выбирать лицензии. И при использовании контента необходимо понимать, какую лучше выбрать. Лицензии отличаются ограничениями в использовании выбранных ресурсов. Примеры ограничений: запрет на использование в коммерческих проектах, обязательное указание автора ресурса, разрешение использовать только в определённой стране, запрет на изменение оригинального файла и многие другие ограничения. Отличным примером сложности может послужить пример разработки компьютерной игры. Компьютерная игра состоит из изображений героя, фонов, шрифты, звуков действий, шагов, программного кода, иконок. Чтобы упростить разработку игры, разработчики используют сторонние ресурсы и тут выявляется главная проблема. Под каждым ресурсом на популярных хостингах с ресурсами есть надпись условий распространения в виде названия лицензии. Разработанная информационная система была создана с целью упростить выбор лицензии для своих продуктов и её использование, помочь людям разобраться в авторском праве и не нарушать чужие права.

## **РАЗРАБОТКА ПИЛОТНОГО ПРОЕКТА ГИС КАФЕДРЫ УНИВЕРСИТЕТА**

Географическая информационная система (ГИС) – система сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных и связанной с ними информации. Но также ГИС можно использовать с целью создания пространственных баз данных для внутренних планов зданий и помещений. Например, для студентов первых курсов будет полезна ГИС, позволяющая отображать пространственную информацию о расположении аудиторий, в которых будут проводиться учебные занятия. Преподавателям также будет полезна информация о расположении и материально-технической оснащённости кабинетов. Исходя из этого, было принято решение о разработке пилотного проекта геоинформационной системы кафедры университета.

В ходе работы в программном комплексе AutoCAD был разработан файл чертежа со слоями: подложка, внешние стены, внутренние стены, лестницы, подписи, интерактив. Затем в MS Access была создана база данных, содержащая атрибутивную информацию, и разработаны формы и модули на языке VBA, обеспечивающие связь пространственной информации с атрибутивной. Все формы, обеспечивают просмотр, ввод, удаление и редактирование информации. Проект включает в себя форму поиска кабинетов, форму навигации, главное меню, формы «Аудитории», «Преподаватели», «Учебные предметы» и «Студенческие группы».

Разработанный проект ГИС кафедры университета позволяет пользователям просматривать план этажа университета с выделенными кабинетами данной кафедры, с возможностью настройки отображения каждого слоя плана. О любом из кабинетов кафедры можно посмотреть подробную информацию, включающую в себя его площадь, количество учебных мест, специальное оборудование, а также информацию о всех учебных предметах, которые в нём проводятся, и преподавателях, которые их ведут. Также у пользователя есть возможность изучить подробную информацию о каждом преподавателе и о каждой учебной дисциплине. При этом для любой дисциплины доступен список всех студенческих групп, в которых ведётся данный предмет, и есть возможность посмотреть дополнительную информацию о каждой группе. Кроме того, предусмотрена возможность поиска необходимой аудитории и просмотра её расположения на плане, на котором она автоматически приближается для удобства пользователя.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что разработанный проект выполняет основные необходимые пользователю функции ГИС кафедры университета.

## **ПИЛОТНЫЙ ПРОЕКТ ГИС ФИРМЫ ПО ОРГАНИЗАЦИИ КОНФЕРЕНЦИЙ**

В наше время всё больше организаций и учреждений используют в своей работе не только текстовую информацию, содержащуюся в базах данных, но и графические данные в виде различных карт, схем, чертежей, планов зданий и т.д. Зачастую данные виды информации используются по отдельности. Это нецелесообразно, поскольку может привести к путанице в данных, потере или долгому и неудобному поиску при работе с ними. Особенно если они расположены в различных директориях или структурированы по-разному. Поэтому разумным решением данной проблемы является связывание обоих видов информации в единое приложение, в котором будут содержаться как пространственные данные об объектах, так и их параметры, представленные в текстовом виде. Следовательно, необходимо перейти от баз данных и графических редакторов к геоинформационным системам.

При разработке данного проекта был применён AutoCAD. Он позволяет не только создавать чертежи, работать со слоями и блоками, но и связывать отдельные части этих чертежей с базами данных, которые могут быть созданы в таких СУБД, как MS SQL Server, Oracle Database, MS Access. В начале разработки проекта был создан чертёж, содержащий участок карты. На нём расположены здания, в стенах которых запланировано проведение различных конференций. С помощью языка VBA (Visual Basic for Applications) можно реализовать связь объектов чертежа с соответствующими им данными в базе данных. Для осуществления этого необходимо, чтобы каждый объект на карте, которому предназначена собственная запись в базе данных, обладал уникальным именем, однозначно идентифицирующим его. AutoCAD позволяет сделать это с помощью преобразования объекта в блок, т.е. в совокупность связанных объектов рисунка, обрабатываемых впоследствии как единый объект.

Разработанный проект позволяет наглядно и подробно продемонстрировать информацию о месте и времени проведения различных конференций, составе выступающих и наличии свободных мест. Концепция связи пространственных и атрибутивных данных имеет широкие перспективы применения не только в области локальных приложений, но и в онлайн-сервисах.

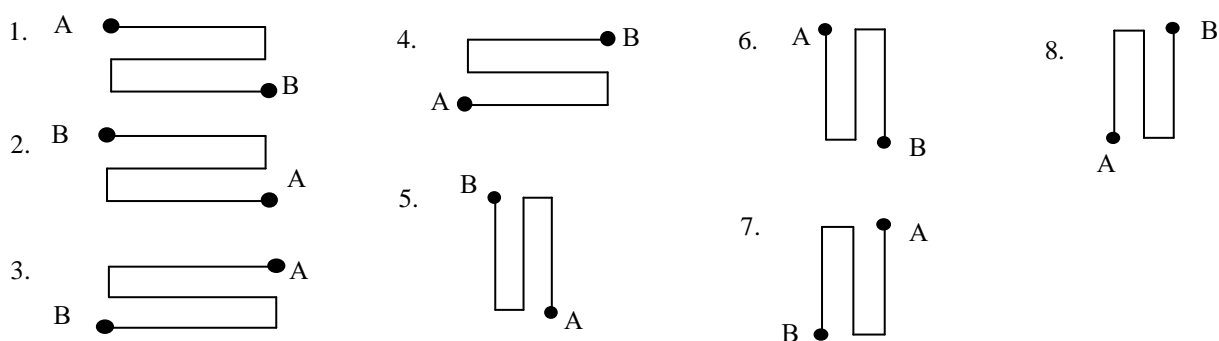
Исходя из этого, можно сделать вывод, что разработанный проект выполняет основные необходимые пользователю функции ГИС фирмы по организации конференций.

## РАЗРАБОТКА МЕТОДА ШИФРОВАНИЯ И ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ КРИПТОАВТОМАТА

Одним из важнейших методов защиты информации является её криптографическое преобразование. Предлагается транспозиционный метод шифрования информации, комбинирующий некоторые идеи шифров замены и гаммирования. Алгоритм шифрования следующий:

1. В квадрат  $n \times n$ ,  $n \geq 3$  по определенному маршруту (по главной диагонали => по побочной диагонали (исключая уже задействованные точки) => по внутренней фигуре, против часовой стрелки) вписывается сообщение.

2. Сообщение выписывают по одному из восьми маршрутов:



3. Буквы заменяются на соответствующий порядковый номер в алфавите (пробел имеет номер 34).

4. Полученные цифры представляют в двоичном виде (8 бит).

5. Над полученной последовательностью нулей и единиц совершается инверсия.

Ключом в шифре является двузначное число: первая цифра – размерность квадрата, вторая – номер маршрута выписывания.

Криптоавтомат определяется формально как набор из шести объектов  $S = \langle X, Q, Y, K, \psi, \phi \rangle$ , в котором  $X, Q, Y, K$  – конечные множества,  $K = Q_0 \times K_0$ ,  $Q_0 \subseteq Q$ ,  $\psi, \phi$  – функции,  $\psi: K_0 \times X \times Q \rightarrow Q$  и  $\phi: K_0 \times X \times Q \rightarrow Y$ . Множества  $X, Q, Y, K$  и функции  $\psi$  и  $\phi$  являются входным алфавитом, множеством состояний, выходным алфавитом, множеством ключей и функциями переходов и выходов соответственно.

В данном криптоавтомате  $X = \{A, B, \dots, Я\}$ ,  $Y = \{1, 0\}$ ,  $Q = \{q_0, q_1, \dots, q_{34}\}$ ,  $K = \{31, 32, \dots, 38, 41, \dots, 48, \dots, n1, \dots, n8\}$ .

Предлагается программная реализация вышеописанного криптоавтомата.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ УГРОЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕКТОВ ИНФОРМАТИЗАЦИИ**

Под информационной безопасностью понимается защищенность информационной системы от случайного или преднамеренного вмешательства, наносящего ущерб владельцам или пользователям информации.

Угрозой информационной безопасности является совокупность условий и факторов, создающих опасность нарушения информационной безопасности.

Объект информатизации представляет собой совокупность информационных ресурсов, средств и систем обработки информации, используемых в соответствии с заданной информационной технологией, а так же средств их обеспечения, помещений или объектов, в которых эти средства и системы установлены, или помещений и объектов, предназначенных для ведения конфиденциальных переговоров.

Целью исследования является построение функций регрессии, которые позволяют описать динамику числа атак на различные объекты информатизации. Это позволит с нашей точки зрения выявить объекты информатизации, наиболее подверженные атакам.

Объектом исследования являются различные объекты информатизации, такие как: пользователи (в том числе и обслуживающий персонал), инженерные конструкции (электронные замки, двери, решетки, окна и др.), информационные системы (основные технические средства и системы и вспомогательные технические средства и системы), носители информации (цифровые и нецифровые).

В качестве атак на объекты информатизации рассматриваются следующие виды: мэйлбомбинг, переполнение буфера, использование специализированных программ (вирусы), сетевая разведка, IP-спуфинг, атака типа main-in-the-middle, инъекции (SQL-инъекция, PHP-инъекция, XPath-инъекция), межсайтовый скриптинг (XSS-атака), отказ в обслуживании (DoS- и DDoS-атаки), Phishing-атаки (фишинг).

Рассматривается динамика показателей атак в сфере информационной безопасности по различным категориям учреждений. На основе статистических данных предлагаются математические регрессионные модели для описания количества атак, направленных на объекты информатизации.

## ЗАЩИТА CD- И DVD-ДИСКОВ ОТ КОПИРОВАНИЯ

Компакт-диск представляет собой плоскую поверхность с отражающим слоем, на которую нанесены питы – небольшие углубления разной длины. Питы расположены на диске по спирали (с центра и до его края) и формируют «дорожку». Расположение питов на поверхности диска, называется топологией диска. Стоит обратить внимание на то, что у DVD-диска толщина дорожки меньше, чем у CD-диска, поэтому информации на него помещается больше. Каждый компакт-диск повторяет топологию стампера, с которого печатается диск на заводе. Стампер, в свою очередь, в точности повторяет топологию мастер-диска, с которого стампер и производится. Таким образом, любой из дисков, напечатанных с одного стампера, в точности повторяет его топологию.

Основными методами защиты CD– и DVD-дисков являются:

1. Нанесение особых не копируемых меток – Этот способ основан на том, что записывающий привод не может писать в некоторые области диска. Эти области задаются во время производства этого диска. Копируемые данные из таких областей не могут быть перенесены на копию.

2. Создание твин-секторов – особенность этого метода в том, что создаются несколько секторов с одинаковым номером, но с разным содержимым.

3. Привязка к топологии оптического диска – при производстве мастер-диска измеряют его уникальные геометрические параметры. Эти параметры шифруются в ключ, который потом используется для проверки диска.

4. Привязка к топологии оптического диска и изменение параметров мастер-ринга – похож на предыдущий метод с тем отличием, что тут используется специально оборудование, которое позволяет сильно исказить геометрию мастер-диска при его производстве

5. Ключ активации – используется, так называемый, серийный номер, который является уникальным и идентифицирует программу, размещенную на диске, как лицензионную.

В завершение хочется отметить, что хоть популярность CD- и DVD-дисков и падает, но потребность в их защите до сих пор остается актуальной, и производители систем защиты постоянно совершенствуют механизмы защиты и их реализации.



## **МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ С КАЧЕСТВОМ СИГНАЛА И ЗОНОЙ ПОКРЫТИЯ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ WI-FI**

В настоящее время большую популярность набирает технология беспроводной передачи данных, именуемая Wi-Fi. В большей степени технология беспроводной передачи данных стала популярной среди пользователей из-за своего удобства. Любое оборудование, которое оснащено модулем или адаптером Wi-Fi, например смартфон, ноутбук, планшет, персональный компьютер, может подключиться к Wi-Fi сети роутера, который, в свою очередь, предоставит устройству доступ в Интернет или к локальной сети.

В Wi-Fi сетях средой распространения сигнала являются радиоволны. Передача данных в сети между устройствами происходит без использования кабельных соединений. Именно по этой причине на работу беспроводных сетей воздействует большое количество различных помех. Целью данной работы является определение проблем с качеством сигнала и зоной покрытия Wi-Fi, а так же нахождение методов для решения данных проблем.

Технология Wi-Fi использует два частотных диапазона – 2,4 и 5 ГГц. В настоящее время в квартирах и офисах по большей части установлены роутеры, которые работают на частоте 2,4 ГГц. В статье рассматриваются устройства, которые работают на данной частоте, т.к. сети, работающие с частотой 5 ГГц, встречаются гораздо реже, но, проблемы и пути их решения в данной технологии схожи с теми, которые встречаются в сетях, использующих частоту 2,4 ГГц.

Одним из методов решения проблемы с беспроводными сетями – корректная настройка оборудования в зависимости от особенностей местоположения роутера и от характеристик устройств, которые подключаются к сети. Для сканирования сети можно воспользоваться программами Wi-Fi analyzer или InSSIDer.

Беспроводное устройство, которое использует один частотный канал, создает помехи на соседние каналы, по этой причине беспроводные сети в пределах одной зоны покрытия, следует настраивать на непересекающиеся каналы. К таким каналам относятся 1, 6 и 11 каналы.

Проблему с отсутствием сигнала в определенных зонах помещения можно решить несколькими способами. К таким способам относится установка между Wi-Fi роутером и устройством пользователя репитера или точки доступа.

Методы решения проблем, предложенные в данной статье, помогут улучшить качество сигнала и увеличить площадь покрытия сетей Wi-Fi.

## **БИОМЕТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ В WEB-СЕРВИСАХ И WEB-РЕСУРСАХ**

В современном мире люди часто используют в повседневной жизни различные web-сервисы и web-ресурсы, и одним из самых важных аспектов их использования является безопасность. Один из методов защиты информации в информационных системах – это ограничение доступа к ней.

До сих пор самый частый способ авторизации для нас является ввод логина и пароля. Однако есть возможность осуществлять этот процесс еще проще, и намного безопаснее: используя биометрическую идентификацию. Она в свою очередь:

1. Повышает удобство. У нас нет необходимости запоминать множество паролей для каждой системы, которую мы используем.

2. Повышает устойчивость к взлому. Так как пароль или логин можно подобрать или вычислить различными способами, даже если используется шифрование, а допустим, отпечаток пальца «взломать» невозможно.

Для идентификации в web-системах или web-ресурсах наиболее актуальным на данный момент является использование отпечатка пальца, голоса и распознавание по лицу.

Рассмотрим реализацию технологии биометрической идентификации пользователя на сайте с использованием отпечатка пальца. В первую очередь необходим сканер отпечатков пальцев, но таковой имеется практически во всех смартфонах, даже в бюджетных моделях, ноутбуки также все чаще начинают оснащаться ими. Допустим, при регистрации нам необходимо отправить образец своего отпечатка на сайт, для того, чтобы он использовался при нашей дальнейшей авторизации, но возникает резонный вопрос, а стоит ли отправлять туда оригинальное изображение нашего отпечатка? Мы можем применить какую-либо хеш-функцию, и на сайт уже отправить хеш-образ изображения и в дальнейшем нам лишь необходимо будет сверять хеш-образ отправленный, с тем, что лежит в базе веб-ресурса, который будем считать эталоном. Для реализации этого алгоритма, по аналогии с токенами, нам нужен будет плагин, который и будет выполнять все эти операции.

Используя такой подход, гарантируется более высокая надежность при передаче идентификационных данных в сети, по сравнению с традиционным методом использования логина и пароля, а также нам достаточно приложить палец к сканеру отпечатков пальцев, вместо ввода логина и пароля, которые мы должны помнить или хранить в специальных хранилищах паролей, от которых нам так или иначе придется запомнить мастер-пароль.

**Грибов М.В.**, СО241КОБ (24К) гр., **Рузина А.С.**, СО242КОБ (24И) гр.,  
**Сазанова Е.В.**, ДВГУПС, Хабаровск

## **ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ EDUCATIONAL DATA MINING В РОССИЙСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

Образование – это неотъемлемая часть жизни человека. В познании себя и окружающего мира, всех его тонкостей и премудростей человек проводит большую, если не всю часть своей жизни. И с появлением интернета, появлением огромного количества данных остро стал вопрос фильтрации и грамотного разграничения их в среде образования.

Целью данной работы является изучение технологии Educational Data Mining и целесообразность её введения в российских учебных заведениях, а также разбор конкретного примера использования данной технологии.

Основная часть работы заключается в изучении самого понятия Data Mining, основных её направлениях и требованиях, а также рассмотрении её разновидности Educational Data Mining и применения её в работе. Говоря о EDM, мы рассматриваем такие понятия как анализ данных, сортировка, математическая статистика, психоанализ и различных других математических и психологических методах разбора информации. Всё это используется для сбора различных данных о студенте, ученике, дисциплине или учебном направлении по специальности с целью улучшения результативности обучающихся, их более высокой успеваемости, заинтересованности и, с другой стороны, усовершенствования технической составляющей учебной программы. Также в работе использован реальный пример для любого учебного заведения России о том, как можно использовать EDM и насколько оно облегчает взаимодействие между студентом и преподавателем. В дальнейшем, при применении данной технологии можно будет решить достаточно большое количество актуальных для российского образования в целом, и для каждого обучающегося отдельно задач, среди которых можно выделить: более удобный для работодателя поиск необходимых кадров, переработка лекционного и практического материала учебного плана для отсеивания не самой необходимой информации, выявление «проблемных» студентов, обучение которых не является целесообразным в виду их не способности к обучению и других существующих проблем.

EDM на данный момент активно развивается и внедряется во многих учебных заведениях Европы и США, а также изучается западными учёными. Уже сейчас понятно, что на эту технологию делаются большие ставки в плане развития различных аспектов деятельности человека. И её актуальность является неоспоримой, что позволяет сделать вывод, что её использование является необходимостью в рамках российского образования.

## **АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АРИФМЕТИЧЕСКОГО КОДИРОВАНИЯ**

Каждый день мы сталкиваемся с передачей цифровой информации, что привело к созданию алгоритмов кодирования, с целью сокращения количества информации, передаваемой в общедоступных или любых других информационно телекоммуникационных сетях.

Речь пойдет об одном из алгоритмов, который получил название «арифметическое кодирование». Данный алгоритм широко используется спец. службами, так как они имеют доступ к хорошим вычислительным ресурсам.

В скором времени, когда вычислительные ресурсы перейдут на новый уровень, несомненно, одним из лучших (если не самым лучшим) среди энтропийных алгоритмов, будет алгоритм арифметического кодирования.

Арифметическое кодирование предназначено для того, чтобы сжать определенное количество информации. Эффективнее данный алгоритм работает, когда количество информации достаточно велико. Основная идея заключается в том, чтобы присваивать коды не отдельным символам, а их последовательностям. Однако, даже работая с малыми последовательностями имеющейся информации, данный алгоритм дает великолепные результаты.

В общем случае, можно выделить основные преимущества алгоритма, по сравнению с другими:

- 1) высокая эффективность при возрастании количества информации;
- 2) работа с дробными числами;
- 3) присваивание определенной вероятности последовательности символов;
- 4) непрерывность кодирования.

Таким образом, можно проследить, что данный алгоритм строится на нахождении вероятности появления (частот) определенных последовательностей символов, что делает способ кодирования эффективнее многих других.

Но каким бы ни был требовательным данный алгоритм, проблему нехватки вычислительных ресурсов можно устранить, подключая дополнительные устройства, также покупая более дорогое оборудование, что позволит облегчить сжатие, а самое главное – сохранить как можно больше памяти на устройстве.

## ШИФРОВАНИЕ AES В ПРИКЛАДНЫХ СИСТЕМАХ

Любая информационная система нуждается в должном уровне безопасности. Крупнейшие компании мира используют сложные схемы защиты информации при хранении и передаче данных между сегментами предприятия. В частности, используется шифрование AES, известное также, как «Rijndael».

Главной особенностью AES, как и любого другого шифра, построенного на математических задачах, является использование так называемых «односторонних функций». Данный тип функций легко вычисляется для всевозможных входных значений, однако сложно найти аргумент из-за возникающих коллизий. В данном случае сложность определяется с точки зрения теории сложности вычислений. Одним из примеров такой функции является нахождение остатка по модулю  $n$ .

Всем известная компания Google использует AES на каждом этапе передачи и обработки информации. Всё оборудование оснащено системами криптозащиты, включая AES-256-XTS и AES-128 для баз данных. Для запоминающих устройств AES128 для жестких дисков (HDD) и AES256 для твердотельных накопителей (SSD), так как жесткие диски значительно уступают твердотельным накопителям в скорости.

Система KSM Google оснащена так называемым «главным ключом KMS», с помощью которого обрабатываются все КЕК-ключи (ключи шифрования ключа), которые, в свою очередь, участвуют в обработке DEK-ключей (ключей расшифровки).

Microsoft в недавнем времени выпустила линейку беспроводных клавиатур, использующих данное шифрование для передачи сигналов. Данный метод используется в связке с генерацией случайных чисел, что исключает перехват информации даже находясь у источника сигнала. Это, по словам производителя, позволяет защитить персональные данные и вводимые пароли, блокируя уязвимости беспроводной технологии.

Ноябрьское обновление Windows 10 добавило возможность использовать AES-XTS и AES-CBC в технологии BitLocker – ПО позволяющей шифровать все данные на носителе информации. В зависимости от выбранного режима и размера ключа, время зашифровки тома, размером в 10ГБ варьируется от 11 до 12 минут. В итоге пользователь получает носитель, доступ к информации которого будет получен исключительно при вводе правильного пароля. Если длина пароля превышает 10 символов, и включается в себя строчные и заглавные буквы русского и латинского алфавита, а также цифры и знаки пунктуации, то такой пароль будет невозможно взломать методом bruteforce за короткие сроки.

## **OLAP-ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ОБРАЗОВАНИИ**

Образование является важной частью в жизни человека. Для успешного развития преподавания появляется необходимость в его анализе и мониторинге. Вследствие чего начали появляться большие объемы данных, которые необходимо обрабатывать, хранить и использовать.

Целью данной работы является изучение технологии анализа многомерных данных – OLAP-модели в сфере образования, а также разбор конкретного примера с точки зрения теоретических и практических аспектов построения OLAP-кубов.

Основная часть работы заключается в изучении процесса работы OLAP-технологии, как анализатора трехмерной модели данных, отображающие успеваемость студентов различных факультетов в высшем учебном заведении при их участии в научной деятельности и во внеучебной работе. Такая технология полезна тем, что она позволяет «разбить» многомерную модель данных на связанные двумерные таблицы, понятные человеку. Модель представляет собой куб, измерения которого содержат следующую информацию: курсы, факультеты и характеристики учебной и внеучебной деятельности. В зависимости от желаемых результатов OLAP-куб можно разделять на уровни иерархии, например, курсы подразделяются на семестры, факультеты на группы, а из характеристик можно выбрать учебную деятельность. Рассматривая практические аспекты построения OLAP-модели, пользователь может использовать различное современное программное обеспечение. В работе были использованы инструменты сводных таблиц MS Excel. Построение куба происходит в несколько этапов. На первом этапе выполняется анализ педагогических показателей в течение определенного времени и формируется база данных. На втором – строится OLAP-куб и с помощью выбранного программного обеспечения производится анализ данных. В нашем примере анализ показал, насколько изменяются индивидуальные баллы каждого студента в учебных модулях при увеличении теоретических знаний и практических навыков. Преимуществом данной технологии является возможность получения ответа на вопрос, нужно ли увеличить теоретические знания или развить практические навыки в процессе обучения.

OLAP-технологии являются современным средством быстрого анализа больших объемов многомерных данных и представления результатов в виде графиков, таблиц, рисунков. Данная технология поможет преподавателю своевременно выделять тенденции, проблемы и достижения, являющиеся основой для формирования управляющих действий на систему педагогического управления.

Тагирова В.В., СО242КОБ (24И) гр., Ткаченко Е.Д., СО242КОБ (24И),  
Сазанова Е.В., ДВГУПС, Хабаровск

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СРЕД ДЛЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

В настоящий момент в России идёт становление новой системы образования, ориентированной на вхождение в мировое информационно-образовательное пространство. Главная стратегическая задача развития электронных информационно-образовательных сред (далее – ЭИОС) – создание равных возможностей для получения знаний вне зависимости от места расположения учебного заведения. Использование ЭИОС позволяет автоматизировать процесс обучения, отобрать формы, содержание учебного процесса, создать для каждого студента индивидуальный план работы, режим самостоятельного обучения и обеспечить их возможностью вести диалог преподаватель-студент.

Образовательно-технологические платформы позволяют ЭИОС, созданным с их помощью, не только повысить результативность и оптимизировать процесс обучения (в ряду реализации множественных требований, предъявляемых пользователями), организовывая дистанционное обучение в режиме реального времени, но и обеспечить её рядом преимуществ: современным уровнем развития возможностей образовательной среды, снижением затрат времени на разработку учебных курсов, их содержания, а также исключением ошибок пользователей.

Анализируя данные о наиболее популярных образовательных технических платформах, предлагаемых рынком информационных услуг – *WebTutor*, *LMS Moodle*, *REDCLASS*, *Competentum.ИНСТРУКТОР*, *Прометей* – а также о системе *do.dvgups*, применяемой в образовательной среде ДВГУПС, можно прийти к заключению: все технологические платформы в той или иной степени удовлетворяют требованиям, предъявляемым пользователями. Однако *LMS Moodle* имеет явное преимущество перед другими за счёт открытого исходного кода, понятного интерфейса, а также способности подстроиться под особенности как любого образовательного проекта, так и любого пользователя, независимо от его уровня образования и физических возможностей.

Стоит отметить, что технологическая платформа *do.dvgups* уступает вышеуказанной лишь по немногим показателям. Вследствие этого можно говорить об актуальности и рациональности её использования в образовательной среде ДВГУПС без критичных, препятствующих учебному процессу последствий.

## **ВИДЫ МОБИЛЬНЫХ УГРОЗ И ИХ АНАЛИЗ ЗА 2018-2020 ГГ. СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ**

Небезопасное хранение данных на мобильных устройствах является главной проблемой, поскольку, попав в руки злоумышленников, может нанести непоправимый вред владельцу гаджета.

Целью этой статьи является анализ видов мобильных угроз для различных платформ мобильных устройств.

На сегодняшний день существует две наиболее популярные платформы для мобильных устройств – Android, разработанная компанией Google, и iOS, созданная компанией Apple.

Согласно исследованиям уязвимости обнаружены в 38 % мобильных приложений для iOS и в 43 % приложений для платформ под управлением Android. Основные недостатки были связаны с ошибками в механизмах защиты.

По статистике за 2019 г. 60 % уязвимостей находятся в клиентской части приложений, 89 % уязвимостей могут быть использованы злоумышленниками без физического контакта с устройством, 56 % могут быть использованы без прав администратора.

Ошибки в механизмах защиты стали причиной 74 % уязвимостей в приложениях для iOS и 57 % уязвимостей для платформ Android.

Согласно статистике Касперского самыми распространенными видами угроз для Android за 2019 г. стали: мобильные банковские троянцы и мобильные троянцы-вымогатели.

За первый квартал 2019 г. в лаборатории Касперского было обнаружено 29 841 установочных пакетов мобильных банковских троянцев.

Также были обнаружены установочные пакеты мобильных троянцев-вымогателей – 27 928 (это на 3900 больше показателей 4-го квартала 2018 г.).

Основной угрозой уязвимости платформы Apple macOS является вредоносное рекламное ПО. В лаборатории Касперского было выявлено 20 самых распространенных угроз для macOS.

Таким образом, можно сказать, что на сегодняшний день не существует абсолютно защищенной платформы для мобильных устройств, поскольку исследования говорят об уязвимостях почти всех приложений.

В заключение приведем основные способы защиты от мобильных угроз:

- регулярное обновление программного обеспечения;
- использование более сложных паролей, смена их не реже раза в месяц. Не использовать один и тот же пароль для нескольких аккаунтов в сети;
- регулярная проверка мобильных банковских платежей на наличие странных покупок, совершенных через мобильный банк.



## ЭМУЛЯЦИЯ РАБОТЫ АНАЛИЗАТОРА СПЕКТРА «ТРИТОН»

В процессе обучения по специальности «Информационная безопасность автоматизированных систем» используются различные программно-аппаратные комплексы технической защиты информации, а также различные средства оценки и анализа каналов утечки информации (далее технические средства). В основном, работа этих технических средств изучается только с теоретической стороны, в то время как на практике студенты имеют возможность испытать лишь ограниченный набор установок. Это происходит в силу высокой стоимости закупки, а также в необходимости получения лицензий на эксплуатацию приборов такого типа. Но что если в процесс обучения интегрировать эмуляторы этих технических устройств? Такое решение позволит снять финансовые и лицензионные ограничения.

В работе раскрыта тема того, как можно было бы реализовать эмулятор для анализатора спектра «Тритон». Данный анализатор спектра предназначен для измерения значений звукового давления, виброускорения и переменного напряжения, а также осуществления спектрального анализа входных сигналов. Анализатор создан для специальных исследовательских лабораторий для оценки защищенности выделенных помещений по акустическим и виброакустическим каналам, органов по аттестации, служб санэпиднадзора, отделов по охране труда и аттестации рабочих мест на заводах и предприятиях.

Данный эмулятор позволит студентам увидеть наглядно принцип работы данного анализатора спектра. Вся работа с эмулятором разбита на два этапа:

- 1) расстановка устройств в помещении, которые входят в комплект «Тритон»;
- 2) снятие данных с устройств (все данные заведомо генерируются и находятся в базе данных).

В соответствии с этим, эмулятор позволит студенту пройти полный цикл работы с данным анализатором спектра.

Для разработки данного эмулятора будет использоваться следующий стек технологий:

1. Язык программирования C#.
2. IDE Visual Studio Community 2019.
3. база данных SQL Server 2014.

Эмулятор будет являться десктопным приложением, также в дальнейшем планируется перевести его в web-приложение, с использованием других технологий, используя логику начального варианта.

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ DATA MINING И TEXT MINING КРУПНЕЙШИХ КОМПАНИЯХ

Ещё в XX в., данные обрабатывались вручную, проводились поиски закономерностей и зависимостей прямо на бумаге. В 2019 г. количество данных возросло в миллионы раз. Новая информация генерируется каждый день в гигантских объёмах. Автоматический анализ данных проводится с помощью Data Mining. Data Mining – это процесс обнаружения в «сырых» данных, ранее неизвестных, нетривиальных, практически полезных и доступных интерпретации знаний, необходимых для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности. Data Mining является одним из шагов Knowledge Discovery in Databases. Ценность представляют только новые знания. Data mining используется для широкого спектра задач: кластеризация, прогнозирование, ассоциация, визуализация, анализ и обнаружение отклонений, оценивание, анализ связей, подведение итогов. Text mining – это частный случай data mining. Если у data mining конечным объектом поиска могло быть число, текст или граф, то в данном случае собирается и обрабатывается только текст. Текстовый майнинг используется при анализе медицинских данных. Graph mining – используется в социальных сетях для предложения друзей и знакомых в профиле. Количество информации, которую можно собрать из открытых источников, например, из профилей соц. сетей исчисляется миллионами строк данных. Не вся информация одинаково полезна, а полезность информации определяется целью её сбора.

Data mining включает в себя три основных этапа: исследование, построение модели и проверка. Данные анализируются с помощью различных инструментов, таких как метаматематический пакет statistica, R Studio намного чаще, чем с помощью языков программирования. Это связано с высокими требованиями к знаниям в сфере программирования, базовых знаний недостаточно, для анализа данных с помощью какого либо языка. Данные «копают» с помощью различных инструментов: статистические пакеты, нейронные сети, Системы рассуждений на основе аналогичных случаев, деревьев решений, эволюционного программирования, генетических алгоритмов, систем визуализации многомерных данных.

В заключение следует сказать, что рынок Data Mining систем развивается экспоненциально. Этому развитию способствуют крупные компании, такие как NASA, Google, Netflix. Microsoft непосредственно руководит большим сектором данного рынка. Системы Data Mining в основном используются для двух направлений: анализ данных из бизнес приложений и инструменты для проведения особенных и уникальных исследований.

## **КОНТРОЛЬ ДОСТУПА К ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ**

Контроль доступа – необходимая мера обеспечения информационной безопасности в любой ситуации, будь то пропуск работника на объект или авторизация пользователя на сайте. Доступ субъекта к устройству или системе осуществляется после предъявления им аутентификатора, в качестве которого может выступать: то, что он знает (пароль, ключ); то, что он имеет (пропуск, карта); то, что является его частью (биометрические данные).

В современных мобильных устройствах (смартфоны, планшеты) в последнее время успешно используются системы управления доступом с помощью биометрических данных. При этом биометрические данные используются, как правило, в качестве альтернативного способа авторизации. Это связано с тем, что при компрометации биометрического шаблона пользователя, не имеется возможности его оперативно заменить, так же как пароль. Именно поэтому биометрическая аутентификация на сайтах и в удаленных системах практически не используется. По аналогии с мобильными устройствами, многие персональные компьютеры (далее рабочие станции) оснащаются биометрическими сканерами – в частности, сканерами отпечатков пальцев. Это обеспечивает удобную авторизацию для получения доступа к устройству, но в то же время не гарантирует того, что при разблокированном устройстве доступ к нему не получит злоумышленник.

Для нейтрализации этого вида угроз предлагается усилить меры по обеспечению информационной безопасности на предприятиях путем внедрения системы управления доступом с помощью биометрических данных. Система будет представлять собой клиент-серверное приложение. На сервере администрирования инженер по информационной безопасности осуществляет регистрацию пользователя путем связывания его доменного логина и изображения лица (биометрического шаблона). На рабочей станции должна быть запущена служба, которая осуществляет съем данных с камеры, подключенной к компьютеру, и отправку видеопотока на сервер. Сервер с помощью программного обеспечения на базе сверточных нейронных сетей осуществляет процедуру распознавания изображения лица пользователя и сравнения с биометрическим шаблоном. Таким образом, сервер администрирования позволит отслеживать, кто и за какой рабочей станцией находится. В случае необходимости сервер может принять меры по блокированию рабочей станции и/или отправке уведомления инженеру по информационной безопасности.

## КАРТА ПОКРЫТИЯ СОТОВОГО СИГНАЛА

Приобретая сим-карту у того или иного оператора сотовой связи, многие руководствуются выбором именно той сотовой компанией, зона покрытия которой в регионе постоянного проживания или частого пользования мобильной связью будет наиболее широкой и стабильной.

Однако, не у всех компаний сотовой связи имеются карты зон покрытия сотового сигнала. Даже если таковые и имеются, информация на текущий момент не всегда является актуальной и достоверной. Причин этому несколько:

- данные обновляются с запозданием;
- компания может давать некорректную информацию, для привлечения большего числа клиентов;
- компания может давать карту с учетом прогнозируемой зоны покрытия, а не реальной и прочее.

Некорректная карта покрытия сотового сигнала для многих организаций и индивидуальных предпринимателей, кто ведет свой бизнес в разных регионах может нести серьезные убытки, из-за отсутствия в местах нахождения сотрудника компании уверенного приема мобильной связи.

В связи с этим было принято решение разработать приложение, где при помощи пользователей мобильной связи будет построена реальная карта покрытия сотового сигнала.

Суть приложения построение карты покрытия сотового сигнала заключается в следующем: со стороны клиента – мобильного приложения, происходит раз в некоторое время сбор данных о сигнале и координатах. На стороне сервера происходит сбор этих данных, обработка и построение карты. С учетом этих данных пользователь может получать данные о реальной карте покрытия сотового сигнала, где в цветовой форме будет показан, в том числе и уровень надежности сигнала, максимально допустимый в текущей зоне стандарт использования сети 2G, 3G или 4G.

Совместными усилиями миллионов пользователей сети в итоге будет построена реальная карта зон покрытия мобильной связью. А значит каждая компания или организация, в том числе и любое физическое лицо, сможет прогнозировать в какой момент и в каком месте возможна потеря устойчивого сигнала, чтобы успеть сохранить или передать важную информацию до выезда из зон покрытия.

## ТЕХНОЛОГИИ БИОПАСПОРТОВ

С 1 марта 2010 г. на территории РФ стали выдаваться паспорта нового поколения с внесением в них биометрических данных.

Главная цель введения новых биопаспортов для поездок за границу – повышение уровня их защиты от возможной подделки, а также защита их владельцев от форс-мажорных и конфликтных ситуаций в консульствах иностранных государств, собирающихся начать постепенный переход на электронные удостоверения личности.

К биометрическим данным относятся следующие:

- радужная оболочка глаза;
- температурная карта лица;
- отпечатки пальцев.

Эта информация хранится на электронном носителе в виде микросхемы с бесконтактным интерфейсом с памятью не менее 64 килобайт, которая «вшивается» в паспорт.

Внешний облик нового паспорта практически не изменился от загранпаспорта старого образца, лишь добавилось несколько страниц. На обложке появилась пометка о том, что документ содержит чип.

Первые две страницы размещены на пластиковом вкладыше, представляющим собой многослойной, спрессованной при высокой температуре конструкцией, куда помещена микросхема с антенной.

Биометрическая технология дает своему владельцу сокращение времени прохождения пограничных и таможенных процедур, так как на границах многих стран уже установлено оборудование, позволяющее считывать информацию с микрочипа.

Однако не всегда бывает достаточно только одного биометрического идентификатора в паспорте. Особенно это касается тех стран, где в системах зарегистрировано большое количество людей. Также, часть людей имеют физиологические отклонения, где стандартные, для большинства людей меры идентификации, не подходят людям с особенностями в физиологии.

В таких случаях в микрочипах биопаспортов может размещаться комбинация различных биометрических признаков, например, отпечаток пальца и изображение лица; можно также использовать несколько биометрических идентификаторов одного типа (отпечатки нескольких пальцев).

Биометрия не может полностью заменить любую систему безопасности. Это не способ защиты самой информации, а способ идентификации лиц, пытающихся получить доступ к ней.

## ЗАЩИТА АВТОРСКИХ ПРАВ

В настоящее время авторское право представляет собой совокупность норм, регулирующих отношения по охране и использованию произведений литературы, науки и искусства, по наделению их авторов личными и имущественными правами и защите этих прав. Постоянно возрастающее число таких произведений привело к тому, что наиболее сложной современной проблемой является именно защита авторских прав любым доступным для создателя способом.

Целью работы является изучение основных аспектов защиты авторского права в повседневной жизни и в Интернет-среде.

Основная часть работы заключается в рассмотрении различных форм и способов защиты авторского права, которые важны для каждого в разных сферах жизни. В случае нарушения права, можно воспользоваться одним из следующих форм защиты: юрисдикционной или неюрисдикционной. В первом случае предполагается деятельность уполномоченных государством органов, а во втором – форма защиты охватывает действия граждан и организаций, которые совершаются ими самостоятельно, без обращения за помощью к государственным или иным компетентным органам. Такая форма является менее популярной, так как основывается на ответственности нарушителя, который может отказаться от сотрудничества. С точки зрения закона человек является автором, если он обладает личными неимущественными, исключительным или иными правами. В данной работе были подробно рассмотрены семь способов защиты авторских прав: гражданско-правовой, административно-правовой, регистрации и депонирования, а также способ использования технических средств и копирайта, привлечения к уголовной ответственности, привлечения нарушителя к ответственности за нарушение антимонопольного законодательства. Следующая часть работы включает в себя способы защиты авторских прав в Интернете. 1 мая 2015 г. был подписан Закон о блокировке сайтов в связи с нарушением авторских и смежных прав, который позволяет правообладателям защищать указанные права в Интернете во внесудебном порядке, а также блокировать сайты-нарушители через суд.

Современное законодательство предоставляет авторам и правообладателям достаточно мощный набор правовых средств для реализации прав сегодня, а также для их эффективной защиты или оспаривания. Основной задачей правообладателей является знание законов и своих прав в данной области, но немало важно еще и правильно распоряжаться этими правовыми возможностями.

## ПРИМЕНЕНИЕ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ НА РЖД

Важной сферой развития дополненной реальности является промышленность. Одним из успешно и активно развивающихся промышленных предприятий в России на сегодня является РЖД. Данное предприятие использует элементы дополненной реальности преимущественно в области обучения персонала, однако огромный потенциал существующих технологий остается нераскрытым.

По прогнозам, внедрение дополненной реальности может позволить:

- сократить затраты на обслуживание оборудования;
- сократить число ошибок до 30 %;
- увеличить эффективность работы с инженерными 3D-моделями в дополненной реальности;
- снизить срок проектирования на 30–50 %;
- уменьшить срок согласования и строительства объектов на 7–30 %.

Ниже представлены сценарии использования технологий дополненной реальности в производстве, которые можно успешно применить в РЖД:

1. Цифровые инструкции по сборке/разборке и конфигурированию оборудования. Использование инструкций по сборке в процессе обучения.

2. Реализация режима «Удаленный эксперт» с целью помощи и руководства действиями операционного персонала.

3. Наложение данных в реальном времени на реальные детали оборудования.

4. Сравнение физической и виртуальной версий оборудования.

5. Просмотр справочных видео и цифровых руководств. Визуализация исторических записей техобслуживания и представление рекомендаций по выполняемым задачам.

6. Визуализация инфраструктурного проекта с разных точек зрения. Визуализация специфических компонентов за физическими границами оборудования.

7. Визуализация «цифрового двойника» с целью имитации реальной среды.

8. Удаленное взаимодействие между различными локациями с целью просмотра одних и тех же проектных данных и разрешения конфликтных ситуации.

Эффективность использования дополненной реальности огромна: помимо ясно выраженной экономической выгоды, связанной с экономией денежных средств предприятия, которая позволит инвестировать их в другие отрасли развития, внедрение дополненной реальности значительно упростит обучение персонала, увеличит его скорость и производительность. Но для этого необходимо развивать дополненную реальность и не бояться внедрять новшества.

## АУДИТ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОГРАММНОГО КОДА

Уязвимости в программном коде могут привести к угрозам безопасности защищаемой информации, что впоследствии может вылиться в огромные финансовые убытки для организации.

Для того чтобы бороться с такими уязвимостями, применяется практика аудита безопасности программного кода.

Процедура аудита безопасности кода может реализовываться как собственными силами предприятия (для этого в структуре предприятия должен быть выделен соответствующий отдел), так и с привлечением сторонних организаций, специализирующихся на проведении подобных аудитов.

Ключевая особенность аудита безопасности программного кода состоит в том, что основной задачей является выявление не всех уязвимостей, а только тех, которые могут быть использованы потенциальным злоумышленником.

Существует несколько подходов к аудиту безопасности кода.

Первый подход – просмотр кода вручную. Данный метод считается наиболее точным, так как только эксперту по силам выявить сложные уязвимости и внедренные замаскированные программные закладки, а также дать соответствующие рекомендации. Однако этот подход занимает много времени и требует исключительно высокой квалификации эксперта.

Второй подход – статический анализ кода по шаблону. Суть данного метода состоит в автоматизации поиска и анализа потенциальных уязвимостей в программном коде. Он особенно эффективен в поиске несложных уязвимостей и может помочь существенно сократить время аудита программного кода.

Третий подход, динамический анализ выполнения кода, заключается в отслеживании поведения программы непосредственно во время ее выполнения. Суть данного метода заключается в реагировании на события, которые происходят во время работы программы. Динамический анализ позволяет выявить некоторые ошибки, которые статический анализатор может не увидеть. Например, выход за границу массива. Однако для того чтобы покрыть весь код программы, может потребоваться большое количество времени, так как при динамическом анализе проверяются только те фрагменты кода, которые выполняются в данный момент. В этом плане статический анализ гораздо удобнее и быстрее.

Таким образом, каждый из рассмотренных подходов к аудиту безопасности программного кода имеет свои плюсы и свои минусы. Для того чтобы добиться наилучшего эффекта, стоит комбинировать их использование.



## ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ WEB-СИСТЕМ

Web-системы с каждым днем набирают все большую популярность. Каждый из нас хотя бы раз в день пользуется каким-либо web-сервисом начиная от социальных сетей или мессенджеров, заканчивая интернет банкингом или электронной библиотекой. Однако, вместе с возрастанием популярности использования web-систем растет и интерес интернет-мошенников к личным данным пользователей, например, логины и пароли от социальных сетей или же более серьезных web-систем, таких как интернет банки и многое другое.

Именно поэтому люди начали искать способы препятствовать противоправным действиям мошенников, используя различные методы на ранних стадиях разработки web-сервисов, разнообразные способы шифрования, дополнительные программно-аппаратные комплексы и многое другое.

Со временем опыт в этой области все больше нарастал, и все эти знания начали систематизировать, улучшать предыдущие варианты исполнения. Так, например, 19 апреля 2004 г. увидел свет стандарт WS Security, описывающий процессы аутентификации и авторизации в среде обмена SOAP-сообщениями. И уже через 2 года – 17 февраля 2006 г. была выпущена версия 1.1.

В общем варианте, комплекс защиты от атак на web-системы должен включать в себя средства, которые обеспечивают выполнение следующих функциональных задач:

- 1) разграничение периметров внутренних ИС, баз данных и внешних WEB-интерфейсов;
- 2) осуществление контроля обращений к ресурсам, их независимый аудит;
- 3) защиту от атак на уровне веб-приложений;
- 4) защиту от атак на уровне запросов к базам данных;
- 5) поиск и анализ аномалий на уровне пользователей и запросов.

То есть, в основном, система защиты строится на фильтрации и анализа входящего трафика на нескольких рубежах, тем самым предотвращая различные формы атак, например, такие как sql-инъекции, dos-атаки, вирусные атаки и другие.

Но насколько серьезной система защиты бы не была, есть вероятность, что злоумышленники найдут «брешь», через которую можно осуществить несанкционированный доступ. Поэтому это направление имеет бесконечное развитие и вряд ли когда-то мы увидим совершенную систему безопасности web-сервисов.

## СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ СЕТИ LTE ДВУМЯ ОПЕРАТОРАМИ СОТОВОЙ СВЯЗИ

Совместное использование сетевой инфраструктуры (Network Sharing) – это коллективное владение и эксплуатация единой инфраструктуры сетей или ее частей двумя и более операторами. К достоинствам совместного использования инфраструктуры сети мобильной связи следует отнести:

- сокращение уровня затрат на развитие сети (уменьшение CAPEX/OPEX);
- организация покрытия сети за короткий промежуток времени;
- возможность предоставления абонентам лучшего обслуживания.

В зависимости от уровня вовлеченности инфраструктуры и сетевых ресурсов сети LTE различают следующие принципы совместного использования сетевой инфраструктуры:

- пассивные (passive sharing);
- активные (active sharing);
- совместное использование сетевой инфраструктуры, основанное на роуминге.

Пассивные методы получили большее распространение, поскольку они наиболее просты с точки зрения реализации. Пассивные методы совмещают физическое размещение инфраструктуры своих сетей и совместно задействуют:

- антенно-мачтовые сооружения, электрические или волоконно-оптические кабели;
- площади для размещения оборудования;
- стойки для размещения активного оборудования;
- системы кондиционирования;
- системы электроснабжения;
- системы противопожарной безопасности, системы охраны.

Помимо этого, участники делят между собой расходы на содержание данной инфраструктуры.

Активные методы в экономическом плане наиболее эффективны, но сложнее в реализации. Данный подход подразумевает совместное использование элементов сети радиодоступа (RAN) и более сложный и редкий вариант – совместное использование элементов ядра сети (Core Network, CN).

## РАБОТА ЦЕНТРА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ (ЦОД) В СЕТЯХ 4G/5G

Основной задачей центров обработки данных (ЦОД) является сбор данных в большом количестве и комплексная их обработки, что требует наличия хорошей системы управления, способной справляться со всеми сложностями, возникающими при обращении к ним. Возникает необходимость сосредотачивать и расширять трафик, а для оптимизации управления производительностью требуются новые системные средства. Данные, поступающие от устройств в большом объеме, обуславливают проблему управления ими, а этот процесс должен происходить без каких-либо потерь и задержек и с высокой пропускной способностью.

В настоящее время сети 4G обладает следующими возможностями: высокоскоростной доступ в Интернет, IP-телефония, мобильное телевидение высокой четкости, видеоконференции, 3D-телевидение и другие. С развитием различных технологий в 4G ЦОД меняются на архитектурном и на физическом уровне. Ранее использовалась трехуровневая архитектура ЦОД (доступ, агрегация, ядро) сейчас на смену приходят гипермасштабируемые ЦОД, в которых используется архитектура Leaf – Spine (коммутаторы доступа и маршрутизирующие коммутаторы). Данная архитектура требует огромного количества перекрестных соединений для поддержки высокой доступности системы посредством виртуализации сетевых функций (NFV). Для обеспечения более гибкой архитектуры с более протяженными каналами фактическим решением для ЦОД стала одномодовая оптоволоконная инфраструктура, поддерживающая высокую масштабируемость системы и обеспечивающая передачу данных на большее расстояние.

При внедрении сетей 5G возможно использование современных технологий виртуализации, таких как NFV (виртуализация сетевых функций), SDN (Software Defined Network, программно-определяемые сети), Cloud RAN (облачная инфраструктура) и Virtualized Backhaul (виртуализация транспортной сети). Использование перечисленных технологий позволит: повысить масштабируемость сети, обеспечить гибкое централизованное управление сетью и сетевыми ресурсами; снизить капитальные расходы; улучшить энергетическую эффективность за счет использования высокопроизводительных серверов ЦОД; уменьшить время запуска сетевых сервисов; повысить уровень безопасности и качество сервиса.

Активное внедрение устройств IoT, с подключением их к беспроводной сети Интернет, создаст дополнительные трудности для ЦОД. А значит необходимо готовить систему к большому всплеску объемов данных и повышенным ИТ-нагрузкам.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСЛУГАМИ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ УДАЛЕННЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Несмотря на то, что Дальневосточный Федеральный округ является геостратегическим регионом России, вопрос охвата отдельных населенных пунктов услугами связи остается открытым. Трудности обеспечения сотовой связью и доступа к сети Интернет обусловлены протяженной территорией с разнообразным рельефом, высокой долей труднодоступных зон, малой заселенностью. Развитие инфраструктуры происходит неравномерно, поскольку малочисленные и труднодоступные территории экономически невыгодны операторам связи.

В период с 2012 по 2019 г. проблема обеспечения связью была решена для жителей более 50 поселков, в том числе с населением менее 100 человек. Запущены в эксплуатацию более 46 базовых станций. В плане стоит решение вопроса обеспечения связью населенных пунктов Хабаровского края: с. Хуту, п.ст. Кото (Ванинский район), п.ст. Джармен, п.ст. Партизанские Сопки, п.ст. Вандан, с. Голубичное, п.ст. Форель, рзд. Хевчен, п.ст. Джелюмкен, рзд. 18 (Амурский район), п.ст. Таланджа, п.ст. Зимовье, п.ст. Эхилкан, п.ст. Таракелок, п.ст. Мошка, п.ст. Согда, п.ст. Ягдынья, п.ст. Адникан (Верхнебуреинский район), п.ст. Эльдиган, п.ст. Почепта (Комсомольский район), п.ст. Мавринск (Солнечный район).

В настоящее время для обеспечения качественной связи в удаленных населенных пунктах используется стандарт UMTS.

При проектировании сети для малого населенного пункта рассматриваются два варианта: установка базовой станции непосредственно в населенном пункте и использование удаленных радиочастотных блоков, подключенных к базовой станции, находящейся в соседнем населенном пункте. Первый вариант очень дорогостоящий. По данным Минкомсвязи каждая базовая станция, точно покрывающая небольшую площадь обойдется примерно в 1 млн руб. Затраты на подводку оптического кабеля к базовой станции составят еще около 700 тыс. руб. за 1 км. Стоимость подключения по радиорелейному каналу составит 450–700 тыс. руб.

При проектировании сети учитывается зона действия каждой базовой станции. Определяющими факторами в первую очередь будут являться рельеф местности, количество помех и препятствий. Поэтому первостепенную важность приобретает место установки. Трудности в прокладке оптоволоконного кабеля приводят к необходимости установки антенны релейной связи.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

Технологии дополненной реальности всё больше проникают в жизнь человека. Дополненная реальность – это введение в восприятие человека новых данных с целью дополнить и улучшить сведения об окружающей его реальности.

Дополненная реальность позволяет обогатить любой процесс жизни человека от игр ребёнка до инженерии и медицины новыми ощущениями, новыми данными.

Подготовка специалистов в высших учебных заведениях кроме теоретических знаний должна давать и практические навыки, но из-за отсутствия каких-либо технических средств или опасности проведения операций, это не всегда возможно в полной мере.

Данную проблему можно решить с помощью использования дополненной реальности. Человеку для взаимодействия с какими-либо средствами, недоступными в данный момент, достаточно телефона с поддержкой требуемой программы дополненной реальности. К тому же использования дополненной реальности помогает разнообразить процесс обучения, сделать его более ярким и привлечь внимание обучающегося. К конкретным методам использования дополненной реальности в учебном процессе можно отнести следующие вещи:

- воспроизведение учебных видео при наведении на маркер;
- отображение 3D-моделей различных объектов;
- интерактивные работы с использованием очков дополненной реальности.

Для создания приложений дополненной реальности необходимо правильно подобрать программное обеспечение. Виртуальный рынок ПО предлагает большое количество специальных платформ, с помощью которых можно создавать различные приложения. Каждая из этих платформ обладает собственными преимуществами и возможностями.

Перечислим наиболее популярные: Unity; ARCore; ARKit; Vuforia; ARToolKit; InfinityAR; 8th Wall; ImagineAR и другие.

## **ISKRATEL SI3000 РЕШЕНИЯ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СВЯЗИ НА РЖД**

Телекоммуникационные технологии играют важную роль в организации перевозочного процесса и безопасности на железнодорожном транспорте. Процесс эволюции всех телекоммуникационных систем и сетей является неизбежным. В последнее время задача модернизации сетей оперативно-технологической связи становится все более актуальной для ОАО «РЖД». В связи с этим концепцией развития первичной сети связи предусмотрен переход на современные системы ОТС-IP, которые соответствуют росту интереса к сетям нового поколения NGN. Сети связи в железнодорожной среде довольно специфичны и требуют постепенного перехода к единой, конвергентной инфраструктуре, что, в свою очередь, требует интегрированных коммуникаций во всех областях железнодорожной эксплуатации.

Компания ИскраУралТел позволяет реализовать Интегрированную Цифровую Технологическую Связь (ИЦТС) включающую:

- работа в современной IP-сети, с возможностью подключения как TDM, так и аналоговых сетей;
- реализация услуг всех видов технологической связи: ОТС, ОбТС, радио, информирование пассажиров, парковая связь;
- интеграция услуг «мультимедиа» (голос, видео и изображение);
- единая платформа или единая система для реализации различных функций на сети;
- программное разделение системы на отдельные подсистемы (ОТС, ОбТС, связь совещаний и т.д.) на тех же аппаратных ресурсах;
- возможность выноса терминального оборудования на любое место в сети
- простое резервирование и георезервирование оборудования;
- возможность централизованной регистрации (записи) разговоров и централизованного доступа до базы данных.

В результате модернизация технологической связи должна обеспечить:

- повышение оперативности, качества и надежности связи;
- создание единой телекоммуникационной платформы с возможностью дальнейшего расширения;
- возможность организации связи в цифровых и цифро-аналоговых сетях;
- замену морально и технически устаревшей, снятой с производства аппаратуры на современную цифровую аппаратуру, имеющую улучшенные эргономические и эстетические характеристики;
- улучшение условий технического обслуживания системы.

## **ОСНАЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ ФОТО- И ВИДЕОФИКСАЦИИ НАРУШЕНИЙ ПРАВИЛ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕЕЗДОВ**

В настоящее время, фото и видеофиксация нарушений правил дорожного движения на железнодорожных переездах, является одной из главных задач безопасности.

Железнодорожный переезд – место одноуровневого пересечения железнодорожных путей и автомобильной дороги либо велосипедной или пешеходной дорожки. Железнодорожный переезд является объектом повышенной опасности, поэтому вопрос снижения аварийности на железнодорожных переездах стоит крайне остро.

Реализация фото и видеофиксации возможна с помощью установки оборудования, а именно комплекса контроля железнодорожных переездов «КОРДОН–М» КР.

Комплекс «КОРДОН-М» КР предназначен для фото и видеофиксации нарушений правил проезда перекрестков или железнодорожных переездов и передачи данных на сервер центра обработки данных (ЦОД):

- проезд перекрестка, железнодорожного переезда или регулируемого пешеходного перехода на запрещающий сигнал светофора;
- выезд за стоплинию при запрещающем сигнале светофора;
- выезд на полосу встречного движения;
- нарушение скоростного режима.

Система состоит из нескольких комплектов оборудования, установленных на обочинах дорог, подходящих к перекрестку или переезду (например, на осветительной мачте на вандалозащищённой высоте).

Каждый комплект оборудования состоит из фоторадарного блока (ФБ), обзорной камеры (ОК), блока питания. Обмен данными и синхронизация между комплектами оборудования может осуществляться по проводному или беспроводному каналу связи (например, Wi-Fi модули с направленными антеннами).

В процессе работы комплекс фиксирует все ТС, проехавшие через переезд – сохраняет в журнале фотографию транспортного средства, распознанный государственный регистрационный знак, время проезда и направление движения, а также осуществляет сбор статистических данных об интенсивности транспортного потока.

Таким образом, внедрение фото и видеофиксации нарушений правил дорожного движения на железнодорожных переездах способствует обеспечению безопасности дорожного движения, снижению аварийных ситуаций и увеличению ответственности участников дорожного движения.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ МЕТОДОВ МОДУЛЯЦИИ ДЛЯ ЧАСТОТ ISM ДИАПАЗОНА В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Для передачи информации в мире государствами выделяются ISM (Industrial, Scientific, Medical) диапазоны, которые могут использоваться без лицензий при соблюдении определенных условий. В России для подобных целей были выделены частотные диапазоны 433,075–434,750 МГц (LPD), 446,00625–446,09375 МГц (PMR), 868,7–869,2 МГц, а также 2,4 ГГц.

Радиостанции ISM диапазона широко применяются в сфере обслуживания, туризма, охраны территорий до 3 км; организуют связь в небольших населенных пунктах. Также данные диапазоны используются в системах сигнализации, устройствах автоматизации и передачи данных (Bluetooth, Wi-Fi). Таким образом, большое количество абонентов приводит к необходимости повышения требований к помехоустойчивости передаваемых внутри сети сообщений. Одним из таких способов является использование GFSK и LoRa модуляций.

GFSK (Gaussian Frequency-Shift Keying) — вид частотной модуляции, в которой используется фильтр Гаусса для сглаживания частотных перестроек при изменении значения информационного сигнала (и уменьшается ширина спектра сигналов).

LoRa (Long Range) основан на технике расширения спектра и линейной частотной модуляции, при которой данные кодируются широкополосными импульсами с частотой, увеличивающейся или уменьшающейся на некотором временном интервале.

Для исследования эффективности указанных методов модуляции мы отправляли кадры с байтами псевдослучайной последовательности, составленные по линейному конгруэнтному методу Лемера, на приемник, удаленный на фиксированное расстояние. Измерения проводились в течение одного дня в различных районах города Хабаровск (центр, спальные районы, частный сектор). Результатом измерений является экспериментальное определение вероятности ошибок на 1 байт для указанных видов модуляции.

Анализ полученных результатов показал, что более помехоустойчивым методом является LoRa, однако большая ширина спектра оказывает влияние на соседние каналы, в результате чего для корректной работы их количество должно быть уменьшено, что ограничивает возможности его применения в ISM диапазоне. В свою очередь, использование GFSK модуляции позволяет достичь баланса между уровнем помехоустойчивости и шириной спектра передаваемого сигнала.



## ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА MMANA-GAL В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Антенна – устройство, предназначенное для излучения или приёма радиоволн, преобразует энергию высокочастотного колебания от передатчика в электромагнитную волну, способную распространяться в пространстве.

Все современные программы моделирования антенн базируются на методе моментов. В этом методе антенна описывается произвольным набором прямых тонких проводов. Каждый провод антенны представляется в виде набора отрезков (сегментов), разбитых точками. Происходит сегментация: провода разделяются точками (отрезок провода между двумя точками — сегмент). В каждой точке вычисляются импедансы и комплексные токи как собственные, так и наведенные от всех остальных сегментов. В результате можно узнать полный ток в каждой точке и, исходя из этого, вычислить поле, создаваемое этими токами, то есть антенной.

MMANA-GAL является одной из программ, позволяющей комфортно подготавливать данные для расчетов в модифицированном MININEC3 и анализировать полученный результат. В основе расчетов MMANA-GAL лежит система уравнений Максвелла – система уравнений в дифференциальной или интегральной форме, описывающая любые электромагнитные поля, связь между токами и электрическими зарядами в любых средах. Программа работает с любыми типами антенн, представленных в виде наборов тонких проводов. Антенны легко рисуются и правятся либо с помощью задания цифровых значений, либо в графическом окне, имеющем объемное представление. В программе можно соединять воедино до четырех различных файлов моделей, создавая целые антенные комплексы. При вычислении будут учтены нагрузки и провода всех антенн составной системы. Результаты расчета изображаются диаграммами направленности. Диаграмма направленности – это графическое представление коэффициента усиления антенны, в зависимости от ориентации антенны в пространстве. В идеальных условиях, диаграмма направленности горизонтальной плоскости, представляет собой вытянутую восьмерку, расположенную перпендикулярно антенне. В вертикальной плоскости, диаграмма представляет собой окружность. В реальных условиях, на горизонтальной диаграмме присутствуют четыре небольших лепестка, расположенных под углом 90 градусов друг к другу. Из диаграммы можем сделать вывод о том, как располагать антенну, для достижения максимального усиления.

Таким образом, данная программа может быть использована для лабораторного практикума: она позволяет получить необходимые результаты, наглядно представить их, при этом не требует большой производительности ПК.

## ВЗАИМНОЕ ВЛИЯНИЕ И ЗАЩИЩЕННОСТЬ ВОЛС

Внутри оптического кабеля между световодами существует взаимное влияние составляющих различных мод электромагнитного поля, проникающих из одного волокна в другое, соседнее. Этот эффект неблагоприятно влияет на функционирование ВОЛС в целом. Данное явление рассматривается на примере многомодового волокна, так как в одномодовом режиме составляющие основной моды не выходят из сердечника в оболочку и далее, и защищённость будет достаточно велика (порядка 100 дБ).

Рассмотрев приближенные выражения, определяющие переходные затухания и защищённость для многомодового оптического кабеля, рассчитываем значения по следующим формулам:

$A_0 = 8,686 \ln \left| \frac{4\alpha}{N^2 \chi |1 - e^{-2\alpha l}|} \right|$ , дБ – переходное затухание на ближнем конце оптического кабеля;

$A_l = 8,686 \ln \left( \frac{2}{N^2 \chi l} + \alpha l \right)$ , дБ – переходное затухание на дальнем конце оптического кабеля;

$A_{3l} = 8,686 \ln \frac{2}{N^2 \chi l}$ , дБ – защищённость на дальнем конце ОК.

Для проведения математического моделирования примем следующие пределы некоторых параметров:

Толщина оболочки,  $t = 50:200$  (мкм); длина волны,  $\lambda = 0,8:1,66$  (мкм); коэффициент связи,  $\chi = 0,2:0,8$ ; длина кабеля,  $l = 0,3:4$  (км).

Средствами программы MatLab возможно построить трёхмерные графики зависимости (первый – защищённости от длины волны и длины самого волокна; второй – переходного затухания и защищённости от длины волны и толщины оболочки).

В результате математического моделирования наглядно видно, что с увеличением длины оптического волокна с передаваемой информацией уменьшается уровень защищённости каналов от взаимного влияния световодов друг на друга. Увеличение же толщины оболочки ведёт к росту показателя защищённости сигналов от искажения за счёт проникновения мод электромагнитного поля. Также в обоих случаях наблюдается снижение защищённости линии связи с ростом значения длины волны.

Зависимости  $A(N)$  таковы, что с ростом  $N$  переходные затухания и защищённость уменьшаются и взаимное влияние между световодами резко растёт, а при уменьшении коэффициента проникновения – взаимное влияние падает.

## ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЧЕЛОВЕКА

Природа создала человечеству естественный электромагнитный фон, излучаемый как планетой в целом, так и отдельными ее частями. Однако с развитием цивилизации и благодаря техногенному воздействию влияние электромагнитного поля усилилось. Человек при помощи радиотехнических и радиоэлектронных приборов создал невидимую для глаз электромагнитную паутину, которая находится вокруг нас. Многочисленные радио- и телепередающие станции, линии электропередачи и станции спутниковой связи вызывают электромагнитное загрязнение окружающей среды. Воздействие электромагнитных полей происходит в жилых и административных помещениях, где бесперерывно работает множество источников электромагнитного излучения. Электробытовые приборы, стены домов и квартир, пронизанные электрическими проводами, а также базовые станции, расположенные в инфраструктуре города распространяют электромагнитное излучение, наносящее вред здоровью человека. Как минимизировать вред от воздействия электромагнитных полей прописано в СанПин.

Законодательство в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения основано на Конституции РФ. Нормы воздействия электромагнитных полей на население определены в следующих документах: СанПин 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах», СанПин 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях».

Базовые станции являются оконечным устройством в инфокоммуникационной системе обмена данными, применительно к оконечному оборудованию сотового телефона. Они передают информацию в диапазоне частот от 0,3 кГц до 3,4 кГц. Мощность базовой станции зависит от применяемого стандарта и места, где она установлена, и может достигать 100 Вт. В СанПин 2.1.8/2.2.4 указано, что предельно допустимая плотность потока энергии для частот, на которых работают базовые станции (900, 1800, 2100 МГц) равна  $10 \text{ мкВт/см}^2$ .

В наше время, человек уже не может отказаться от электростанций, сотовых телефонов, самолетов, автомобилей и других благ, даже если речь идет о собственном здоровье. Поэтому задача состоит в том, чтобы максимально минимизировать вредное техногенное воздействие на окружающую среду, ознакомить общество с конкретной экологической опасностью и разработать способы защиты.

## **ВЛИЯНИЕ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ОПТИЧЕСКИЙ КАБЕЛЬ В УСЛОВИЯХ МОРСКОЙ ПРОКЛАДКИ**

На сегодняшний день, связь играет важную роль в нашей жизни. Технологии не стоят на месте и если раньше для передачи информации использовались медные провода и кабели, то сейчас им на смену пришли волоконно-оптические линии передачи данных. Малогабаритные размеры и масса, а также большая длина регенерационных участков и высокая пропускная способность оптического тракта делают волоконно-оптический кабель более выгодным по сравнению с его медным аналогом. Сейчас активно распространяется способ соединения целых стран. Это подводные оптоволоконные кабели.

Процесс прокладки такого кабеля по дну моря представляет собой сложную исследовательскую, инженерную и конструкторскую задачу. Необходимо учесть много факторов, в числе которых и возможные внешние воздействия на кабель, которые могут привести к его преждевременному выходу из строя.

Отрицательное воздействие на кабель, могут оказывать подводные течения, оползни и землетрясения, представители морской фауны, давление воды. Так же не стоит забывать о техногенных факторах, таких как дноуглубительные работы, установка труб и бурение и самое неприятное – корабельные якоря.

Подводные течения могут уносить кабель на несколько километров от первоначального местоположения, а также оказывают на него скручивающее воздействие. Из-за землетрясений и оползней, кабель получает растягивающее усилие, снижающее безотказность его работы. Немаловажную роль в процессе разрушения кабеля играют морские обитатели. В частности, отмечены факты нападения на кабельные линии акул и кашалотов. В случае морской прокладки, кабель укладывают на глубину свыше 8 км, а значит давление, по известному закону составляет порядка 81,6 МПа, что также пагубно сказывается на кабеле.

Все вышеперечисленные факторы, привели к тому, что при кладке кабеля на морское дно, его стали закапывать на 1,5 метра в грунт, при помощи специального подводного кабелеукладчика. Что касается повреждения кабеля якорем или во время прокладки трубопровода, то тут предусмотрена не только административная ответственность (ст.13.5 КоАП РФ «Нарушение правил охраны линий или сооружений связи»), но и уголовная (ст. 215.2 УК РФ «Приведение в негодность объектов жизнеобеспечения»). Данные статьи предусматривают в качестве санкций не только крупные штрафы, но и лишение свободы, сроком до трёх лет. Следует также отметить, что с виновных может быть взыскан материальный ущерб (сотни тысяч, а чаще миллионов, рублей) – затраты на восстановление поврежденной линии связи.

## ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ОПТИЧЕСКОГО КАБЕЛЯ

В следствие постоянного развития и совершенствования в кабельной промышленности, и обновления и дополнения технической документации требуются постоянное определение максимального скоростного и объёмного информационного потенциала оптического кабеля.

Экономическая целесообразность – это важная часть исследования и основным же его фактором является скорость передачи информации (V). И имеет прямую зависимость от числа каналов связи. Исходя из этого можно сделать вывод что основным параметром является пропускная способность.

Для оценки пропускной способности можно использовать формулу Шеннона:  $C = F \log_2 \left( 1 + \left( \frac{P_c}{P_{ном}} \right) \right)$ , из нее можно сказать что пропускная способность зависит от средней мощности сигнала  $P_c$ /шума  $P_{ном}$ .

Пропускная способность оптического кабеля определяется предельной возможной скорости передачи.  $C_{ок} = \sum_{i=1}^m C_{овi}$ , где  $m = n_{ов/ок} / n_{ов/восп}$   $n_{ов/ок}$  – число ОВ и ОК в составе работающих по кабелю ВОСП.  $n_{ов/восп}$  – число ОВ используемые в одной системы передачи.

Исследование пропускной способности следует начинать с определению спектральной эффективности. Беря в расчет пропускную способность по Шеннону спектральная эффективность может быть определена как:  $\gamma_{ш} = C/F = \log_2 \left( 1 + \left( \frac{P_c}{P_{ном}} \right) \right)$ , (бит/с)/Гц. Исходя из этого можно определить пропускную способность при определенной ширине спектрального диапазона. Но реальная спектральная эффективность будет меньше чем эффективность по Шеннону.

При расчете эффективности по Шенноновским формулам необходимо учитывать особенности оптических устройств и свойств разных видов (оптический, электрический) сигналов. При расчете  $P_c/P_{ном}$  учитываются способы и особенности кодирования. Ввиду того что рассматривается максимальная скорость смены сигнала имеет вид приподнятого косинуса или косинусквадратичного импульса. Из-за этого что необходимо учитывать вероятность ошибки и принимая во внимание, что коэффициент ошибок – это статистическое значение вероятности ошибки сближается с ней по мере увеличения времени наблюдения.

Проинтегрировав  $u_c^2(t)$ , для условной нагрузки 1 Ом получаем среднюю мощность сигнала  $P_c = 1,5 U_{пор}^2$  и  $P_{ном} = U_{ном}^2$  из них можно выделить что  $\frac{P_c}{P_{ном}} = 1,5 x_{ош}^2$ ,  $x_{ош}$  находится из  $P_{ош} = \frac{1}{\sqrt{2n}} \int_{x_{ош}}^{\infty} o2^{x^2} dx$  в результате отношение сигнал помеха для спектральной эффективности и Шенноновскую эффективность в последствие можно определить пропускную способность.

## ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ СЕТЕЙ

В настоящее время невозможно представить нашу жизнь без инфокоммуникационных технологий. Они окружают нас каждый день и выполняют ряд функций, способствующих улучшению нашей жизни. Например, для обеспечения безопасности мы используем – турникеты, сигнализации, видеокамеры, а для передачи данных и сообщений – Интернет, Wi-Fi, локальную сеть и т.д.

Кроме того, инфокоммуникационные технологии в данный момент находятся на этапе активного развития, а современные технологии этой сферы требуют современных решений в области служебных систем и систем поддержки.

В настоящее время есть четыре вида электроснабжения: по медному, комбинированному кабелям, по PoE и с помощью аккумуляторов.

Электроснабжение по медному кабелю предполагает подключение конечного оборудования напрямую к источнику по отдельному кабелю.

Подключение по PoE (PowerOverEthernet) позволяет запитывать сетевое оборудование по сетевому кабелю, избавляя пользователей от необходимости отдельно тянуть электрические кабели для запитывания конечного оборудования, такого, как видеокамеры, точки доступа Wi-Fi в труднодоступных местах.

Вид подключения с помощью аккумуляторов довольно прост и основан на использовании, например, аккумуляторной батареи. Так в некоторых датчиках пожарной сигнализации активно используется такой метод как в качестве резервного источника питания.

И четвертый вид – комбинированный кабель, содержащий четверки с медными жилами и оптические модули. Кабели могут быть разными, в зависимости от цели использования. Например, если нам нужен канал связи с медными и оптическими элементами, то мы берем в многопарных LAN-кабелях любую четверку и заменяем её оптическими элементами без ущерба для общей конструкции кабелей и технологии их изготовления. Если же нам нужно одновременно передавать информацию и обеспечивать электропитание телекоммуникационной аппаратуры, то можно использовать оптический кабель с встроенными силовыми электрическими жилами.

Таким образом, благодаря активному развитию технологий мы имеем несколько видов электроснабжения элементов мультисервисных сетей, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки, а выбор того или иного варианта подключения будет зависеть от цели задачи, бюджета и др.

## СООТВЕТСТВИЕ PON-ТЕХНОЛОГИИ ТОПОЛОГИЧЕСКИМ ОСОБЕННОСТЯМ ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

PON (Passive Optical Network) пассивная оптическая сеть – это технология множественного доступа абонентов по одному волокну с использованием временного мультиплексирования (TDM) и частотного разделения трактов приёма и передачи (WDM).

Все абоненты PON сети подключены к оборудованию провайдера по одному волокну. Передача и приём осуществляются на разных длинах волн. Чтобы сигналы абонентов не смешивались в волокне, каждому абонентскому устройству выделяется определённый квант времени, в течение которого оно может передавать сигнал.

Предлагаемая технология GEPON работает на скорости 1,25 G, однако 0,25 G являются избыточными данными, которые используются для канального кодирования. Таким образом, реальная скорость передачи составляет 1G.

Сплиттеры можно условно разделить по количеству выводов и по технологии изготовления. По количеству выходных потоков сплиттеры бывают x2, x3, x4, x6, x8, x12, x16, x24, x32, x64, x128. По технологии изготовления сплиттеры разделяют на сварные и планарные. Также сплиттеры можно разделить по типу коннекторов: обычные (SC/UPC) и специальные для CATV (SC/APC).

Модули SFP OLT могут работать на расстоянии 120 км (сеть типа точка-точка), но т.к. стандартно сеть PON имеет вид дерева (точка – многоточка), то максимальная дальность работы PON, за счет разветвления волокна на сплиттерах, составляет около 20 км.

Хорошим тоном строительства сети PON считается использование одной ONU для одного абонента. В этом случае количество абонентов составляет 256 для одного OLT. Однако при желании к ONU можно подключить Switch. В этом случае количество абонентов лимитируется лишь размером таблицы MAC адресов OLT и ONU. Ниже представлены размеры MAC для OLT и некоторых ONU: модель OLT P3310 : размеры таблиц 8192, ONU P1004B : 1024, ONU P1501B : 64, ONU P1504B : 2048.

Если все абоненты PON дерева (64 абонента) будут пользоваться Интернетом одновременно и скачивать большие объёмы информации, то на каждого абонента приходится канал 16 Мбит/с. Если учесть, что не все абоненты пользуются Интернетом одновременно, а те, которые пользуются, не используют ресурсы канала на максимум, то на абонента может приходиться до 50 Мбит/с, а иногда даже больше.

## ВНЕШНИЕ ПОМЕХИ СИСТЕМЕ WI-FI НА НАБЕРЕЖНОЙ

WiFi – беспроводной способ связи, основанный на всем нам знакомом электромагнитном излучении. Это очень удобная технология передачи данных, ведь не всегда есть возможность протягивать провода в помещение. А с помощью установки такой точки доступа у вас всегда будет интернет в необходимом вам месте с любого оборудования, поддерживающего WiFi. Например, вы можете установить такую точку в кафе, спортклубе или фитнес центре. Довольно удобно использовать ее для организации корпоративной сети.

В настоящее время эта технология широко используется во всех сферах нашей жизни, от кафе до междугородного транспорта, поэтому создание wi-fi сети на набережной Амура является актуальной задачей которая в будущем будет реализована на практике.

Wi-Fi сигнал относят к радиоволнам, соответственно, он подвержен затуханию, поглощению, рассеиванию и дифракции.

Задачей доклада является определение факторов, влияющих на беспроводную сеть и подробное изучение. Результатами доклада будут являться определение степени влияния различных факторов на wi-fi сетью.

Главное условие для создания беспроводного сигнала наибольшие расстояния – прямая видимость между точками установки оборудования. Если наблюдатель располагается рядом с одной точкой доступа, то его взгляд, направленный в сторону второй точки, не должен упираться в стену, лес, многоэтажный дом, холм и так далее. Каждая стена или перекрытие поглощает некоторое количество энергии. А на длинной дистанции в несколько километров любое такое ослабление существенно сказывается на качестве и дальности WiFi связи. В теории, чем больше длина волны (и ниже частота wi-fi), тем больше проникающая способность сигнала. Соответственно, в диапазоне 2,4 ГГц имеет большую проникающую способность, чем в диапазоне 5 ГГц. В реальных условиях выполнение этого правила очень тесно зависит от того, через препятствие какой структуры и состава проходит сигнал. Материала препятствия, точнее, его диэлектрических свойств.

Во время атмосферных осадков наблюдается снижение сигнала, потому что капли воды в атмосфере поглощают сигнал. Так же этот фактор влияет и на затухание Wi-Fi передачи в листве деревьев, так как они содержат большой процент воды.

Как мы выяснили на wi-fi сигнал влияет много факторов, особенно, когда речь идет о больших расстояниях в местах скопления большого количества людей и вблизи воды, в нашем случае это городская набережная Амура.



## ГРАНИЧНАЯ ЧАСТОТА ОПТИЧЕСКОГО МОДУЛЯТОРА

С того момента, как лазерное излучение стало активно использоваться в качестве передающего звена в трактах инфокоммуникационных технологий, возникла необходимость модулировать световой сигнал подобно тому, как это сделано с электро-магнитным радио сигналом, а также сигналом, передаваемым по медному проводу. Поскольку природа поведения света крайне интересна и мало изучена, в конце двадцатого века все силы мировой научной элиты были направлены на создание прорывных технологий в данной отрасли связи. Так, в разные годы были предложены различные методы модуляции света: модуляция акустическими волнами, магнитооптическая модуляция, модуляция теплом, модуляция путем изменения геометрического рельефа поверхности, модуляция на основе управления поглощением света, модуляция на основе рассеяния света средой, а также другие, не вошедшие в этот список методы.

Модуляция – это изменение одного из параметров колебания: фазы, частоты или амплитуды. Не смотря на такой широкий перечень способов модуляции светового излучения, каждый из них обладает определенными ограничениями и неразрешимыми недостатками, определяющими сферу применения того, или иного метода модуляции. В рамках своей научной работы, я рассмотрел несколько методов модуляции, определил их достоинства и недостатки, а также сферу применения того или иного метода.

Модуляция звуковыми волнами. Пучок предварительно поляризованного света попадает на кристалл, который находится под действием ультразвуковых колебаний, вызванных электрическим генератором. Под действием этих колебаний, в кристалле образуется аналог дифракционной решетки, который служит ключевым звеном в этом виде модуляции. Изменяя напряжение генератора, мы изменяем частоту акустической волны, меняя тем самым параметры кристалла. Минус данного метода заключается в том, что диапазон модуляции жестко ограничен материалом среды, через которую пропускают свет (кристалл или кювета с жидкостью), а также характеристиками генератора акустических колебаний.

Магнитооптическая модуляция света. Магнитооптическая модуляция света основана на эффекте Фарадея и эффекте Керра, когда при облучении кристалла электромагнитным полем, в нем изменяется угол поворота плоскости поляризации света. С помощью данного поворота можно изменять амплитуду сигнала нужным образом, получая амплитудно модулированный оптический сигнал. Данный метод широко используется в индикаторных жидкокристаллических дисплеях часов и калькуляторов.

## **ОПТИЧЕСКИЕ СПЛИТЕРЫ ДЛЯ СЕТЕЙ, ОРГАНИЗОВАННЫХ ПО ТЕХНОЛОГИИ GPON**

Прежде чем ответить на вопрос, какие именно сплиттеры наиболее подходящие для технологии GPON, необходимо понять, что такое сплиттер и для чего он так необходим.

Сплиттер – это оборудование, которое использует пассивное применение, предназначенное для группировки и деления мощности оптических сигналов. Чем же характеризуется сплиттеры? Характеризуются своей широкой полосой пропускания, довольно низким уровнем вносимых потерь сигнала, относительно высокой надежностью и стабильными характеристиками.

Область применения сплиттеров – на линиях передачи телевизионных сигналов, для сетей передачи данных, а также данный оптический делитель используют как мониторинг параметров оптических сигналов, вместе с оборудованием, служащим для непосредственного измерения сигнала связи. Сплиттер получил большое применение для сетей, использующих технологию GPON.

Для сетей GPON по технологии производства применяют два вида основных сплиттеров PLC, а также FBT.

Отличие первых сплиттеров от вторых заключается в том, что PLC сплиттеры широкополосные. Им принадлежат абсолютно стабильные характеристики в определенном диапазоне волн (от 1260 до 1650 нм) Эта возможность дает PLC сплиттерам, в отличие от FBT сплиттеров использовать технологию CWDM, а также DWDM. Данный сплиттер является уникальным, так как помимо технологии GPON также может использоваться для сетей PON и CATV.

FBT сплиттер же имеет возможность делить мощность неравномерно, по сравнению с PLC сплиттером. Его уникальность в том, что данное свойство можно и необходимо использовать при измерительных работах. FBT, как и PLC сплиттеры, также используются для сетей PON и CATV, однако их отличие в том, что они имеют окна прозрачности.

По типу разъема, сплиттеры для технологии GPON могут быть как с оптическим коннектором, как и соединяющиеся в момент сварки с оптическим волокном.

## **СРАВНЕНИЕ ПО ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ СЕТЕЙ**

Мультисервисная сеть связи – это единая телекоммуникационная инфраструктура для переноса, коммутации трафика произвольного типа, порождаемого взаимодействием потребителей и поставщиков услуг связи с контролируемыми и гарантированными параметрами трафика. То есть дословно можно сказать, что это сеть, обеспечивающая много услуг (в нашем случае WI-FI и видеонаблюдение).

Как показывают социологические исследования, большинство пользователей относятся к WI-FI, как к чему-то простому и нетребовательному, не понимая всей сложности и не используя большинство функциональных возможностей данной технологии. В результате, даже при покупке дорогого и мощного роутера наблюдается нестабильный и низкого качества сигнал. Чтобы использовать беспроводную сеть максимально эффективно, предоставляется такая услуга, как проектирование WI-FI.

Также, проектирование систем видеонаблюдения позволяет решить комплекс технических, телекоммуникационных, строительных и организационных вопросов, определяющих эффективность использования видеонаблюдения во время эксплуатации и обслуживание системы.

Для проектирования сетей WI-FI и видеонаблюдения существуют и используются различные ПО, отвечающие различным требованиям, предъявляемых заказчиком. Существуют как базовые программы (для новичков), так и профессиональные инструменты с самым различным спектром функций.

Таким образом, при выборе программных компонентов для реализации проектирования мультисервисных сетей следует обратить внимание на многие характеристики и параметры программного обеспечения.

Отсутствие должного внимания к этому аспекту проектирования может привести к непредвиденному увеличению расходов на эксплуатацию системы. В свою очередь, выбор определенного ПО увеличивает скорость и качество выполненного проекта, позволяет точно и грамотно оценить стоимость предполагаемых компонентов мультисервисной сети.

## **НЕОБХОДИМОСТЬ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ ПОВЫШЕННОЙ ВАЖНОСТИ**

На сегодняшний день необходимо контролировать работу на предприятиях круглосуточно, ведь с развитием технологий злоумышленники могут нарушить работу предприятия даже дистанционно. В особом контроле нуждаются объекты особой важности.

Особо важный объект – это объект, имеющий социальную, историческую, научную, материальную, художественную или культурную ценность федерального или регионального значения в соответствии с законодательными или иными нормативными правовыми актами Российской Федерации или субъектов Российской Федерации.

Причины необходимости видеонаблюдения на этих объектах:

1. Может возникнуть угроза национальной безопасности страны.
2. Может возникнуть угроза жизни и здоровья населения страны.
3. Постоянная угроза совершения террористических актов.
4. Угроза хищений, краж, иных имущественных преступлений.

Видеонаблюдение – процесс, осуществляемый с применением оптико-электронных устройств, предназначенных для визуального контроля или автоматического анализа изображений (автоматическое распознавание лиц, государственных номеров).

Видеонаблюдение – это неотъемлемая часть охранной системы. Одной из актуальных задач для современного предприятия является обеспечение безопасности. Самым эффективным решением этой задачи является установка системы постоянного видеоконтроля на охраняемую территорию. Только с такими системами предоставляется возможность слежения за поведением сотрудников, обнаружения посторонних лиц, проникших на охраняемую территорию объекта, обеспечения контроля на прилегающей к объекту территории и всеми служебными помещениями.

Одна из наиболее важных задач систем видеонаблюдения (СВ) – это визуальный контроль ситуации на охраняемом объекте службой безопасности. При этом СВ предоставляет информацию охраннику в наиболее привычном и понятном для восприятия виде в режиме реального времени. Это обеспечивает возможность принятия максимально оперативных решений, адекватных в каждой конкретной ситуации.

Вторая важная задача, решаемая системой видеонаблюдения – регистрация событий и документирование их с помощью различных цифровых устройств видеозаписи. Это позволяет документально подтвердить факт нарушения и предоставляет возможность для проведения анализа каждой ситуации.

## АЗБУКА МОРЗЕ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Сегодня широко применяются более современные средства связи, но азбука Морзе отнюдь не отжила свой век. «Морзянка» до сих пор используется военными и радиолюбителями. Ее изучают в военных училищах, ее обязаны знать авиадиспетчеры и пилоты. Если современная аппаратура выходит из строя, сообщения передаются на азбуке Морзе – это самый доступный и простой способ передать и принять сигнал на дальних расстояниях и в условиях сильных радиопомех. В среднем подготовленный радист может передать от 60 до 100 знаков в минуту. Рекордная скорость – 260–310 знаков в минуту.

Интересный ход с азбукой Морзе придумали в 2011 году колумбийские власти: они решили поднять боевой дух солдат и полицейских, которые были взяты в плен повстанцами. Заключенные не имели доступа к новостям, но обычно им разрешалось слушать музыкальные радиостанции, и специально для них был написан поп-хит, в котором бит передавал сообщение на азбуке Морзе. В закодированном послании говорилось о том, сколько человек уже удалось выволить из плена. Также звучал призыв не падать духом. Песня была в ротации почти всех колумбийских радиостанций в течение нескольких месяцев.

Для кораблей американских ВМС разработали новую систему связи Flashing Light to Text Converter (FLTC). На сайте Военно-морского института ВМС США опубликовали результаты первого «полевого» тестирования «азбуки Морзе XXI в.». Новая система связи является современной интерпретацией азбуки Морзе, в которой задействованы сигнальные лампы кораблей для передачи сигналов на относительно коротких дистанциях без использования радиоаппаратуры.

«Морзянка», скорее всего, не умрёт никогда, ведь это самый доступный и простой способ связи. Принимать сигнал можно на дальних расстояниях и в условиях сильных радиопомех, кодировать послания можно вручную, а запись и воспроизведение происходит с помощью простейших устройств. Таким образом, азбука Морзе не подведёт в чрезвычайной ситуации, если из строя выйдет более сложное оборудование.

В 2004 г. Союзом электросвязи в азбуку Морзе был введён новый код для обозначения символа @. Это было сделано для того, чтобы было удобнее передавать посредством радиосвязи адреса электронной почты.

Несмотря на технический прогресс и цифровизацию, «Морзянка» не ушла в прошлое. Военнослужащие и сегодня в обязательном порядке должны знать и применять азбуку Морзе, даже при том, что скорость передачи сигнала азбуки отстает от современных средств связи.

## НЕИДЕАЛЬНЫЕ КРАТНОВОЛНОВЫЕ ПЛАСТИНЫ ДЛЯ ОПТОТЕХНИКИ

Поляризационное преобразование может применяться во многих областях, таких как антенны, астронавигация и связь. Традиционные методы модуляции поляризации с использованием кристаллов оптической активности с эффектом двойного лучепреломления всегда страдают недостатками узкой полосы частот отклика и трудностями интеграции оптической системы.

Волновая пластина, изготовленная из двулучепреломляющих материалов, представляет собой оптическое устройство, которое изменяет состояние поляризации световой волны, проходящей через нее. Обычно существует два типа волновых пластин: нулевой порядок (замедление менее  $2\pi$ ) и несколько порядков (замедление более  $2\pi$ ).

Из-за дисперсии простая волновая пластина, даже волновая пластина нулевого порядка, будет сообщать разность фаз, зависящую от длины волны, входящему свету, поэтому ее можно использовать только для определенного диапазона длин волн. Во многих приложениях требуется широкое плоское замедление в зависимости от длины волны, такое как поляризационная спектроскопия, магнитооптические эксперименты, спектроскопическая эллисометрия, наблюдательная поляриметрия и телекоммуникации, где часто используются широкополосные источники света или несколько источников лазерных линий.

Чтобы манипулировать поляризацией ультракоротких импульсов этого типа, желательно, чтобы волновая пластина поддерживала постоянное замедление на протяжении сотен нанометров вокруг центральной длины волны.

Так же существуют ограничения, вызванные отклонениями от идеального замедления полуволны в методе расщепления пучка в одноволновой пластине, описанном выше. При использовании пары волновых пластин вместо одной полуволновой пластины, обычно можно достичь гораздо большего диапазона возможностей расщепления.

Для случайного выбора волновых пластин использование двухволновой схемы пластин обычно значительно увеличивает диапазон возможных расщепляющих образований. Например, когда используется одиночная волновая пластина со случайным замедлением, вероятность того, что диапазон расщеплений достигает 0,5 или более, составляет всего 50 %. Для пары случайных волновых пластин существует вероятность 88 %, равная или превышающая 0,5. Кроме того, за исключением самых высоких диапазонов коэффициентов разделения, установка с одной фиксированной и одной вращающейся пластиной имеет вероятности, сравнимые с установкой, в которой обе пластины перемещаются для изменения коэффициента разделения.

**Скляров М.А., Удовиченко С.Д., 256 гр., Кириленко А.Г.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **РАЗРАБОТКА ТРЕНАЖЁРОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СИСТЕМ ИНТЕРВАЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ**

Уже более 60 лет на сети железных дорог Российской Федерации широко применяются релейная система интервального регулирования движения поездов – кодовая автоблокировка которая в настоящее время заменяется новыми системами, изготовленными на современной элементной базе. Из общей длины железнодорожных линий протяженностью 60 124 км, оборудованных любыми системами автоблокировки, 46 242 км оборудовано кодовой автоблокировкой. Новые системы автоблокировки ориентированы на использование современной элементной базы (электронной, микропроцессорной) которая размещается на прилегающих к перегонам станциях. Дальнейшая модернизация этих систем потребует лишь изменения программного обеспечения (базовой комплектации) или замены отдельных электронных модулей на современные устройства.

Сложность быстрого перехода на новые системы АБ на всем протяжении железных дорог обусловлена следующим: созданием необходимой инфраструктуры для их внедрения; высокой их стоимостью; ограниченными возможностями отечественных производителей по выпуску требуемого объема оборудования; соответствующими возможностями строительско-монтажных организаций.

На современном этапе наметились два направления в развитии систем железнодорожной автоматики: разработка и внедрение новой техники; модернизация существующих систем в целях расширения функциональных возможностей и продления срока службы. В работе рассматриваются вопросы модернизации станций кодовой автоблокировки и системы счета осей производства АО НПЦ «Промэлектроника». В тренажере кодовой автоблокировки предусмотрены: изготовление и монтаж мнемосхемы сигнальной точки типа Ом с индикацией работы её приборов; замена линзовых комплектов на светооптическую светодиодную систему на основе модулей СЖДМ производства ОАО «ПО УОМЗ»; оборудование аппаратурой диспетчерского контроля АПК-ДК; замена устаревших типов реле и элементов защиты от перенапряжений на новые типы приборов.

Кроме того, в тренажере системы счета осей типа ЭССО также предусмотрено: изготовление и монтаж мнемосхемы счетного пункта и путевых приемников; замена напольного электронного модуля НЭМ-51 на новый модуль типа НЭМ-51-М; замена рельсовых датчиков типа ДПВ-02 на новые датчики ДПВ-02У; оборудование тренажера АРМ электромеханика предназначенного для контроля функционирования системы ЭССО. Наряду с этим по модернизируемым системам готовятся материалы для методических пособий в целях дальнейшего их использования в учебном процессе на кафедре «Автоматика, телемеханика и связь» ДВГУПС.

## **ОБУСТРОЙСТВО И АВТОМАТИЗАЦИЯ ДЕТСКИХ ПЛОЩАДОК В ЗАЛАХ ОЖИДАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВОКЗАЛОВ**

Железнодорожные вокзалы – отражение развития городов и регионов. Их инфраструктура активно меняется, стараясь оправдывать ожидания пассажиров и гостей. В настоящее время фактически случился переход от традиционного железнодорожного вокзала, сосредоточенного на оказании услуг, связанных с поездками, к сервисному центру с транспортной функцией. В ОАО «РЖД» считают, что вокзал абсолютно для всех пассажиров, путь которых начинается и заканчивается, как правило, не здесь, поэтому нужна интеграция с другими видами транспорта и городской средой: транспортно-пересадочные узлы, набор передовых технологических сервисов – Wi-Fi, зарядные станции, детские площадки, места отдыха, пункты питания и другие. Комфортная среда, в том числе для маломобильных пассажиров, пожилых людей, семей с детьми, тоже имеет важное значение. Вокзал будущего – это вокзал с развитой системой коммерческих сервисов, выстроенных в соответствии с пожеланиями пассажиров.

Иногда пассажирам приходится достаточно долгое время ожидать свой поезд. И если взрослым достаточно легко скрасить ожидание поезда, то занять ребенка в такой ситуации значительно сложнее. Создание игровых комнат в крупных железнодорожных вокзалах уже достаточно давно приобрело свою популярность. Родители могут оставлять своих детей для того, чтобы спокойно осуществить задуманную покупку или приобрести товары детям без их ведома, для преподнесения сюрприза. Дети же в это время увлечены различными играми и ничего не подозревают.

Повышение безопасности при нахождении детей на игровых площадках обеспечиваются автоматизированными системами распознавания лиц, идентификации по паспорту, электронного контроля доступа, видеотегирования, видеофиксации, турникетов, штрихкодирования, радиочастотных меток и прочих. Таким образом, в системе хранится время поступления и время возврата маленького гостя родителям, а также регистрационные данные родителя, которые можно использовать для дальнейшего анализа времени пребывания детей на площадке, например для расчета мотивационной составляющей персонала или эффективности работы игровой комнаты в целом; в схемах лояльности для постоянных гостей; для автоматического расчета стоимости пребывания ребенка, в случае предоставления игровой комнатой платных услуг; для упрощенной регистрации и оформления ребенка при следующем посещении игровой комнаты.

Применение новых технологий и накопление опыта эксплуатации создают предпосылки повышения качества предоставления социальных услуг.



## **СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВОКЗАЛОВ И ПОДВИЖНЫХ СОСТАВОВ ОТ ТЕРРОРИСТИЧЕСКИХ УГРОЗ**

Железнодорожный транспорт – один из самых популярных видов транспорта в России при перевозках на дальние расстояния. По железной дороге кругло-суточно осуществляют движение составы, перевозя пассажиров и грузы.

Одной из острейших проблем всего мирового сообщества в последнее время стал терроризм на объектах железнодорожного транспорта. Современный терроризм представляет собой сложную систему, состоящую из комплекса взаимодополняющих друг друга процессов – идеологических, криминальных, военных, экономических, политических, религиозных и националистических.

В местах массового скопления и большой проходимости людей из всех средств обеспечения безопасности – турникетов, охранных, детекторов движения, датчиков, наиболее эффективны видеокамеры. Для получения наиболее полной картины происходящего и во избежание мертвых зон видеокамеры можно устанавливать очень часто, потому что они не препятствуют движению и не требуют специальных карт-пропусков, как турникеты, не выдают сигналы тревоги при появлении в зоне контроля посторонних, как охранные извещатели. С помощью системы видеофиксации осуществляется контроль над происходящим на всем пути следования пассажиров от привокзальной площади до вагонов в режиме реального времени. Помимо видеонаблюдения, применяются другие технические средства и административные меры по обеспечению безопасности, среди которых можно выделить специальную подготовку персонала, обладающего знаниями в психологии, умением распознавать в толпе подозрительных лиц, для наблюдения за пассажирами и посетителями вокзалов.

Перспективными средствами контроля и повышения безопасности на объектах железнодорожной инфраструктуры является применение тепловизоров, систем распознавания лиц, беспилотных летательных аппаратов, космических радионавигационных систем GPS и ГЛОНАСС, технологий по контролю каналов связи и коммуникаций, информационных систем обмена данными, систем определения взрывчатых веществ, контроля и мониторинга человеческих потоков, транспортных средств, грузов, искусственного интеллекта, обработка больших массивов данных и технологии установления взаимосвязей.

Комплексный подход в обеспечении безопасности позволит прогнозировать возможное нежелательное поведение людей, вырабатывать и принимать предупредительные меры. В случае если коэффициент благонадежности субъекта будет ниже установленного уровня, «интеллект» сможет отключать человека от связи, блокировать его банковские счета, проездные билеты и так далее.

## **ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ» НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

Программа инновационного развития ОАО «РЖД» до 2030 г. предполагает интенсивное внедрение прорывных технологий на сети железнодорожного транспорта страны с целью достижения лидирующих позиций компании на мировом и отечественном рынках транспортных услуг. Реализация намеченного целевого плана требует значительного повышения эффективности и безопасности перевозочного процесса, разработки высокоточных систем интеллектуального мониторинга поездных передвижений и контроля параметров устройств, участвующих в технологическом процессе.

Результатом интеграции интеллектуальных, коммуникационных и диагностических технологий между пользователем, транспортным средством, системой управления движением и инфраструктурой становится формирование технологии цифровой железной дороги – новых сквозных цифровых технологий организации перевозочного процесса. Цифровизация на железной дороге позволяет повысить безопасность перевозок, улучшить логистику, удешевить техобслуживание и ремонт, оптимизировать расписания и прочее.

Ключевым в рамках «Цифровой железной дороги» является проект создания интеллектуальной системы управления железнодорожным транспортом, который базируется на концепции автоматического сбора необходимой первичной информации о состоянии перевозочного процесса: текущее состояние систем сигнализации, централизации и блокировки, скорость и вес поездов, местоположение подвижных единиц, наличие предупреждений, техническое состояние подвижного состава и средств автоматики и другой – реализация концепции «Интернет вещей» в масштабах железной дороги и миллионов технических средств, связанных между собой сетями передачи данных. Платформа промышленного Интернета вещей – облачная платформа по сбору, накоплению, анализу и предоставлению информации, включающая в себя типовые сенсоры, датчики, исполнительные устройства, технические средства передачи информации, информационные системы.

В ближайшем будущем наше представление о железнодорожном транспорте может кардинально измениться. Раньше, восхищаясь новыми поездами, мы говорили о высокой скорости, комфортных вагонах и классе обслуживания, то сегодня речь идет об «умных» поездах, которые ездят без машинистов, выстраивают расписание в зависимости от пассажиропотока и сообщают о возможных поломках. Благодаря партнерству перевозчиков с ИТ-компаниями аналитика данных и интернет вещей становятся неотъемлемой частью железных дорог.

## **ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

Электроэнергетика является важной отраслью любого государства, так как её продукция относится к универсальному виду энергии. Невозможно осуществить технологические процессы без электроэнергии, как невозможно представить нашу жизнь без бытовых приборов и коммунальных услуг, которые тоже прекратят свою работу без электроснабжения. Именно поэтому энергосбережение и энергоэффективность являются приоритетными направлениями государственной политики, деятельности всех без исключения субъектов хозяйствования.

Приоритетные направления развития энергетической стратегии ОАО «РЖД»: полное и надежное энергетическое обеспечение процесса перевозок, минимизация рисков и недопущение развития опасных ситуаций в энергообеспечении железных дорог; оптимизация в стационарной энергетике энергетических затрат; модернизацию структуры управления энергетическим комплексом ОАО «РЖД» на основе перспективных информационных технологий, систем учета и мониторинга энерго- и топливопотребления; значительное снижение удельного расхода топливно-энергетических ресурсов во всех сферах деятельности ОАО «РЖД» и, как следствие, снижение энергоемкости всех процессов. Можно выделить несколько основных принципов энергосбережения: использование альтернативных источников энергии; применение вторичных энергетических ресурсов; принятие мер по рациональному использованию имеющихся энергоресурсов; внедрение неэнергоемких технологий и оборудования.

Подводя итог, следует заметить, что применение всех этих технологий позволяет экономить электрическую энергию. Некоторые технологии, на первый взгляд, выглядят бесполезными, так как сэкономленная ими энергия кажется ничтожно малой, по сравнению со всем объёмом растрачиваемой энергии, но в том то и дело, что железные дороги России самой большой протяженностью в мире и даже малая часть такой сэкономленной энергии может сравниться с тратами энергии железнодорожного транспорта какой-нибудь маленькой страны.

Перспективным направлением в сфере энергосбережения на железнодорожном транспорте следует воспринимать применение вторичных энергетических ресурсов (рекуперативная энергия) имеет хорошие перспективы, ведь при своём движении поезд постоянно производит торможение, за счёт которого, при применении соответствующих технологий, будет вырабатываться энергия, необходимая не только для движения поезда, но и возможно, для обеспечения надлежащего уровня освещения в самом поезде.

## **АНАЛИЗ КРИТЕРИЕВ ПОДБОРА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ**

В современных системах контроля данных наблюдается отчетливая тенденция к минимизации с применением микроконтроллеров.

В настоящее время микроконтроллеры настолько дешёвы и просты в обращении, что их часто применяют вместо дискретных логических схем, для сокращения площади, занимаемой на печатной плате. И, подчас, самым трудным при проектировании микропроцессорной системы является выбор «ядра».

В работе исследуются основные критерии, по которым происходит выбор достаточно простого в первичной настройке и эксплуатации микроконтроллера, который в то же время будет соответствовать требуемым параметрам системы.

В данной статье производится сравнение трех микроконтроллеров: Microchip PIC1LF1938, Freescale MC9S08QB8, Atmel ATtiny88-AU. Основными критериями являются: низкая цена, низкое энергопотребление, 4 порта ввода/вывода, наличие АЦП и таймера.

Материалом для анализа послужили тесты, проведенные лабораторией Вайкатского университета (Новая Зеландия). Среди них – время отклика порта на чтение/запись, энергопотребление при выполнении программ и записи в энергонезависимую память, компактность программ.

Более глубокое исследование критериев выбора позволит создать быстро-развёртываемую и легконастраиваемую систему сбора данных и микропроцессорного управления. Полученные структурные решения будут опробованы в лабораторных условиях центра подготовки дежурных по станции и поездных диспетчеров (ДСП и ДНЦ), созданного на основе компьютерного моделирования работы станций с аппаратами управления мозаичного типа (ППМБ).

В ходе исследования было выяснено, что микроконтроллер от фирмы Freescale является самым экономически выгодным, так как стоит дешевле, имеет несколько уровней режима сна, что сильно уменьшает энергопотребление, имеет встроенный делитель частоты, обладает памятью программ для хранения переменных. Однако данный микроконтроллер также обладает значительным минусом – отсутствием энергонезависимой памяти, и если этот критерий важен при выборе платформы, то рекомендуется выбрать микроконтроллер Microchip. Контроллер Atmel оказался самым лучшим по скорости производимых вычислений, также среди его преимуществ – широкий диапазон питающего напряжения и огромное количество сопроводительной документации.

## **РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ С ПОДДЕРЖКОЙ МЕХАНИЗМА СОБЫТИЙ, УВЕДОМЛЕНИЙ И ПРОТОКОЛА СТАТУСА ПРИСУТСТВИЯ**

Информационная система представляет собой программный комплекс, функции которого состоят в поддержке надежного хранения информации на сервере или в памяти компьютера, выполнении специфических для данного приложения преобразований информации или вычислений, в предоставлении пользователям легко осваиваемого интерфейса.

В данной работе разрабатывается база данных информационно-управляющей системы учебно-лабораторного комплекса организации движения поездов, которая содержит сведения о компьютерной имитационной модели систем автоматизации и телемеханики. Актуальностью темы является упрощение доступа к информации для специалистов, эффективное управление системой и получения уведомлений об изменении в базе данных и статуса присутствия. При помощи механизма событий в базе данных (database events) прикладные программы и сервер базы данных уведомляют другие программы о наступлении в базе данных определенного события, что позволяет синхронизировать их работу.

Поддержка уведомлений осуществляется оператором POST\_EVENT, а статус присутствия обеспечивается XMPP (eXtensible Messaging and Presence Protocol – расширяемый протокол обмена сообщениями и информацией о присутствии) протоколом.

События Firebird предоставляют механизм сигнализации, с помощью которого хранимые процедуры и триггеры могут передавать сообщения клиентским приложениям, когда другие приложения подтверждают изменения данных. Клиентские приложения устанавливаются в режим «прослушивания» конкретных событий через интерфейс сервер-клиент без системных затрат на опрос наличия изменений.

Для передачи сообщений используется XMPP с шифрованием SSL и TLS. SSL и TLS – это широко используемые криптографические протоколы, обеспечивающие защищенную передачу данных по сети Интернет. Благодаря своей расширяемости XMPP представляет собой идеальную инфраструктуру для интеграции различных конечных протоколов.

Механизм событий базы данных был применён при создании учебно-лабораторного комплекса организации движения поездов. Оказался успешным в условиях локальной сети и зарекомендовал себя в задачах удалённого управления станциями (диспетчерское управление) и при моделировании поездных передвижений.

## **РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ СБОРА, ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ IoT – РЕШЕНИЙ**

Современные автоматизированные системы контроля и мониторинга удовлетворяют условиям быстродействия, точности и доступности. Поэтому они очень выгодны не только для обычного пользователя, но и для огромных холдинговых компаний. В данной работе исследуется способ разработки архитектуры сбора, хранения и обработки информации с точки зрения оптимизации процесса передачи данных и простоты эксплуатации с помощью IoT – платформы от компании MTS.

Интернет «вещей» поспособствовал развитию данной отрасли науки и техники. IoT (Internet of Things) – сеть объектов, связанных с помощью всемирной сети интернет, способных обмениваться данными и собирать данные, поступающих с датчиков. Он имеет ряд преимуществ перед другими способами контроля и мониторинга. Например, высокая скорость передачи данных, большая площадь покрытия, автономность.

Современные IoT – решения строятся на базе протоколов передачи данных (например MQTT, AMQP, HTTP, CoAP и другие) и обеспечивают взаимодействие устройств (датчиков) с облачными сервисами (например, Azure IoT Suite, Amazon Web Services IoT).

Началом развития IoT послужило создание технологии RFID (англ. Radio Frequency Identification) – возможность идентифицировать объекты с помощью радиосигналов. Но с течением времени технологии развивались, появились самоорганизующиеся сенсорные сети на основе стандарта ZigBee, а дальнейшее развитие привело к разработке протоколов MQTT (англ. Message Queuing Telemetry Transport) и выделению узкополосной беспроводной сети связи «Интернета вещей», предоставляемая сотовыми операторами. Например, абонентская плата для концентратора IoT составляет на сегодняшний день 100 рублей в месяц. А к одному концентратору может быть подключено множество сенсоров и датчиков посредством коммутаторов или микроконтроллеров. Подобная архитектура представляется экономически целесообразной в условиях промышленного мониторинга множества параметров приборов, устройств и систем.

Опыт развёртывания таких систем в различных отраслях показал высокую эффективность, так например, в энергетике огромное количество устройств в системе могут обмениваться информацией в режиме реального времени с целью более рационального распределения энергии и управления её потреблением.

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕЕЗДАХ**

Проблема обеспечения безопасности на железнодорожных переездах актуальна не только в России, но и за рубежом. Железнодорожный переезд – является объектом высокой опасности. Основными факторами, влияющими на снижение уровня безопасности на переездах, являются несовершенство переездов, недисциплинированность и невнимательность водителей, безответственность пешеходов, некомпетентность дежурных работников по переезду.

Увеличение числа нарушений в работе переездной автоматики чаще всего происходит из-за непосредственного влияния «человеческого фактора», вследствие этого учащаются возникновение аварий и катастроф.

Для обеспечения безопасности движения железнодорожные переезды оборудуются устройствами автоматической переездной сигнализацией типа АПС-МП, системой видеонаблюдения и контроля, заградительными светофорами, звуковой сигнализацией, устройствами заграждения железнодорожного переезда УЗП, переездными шлагбаумами. Применяются также специальные средства сигнализации (проблесковые маячки красного цвета и сирены) для дополнительного информирования участников движения об аварийной ситуации на переезде, неисправности переездной сигнализации и других чрезвычайных обстоятельствах.

Таким образом, особую значимость приобретают вопросы обеспечения безопасности движения через переезды, повышения их пропускной способности и сокращения непроизводительных простоев автотранспорта на них.

Радикальным методом решения данной проблемы является ликвидация переездов. Путем их закрытия, что позволит уменьшить простои автомобильного и железнодорожного транспорта, а также увеличить скорость движения. Либо разделения конфликтующих транспортных потоков путем строительства транспортных развязок в разных уровнях, что даст возможность существенно повысить безопасность движения транспорта и пешеходов, снизить износ автомобилей, сократить порчу грузов и ускорить их доставку, улучшить условия труда водителей транспортных средств и машинистов поездов, повысить эстетические качества автомобильной и железной дорог.

**Канарский В.А., 246 гр., Епифанова Е.П., Петрова А.С.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ МПБ И ЕЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Одной из систем интервального регулирования движения поездов на перегоне является – полуавтоматическая блокировка. Система, построенная с использованием релейной элементной базы очень устарела и имеют ряд существенных недостатков, ограничивающих возможность ее применения. Научно-производственным центром «Промэлектроника» разработана и введена в постоянную эксплуатацию система полуавтоматической блокировки на микропроцессорной базе (МПБ), которая будет являться функциональным аналогом релейной полуавтоматической блокировки (РПБ).

Как и к любой технической системе, к аппаратуре МПБ применяется понятие «надежность», которое выражается в различных показателях. Используя статистические данные отказов данной системы, удаётся вычислить такой важный параметр как интенсивность отказов, который характеризует вероятность отказа в единицу времени (обычно в час).

Следует отметить, что областью научных исследований в основном являются технические средства и вычисленные параметры надежности относятся к аппаратной составляющей МПБ. Но нужно понимать, что в микропроцессорных системах основной объем решений, связанных с безопасностью, возложен на программное обеспечение (ПО). Т.е. программа решает практически все вопросы обеспечения безопасности движения поездов на станциях и перегонах. Следовательно, работоспособность микропроцессорных и компьютерных систем ЖАТиС возможна только при одновременной работоспособности технической составляющей и программных средств. Программное обеспечение стало самостоятельным промышленным изделием, оказывающее огромное влияние на трудоемкость, стоимость, работоспособность микропроцессорных СЖАТ.

Учитывая все функциональные связи, массивные алгоритмы такие сложные программы почти неизбежно содержат ошибки. Вопрос расчёта надежности работы ПО, затруднён и очень сложен. Поэтому он находится в стадии разработки. При этом основная направленность и последовательность расчетов надежности технических устройств с учетом влияния программ сохраняется такой же, как и при расчете аппаратурной надежности.

Ввиду сложности оценки ПО его сертификация проводится исключительно на добровольных основаниях – обязательная проверка для данной продукции законом не предусмотрена. Из соображений безопасности применения ПО в системах ЖАТ данный вопрос уже должен быть решён в наше прогрессивное время.



## **МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СПЛОЧЕННОСТИ ТРУДОВЫХ КОЛЛЕКТИВОВ. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОЛЛЕКТИВА НА ЛИЧНОСТЬ**

Люди являются основой любой организации. Для достижения общей цели необходимо объединяться в команду. И чтобы научить людей эффективно работать вместе, избегать конфликтных ситуаций или разрешать их, необходимо принимать меры по сплоченности коллектива в команде.

Команда имеет шансы стать сплоченной, если: взгляды, ценности, мировоззрение большинства членов совпадают; взаимодействие построено на уважении, доброжелательности; лидер команды является примером эффективного работника, хорошего коллеги, предпринимает меры по сплоченности команды.

Мотивация членов команды является немаловажным фактором сплочения. От мотивации зависит степень активности и заинтересованности членов команды идти вперед к цели.

Для определения уровня сплоченности трудового коллектива используют частные показатели: коэффициенты фактической (реально зафиксированные случаи увольнения работников с последующей смены места работы) и потенциальной текучести (готовность работников к смене места работы), число элементов дезорганизации (прогулы, опоздания на работу и другие нарушения трудовой дисциплины), количество конфликтов и т.д.

Для измерения уровня сплоченности коллектива может применяться также метод групповой оценки значимых для совместной работы качеств, таких, как взаимное сотрудничество, взаимная требовательность, согласованность, организованность, ответственность, взаимопомощь в работе.

Сплоченность внутри коллектива является социологическим фактором производительности труда, поэтому изучение механизма сплочения представляет профессиональный интерес. Определение сплоченности коллектива связана со стабильностью кадров, то есть с их устойчивостью по отношению к предприятию. Однако коллектив со стабильным кадровым составом не всегда сплоченный. Постоянство кадров еще не гарантирует сплоченной работы. В свою очередь, внутриколлективная сплоченность влияет на текучесть кадров. Чем сплоченнее коллектив, тем реже расстаются с ним его члены.

Таким образом, сплочение это очень важное качество в коллективе, которое, в первую очередь, связано с производительностью труда в команде. Любой руководитель должен понимать, что повышая сплоченность, он получит эффективную конкурентоспособную команду. И самое главное, все зависит от руководителя, ему самому нужно верить в успех и в то, что у него лучшая команда. Зажигать своей верой сотрудников, мотивировать их всеми способами – и все получится.

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

Стрелочный электропривод – электромеханический переводной механизм, применяемый на железнодорожном транспорте при электрической, диспетчерской и горочной централизациях. Так как все устройства СЦБ необходимы для обеспечения безопасности, то и к стрелочным электроприводам всегда предъявлялись высокие требования надёжности.

Отличительной особенностью горочных электроприводов является возможность перевода стрелки за время не более 0,6 с. Согласно статистике, практически ежегодно из-за несвоевременного перевода стрелки на сортировочных горках при роспуске составов происходят сходы вагонов. Чаще всего такие случаи происходят из-за неудовлетворительного содержания стрелочного перевода, пониженного напряжения питания электродвигателя, его неисправности или перегорания предохранителя в цепи питания, а также сбоев в работе фрикционной муфты – снижение усилия фрикционного сцепления

Для решения этой проблемы специалисты ООО ЭТЗ «ГЭКСАР» разработали электродвигатель с программным обеспечением (ПО) ЭМСУ-СПГ: вентильно-индукторный электродвигатель со встроенным микропроцессорным блоком управления. С помощью ПО он устанавливает необходимые технические характеристики: частоту вращения ротора, максимальный момент и ток перевода, не допуская превышения нормативных значений. Таким образом, в электродвигателе появилась электронная фрикция. В результате пусковой ток электродвигателя не превышает 7 А, а ток при работе на фрикцию (электронную) находится в пределах рабочих токов. В 2017 г. Электропривод СПГБ-4М с электродвигателем ЭМСУ-СПГ с новым ПО принят в постоянную эксплуатацию.

Этот же электродвигатель установлен в новом стрелочном электроприводе ПСГ-132, который появился в результате модернизации СПГБ-4М. В нем также изменены курбельные контакты, они изготовлены на основе микропереключателей и не требуют обслуживания. Основное преимущество электропривода ПСГ-132 в том, что величина хода шибера уменьшена до 132 мм, что позволило уменьшить время перевода стрелки с 0,6 до 0,45 с.

Продолжается модернизация электроприводов серии СП, специалистами завода «Термотрон» налажен выпуск электроприводов типа СП-6К: ролики ножевого и переключающего рычага выполнены из антифрикционного материала, в редукторе вместо подшипников качения используются подшипники скольжения и применены металлокерамические фрикционные диски, крышка электропривода с внутренней поверхности покрыта антиканденсатным материалом.

## **ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАТЧИКА ХОЛЛА**

В широком смысле датчик Холла является датчиком магнитного поля, иногда можно встретить название «датчик положения». Его работа основана на эффекте Холла, который заключается в следующем: когда проводник постоянного тока находится в магнитном поле, направление отклонения электронов в проводнике перпендикулярно направлению этого магнитного поля, разность потенциалов возникает из-за разной плотности электронов на противоположных сторонах пластины проводника (напряжение Холла). Эта разница регистрируется датчиком Холла.

Этот эффект был обнаружен физиком Эдвином Холлом в 1875 году в тонких золотых пластинах. Но в технике его начали использовать только через 75 лет, когда начали производство полупроводниковых пленок с необходимыми свойствами.

На сегодняшний день область применения датчиков Холла обширна. Их используют в автомобилях для измерения угла наклона распределительного вала или коленчатого вала, а также для определения момента образования искры в двигателях внутреннего сгорания. Также датчики Холла используют в более сложных системах – бесконтактных выключателях, измерителях уровня жидкости, устройствах для бесконтактного обнаружения тока в проводниках, системах считывания магнитных кодов и даже в ионных ракетных двигателях.

В смартфонах используют упрощенный датчик Холла. Миниатюрное устройство обнаруживает только наличие магнитного поля и не измеряет напряжение вдоль разных осей. Датчик Холла часто работает в сочетании с магнитным датчиком, который в смартфоне отвечает за компас. Когда магнит в крышке находится далеко, датчик дает команду на включение дисплея, а когда он приближается, он генерирует команду выключения.

Датчик Холла пришел на замену герконов – герметизированных магнитоуправляемых контактов, которые широко используются в микроэлектронике и различном оборудовании (от наушников и клавиатур до лифтов и датчиков безопасности). Также датчик используется в измерительной технике, для бесконтактного определения количества тока протекающего через проводник, на этом принципе построены токовые клещи.

Уникальность датчика Холла в том, что он применяется в бесконтактной технике, и, следовательно, не имеет механического износа, т.е. имеет долгий срок службы.

## **АНАЛИЗ РАБОТЫ УСТРОЙСТВ КТСМ НА ПРИМЕРЕ СПАССК-ДАЛЬНЕНСКОЙ ДИСТАНЦИИ СЦБ**

В период развития буксовых узлов визуальный осмотр поездов перестал быть надежным и усложнялся во время движения. В связи с этим возникла потребность в автоматизированной системе, которая помогла бы обнаружить отказы до их появления.

Для диагностики подвижного состава были разработаны и используются системы контроля подвижного состава (СКПС). С их помощью увеличивается скорость движения и расстояния безостановочного пропуска поездов, сокращаются затраты времени на техническое обслуживание и облегчаются условия труда работников вагонного хозяйства за счёт выявления неисправности ходовых частей, тормозного оборудования и элементов кузова подвижных единиц при движении поезда по участку контроля.

Техническим обслуживанием и ремонтом вагонов занимается вагонная служба, однако содержание устройств обнаружения перегретых букс остаётся за инженерами службы СЦБ. На сегодня на сети ОАО «РЖД» широкое распространение получила система КТСМ-02, так как данный комплекс функционально расширяет действующие устройства и увеличивает эффективность работы.

В процессе эксплуатации, аппаратура КТСМ подвергается влиянию различных факторов, которые характеризуются изменением технического состояния. В частности, отказы претерпевает напольное оборудование, поскольку эксплуатируется в экстремальных климатических условиях. Для выявления технического состояния комплекса, был проведен анализ работы устройств КТСМ по Спасск-Дальненской дистанции сигнализации, централизации и блокировки.

Ежегодно устройствами СКПС, по данным АСУ-Ш в дистанции ШЧ-6, контролируется 803–900 тысяч составов. За данный период остановкам подвергается примерно 209 поездов, а отцепке 50–70 вагонов, при этом достоверность показаний устройств составляет 99,8 %.

К основным причинам необоснованных остановок поездов, по показаниям средств контроля, относятся ошибочные срабатывания из-за функционального несовершенства аппаратуры и неисправности устройств КТСМ. По результатам статистического анализа, в большей степени подвергается отказу напольное оборудование, к которому относятся напольные камеры, электронная педаль, кабельные муфты и датчики прохода колес.

В настоящее время, дистанции ШЧ-6 необходимо уделить особое внимание отдельным элементам и узлам системы КТСМ-02, а также оценить степень морального старения аппаратуры и возможность дальнейшей эксплуатации с учетом продления гарантированного срока службы.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ НА УЧАСТКЕ ШКОТОВО-СМОЛЯНИНОВО-ДУНАЙ**

Станция Смоляниново и прилегающие к ней участки подталкивания Шкотово-Смоляниново и Новонежино-Красноармейский являются «узким» местом транспортного коридора и вызывают значительные затруднения в продвижении грузовых поездов к морским портам.

В условиях роста объемов перевозок в направлении дальневосточных портов становится очевидно, что нынешних размеров пропускной способности станции Смоляниново и участка Шкотово–Смоляниново недостаточно. Строительство портов «Вера» и «Суходол», а также увеличение грузопотока в адрес Находкинского узла, увеличат число грузовых поездов, проходящих через станцию Смоляниново в 2 раза. Строительство угольного порта «Суходол» стартовало в 2018 г., а первая и вторая очереди будут готовы в 2021 г. В тоже время первая очередь порта «Вера» уже функционирует и выгружает в среднем 80 вагонов в сутки и в дальнейшем ожидается увеличение выгрузки.

К 2025 г. планируется строительство обхода на перегоне Шкотово-Смоляниново и реконструкция станции Смоляниново с целью увеличения её пропускной способности. Обход позволит поездам весом 7100 т следовать с локомотивом серии 3ЭСК5 без подталкивания по перегону Шкотово-Смоляниново и, следовательно, снизит нагрузку на саму станцию Смоляниново.

Однако уже сейчас остро стоит вопрос увеличения пропускной способности участка Шкотово–Смоляниново. Увеличение перерабатывающей способности станции Смоляниново до окончания реконструкции возможно только путем изменения технологии пропуска поездов: увеличения числа поездов, проходящих станцию Смоляниново «на ходу». Это может быть достигнуто за счет снижения массы поезда до 5500 тонн, либо использования четырехсекционных локомотивов в голове поезда. Применение данных технологий позволит увеличить перерабатывающую способность станции Смоляниново с 52 пар поездов до 60. Внедрение поездов массой 5500 тонн увеличит пропускную способность участка, однако провозная способность возрастает не в такой же пропорции что и провозная, а в гораздо меньшей. Во втором случае возникнут дополнительные расходы, связанные с увеличением локомотивного парка четырехсекционных локомотивов и перераспределения их с других участков.

Данные технологические решения помогут решить проблему с продвижением поездов к морским портам до того, как будет реконструирована станция Смоляниново и построен обход.

## СТРУКТУРА ГРУЗОПОТОКОВ НА ОАО «РЖД»

В экономике России одну из ключевых ролей играет железнодорожный транспорт, на который приходится более 46 % от общего грузооборота страны. Это связано с тем, что перевозить груз на дальние расстояния по железной дороге выгоднее. Однако с каждым днем растет конкуренция между железнодорожным и автомобильным транспортом. Грузовладельцы все чаще отдают предпочтение автомобильному транспорту.

В ходе проведения исследования, выполнен сравнительный анализ железнодорожного и автомобильного вида транспорта. По данным Росстат на 2019 год, объём грузовых перевозок в России составил 8,3 млрд. тонн, что превышает показатели предыдущего года на 1,7 %. Рост объема грузовых перевозок произошел за счет автомобильного транспорта (+3,3 %). В свою очередь, железнодорожные грузоперевозки в сравнении с 2018 годом сократились на 0,9 % , что составляет более 11 млрд. тонн груза. Аналогично за указанный период отмечается спад объемов перевозок на трубопроводном, внутреннем водном, морском, воздушном виде транспорта. Таким образом, можно заключить, что железная дорога теряет объемы перевозок грузов в пользу автомобильного транспорта.

Проведен анализ структуры грузооборота ОАО «РЖД» за 2019 год, который показал, что из общего объема перевозимого груза на «низкодоходные» (уголь, руда, строительные материалы и пр.) приходится 64 %, «среднедоходные» (лесные грузы, зерно, химикаты и пр.) 13 % и 23 % на «высокодоходные» грузы (нефть, нефтепродукты, черные металлы). В сравнении с 2018 годом, наблюдается тенденция падения объемов перевозок, на 2,8 % снизились показатели «высокодоходных», 8,8 % «среднедоходных» грузов. Из данных по международным стандартам финансовой отчетности можно сделать вывод, что падение процента перевозок связано с уменьшением объема производства «среднедоходных» и «высокодоходных» грузов на территории России и передачей их для перевозки на другие виды транспорта.

Для предотвращения падения объемов перевозок необходимо разработать мероприятия по улучшению конкурентоспособности железнодорожного транспорта, что позволит улучшить качество транспортного обслуживания грузовладельцев, предотвратить отток клиентов (грузоотправителей) и, соответственно, увеличить доходы компании. Основной упор следует делать на увеличение процента прямого сообщения, позволяющего доставлять грузы из пункта производства в пункт потребления без лишних промежуточных погрузо-разгрузочных операций. В число факторов, влияющих на перевозочный процесс, также следует включить структуру грузооборота.

Попова Я.Е., Соловьева В.Д., БО531ТТП (534) гр., Парыгина Д.В.,  
ДВГУПС, Хабаровск

### ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В РОССИИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

В настоящее время беспилотные летательные аппараты (БПЛА) используются во многих сферах жизнедеятельности, они просты в эксплуатации, имеют высокую маневренность, относительно не дорогие и многофункциональные. Однако существуют проблемы при их использовании: возможный перехват управления с целью террористического акта или воровства, вторжение в частную жизнь людей, полеты над запрещенными участками, опасное сближение с воздушными судами (ВС).

Постановлением Правительства РФ от 25 мая 2019 г. № 658 утверждены правила учета беспилотных гражданских воздушных судов с максимальной взлетной массой от 0,25 килограмма до 30 килограммов, ввезенных в РФ или произведенных в РФ. По состоянию на 14 октября 2019 г. зарегистрировано только 735 БПЛА и 20 БПЛА было отказано в регистрации.

В соответствии с анализом использования БПЛА предлагается следующее решение проблемы. Прежде всего, это создание электронной системы регистрации БПЛА, в личном кабинете «Портала государственных и муниципальных услуг Российской Федерации». Это существенно сократит время подачи заявления и рассмотрения заявки. Во-вторых, создание технологии чипирования, по которой информация с чипа, расположенного на беспилотном летательном аппарате, будет считываться в воздухе специальными авиа системами, предупреждая столкновения с другими ВС и распознаваться наземными устройствами, которые будут фиксировать нарушения дозволенных границ использования воздушного пространства РФ и передавать эту информацию сотрудникам службы транспортной безопасности. Таким образом, будут решены проблемы неудобной регистрации, получения разрешений и использование БПЛА в воздушном пространстве.

На текущий момент, защититься от неправомерного применения БПЛА очень сложно, поэтому основной акцент борьбы с этой угрозой должен быть сделан на предотвращении их несанкционированного применения. Это задача не может быть решена одними лишь усилиями спецслужб и правительства, без привлечения общества, которое должно адекватно осознавать степень угрозы и понимать потенциальные ее последствия. Государство в свою очередь должно создать единые нормы, порядок регистрации БПЛА, а также принять нормативно-правовые базы, регулирующие их деятельность.

## **АНАЛИЗ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ**

В последнее время, на территории Дальнего Востока (ДВ) стал необычайно актуален вопрос туризма. ДВ все чаще становится выбором места отдыха для иностранных туристов, в особенности, приезжающих из Китая, Японии и Кореи. Общее количество туристов, посетивших ДВ в 2018 г., составило 6,9 млн человек, что на 8 % больше по сравнению с прошлым годом. От общего количества туристического потока число иностранных туристов составляет 14 %. По итогам года регионы ДФО посетило 980 тыс. иностранцев, что на 19 % больше прошлого года. Согласно Федеральной службе государственной статистики, чаще всего туристы посещают: Приморский край (280 тыс. туристов), Хабаровский край (228 тыс. туристов), Сахалинскую область (205 тыс. туристов), Камчатский край (200 тыс. туристов), Амурскую область (более 46 тыс. туристов). Также, был проведен опрос, результаты которого показали, что 45 % российских и иностранных туристов приезжают на ДВ, чтобы познакомиться с культурно-историческими достопримечательностями, 29 % гостей предпочитают активный отдых, а 26 % туристов привлекает уникальная природа (морья, реки, вулканы, пляжи и заповедники).

Приморский край совместно с регионами Сибири и Дальнего Востока разработал новые туристические маршруты в рамках межрегионального проекта «Восточное кольцо России». Недостатком данного проекта является то, что каждый из маршрутов пока находится в стадии доработки и имеет свою сезонность.

Поэтому предлагается рассмотреть возможность внедрения нового комбинированного маршрута «Magic тур», который будет включать в себя 3 города Дальнего Востока: Владивосток, Хабаровск и Петропавловск-Камчатский. Преимуществами комбинированного маршрута являются: приемлемая цена, разнообразный спектр дополнительных услуг (видеосъемка, дополнительные экскурсии), и то, что туристы смогут отправиться в путешествие в любое время года.

Данный маршрут позволит повысить туристический поток, и соответственно, привлекательность Дальневосточного Федерального Округа. Динамичное развитие туристского рынка позволит создать новые рабочие места, обеспечит развитие смежных отраслей, а значит, повысит благосостояние населения и экономики в целом.



## РАЗВИТИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ АВИАПЕРЕВОЗОК НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

С каждым годом проблема развития региональных пассажирских авиаперевозок становится все более и более актуальной. Именно поэтому в январе 2020 г. президент РФ поручил правительству создать базовую региональную авиакомпанию с отечественными воздушными судами на Дальнем Востоке. Авиакомпания может быть создана на базе действующего авиаперевозчика или организована с нуля, на данный момент вопрос остается открытым.

Создание новой авиакомпании требует огромных финансовых вложений, на ее организацию будет затрачено большое количество времени. Для начала нужно привести в соответствии с современными требованиями наземную структуру дальневосточных аэропортов. На данный момент ведется активное развитие аэропортов, на эти цели выделено 92 миллиарда рублей. В 2019 г. начали строительные-монтажные работы по реконструкции 12 аэропортов из 40, вошедших в программу модернизации. Затем следует разработать маршрутную сеть и закупить отечественные воздушные суда для авиакомпании, найти и набрать квалифицированных сотрудников, помимо вышеперечисленных фактов авиакомпания должна иметь все необходимые разрешения и лицензии.

На базе действующего авиаперевозчика наладить сообщение между поселениями Дальнего Востока будет гораздо проще и быстрее. В качестве базового регионального авиаперевозчика предлагается авиакомпания «Аврора». Для эффективной работы в таком формате ей предстоит: расширить карту полетов, заменить парк воздушных судов на новейшие самолеты отечественного производства, разработать доступные тарифы, увеличить частоту рейсов. Правительству, в свою очередь, стоит пересмотреть подходы к субсидированию перевозок, чтобы оказать поддержку региональной авиакомпании. В 2019 г. список субсидируемых маршрутов на Дальнем Востоке пополнился до 176. Сумма субсидий возросла до 1,7 миллиарда рублей. В прошлом году социально значимыми рейсами «Авроры» внутри Сахалинской области воспользовались 107 680 пассажиров, что на 42 % больше, чем в 2018 г. На рейсах внутри Приморского края было перевезено 34 951 пассажир. На рейсах внутри Хабаровского края количество пассажиров увеличилось на 70 %, до 33 529 человек.

В результате проведенного исследования можно сделать вывод о том, что Дальневосточную региональную авиакомпанию стоит создать на базе действующего авиаперевозчика «Аврора».

## **СТИМУЛИРОВАНИЕ ПРОДАЖИ УСЛУГ АВИАКОМПАНИИ «АВРОРА»**

С каждым годом в условиях конкурентной борьбы стимулирование сбыта становится все более актуальным. На сегодняшний день многие авиакомпании пользуются различными средствами стимулирования сбыта своих услуг для получения дополнительного дохода для того, чтобы удовлетворить запросы потребителей и эффективным способом привлечь их к услугам.

Среди них можно выделить: бонусные программы, льготные тарифы и скидки на авиабилет, материальные презенты клиентам, разнообразные льготы и скидки в аэропортах на неавиационные услуги.

Наиболее эффективное стимулирование сбыта для дальнейшего развития «Авиакомпании «Аврора» видится в разработке и принятии бонусной программы лояльности часто летающих пассажиров.

Введение бонусной программы лояльности поспособствует достижению нескольких целей:

- стимулирование постоянных потребителей;
- создание собственной информационной базы о клиентах;
- сохранение лояльности клиентов авиакомпании;
- поддержание высокого статуса Дальневосточной Авиакомпании в глазах потребителей.

Программа лояльности клиентов основана на внедрении дисконтных карт для часто летающих пассажиров.

Для разных категорий пассажиров предлагается выпустить три вида дисконтных карт: «простые», «серебряные» и «золотые». Тем самым, потребитель чаще пользуется услугами авиакомпании и получает более выгодные условия.

В рамках данной программы авиакомпания зарегистрированным на рейс пассажирам начисляет бонусные баллы, которые накапливаются на дисконтных картах. Пассажиры, в свою очередь, могут обменять баллы на приобретение билета со скидкой или же обменивать баллы у партнёров на необходимые им товары.

Данное предложение обусловлено тем, что «Авиакомпания «Аврора» за счет введения бонусной программы лояльности увеличит поток клиентов примерно на 45 %, а так же авиакомпания получит дополнительную прибыль.

## ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ БЮДЖЕТНЫХ АВИАКОМПАНИЙ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

Дальний Восток (ДВ) – территория, занимающая практически 40 % всей площади России. Хабаровский край – третий по площади субъект РФ, 53 % территории которого относится к труднодоступной и не имеющей альтернативы воздушному транспорту. Недостаточная развитость авиационной маршрутной сети негативно влияет на качество жизни населения, мобильность, инвестиционную привлекательность региона.

В период СССР транспортная доступность между центральными регионами России и ДВ была выше за счет гибкой системы авиационной транспортной инфраструктуры и мерам государственной поддержки. В современной России проблема доступности авиационного транспорта решается разными способами: от субсидирования авиаперевозок до изменения модели ведения бизнеса авиакомпаний («Low-cost» перевозчик).

«Low-cost» перевозки могут повысить доступность перелетов как внутри, так и между регионами субъекта. «Low-cost» авиакомпания предлагает билеты по низким ценам, но при этом пассажир должен быть готов отказаться от большого количества традиционных сервисов на борту воздушного судна.

В Российской истории, было несколько бюджетных авиакомпаний, которые в дальнейшем ушли с рынка («SkyExpress», «Авианова», «Добролет»). Они столкнулись с рядом проблем: неэффективность парка, ценообразование, низкий спрос и неверная стратегия ведения бизнеса. В современной истории авиационного рынка России существует единственная авиакомпания, которая на протяжении 6 лет показывает наиболее эффективное развитие в сфере «low-cost» перевозок – ООО Авиакомпания «Победа».

Организация деятельности авиакомпании по модели «low-cost» перевозчика на ДВ сможет повлиять на мобильность пассажиропотока и повысить привлекательность региона. Если в качестве базового аэропорта принять Хабаровск, то наиболее перспективными аэропортами для работы «low-cost» авиакомпании являются Владивосток, Оха, Нерюнгри. Благодаря экономии на некоторых аэропортовых сборах и расходах на топливо за счет относительно небольшого расстояния, унификации парка воздушных судов, и как следствие экономии на техническом обслуживании и ремонте ВС создание единой маршрутной сети для организации деятельности бюджетной авиакомпании возможно. Частота полетов должна регулироваться согласно спросу пассажиров, и изменяться исходя из популярности направления.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ПАССАЖИРОВ НА БОРТУ**

Обслуживание пассажиров на борту воздушного судна (ВС) начинается с момента посадки пассажиров на ВС и заканчивается, после приземления самолета в аэропорту. Обслуживание – это деятельность исполнителя, проходящая при непосредственном контакте с потребителем услуги.

Организация работ по обслуживанию на борту ВС всегда будет актуальным вопросом для авиакомпаний, ориентирующих свою деятельность на клиентов. При длительном перелете в первую очередь авиапассажиры обращают внимание именно на сервис, от этого зависит их удовлетворенность и решение о дальнейшем сотрудничестве с авиакомпанией.

Если усовершенствовать качество обслуживания на борту, это сделает полет максимально комфортным, привлечет новых пассажиров. Основные позиции, которыми не довольны авиапассажиры это: 1) качество еды и напитков (43 %); 2) удобство кресел (53 %); 3) виды развлечений (36 %). Предлагается: 1) пересмотреть меню, включить в него готовые блюда для пассажиров с разными предпочтениями в питании (вегетарианское, постное, детское, также, фаст-фуд, фрукты, сладости), расширить ассортимент прохладительных напитков; 2) модернизировать кресла в эконом классе, которые будут легко трансформироваться в полностью плоскую поверхность, предоставлять комплект, состоящий из теплого пледа, небольшой подушки, маски для сна и бируши; 3) расширить список развлечений, сделать доступный Wi-Fi. Несмотря на значительные расходы при прочих равных условиях, пассажир будет предпочитать авиакомпанию, которая обеспечивает высокий уровень обслуживания на борту ВС. Стабильный и прирастающий пассажиропоток позволит окупить затраты.

Таким образом, совершенствование обслуживания на борту воздушного судна позволит не только повысить лояльность нынешних клиентов авиакомпании, но и привлечь новых за счет повышенного уровня сервисных услуг.

**Лапушанская В.В.,** БО541ТТП (544) гр., **Килькеева Ю.А.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **ВВЕДЕНИЕ РЕЖИМА «ОТКРЫТОГО НЕБА» ДЛЯ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ АВИАКОМПАНИЙ**

В соответствии со ст. 1 Чикагской конвенции 1944 г. воздушное пространство, принадлежащее государствам, имеет суверенный статус. Разрешительный порядок стал основополагающим принципом международных полетов, осуществляемых над территориями различных государств.

Главными инструментами разрешения международно-правовых проблем международного воздушного транспорта являются двусторонние и многосторонние соглашения. Однако, с распространением либерализации в 1990-х гг. многие государства стали заключать соглашения об «открытом небе», которые главным образом основываются на развитии рыночной конкуренции в воздушных сообщениях и полностью или в значительной степени свободно от изначально государственного регулирования различных прав.

Режим «открытого неба» является набором правил гражданской авиации – 9 «свобод воздуха» – по использованию воздушного пространства касательно коммерческих перевозок грузов и пассажиров.

В настоящее время внедряются различные механизмы режима «открытого неба» – от односторонних и многосторонних соглашений до одностороннего объявления. Данный режим позволяет назначить любое количество авиапредприятий для эксплуатации договорных линий, дает право определять частоту выполнения рейсов, провозные емкости и другое.

Режим «открытого неба» открывает множество возможностей для государства, авиапредприятий и «отечественного» пассажира, но все же может привести к негативным последствиям.

В настоящее время в России режим «открытого неба» по пятой степени свободы введен в 4 аэропортах (Владивосток, Сочи, Калининград, Улан-Удэ), по седьмой степени – Санкт-Петербург, и с 2019 г. в городе Хабаровск. Анализируя опыт вышеперечисленных аэропортов, можно сделать вывод, что данный режим может привести к увеличению пассажиропотока, и количеству иностранных авиаперевозчиков на российском рынке, что, безусловно, положительно сказывается на развитии авиационной сферы.

**Попова Я.Е., Пономарева А.А., БО531ТТП (534) гр., Червотенко Е.Э.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА НА БАЗЕ ГРУЗОВОГО ТЕРМИНАЛА АЭРОПОРТА ХАБАРОВСКА**

На данный момент грузовые перевозки авиатранспортом в России не имеют высоких показателей роста. Поэтому качественно новым направлением в развитии данной отрасли является обеспечение транзитного грузопотока. В первую очередь необходимо развивать аэропорты Дальнего Востока, чтобы обслуживать грузопотоки, идущие с Китая, КНДР и Японии, это позволит оптимизировать перевозочный процесс, и сократить время и скорость доставки до грузополучателя.

Однако страна не может предоставить качественного обслуживания для зарубежных грузоотправителей, так как элементы инфраструктуры грузовых комплексов, во многих аэропортах, находятся в неудовлетворительном состоянии.

Хабаровский аэропорт является центром слияния крупных грузопотоков, он находится на пересечении мировых трансконтинентальных авиакоридоров, связывающих Европу с Японией, странами Азиатско-Тихоокеанского региона и Америкой. Поэтому строение узлового транспортно логистического центра (далее ТЛЦ) на базе грузового терминала аэропорта Хабаровска – выгодное решение.

Полезная площадь грузового терминала составляет более 7 тыс. м<sup>2</sup>, с возможностью расширения территории. Терминал способен перерабатывать 116 тонн грузов в сутки, работая на достаточно старом оборудовании. При модернизации всего оборудования, способность переработки груза можно увеличить в несколько раз. Расположение грузового терминала, говорит об его успешном функционировании, он находится недалеко от аэропорта и при этом в черте города, что представляет особо важное преимущество для клиентов.

Для усовершенствования терминала потребуются серьезные инвестиционные вложения. Оптимальным вариантом реализации проекта будет применение механизма государственно-частного партнерства, которое предполагает взаимовыгодное сотрудничество публичного (Правительство РФ) и частного партнеров.

Реконструкция грузового терминала хабаровского аэропорта будет способствовать снижению логистических издержек для производителей товаров, росту качества оказываемых услуг за счет концентрации грузопотоков и организации их равномерного распределения, расширению номенклатуры логистических услуг, а также привлечению новых грузоотправителей.

## **ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЁРСТВО В РАЗВИТИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА**

Государственно-частное партнёрство является одним из самых действенных инструментов развития и модернизации транспортной инфраструктуры. Данный механизм позволяет не только экономно инвестировать государственные вложения, но рационально распределять прибыль между инвесторами и способствовать развитию бизнеса частных организаций.

Применение механизма государственно-частного партнёрства началось в России в 2006 г. с принятия закона Санкт-Петербурга «Об участии Санкт-Петербурга в государственно-частных партнерствах» и имеет успешное продолжение на современном этапе.

В программах развития авиации ДФО важным направлением является модернизация и строительство инфраструктурных объектов воздушного транспорта.

В частности, одной из главных проблем неудовлетворительного развития малой авиации в ДФО является низкий уровень оснащения инфраструктурных объектов. Поэтому модернизация и реконструкция транспортных объектов для малой авиации является актуальной задачей.

Особенно важными направлениями для развития являются:

- санитарная авиация, доставляющая больных с труднодоступных населённых пунктов;
- пожарная авиация, которая ежегодно в пожароопасный период ликвидирует и локализует лесные пожары и тд.;
- авиация, занимающаяся доставкой туристов в труднодоступные территории и акватории;
- авиация, предназначенная для горнодобывающих и нефтегазодобывающих компаний;
- авиация малых воздушных линий, необходимая для крупных районных центров и населённых пунктов, в которых отсутствуют другие виды путей сообщения.

Использование механизма государственно-частного партнерства в модернизации элементов инфраструктуры гражданской авиации ДФО, может заинтересовать частный бизнес и ускорить сроки выполнения Государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Дальневосточного федерального округа» по развитию территорий и улучшению благосостояния населения Дальнего Востока.

## ВОЕННЫЙ УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР

---

Жук В.В., Продан К.С., 424 уч. взвод, Ермаков С.В.,  
ДВГУПС, Хабаровск

### **ПРОЯВЛЕНИЕ ПАТРИОТИЗМА В ХОДЕ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ИСХОД СОБЫТИЙ 1941–1945 ГОДОВ**

*Историческое значение каждого человека  
измеряется его заслугами Родине,  
а человеческое достоинство – силою его патриотизма.*

*Н.Г. Чернышевский*

Патриотизм – любовь к своей стране, и уважение при этом других стран; знание истории своей страны, увлечения её настоящим, переживание за её будущее.

Патриотизм является решающим элементом, который влияет на мораль людей и может привести к победе. Общество, охваченное этим чувством, обладает силой, которая способна решить любую проблему. Таковую, которая была решена советским народом в годы Великой Отечественной войны 1941–1945 гг.

Тема патриотизма всегда будет оставаться актуальной, и поэтому одной из задач на сегодняшний день является постоянное обращение к истории Великой Отечественной войны, к истории подвига тех, кто отдал свои жизни ради мирного будущего детей и внуков. Именно массовое проявление патриотизма вдохновило на героические подвиги советских воинов – от защиты Брестской крепости до водружения Знамени Победы над рейхстагом и разгрома Японии.

Современная молодежь должна знать и помнить важность итогов войны для судьбы России. Но в силу времени современная молодежь практически лишена возможности непосредственного общения с участниками Великой Отечественной войны. Наряду с другими факторами это оказывает воздействие на формирование у молодежи исторической памяти, нравственных приоритетов, личностных представлений о сущности преемственности поколений.



**Потапов А.А., Куличков В.А., 323/2 уч. взвод, Шепелевич В.П.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **МИХАИЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ ПАРШИН – СОВЕТСКИЙ ИНЖЕНЕР, ВЫДАЮЩИЙСЯ СПЕЦИАЛИСТ ВАГОННОЙ СЛУЖБЫ**

Пашин Михаил Александрович (22.01.1916–24.07.1998) – советский железнодорожник, выдающийся специалист в области вагонного хозяйства, инженер-майор тяги.

В годы военной службы в РККА работал на ст. Сквородино. Отличился во время событий на озере Хасан (1938) и на реке Халхин-Гол (1939). В годы Великой Отечественной войны работал на Амурской железной дороге (ст. Куйбышевка). С августа 1945 г. неоднократно командировался на Китайско-Чанчуньскую железную дорогу (КВЖД) в качестве специалиста вагонной службы.

Достижения в области железнодорожного дела:

– в 1939 г. за выполнение спецзадания на Амурской железной дороге награждён орденом «Знак почёта»;

– на основе его достижений на производстве была принята новая методика выполнения работ (укрупнённый ремонт вагонов без отцепки по методу орденосца тов. Паршина);

– в годы войны работал на Амурской железной дороге (ст. Куйбышевка);

– в 1943 г. назначен заместителем начальника вагонной службы Управления дороги;

– 24 августа 1944 г. присвоено звание инженера-майора тяги;

– был награждён значком «Ударник сталинского призыва»;

– 23 февраля 1955 г. награждён медалью «Китайско-советская дружба».

**Шамбер Д.С, Егоров К.В, 422 уч. взвод, Сурнин И.А.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

**ЗИНОВИЙ ГРИГОРЬЕВИЧ КОЛОБАНОВ – СОВЕТСКИЙ ТАНКИСТ,  
В ВЕЛИКУЮ ОТЕЧЕСТВЕННУЮ ВОЙНУ – СТАРШИЙ ЛЕЙТЕНАНТ,  
КОМАНДИР РОТЫ ТЯЖЕЛЫХ ТАНКОВ,  
В ПОСЛЕВОЕННОЕ ВРЕМЯ – ПОДПОЛКОВНИК ЗАПАСА**

Зиновий Григорьевич Колобанов (25 декабря 1910, Владимирская губерния – 8 августа 1994, Минск) – советский танкист.

20 августа 1941 года (согласно данным всех известных архивных документов и публикаций военного времени; по послевоенным, ошибочным публикациям – 19 августа 1941 г.) во время Кингисеппско – Лужской оборонительной операции экипаж его танка КВ – 1 в одном бою в районе стратегического транспортного узла Войсковицы – Красногвардейск (ныне Гатчина) подбил из засады 22 танка противника в колонне.

Всего же полуротой Колобанова, состоявшей из пяти тяжелых танков КВ – 1, совместно с курсантами пограничного училища и ополченцами Ленинграда в тот день в том районе было подбито 43 немецких танка из 1-й, 6-й и 8-й танковых дивизий, проводивших 20 августа 1941 г. смену своих позиций из-за необходимости приостановки наступления на Ленинград и окружения Лужской группировки советских войск.

Зиновий Колобанов являлся участником Великой Отечественной Войны с 3 июля 1941 г.

3 февраля 1942 г. Колобанов получил орден Красного Знамени. Члены экипажа также были награждены.

В послевоенное время Зиновий Григорьевич несмотря на тяжелое ранение и контузию, после лечения вновь попросился в строй и продолжил карьеру профессионального военного.

## СТАЛИНГРАДСКАЯ БИТВА

Сталинградская битва – одно из крупнейших сражений Второй мировой и Великой Отечественной войн, положившая начало коренному перелому в ходе войны. Битва стала первым масштабным поражением вермахта, сопровождавшемся капитуляцией крупной войсковой группировки.

После контрнаступления советских войск под Москвой зимой 1941/42 гг. фронт стабилизировался. При разработке плана новой кампании А. Гитлер решил отказаться от нового наступления под Москвой, на чем настаивал Генштаб, и сосредоточить главные усилия на южном направлении. Перед вермахтом была поставлена задача нанести поражение советским войскам в Донбассе и на Дону, прорвать на Северный Кавказ и захватить нефтяные месторождения Северного Кавказа и Азербайджана. Гитлер настаивал, что лишившись источником нефти Красная Армия не сможет из-за отсутствия топлива вести активную борьбу, а со своей стороны вермахту для успешного наступления в центре необходимо дополнительное горючее, которой Гитлер рассчитывал получить с Кавказа.

Однако после неудачного для Красной Армии наступления под Харьковом и, как следствие, улучшения стратегической обстановки для вермахта, Гитлер в июле 1942 г. приказал разделить группу армий «Юг» на две части, поставив каждой из них самостоятельную задачу. Группа армий «А» генерал-фельдмаршала Вильгельма Листа (1-я танковая, 11-я и 17-я армии) продолжала развивать наступление на Северный Кавказ, а группа армий «Б» генерал-полковника барона Максимилиан фон Вейхса (2-я, 6-я армии, позже – 4-я танковая армии, а также 2-я венгерская и 8-я итальянская армии) получила приказ прорывать к Волге, взять Сталинград и перерезать пути коммуникации между южным флангом советского фронта и центром, тем самым изолировав его от основной группировки (в случае успеха, группа армий «Б» должна была нанести удар вдоль Волги на Астрахань). В результате с этого момента группы армий «А» и «Б» наступали по расходящимся направлениям, причем разрыв между ними постоянно увеличивался.

Сидоренко Е.Д., 44М гр., Баишев М.Д., ДВГУПС, Хабаровск

## **80 ЛЕТ ВОЕННОМУ ОБУЧЕНИЮ В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

От военно-спортивной кафедры до Военного учебного центра.

Военные кафедры предназначались для создания необременительной для государства системы подготовки резерва Вооруженных сил из числа студентов вузов. И, естественно, что штатное расписание создаваемого в Хабаровске в 1937 г. института инженеров железнодорожного транспорта предусматривало образование военно-спортивной кафедры (занятия организованы с октября 1940 г.). Большой вклад внесла военная кафедра вуза в подготовке офицерских кадров в 50–60-х гг., когда шло оснащение Вооруженных сил сложной военной техникой. В 1985 г. была организована подготовка специалистов Военных сообщений, чем расширился диапазон военных специалистов, выпускаемых военной кафедрой ХабИИЖТ. В феврале 1997 военная кафедра ДВГУПС преобразована в факультет военного обучения. Факультет военного обучения продолжил осуществлять подготовку офицеров, сержантов и солдат запаса для Железнодорожных войск и службы военных сообщений. Решением ученого Совета университета от 23 октября 2009 г. на базе Факультет военного обучения было создано ещё одно учебное подразделение, Учебный военный центр осуществлял подготовку специалистов по программе обучения офицеров кадра. Указом Президента Российской Федерации от 26 января 2019 г. № 18 и во исполнение распоряжения Правительства Российской Федерации от 13 марта 2019 г. № 427р при Дальневосточном государственном университете путей сообщения сформирован Военный учебный центр, который объединил ФВО и УВЦ.

В стенах Дальневосточного государственного университета путей сообщения проходил обучение Фадеев Геннадий Матвеевич – Российский политический деятель, Министр путей сообщения в 1992–1996, 2002–2003 гг. Первый Президент ОАО «РЖД». Родился 10 апреля 1937 г. в городе Шимановске, Амурской области. После выпуска из института работал: в 1961 г. дежурным по путям, маневровым диспетчером, дежурным по станции Тайшет. 2002 г. стал Министром путей сообщения Российской Федерации. 2005–2007 гг. – помощник Председателя Правительства Российской Федерации, член Совета директоров ОАО «РЖД».

Савченко Н.Н, Климченко Д.Р., 433 уч. взвод, Ярыш Н.Г.,  
ДВГУПС, Хабаровск

## **ГЛАВНЫЕ ЧЕРТЫ ПОЛКОВОДЧЕСКОГО ТАЛАНТА ГЕОРГИЯ КОНСТАНТИНОВИЧА ЖУКОВА**

Творцом победы в Великой Отечественной войне являлся советский народ. Но для реализации его усилий, для защиты Отечества на полях сражений требовался высокий уровень военного искусства Вооруженных Сил, который поддерживался полководческим талантом военачальников.

Операции, проведенные в минувшей войне нашими военачальниками, изучают сейчас во всех военных академиях мира. И если говорить об оценке их мужества и таланта, то вот одна из них, краткая, но выразительная: «Как солдат, наблюдавший кампанию Красной Армии, я проникся глубочайшим восхищением к мастерству ее руководителей». Это сказал Дуайт Эйзенхауэр, человек, понимавший толк в военном искусстве.

Суровая школа войны отобрала и закрепила к концу войны на должностях командующих фронтами наиболее выдающихся полководцев.

Главные черты полководческого таланта Георгия Константиновича Жукова (1896–1974) – творчество, новаторство, умение принимать неожиданные для противника решения. Его отличали также глубокий ум и проницательность. По словам Макиавелли, «ничто так не делает полководца великим, как умение проникать в замысел противника». Эта способность Жукова сыграла особенно важную роль при обороне Ленинграда и Москвы, когда при крайне ограниченных силах только за счет хорошей разведки, предвидения возможных направлений ударов противника ему удавалось собирать практически все имеющиеся средства и отражать удары противника.

## **СИСТЕМЫ СВЯЗИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЗВИТИЯ В ВООРУЖЕННЫХ СИЛАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Военная связь прошла сложный исторический путь от простейших звуковых и зрительных средств для передачи сигналов и команд управления боем до широко разветвлённых многоканальных автоматизированных систем, обеспечивающих связь практически на неограниченную дальность со стационарными и подвижными объектами в режиме реального времени.

Сегодня боевые действия требуют эффективного управления войсками и оружием, применения современных средств и комплексов вооружения, военной и специальной техники.

Одна из первоочередных задач строительства в области военной связи — создание и развёртывание объединённой автоматизированной цифровой системы связи. При этом ключевую роль в повышении эффективности применения войск и максимального раскрытия боевого потенциала вооружения играет система связи Вооружённых Сил Российской Федерации, которая строится на основе последних достижений науки и техники в области информационных и телекоммуникационных технологий.

Анализ войн и военных конфликтов современности убеждает, что противоборствующие стороны широко и без промедления применяют перспективные разработки в области вооружения. В современной войне роль информационных, телекоммуникационных и автоматизированных систем возрастает, постоянно совершенствуются формы и способы их использования для достижения победы. Это ужесточает требования к управлению войсками и, как следствие, к системе связи.

В современных условиях роль системы связи при управлении группировками войск и сил на театре военных действий существенно возрастает. Именно система связи, обеспечивая информационный обмен в системе управления, призвана быстро реагировать на изменения обстановки, динамично менять свою структуру, совершенствовать способы построения и режимы функционирования.

По оценкам ведущих российских и зарубежных специалистов, вклад системы связи в повышение эффективности применения войск (сил) и оружия сопоставим со значительным увеличением количества боевых средств или повышением их боевых возможностей. Поэтому дальнейшее развитие системы и войск связи — одно из приоритетных направлений повышения боевого потенциала и возможностей Вооружённых Сил Российской Федерации.

## IP-ТЕЛЕФОНИЯ

С телефонией в привычном понимании слова все ясно: для связи нужен телефон. IP (по-русски произносится АЙ-ПИ) – главная особенность этой связи, которую называют еще интернет Phone или интернет – телефонией. Этот способ связи позволяет использовать Интернет для передачи голоса и факсимильных сообщений в режиме реального времени. Услуга IP-телефонии – это возможность совершать междугородные и международные звонки в любое удобное для Вас время с любого телефонного аппарата, имеющего возможность переключения в тональный режим.

Интернет фундаментально изменяет наши представления о телефонии и о способах коммуникации. Хотя телефонные сети и сети передачи данных существовали в течение многих десятилетий, они развивались независимо друг от друга. IP-телефония объединяет их в единую коммуникационную сеть, которая дает мощное и экономичное средство связи. Десятки компаний по всему миру предлагают различные решения для IP-телефонии.

Признанным лидером в области коммерческой IP– телефонии в настоящее время является VocalTec. В марте 1996 г. VocalTec объявил о своей совместной работе с компанией Dialogic по созданию первого специализированного телефонного ПК-сервера для IP-телефонии, впоследствии названного VocalTec Telephony Gateway (VTG). Успешное создание VTG явилось ключевым моментом, обеспечивающим серьезный прорыв (технический и коммерческий) в области IP-телефонии. Связав традиционную телефонию с Интернет, телефонные сервера дали возможность использования преимуществ IP-телефонии при помощи самого простого и мобильного терминала – стандартного телефона. Отныне любой человек, имеющий телефон, мог поговорить с другим человеком, у которого есть телефон, даже если он не имеет ни малейшего представления о компьютере, и тем более об IP-сетях. VTG использует голосовые платы компании Dialogic для обеспечения взаимодействия с сетью общего пользования (PSRN, в России – ТфОП) или местными линиями офисной АТС. VTG показал себя простой в обращении и надежной системой и весьма успешно эксплуатируется многими провайдерами IP-телефонии во всем мире, в том числе в России и странах СНГ.

## **РОЛЬ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВОЙСК В ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЕ**

Восстановление железных дорог в годы Великой Отечественной войны вслед за наступающими войсками заключалось в выполнении комплекса мероприятий и работ по восстановлению разрушенных или поврежденных железнодорожных устройств и сооружений или их замене (строительству новых) для возобновления движения поездов и обеспечения заданной пропускной способности железнодорожных направлений или участков.

В полосе фронта Железнодорожные войска восстанавливали одно-два фронтальных направления, выходящие на прифронтовую сеть. При малых объемах разрушений на фронтальных направлениях, наличии достаточного количества сил и средств и других благоприятных условиях осуществлялось, кроме того, восстановление рокад. Темпы восстановления железнодорожных направлений устанавливались в зависимости от темпов наступления войск, объема и характера разрушений и наличия сил и средств.

Всего за годы Великой Отечественной войны личным составом Железнодорожных войск и специальных формирований НКПС было восстановлено главных путей 81 332 км, вторых путей 6 901 км, станционных путей 29 041 км, стрелочных переводов 76 984. Кроме того было построено и восстановлено 2 720 км железных дорог узкой колеи, 73 456 км линий связи, 7 990 станций и разъездов, 2 345 пунктов водоснабжения и ряд других сооружений. Эти цифры говорят о гигантском труде, о невиданном героизме восстановителей железных дорог.



## РОЛЬ ВОЙСК СВЯЗИ В ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЕ

«Связь – нервы войны».

Это короткое, но достаточно ёмкое выражение, как нельзя лучше характеризует важную роль средств связи и людей, которые её обеспечивают в жёстких условиях Великой Отечественной войны.

Тяжёлые поражения наших войск в начале Великой Отечественной в немалой степени были связаны и с отсутствием координации действий между частями и подразделениям. А эту координацию и призваны обеспечить средства связи и связисты.

Армия без «нервов» похожа на здоровяка, у которого тело не слушается головы. Поэтому немцы в первую очередь стремились перерезать линии связи наших войск – нервы Красной Армии. Немецкие танки были оснащены рациями. На наших танках так же были установлены рации. Оснащённость средствами связи была примерно одинаковой. Причём наши радиостанции имели дальность связи примерно в два раза выше, чем немецкие.

На вооружении частей РККА были как проводные, так и эфирные средства связи. Эфирные средства связи – это беспроводные рации, которые осуществляли связь между собой посредством радиоволн. А проводные средства связи – телефоны и коммутаторы, использовавшие для связи между собой медные или стальные провода.

Преимущество проводной связи – простота.

Чтобы пользоваться полевым телефоном, много ума не нужно. Главное – прокинуть и подсоединить кабель к аппаратуре. А потом покрутил ручку вызова и говори. И подслушать разговор по проводной связи сложнее. Для этого необходимо непосредственно подключиться к кабелю.

Зато есть и свои «минусы».

Кабель очень долго нужно тянуть. Зачастую под обстрелом, на виду у противника. Кабель очень легко повредить. Сами аппараты были низкого качества. Не удобными в обслуживании. Не надёжными.

Немецкие лётчики специально охотились на связистов и уничтожали телеграфные столбы и линии связи. Части Вермахта так же были оснащены не только радиостанциями, но и проводными полевыми телефонами. Ближе к концу войны обеспеченность наших армейских подразделений существенно возросла. Для этого использовали все возможности, в том числе и американские телефонные аппараты, поставляемые по ленд-лизу.

**Мироненко О.С., 43У гр., Шведов С.А., 43У гр., Ани А.Э.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **ДЕЙСТВИЯ ДОРОЖНЫХ ВОЙСК В ХОДЕ БЕРЛИНСКОЙ ОПЕРАЦИИ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ**

Берлинская стратегическая наступательная операция – финальная стратегическая операция советских войск на Европейском театре военных действий, в ходе которой Красная армия заняла Берлин, что привело к безоговорочной капитуляции Германии. Операция продолжалась 16 дней (со взятием Берлина) – с 16 апреля по 2 мая 1945 г., в течение которых советские войска продвинулись на запад на расстояние порядка 120 км, при ширине фронта боевых действий – 300 км. В рамках операции были проведены не только масштабные наступательные операции, но и масса работ по инженерному обеспечению.

Своевременно проведенные ремонтные дорожные работы и развернутая дорожно-комендантская служба на маршрутах выдвижения способствовали своевременной перегруппировке войск, их сосредоточению на приоритетных рубежах, а также обеспечивали свободу маневра войск.

В ходе подготовки Берлинской операции дорожные войска в кратчайшие сроки доставили к берегу реки Одер десятки паромов и лодок, запасы лесоматериалов, изготовили плоты, через заболоченные участки берега проложены гати. Это позволило осуществить форсирование с ходу.

Строительство основных мостов в нижнем течении р. Одер осуществлялось в районах Грайфенхаген, Феддихов и Фраудехах. Изготовление конструкций и элементов мостов, а также сосредоточение их у мест постройки обеспечили развертывание работ широким фронтом и с высокими темпами (в среднем 80–100 м готового моста в сутки).

Дорожные войска проделали большую работу по эксплуатационному обслуживанию и организации движения на ВАД. Было оборудовано и функционировало 321 пунктов обслуживания, 87 контрольно-пропускных пунктов и 1250 постов регулирования, перевезено попутным транспортом более 450 000 человек и более 4 000 т грузов, обеспечено питанием около 200 000 человек, обслужено на пунктах технической помощи более 18 000 машин, выдано более 81 т горючего, установлено около 47 000 знаков.

Опыт дорожного обеспечения операции показал, что осуществить строгую дифференциацию дорожных и мостовых работ, особенно в условиях наступления, невозможно, так как дорожно-строительным частям приходилось иметь дело и с дорогами, и с мостами. Совершенно очевидно, что в дорожных батальонах должны быть мостовые подразделения. Объем мостовых работ, как показала практика, был очень большой.

**Юсубов Р.Д., Пурисев В.А., 454 уч. взвод, Коваленко С.А.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **РАЗВИТИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ТОПЛИВА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

Железнодорожный транспорт является одним из крупнейших потребителей нефтепродуктов в стране. Так, тепловозы расходуют примерно 3 млн т. Дизельного топлива в год, и с ростом перевозок его расход будет увеличиваться.

Снизить расход дизельного топлива путем повышения экономичности тепловозных силовых установок в полной мере не удается.

В связи с этим ОАО РЖД совместно с РОСАТОМ планируют выпускать поезда на водородном топливе, в качестве пилотного полигона рассматривается остров Сахалин.

Рассматривается данный проект как важное перспективное направление повышения экологической безопасности и эффективности железнодорожного транспорта. Переход к применению на железных дорогах поездов на водородных топливных элементах требует предварительного технико-экономического обоснования, расчета стоимости жизненного цикла.

В настоящее время в сети присутствует информация о двух газолокомотивах.

Это маневровый газотепловоз ТЭМ19 и газотурбовоз ГТ1. Отличительная особенность машины – газопоршневой двигатель 491ГД отечественного производства. Использование в качестве топлива сжиженного природного газа позволяет не только сократить вредные выбросы в атмосферу, но и уменьшить потребление энергоресурсов. Локомотив построен по оригинальной схеме с размещением запаса топлива в съёмной емкости.

Кроме этого, РЖД совместно с РОСНАНО подписали соглашение о создании экологически чистых маневровых локомотивов с использованием гибридного привода на базе отечественных литий-ионных аккумуляторных батарей. Именно применение литий-ионных аккумуляторов позволит создать экономически эффективные гибридные схемы, удовлетворяющие требованиям заказчиков по массе и запасу энергии.

**Хечоян С.К., Оропай А.П.** 154 уч. взвод, **Коваленко С.А.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЕЗДОСТРОЕНИЯ**

Возрастающая роль железнодорожного транспорта в жизни и экономике страны требует принятия современных и эффективных решений, которые выведут железнодорожный транспорт страны на новый уровень. Одним из инструментов повышения эффективности железнодорожного транспорта является развитие скоростных и высокоскоростных сообщений, которые послужат толчком для развития регионов страны, а также развития международных связей.

Согласно «Стратегии развития железнодорожного транспорта РФ до 2030 г.» создан комплекс мероприятий по строительству и модернизации железных дорог, инфраструктуры, а также модернизации и внедрению новых образцов подвижного состава. Стратегия разбита на два этапа: 2013–2020 гг. (1-й этап) и 2021–2030 гг. (2-й этап) и содержит два сценария развития: консервативный и инновационный. Консервативный заключается в модернизации топливно-энергетического и сырьевого сектора экономики, когда инновационный опирается на создание инвестиций, направленных на экономический рост. Благодаря этому подходу появились разработки высокоскоростных и скоростных линий, а также развитие подвижного состава.

В разработке локомотивостроителей находятся новые модели электровозов и тепловозов. Уже существует множество вариантов потенциально нового подвижного состава. Так в скором времени построят универсальный локомотив, способного водить грузовые и пассажирские поезда со скоростью 160 км/ч. Получают развитие локомотивы, работающие на сжиженном природном газе. Конструкторы разрабатывают гибридные машины, совмещающие в своей тяге возможности дизельных и электрических аккумуляторных силовых установок. Так вагоностроители, разрабатывают схему создания новых вагонов с помощью 3D-принтера. Эти мероприятия позволят не только развить железнодорожный транспорт, но и приведут к стремительному росту экономики страны, развитию международного сотрудничества в торгово-экономической и инвестиционных сферах.

**К.А Онучин, 642 гр., Суриков В.И., 641 гр., Сошников А.П.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДОРОЖНОЙ СЛУЖБЫ**

Дорожная служба дорожное обеспечение войск появились вместе с возникновением армий и войн.

В походах славяне вели значительные дорожные работы, строили мосты и наводили переправы. В конце 40-х гг. VI в. славянское войско в войне с Византией, форсировав Дунай, прошло всю Иллирию и достигло г. Диррахиума на побережье Адриатического моря. В 551 г. 3-тысячный отряд славян вновь переправился через Дунай и затем форсировал р. Евр. Реки преодолевались по наплавным мостам, которые собирались из судов, бочек и плотов. Такие мосты применялись не только в период войны, образно и в мирное время. Так, в 1115 г. при Владимире Мономахе в Киеве был построен наплавной мост через Днепр. В 1014 г. князь Владимир при подготовке к походу на Новгород приказал «терebить путь и мостить мосты», то есть расчищать дорогу и строить мосты. Для этого он высылал вперед специальные отряды, в составе которых находились мостники – специалисты по мостовым работам и строительству.

Таким образом, на Руси издавна высоко были развиты искусство возведения мостов, переправ и дорожное обеспечение боевых действий.

# ФИЛИАЛЫ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

---

**Дьяченко А.С., СОП11СЖД гр., Сафронова И.В.,**  
ПримИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Уссурийске

## ТЕХНОЛОГИЯ ГИБРИД

Технология работы с электронным тахеометром – надежный и точный метод геодезических измерений.

Электронный тахеометр является готовым решением для самого широкого круга геодезических задач: определение расстояний, расчеты относительно базовой линии, определение координат и высоты недоступного объекта, также, прибор выполняет обратную засечку (определение координат дополнительной точки, с помощью измерения в этой точке углов между направлениями на три данных пункта и более с известными координатами). Современный электронный тахеометр обладает большим объемом памяти для надежного хранения полученных данных, а интерфейс для связи с компьютером позволяет загружать координаты из ПК для последующего выноса данных в натуру, также данные можно перенести в ПК для последующей работы с ними уже на стационарном компьютере или ноутбуке.

Для съемки, прокладки теодолитного хода, построений засечками призму отражателя можно устанавливать на веху, которая в отвесное положение приводится по круглому уровню. Для привязки к пунктам ОГС ось вехи отражателя устанавливают над центром марки пункта. Если проводится только угловая (азимутальная) привязка к пункту ОГС, то достаточно поставить на веху визирную марку без отражателя. Её можно использовать в безотражательном режиме для измерения коротких расстояний.

Со временем электронные тахеометры выполняют не только измерения, но и производят различные расчеты. Теперь ими можно управлять на расстоянии. Одной из последних разработок компании TOPCON является технология гибрид, объединяющая в себе роботизированный тахеометр и РТК – приёмник.

**Костюк А.О., СОП11СЖД гр., Сафронова И.В.,**  
ПримИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Уссурийске

## **ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ТАХЕОМЕТРА**

Тахеометр – геодезический прибор, предназначенный для быстрого измерения горизонтальных и вертикальных углов, длин линий и превышений.

За несколько столетий угломерная съёмка прошла множество этапов – «Римский крест», эккеры, астролябии, гониометры, пантометры, теодолиты оптические и электронные, пока не был создан электронный тахеометр. Современные тахеометры способны не только измерять расстояния и углы, но и обрабатывать данные прямо в процессе полевых работ.

Тахеометр производит любые угломерные измерения одновременно с измерением расстояний и по полученным данным проводит инженерные вычисления, сохраняя всю полученную информацию. С помощью электронного тахеометра в полевых условиях можно получить информацию об измеряемых горизонтальных и вертикальных углах и расстояниях, автоматически выполнить необходимые вычисления по плановому и высотному положению ситуации. При наличии компьютера процесс может быть автоматизирован, включая получение готовой карты местности за считанные минуты. Возможность занесения в запоминающее устройство допустимых погрешностей измерений (например, циклической погрешности дальномера, коллимационной погрешности, отклонения места нуля, отклонение оси вращения от отвесной линии за счет введения двухкоординатных электронных уровней и др.) позволяет повысить точность и производительность измерений. Встроенное программное обеспечение позволяет выполнить следующие геодезические задачи: обратную засечку, уравнивание теодолитного хода, вычисление площадей, разбивку кривых и т.д.

В будущем геодезист будет стоять за прибором, наблюдая не в зрительную трубу, а на экран портативного компьютера, наводя прибор через него. Уже сейчас с помощью видеокамеры, встроенной в тахеометр, это возможно, но такие технологии пока ещё дороги, и не получили широкого распространения в нашей стране, точно так же как и роботизированные тахеометры. Но ещё лет 10 назад, геодезист, услышавший, что все работы будут выполняться с помощью электронных тахеометров, только улыбался, а сейчас это действительность. Прогресс не стоит на месте, новые технологии активно внедряются в приборы.

**Поляков М. В., ДОП 121 СЖД гр., Сафронова И. В.,**  
ПримИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Уссурийске

## **ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ НИВЕЛИРА**

Нивелир – геодезический прибор, предназначенный для измерения превышений. Ещё в XIII в. римский архитектор упоминал о гидростатических нивелирах.

Одним из первых геодезических инструментов можно считать нивелир. История этого устройства насчитывает тысячи лет. Первая модель современного нивелира появилась еще в древнем Египте. В 1609 г. Галилей дополнил его измерительной трубкой. Через некоторый промежуток времени Иоганн Кеплер в 1611 г. улучшил нивелир, добавив к нему сетку нитей. А в 1674 г. Монтенари сменил обычные нити на дальномерные. Оптические нивелиры появились только в середине XIX в. после того как в 1857 г. Амслер Лаффон построил нивелир с перекладным уровнем. Характерный внешний вид этот измерительный прибор приобрел только в конце XIX в., когда российский ученый-геодезист Д.Д. Гедеонов в 1890 г. изобрел высокоточный оптический нивелир, именно он стал предком современной высокоточной оптики. Нивелир начали использовать в строительстве, инженерных изысканиях и топографо-геодезических работах. Ученые и специалисты разных стран мира усовершенствовали нивелир. Швейцарский геодезист Г. Вильд предложил внутреннюю фокусировку в зрительной трубе, контактный уровень, оптический микрометр и инварные рейки. Немецкие разработчики фирмы «Оптон» в 1950 г. создали нивелиры с самоустанавливающейся линией визирования. Благодаря тому, что российские ученые Г.Ю. Стодолкевич и Н.А. Гусев модернизировали нивелир, у него появились автоматические компенсаторы.

Появление цилиндрического уровня, диоптров, зрительной трубы, совмещение с буссолью, горизонтальным лимбом, верньером, контактного уровня – всё это можно назвать этапами развития и усовершенствования нивелира. Благодаря столь длительному процессу развития мы имеем возможность работать с современными оптическими нивелирами такими как VEGA L32, TOPCON AT-G6, SOKKIA B40.



## **ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ В «НЕРАЗРУШАЮЩИХ МЕТОДАХ КОНТРОЛЯ» ГРУППА**

Сравнительно недавно нашло своё применение явление люминесценции, используемое для исследования природы строения и свечения веществ. Чтобы получить информацию о примесях в веществе, которую сложно исследовать другими методами. Исследования спектров люминесценции направлены как раз на изучение данного явления. Это свойство многих веществ.

Люминесценция – фундаментальное свойство многих веществ, используемое для исследования природы их строения и свечения. В науке люминесцирующие вещества определенным образом соответствуют внутреннему строению материи. Исследование спектров люминесценции позволяет получить информацию о примесях в веществе, которую невозможно получить другими методами.

Люминофоры – твердые и жидкие вещества, способные люминесцировать под действием различного рода возбуждений. К характеристикам люминесцирующих веществ относятся: длительность свечения, квантовый выход (отношение числа испускаемых при люминесценции квантов к числу поглощенных квантов возбуждающего света), спектр.

**Небрат Е.В., СОП 21ЭКБ гр., Агафонова Н.Ю.,**  
ПримИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Уссурийске

## **АДМИНИСТРАТИВНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

В нашей стране государство широко использует методы административного регулирования экономики. Органы исполнительной власти занимаются регистрацией предпринимателей, лицензированием их деятельности, сертификацией продукции, работ и услуг.

В РФ принято большое количество законов и подзаконных актов, регулирующих различные аспекты деятельности предпринимателей: ФЗ «О защите конкуренции» от 26.07.2006 г. № 135-ФЗ; ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении госконтроля (надзора) и муниципального контроля» от 26.12.2008 г. № 294-ФЗ; Налоговый кодекс РФ, Кодекс РФ об административных правонарушениях Уголовный кодекс РФ и другие. Но, несмотря на достаточно обширное законодательство в сфере регулирования предпринимательской деятельности, государственное воздействие на нее все равно остается недостаточно эффективным, остается большое количество административных барьеров для ведения бизнеса, снижение бремена которых должно стать одной из главных задач исполнительной и законодательной власти.

Можно выделить следующие основные проблемы административного регулирования деятельности предпринимателей, которые требуют своего решения. Так, нет координации в деятельности органов власти, осуществляющих контроль и надзор предпринимательской деятельности: их много, но их компетенция зачастую дублируется или вообще противоречит друг другу, что сказывается на масштабах и периодичности проверок. Вследствие чего органы власти не эффективно используют свои функции, не реализуют весь свой потенциал по управлению экономикой. Очень пагубно сказывается на предпринимательской деятельности высокий уровень коррупции среди чиновников. Нет четкой и работающей системы экономико-правовых показателей, позволяющих оценить качество и эффективность управленческой деятельности в этой сфере, а также нет персональной ответственности госслужащих за принятые ими решения. Кроме этого, существует проблема «обратной связи» между властью и предпринимателями, органы власти зачастую недостаточно информированы о реальных проблемах.

Таким образом, чтобы административное управление деятельностью предпринимателей было эффективным надо оптимизировать организационную структуру органов контроля и законодательство.

**Мархель Д.И., Островский А.М., СОП21 СЖД гр., Артамонова И.Н.,**  
ПримИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Уссурийске

## **ДЕФЕКТЫ И ДЕФЕКТОСКОПИЯ РЕЛЬСОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

Железнодорожный транспорт имеет большое значение для экономики нашей страны. Рельсы находятся под интенсивным воздействием динамической поездной нагрузки, а также факторов природной среды, которые приводят к образованию дефектов рельс, которые могут привести к аварийным последствиям, угрозе безопасности движения поездов.

В связи с этим необходимы своевременный и качественный контроль состояния рельсов (основных элементов верхнего строения пути, передающих давление от колес на подрельсовое основание), прогнозирование изменчивости состояния рельсов и оптимальное планирование замены дефектных. В этих целях на железных дорогах функционирует система неразрушающего контроля состояния рельсов с использованием современных съемных дефектоскопов, мобильных автотрис, вагонов-дефектоскопов.

Основными видами дефектов и повреждения рельсов железнодорожного пути являются трещины, отслоения, выкрашивания, смятия, истирания, наплывы, коррозия металла, механические повреждения в виде изгибов, пробуксовин, выколы подошвы, головки, внутренние усталостные дефекты в металле рельсов.

На Дальнем Востоке используют визуально-акустические и тактильные способы дефектоскопии рельсов. В этих способах применяют такие приспособления, как линейка металлическая, длиной не менее 300 мм, зеркало, молоточек, шупы и лупа. Визуально либо через лупу можно заметить темные полосы, продольные и поперечные трещины, а также ощупыванием пальцами, то есть осязательно, обнаруживать выщербины. Зеркало используют для осмотра нижней грани головки и подошвы рельс. Молоточком акустически обнаруживают трещины рельс, которые при стуке изменяют частоту звука. И также используют современные методы неразрушающего контроля с применением специальных приборов, которые с помощью создания в рельсе электромагнитного поля либо введения ультразвуковых волн определяют места повреждения рельсов или развития дефектов. Самый распространенным методом на Дальнем Востоке является эхо-метод. Он основан на излучении в изделие коротких зондирующих импульсов и регистрации эхо-сигнала, отраженного от дефекта. Обеспечивает односторонний доступ к изделию, высокую точность определения координат дефекта, временной сигнал между зондирующим и эхо-сигналами пропорционален глубине залегания дефекта, а амплитуда – размеру дефекта.

В последнее время на железной дороге ДВ ежегодно средствами дефектоскопии обнаруживают более 40 тыс. остродефектных рельсов.

**Гордый М.В., ДОП41СЖД гр., Васекина Е.Е.,**  
ПримИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Уссурийске

## **ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ УСТРАНЕНИЯ УЗКИХ МЕСТ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

В соответствии со стратегией развития холдинга ОАО РЖД грузооборот на ДВЖД к 2025 г. планируют увеличить вдвое. Компания прогнозирует дальнейший рост объемов перевозок в направлении Дальнего Востока, развитию которого придается большое значение для изменения социально-экономической ситуации в РФ.

Долгосрочной программой предусмотрены следующие мероприятия по модернизации железнодорожной инфраструктуры:

- усиление и реконструкция железнодорожных линий и участков;
- ликвидация ограничений пропускной способности участков сети, вызванных дефектностью больших искусственных сооружений, путем их реконструкции и строительства новых.

В частности запланирована реконструкция западной горловины станции Артем – Приморский-3 в целях ликвидации барьерного места (смена перекрестного стрелочного перевода с последующей укладкой двух съездов).

Цель данного проекта – повышение установленных скоростей движения поездов на станции Артём – Приморский-3 Дальневосточной железной дороги.

Мероприятия по развитию железнодорожной инфраструктуры разработаны с целью освоения прогнозируемого роста объемов грузовых и пассажирских перевозок и ликвидации «узких мест» в пропускной способности сети железных дорог.

**Иконникова А.В., СОП 21ЭКБ гр., Гаристова Е.Ю.,**  
ПримИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Уссурийске

## **ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРИМОРСКОГО ОСАВИАХИМА В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ**

В связи с призывом в Красную армию и по другим причинам всего выбыло из рядов Осоавиахима 89913 человек. Но, несмотря на это, за годы войны в организацию было принято 153030 человек, из других организаций прибыло 12465 человек. С 1942 по 1945 гг. образовалось 702 первичных организаций Осоавиахима. Выполнялись контрольные цифры и по членским взносам. Так, за 1941-1943гг. задание было перевыполнено на 20–25 % ежегодно, за 1944 г. было собрано 142765 руб. (при плане в 140000 руб.). В 1945 г. план был увеличен до 200 000 руб., но сбор взносов выполнен на 66,2 %.

За годы войны большая работа была проведена по оказанию общественной помощи фронту, семьям фронтовиков, госпиталям и инвалидам Отечественной войны. Всего собрано средств 235 330 руб., разных продуктов – 50 682 кг. Осуществлена помощь 7628 семьям фронтовиков: подвозка дров, угля, сена, ремонт квартир, выдача одежды и другие виды помощи. В фонд Красной армии сдано 121166 кг продуктов, 1211 кг сельхозпродуктов, отправлено 1624 посылок на фронт, отремонтировано обмундирования (шинели, гимнастерки, брюки, рукавицы и пр.) 44394 пары. Ряд организаций Осоавиахима приняли участие в сборе средств на постройку танковой колонны (например, только в г. Сучан было собрано на колонну около 60000 руб.).

Активно в Приморье велась работа по ПВХО. Всего за годы войны подготовлено 597879 человек, переподготовлено населения по дополнительной 6-часовой программе – 393816 человек. Через камеры газоокуривания пропущено 118724 человека. Проведено 8898 походов в противогазах на разные дистанции с охватом населения в 762960 человек. Инструкторов-общественников ПВХО край подготовил в количестве 5866 человек, квалификационных званий инструкторов ПВХО присвоено 658 человекам. Низкий процент повышения квалификации объяснялся тем, что многие инструктора не выполняли нормы подготовки населения или прекращали вести эту работу в связи с призывом в армию или из-за частых перемещений по работе.

Таким образом, во время войны вся оборонно-массовая работа Осоавиахима по Приморскому краю проводилась в установленные руководством Оргбюро сроки, и намеченные Центральным советом планы своевременно выполнялись. Была организована всесторонняя помощь Красной армии, обеспечено пополнение ее рядов и снабжение всем необходимым.

## **РАБОТА ПРИМОРСКОГО СОСАВИАХИМА В ПРЕДВОЕННЫЕ ГОДЫ**

В 1938 г. Дальневосточный край разделился на Хабаровский и Приморский. Образовались краевые советы Осоавиахима, задача которых состояла в обеспечении оборонной мощи страны и в подготовке резерва для Красной армии.

Деятельность добровольных военных обществ получила широкое распространение. На территории края созданы сеть военных кружков, клубов, участков ПВХО и групп самозащиты, в которых население получало военные навыки.

К 1939 г. в целях развертывания парашютного спорта в Уссурийской области организуется и проводится теоретическая подготовка курсантов. Общая цифра подготовки парашютистов по районам края составила 730 человек. За этот же год отмечается пополнение рядов общества и числа первичных организаций. Так, за первый квартал 1939 г. принято 7288 новых членов, и создано 79 первичных организаций Осоавиахима. При этом в ряде городов (Ворошилов, Спасск, Лесозаводск) отмечается отсутствие роста первичных организаций, причиной чего, по заявлению ЦС Осоавиахима, явилось плохое руководство низовыми организациями, отсутствие контроля и проверки исполнения приказов и неудовлетворительная организационно-массовая работа среди населения.

В 1939 г. ЦС Осоавиахима утвердил 12 штатных и 30 передвижных ВУПов по сельской местности. Основная задача ВУПов – подготовка вневойсковиков, запасных и младших командиров в организациях Осоавиахима. Основными минусами лагерей ВУПов были: территориальная оторванность (так, один из лагерей находился в 30 км от г. Ворошилов), отсутствие средств связи, плохие пути сообщения и передвижения, что отрицательно сказалось на подготовке и материальном состоянии лагерного сбора (перебои с питанием, несвоевременная доставка почты).

Население края в предвоенные годы активно включилось в деятельность участков ПВХО. Так, к 1940 г. план подготовки населения к данному виду работы выполнен на 174 %, подготовка значкистов ПВХО 1 ступени увеличилась почти на 25000 человек. С 1.01.1940 г. по 1.07.1941 г. подготовлено 117866 человек, а на первое полугодие 1940 г. Приморская организация Осоавиахима насчитывала 39164 членов и 1241 первичную организацию.

Таким образом, в предвоенные годы Осоавиахим Приморья перестроили свою работу на военный лад и подготовили ряд специалистов для Красной армии, укрепили противовоздушную и противохимическую оборону страны.

**Щербенко Ю.Р., СОП 11ОПУ гр., Гаристова Е.Ю.,**  
ПримИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Уссурийске

## **НА ОСКОЛКАХ ИМПЕРИИ**

Последний император Российской империи Николай Александрович Романов был отзывчивым человеком, отличным семьянином, знал пять иностранных языков. Он был справедливым правителем, с которым жестоко обошлись большевики.

В трагедии на Ходынском поле, омрачившей коронацию Николая II, царь не виноват, поскольку, узнав о случившемся, он сразу же оказал семьям погибших большую материальную помощь в 90 тысяч рублей и не хотел ехать на бал во французском посольстве, несмотря на уговоры окружения.

Россия в период правления Николая II стала сильной державой. Наблюдался расцвет русской философии, науки и техники. Темпы ж/д строительства были одними из самых высоких в мире. Была построена Транссибирская железнодорожная магистраль, которая сыграет важную роль в русско-японской войне 1904–1905 гг. Практически отсутствовала проблема бюрократизации. Благодаря реформам Столыпина и Витте удалось вывести экономику на высокий уровень, но на остановку реформ повлияли революционные события, начавшиеся еще при Александре II.

Первая российская революция, несмотря на подписание Манифеста 17 октября, провозглашавшего гражданские права и создание парламента, перерастает в революцию 1917 г., а Николай II отрекается от престола. Но революционеры, уже обладая властью, все равно идут на убийство царской семьи, члены которой в 2000 г. будут канонизированы Русской Православной Церковью.

На осколках империи возникает Советский Союз. Люди переживают Брестский мир, Гражданскую войну, продналог, раскулачивание, репрессии.

Таким образом, революция 1917 г. приводит к жестоким поступкам и многочисленным жертвам во имя создания нового государства.

## КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА И НЕКОТОРЫЕ ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ

Профессиональный уровень специалиста во многом зависит от степени овладения им необходимым математическим аппаратом и умения использовать его при решении практических задач и принятии решений. Комплексные числа – один из разделов курса математики, более всего подходящий для профессиональной направленности инженеров – бакалавров по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника». При изучении комплексных чисел нужно учитывать применение знаний математики в специальных и общетехнических дисциплинах, в частности электротехнике. Использование комплексных чисел даёт инженерам возможность пользоваться законами, формулами и методами расчётов, применяющимися в цепях постоянного тока, для проведения расчётов цепей переменного тока. Это позволяет упрощать различные расчёты, заменив векторно – графическое решение алгебраическими методами, рассчитывать сложные цепи, которые невозможно рассчитать иным путём, упрощать расчёты цепей переменного и постоянного тока. При дальнейшем практическом использовании комплексных чисел важны все три формы их записи.

Алгебраическая форма комплексного числа удобна при сложении и вычитании, показательная – при умножении и делении; тригонометрическая – при возведении в степень и извлечении корня  $n$ -й степени, а также для перевода показательной формы в алгебраическую.

В работе рассмотрено, в частности, применение комплексных чисел в электротехнике. Например, метод комплексных чисел широко применяется при расчётах различных электрических цепей переменного тока, где синусоидально изменяющиеся величины (такие, как ток, напряжение, мощность и др.) изображаются векторами на комплексной плоскости. При расчётах цепей используются, в частности, комплексные амплитуды токов, напряжений, комплексные сопротивления и комплексные проводимости цепей. В работе приводится расчет трехфазной электрической цепи при соединении фаз приемника треугольником. При этом используются комплексные амплитуды токов и напряжений. По данным задачи определен угол между амплитудными значениями напряжения и тока на определенном участке цепи. По результатам проведенных расчетов построены и проанализированы векторные диаграммы токов и напряжений.



## ПРОИЗВЕДЕНИЯ ВЕКТОРОВ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ В ФИЗИКЕ

В математике изучаются скалярное  $(\vec{a} \cdot \vec{b})$  и векторное  $[\vec{a} \times \vec{b}]$  произведения двух векторов, смешанное (векторно-скалярное)  $\vec{a}\vec{b}\vec{c}$  и двойное векторное  $[\vec{a} \times [\vec{b} \times \vec{c}]]$  произведения трех векторов. Все эти произведения векторов широко используются в физике, технических науках. В работе представлены различные приложения произведений векторов в указанных науках.

Рассмотрено движение материальной частицы относительно двух систем отсчета: неподвижной инерциальной (ИСО) и неинерциальной (НИСО), движущейся произвольным образом относительно ИСО. Проанализирована теорема сложения скоростей классической механики:

$$\vec{v} = \vec{v}' + \vec{V} + [\vec{\omega} \times \vec{r}'],$$

где  $[\vec{\omega} \times \vec{r}']$  – скорость переносного вращательного движения частицы;  $\vec{v}$  – абсолютная скорость частицы (ее скорость относительно ИСО);  $\vec{v}'$  – относительная скорость частицы (ее скорость относительно НИСО).

Дифференцированием по времени закона сложения скоростей получен и проанализирован закон сложения ускорений классической механики:

$$\vec{a} = \vec{a}' + \vec{W} + [\vec{\varepsilon} \times \vec{r}'] + [\vec{\omega} \times [\vec{\omega} \times \vec{r}']] + 2[\vec{\omega} \times \vec{v}'],$$

Сумму  $[\vec{\varepsilon} \times \vec{r}'] + [\vec{\omega} \times [\vec{\omega} \times \vec{r}']]$  называют ускорением переносного вращательного движения частицы, а  $[\vec{\omega} \times [\vec{\omega} \times \vec{r}']]$  – центростремительным ускорением (так как оно направлено перпендикулярно к мгновенной оси вращения НИСО). Слагаемое  $2[\vec{\omega} \times \vec{v}']$  – кориолисово ускорение.

В работе рассмотрена задача о возвратно-поступательном движении кулисы, приводимой в движение равномерно вращающимся кривошипом с помощью ползуна.

## ПРИЛОЖЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА К РЕШЕНИЮ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Интегральное исчисление является мощным математическим аппаратом, широко используемым в различных науках. С помощью интегрального исчисления могут быть вычислены, в частности, площади фигур, ограниченных различными кривыми. Этот аппарат позволяет также вычислять объемы тел, образованных вращением криволинейных трапеций, прилежащих к различным координатным осям, вокруг тех или иных осей и длины дуг различных кривых.

В работе рассматривается приложение интегрального исчисления к вычислению площадей плоских фигур, ограниченных различными кривыми, длин дуг различных кривых и объемов различных тел вращения. В частности, вычисляется площадь фигуры, ограниченной астроидами. Название кривой происходит от греческих слов *astron* – звезда и *eidos* – вид, кривая, имеющая вид звезды. Астроида представляет собой кривую, описываемую точкой А, принадлежащей окружности радиуса  $r$ , которая катится без трения по внутренней стороне другой окружности радиуса  $R = 4r$ . Астроида описывается в декартовой прямоугольной системе координат уравнением:

$$x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}} = R^{\frac{2}{3}}.$$

Параметрические уравнения астроида имеют вид  $x = R\cos^3 t, y = R\sin^3 t$ . Вычисленная площадь фигуры, ограниченной астроидами:  $S = \frac{3}{8}\pi R^3$ . Найдена длина дуги одной четвертой части астроида  $l = \frac{3}{2}R$  и всей астроида  $L = 6R$ .

В работе рассмотрено, в частности, тело, образованное вращением астроида вокруг оси ОХ декартовой прямоугольной системы координат. Вычислен объем этого тела:

$$V = 2\pi \int_0^R y^2 dx = \frac{32}{105} \pi R^3.$$

## ПРИЛОЖЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА К РЕШЕНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Интегральное исчисление широко применяется в различных науках: математике, физике, теоретической механике, различных технических науках. С помощью интегрального исчисления можно, в частности, вычислить скорость тела, движущегося с переменным ускорением, рассчитать путь, пройденный телом за определенный промежуток времени, работу переменной силы.

В работе рассматриваются приложения интегрального исчисления к решению различных физических задач. В частности, с помощью определенного интеграла вычислена работа силы тяги двигателя ракеты массой  $m$ , необходимая для ее запуска вертикально вверх на высоту  $h$  без учета сопротивления среды:

$$A(\vec{F}) = \int_R^{R+h} (\vec{F} \cdot d\vec{r}) = \frac{mgRh}{R+h}.$$

Проведен расчет и оценка первой  $\vec{v}_1$  и второй  $\vec{v}_2$  космических скоростей для планеты Земля.

Первая космическая скорость  $\vec{v}_1$  для Земли – это минимальная скорость, которую необходимо сообщить телу на поверхности Земли в отсутствие атмосферы, чтобы оно стало искусственным спутником Земли, движущимся по круговой орбите. Вторая космическая скорость первой  $\vec{v}_2$  для Земли – это минимальная скорость, которую необходимо сообщить телу на поверхности Земли в отсутствие атмосферы, чтобы оно стало двигаться по параболической орбите и могло удалиться от Земли на бесконечно большое расстояние.

При удалении тела на бесконечно большое расстояние от Земли  $h \rightarrow \infty$ , следовательно,

$$\begin{aligned} A(\vec{F}) &= \int_R^{R+\infty} (\vec{F} \cdot d\vec{r}) = A(\vec{F}) = \int_R^{\infty} (\vec{F} \cdot d\vec{r}) = \\ &= \lim_{\beta \rightarrow \infty} \int_R^{\beta} (\vec{F} \cdot d\vec{r}) = mgR \end{aligned}$$

Поэтому  $\vec{v}_2 \geq \sqrt{2gR}$ , следовательно,  $\vec{v}_2 = 11,2 \frac{км}{с}$ .

## **ИСТОРИЯ ИНТЕГРАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ**

Интегралы играют важнейшую роль в решении многих задач математики, физики, механики и других точных дисциплин, а привлечение исторических сведений способствует повышению интереса студентов к изучению этой темы. В работе рассмотрена история развития интегрального исчисления, выделены ее определенные этапы. Отмечен вклад различных ученых в данную область знания, в том числе и отечественных, их влияние на мировую науку в целом.

Первые шаги в мир интегралов сделали древнегреческие ученые при решении задач на нахождение квадратур и кубатур. В частности, Архимед фактически подошел к первым теоремам о пределах, но потребовалось более полутора тысяч лет для четкого выражения его идей. Математики XVI и XVII вв. учились на трудах Архимеда, изобретая новые методы решения задач.

Значительным событием, послужившим толчком для дальнейших исследований, стало создание формулы Ньютона–Лейбница, без которой сейчас невозможно представить ход вычислений.

Если в XVII–XVIII вв. происходит сбор разнообразных методов решения задач, впервые употребляются слова «интеграл», «примитивная функция», называемая сегодня первообразной, начинают использоваться верхний и нижний пределы интегрирования, то в XIX в. ученые активно систематизируют материал и еще больше углубляются в тонкости мира интегралов. Появляется строгое выражение теории интеграла. Можно отметить Пафнутия Львовича Чебышева, доказавшего существование интегралов, невыразимых через элементарные функции.

С начала XX в. вносятся различные обобщения, интеграл находит распространение в различных сферах науки. А в наши дни его область применения просто огромна, благодаря выдающимся открытиям российских и зарубежных ученых.

В работе представлены приложения определенного интеграла в физике и теоретической механике, в частности, с помощью интегралов рассмотрено вычисление координат центра масс различных тел. Приведен расчет площадей криволинейной трапеции с помощью определенных и двойных интегралов.

## **НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ КОНДЕНСАТОРНОГО ПУСКА ДИЗЕЛЯ**

Одной из основных трудностей в процессе эксплуатации локомотивов, является запуск их дизель-генераторных установок в условиях низких температур. Под воздействием отрицательных температур происходит увеличение вязкости масла и как следствие – возрастает момент сопротивления проворачиванию коленчатого вала. Одновременно с этим, из-за уменьшения ёмкости аккумуляторных батарей, уменьшается их «пусковая» мощность. В результате, попытки пуска холодного дизеля оказываются неудачными и могут привести к полному разряду аккумуляторных батарей.

Решением данной проблемы стала разработка систем конденсаторного пуска, позволяющих обеспечить надёжный пуск дизель-генераторной установки локомотива и облегчить условия работы аккумуляторной батареи.

В отличие от аккумулятора, конденсатор практически не обладает внутренним сопротивлением и имеет очень большую удельную мощность (в 10 тысяч раз больше, по сравнению с аккумулятором). Именно эта особенность, позволяет обеспечить первоначальную «пусковую» мощность и как следствие, надёжный пуск дизельного двигателя.

Существенным достоинством системы конденсаторного пуска является возможность её использования на локомотивах с почти выработанным ресурсом аккумуляторных батарей (остаточная ёмкость 60 % и менее), что позволяет продлить их срок эксплуатации ещё на два-три года. С другой стороны, схема управления таких систем отличается достаточной сложностью, так как требует использования значительного количества дополнительных элементов – зарядного диода, зарядного тиристора и электронного блока управления зарядом. Также, из-за особенностей расположения данных элементов, в схеме существует вероятность самопроизвольного заряда конденсаторов, под влиянием электромагнитных процессов, возникающих при коммутации силовых контакторов в тяговой цепи локомотива. Для улучшения качества работы таких систем используют различные варианты совершенствования их схем управления и в частности, зарядный тиристор и электронный блок управления заменяют контактором заряда. При этом, величина напряжения подбирается такой, чтобы за время предпусковой подготовки происходила полная зарядка конденсаторов. После пуска дизеля, контактор заряда отключается и конденсаторы отсоединяются от аккумуляторных батарей. Опыт использования подобных систем показал, что они являются наиболее эффективными на магистральных и маневровых тепловозах: 2ТЭ10, 2ТЭ116, ТЭП70, М62, ЧМЭЗ, ТЭМ2, ТГ16.

## ЭЛЕКТРОМОБИЛЬ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

История создания электромобиля берет свое начало с 1830 г. Имя первого создателя такого автомобиля назвать трудно, так как шотландец Р. Андерсон, американец Т. Девенпорт и англичанин Р. Дэвидсон представили свои изобретения практически одновременно. Первые электромобили отличались огромным весом, малой скоростью передвижения, низкой практичностью и недостаточным запасом хода. По этим причинам, первые электромобили были быстро вытеснены автомобилями с двигателями внутреннего сгорания (ДВС) и, начиная с конца 20-х гг. XX в. эксплуатация электромобилей была прекращена.

Однако, спустя 50 лет, когда цены на нефть стали стремительно расти, а отдельные государства значительно ужесточили законы об охране окружающей среды, идея создания электрического привода для автомобилей вновь стала актуальной. В 1996 г. американская компания «Дженерал моторс» выпускает первенца второй волны – электромобиль марки EV1. А к 2004 г. в США эксплуатируется уже 55852 электромобиля.

В наши дни электромобили уже занимают значительную долю рынка выпускаемых автомобилей, постепенно вытесняя из него традиционные авто с ДВС. В качестве преимуществ электромобиля следует отметить практически бесшумную работу, низкую требовательность к качеству топлива (электричество везде одинаковое), малые эксплуатационные затраты и отсутствие сложной трансмиссии. Современные электромобили имеют высокую скорость (до 370 км/ч), могут проезжать до 500 км без подзарядки (в зависимости от аккумулятора и комплектации), а кроме этого имеют высокий КПД величина которого составляет 90–95 %. Несмотря на имеющиеся достоинства, широкое распространение электромобилей пока ещё сдерживается высокой их стоимостью и слаборазвитой инфраструктурой для их обслуживания.

Для того, чтобы электроавтомобиль полностью вытеснил автомобили с ДВС, на наш взгляд должно произойти следующее: создание надежного источника электроэнергии, имеющего небольшой вес и габаритные размеры; увеличение запаса хода без подзарядки и уменьшение времени «заправки»; создание широкой сети электрозаправочных и станций технического обслуживания; уменьшение стоимости электромобилей.

По прогнозам ученых, наиболее бурное развитие электромобилестроения начнется с 2022 г. Искусственный интеллект будет умнеть и оттачивать алгоритмы своей работы. Останется только вопрос времени, когда же электромобиль полностью войдет в нашу жизнь. И судя по его развитию, произойдет это в ближайшие 10–20 лет.

## **ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОТЯГИ НА Ж/Д ТРАНСПОРТЕ**

История развития электротяги начинается с 1879 г., а именно со строительства В. Сименсом в Берлине первой электрической железной дороги. В этом же году на одной из французских фабрик начала свою работу двухкилометровая линия электрической железной дороги.

В России развитие электротяги началось с того, что в 1880 г. с её помощью был приведен в движение вагон с 40 пассажирами. А уже в мае 1881 г. была открыта первая пассажирская линия на электротяге.

После первой мировой войны многие страны стали переходить на электрифицированные железные дороги, а именно те из них, где плотность магистральных линий была высокой. Такими странами стали Германия, Австрия, Италия, Франция и Швеция.

В России, первой стали электрифицировать линию в направлении Санкт-Петербург – Ораниенбаум, однако, из-за начавшейся Первой мировой войны, данный проект пришлось остановить. И только в 1926 г., началось движения поездов на электротяге по маршруту Баку – Сабунчи, а в 1932 г. по маршруту Хашури–Зестафони. В этом же году, в СССР был построен первый отечественный электровоз серии Сс. Параллельно с ним в это же время был создан электровоз полностью отечественной разработки серии ВЛ19. К 1935 г. в СССР уже было электрифицировано 1907 км путей и эксплуатировалось 84 электровоза.

За всю историю существования, техника железных дорог на электротяге претерпевала постоянное совершенствование, не изменялся лишь только базовый принцип её работы. Согласно которому, привод колесных пар локомотива осуществляется от тяговых электродвигателей, в которых электрическая энергия преобразуется в механическую. В свою очередь, электрическая энергия подводится к железной дороге от мест её генерации (электростанций) по высоковольтным линиям электропередачи, а непосредственно к подвижному составу через систему тяговых подстанций и контактную сеть. Обратной цепью при этом служат сами рельсы и земля. На современном этапе, применяются три системы электрической тяги – постоянного тока, переменного тока пониженной частоты и переменного тока стандартной промышленной частоты, равной 50 Гц. Сейчас протяжённость электрифицированных железных дорог в России равняется 43,7 тыс. км (по данным 2018 г.), что составляет примерно 35 % от общей протяженности. В основном, электрифицированные участки присутствуют на наиболее грузонапряженных направлениях, а также горных участках и пригородных узлах с интенсивным движением.

**Огородникова Д. Е., ДОП 41ОПУ гр., Зоркова Е.М.,**  
ПримИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Уссурийске

## **ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ СТАНЦИИ ГРОДЕКОВО В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ. ПРЕДЛОЖЕНИЯ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОПТИМИЗАЦИИ**

В настоящее время все взгляды, касательно развития сети железных дорог, устремлены на Дальний Восток. Большое внимание привлекают транспортные коридоры в Китай и Корею, проходящие по его территории.

Объектом исследования является пограничный перегрузочный район Гродеково (ППР Гродеково). Улучшение технологии работы этого района отразится на работе не только участка Воздвиженский – Гродеково – Суйфэньхе, но и всей дальневосточной дороги в целом.

Целью работы является разработка мероприятий по улучшению технологии работы станции Гродеково, направленную на улучшение пропускной способности участка и уменьшению простоя поездов под различными операциями.

На данный момент, обработка и подбор документов на отправляющиеся поезда происходит на станции Гродеково, при этом длинносоставные поезда на экспорт формируются на станции Гродеково-II, что очень затягивает процесс формирования поездов и усложняет обработку документов по отправлению.

Для улучшения технологии работы пограничного перегрузочного района Гродеково необходимо перенести на станцию Гродеково работу с экспортными поездами, а на станцию Гродеково-II направить прием импортных поездов укороченной длины (с КНР) и формирование длинносоставных поездов по основным направлениям.

Таким образом, сократится время на обработку документов и осмотр поездов на экспорт в таможенном отношении, что ускорит формирование поездов и значительно увеличит пропускную способность данного участка.



## **ВЛИЯНИЕ ИНТЕРНЕТ-СЛЕНГА НА РЕЧЕВУЮ КУЛЬТУРУ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЁЖИ**

Сеть Интернет стала средством общения для многих людей. В наши дни мы живём в XI в. цифровых технологий и интернета. Интернет открывает возможности общаться на больших расстояниях и общаться с разными людьми, которых мы даже не видели в реальной жизни, позволяет нам узнать нужную информацию, делиться своим опытом, творчеством, умением и многим другим. Многие люди уже настолько привыкли к этим удобствам, что не представляют без них свою жизнь.

Актуальность нашей темы можно объяснить тем, что существуют проблемы, которые возникли с появлением Интернет-сленга:

1) сетевой язык уже превратился из модного течения в новый стиль онлайн общения, и правописания на сайтах, блогах и чатах, наличие орфографических ошибок входит в привычку и становится причиной падения грамотности;

2) сетевой язык наступает теперь не только из виртуального пространства, но и с экранов телевизоров, из радиоприемников и со страниц печатных СМИ;

3) невозможно постоянно выражать свои мысли и эмоции с помощью сленга, а потом, когда того требуют обстоятельства, заговорить красиво, грамотно, свободно.

Целью нашей исследовательской работы: влияния интернета на письменную и устную речь молодёжи. Особенности использования сленга в пространстве сети. Мы выдвинули гипотезу, что использование Интернет-сленга в сетевом пространстве оказывает сильное влияние на речевую культуру современной молодежи и искажает великий русский язык.

Для получения более объективного представления о взаимодействии русского литературного языка и сленга, мы провели анкетирование среди студентов факультета СПО ПримИЖТ, где выяснили, что главной причиной сленга является то: что так намного проще общаться. Часто употребляемые сленговые слова и выражения: сегодня – сег; пожалуйста – пж; сейчас – щас; привет – хай, прив.; что делаешь? – чд; что говоришь – ок, хорошо; нормально – норм; здравствуй – здорова, здоров, даров; спасибо – спасиб, пасибки, спс; здорово – супер; домашнее задание – дз, домашка; компьютер – комп; контрольная работа – контроша; бан – (отправить в баню) запрет и т.д.

В ходе проведённой работы по данной теме мы сделали следующий вывод: Интернет-общение, а вместе с ним и интернет-сленг, являются неотъемлемой частью современной жизни, оказывая как положительное, так и отрицательное влияние на современную молодежь.

## **ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ**

В истории математики выделяют 5 этапов развития одной её отрасли – теории вероятностей и, основанной на ней, математической статистики. Обозримое прошлое для учёных-историков стал XVII в. К этому времени относят работы итальянских учёных Кордано, Тарталья, Галилео, которые решали проблему «о разделении ставки».

Середина XVII – начало XVIII вв. учёные математики, физики, астрономы Паскаль и Ферма в переписке делятся своими достижениями в области комбинаторики, вводятся в научный оборот вероятностные понятия. Известный учёный математик и физик Гюйгенс пишет свою первую книгу по вероятности случайных событий, формулируется нормальный закон распределения случайных величин. Систематическое изложение теории случайных величин сделал знаменитый математик Лаплас (1749–1827). Он доказал одну из форм центральной предельной теоремы и развил ряд приложений к анализу ошибок наблюдений и измерений. Начало XVIII – середина XIX в. знаменуются работами Якоба Бернулли, Симпсона, Пуассона, Бюффона, Муавра, Лапласа, Гаусса и др. Классическое определение вероятности получило современную трактовку. Широко было распространено тяготение учёных к применению теории вероятностей к анализу и прогнозированию социальных и педагогических проблем. В России в этот период учёные петербургской математической школы в лице Чербышева, Маркова, Пирсона и других серьёзно и целенаправленно создавали аксиоматику теории вероятностей, разрабатывали аппарат науки, находили способы решения прикладных задач.

Начиная с 1933 г., Гильберт и Пуанкаре пытались расширить интерес к теории вероятности. В своих работах Борель, Лебег, Колмогоров сняли противоречия и парадоксы теории вероятности, тем самым позволив проникнуть ей практически во все науки. Многие её главы стали самостоятельной наукой. Ряд важнейших основополагающих работ в различных областях теории вероятностей и математической статистики принадлежит русскому учёному А.Н. Колмогорову. Он дал наиболее совершенное аксиоматическое построение теории вероятностей, связав ее с одним из важнейших разделов современной математики – метрической теорией функций. Особое значение работы А.Н. Колмогорова имеют в области теории случайных функций (стохастических процессов), которые в настоящее время являются основой всех исследований в данной области. Работы А.Н. Колмогорова, относящиеся к оценке эффективности легли в основу целого нового научного направления в теории стрельбы, переросшего затем в более широкую науку об эффективности боевых действий.

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ В ФИЗИКЕ, БИОЛОГИИ, ХИМИИ

Производная функции в точке широко применяется в физике. Нет ни одной области в физике, где бы, так или иначе, при изучении различных процессов не применялась производная как скорость изменения функции в данной точке. Не составит труда, при изучении движения точки по закону  $x = -2 + 4t + 3t^2$  найти скорость и ускорение точки в момент времени  $t = 2$ . Используя механический смысл производной получим результат:  $v(t) = x'(t) = 6t + 4$ ;  $a(t) = x''(t) = v'(t) = 6$ . При решении задач с использованием закона сохранения механической энергии так же используется производная функции. Например, если тело соскальзывает без начальной скорости с вершины гладкой горки высотой  $H$ , имеющей горизонтальный трамплин высотой  $h$ , то при какой высоте  $h$  трамплина тело пролетит наибольшее расстояние  $S$  по горизонтали? Как найти это расстояние? Используя кинематические уравнения движения тела брошенного горизонтально:  $h = \frac{gt^2}{2}$ , с учётом того, что время падения по вертикали совпадает с временем движения тела по горизонтали, получаем выражение для скорости тела в момент его отрыва от трамплина:  $V = S \left(\frac{g}{2h}\right)^{\frac{1}{2}}$ , которое подставляем в выражение для закона сохранения энергии и получаем функцию  $S = (4Nh - 4h^2)^{\frac{1}{2}}$ . Найдя её производную и приравняв к нулю, получаем, что при  $h = \frac{H}{2}$ , расстояние  $S$ , будет наибольшим. Подставляя полученное выражение для высоты трамплина  $h = \frac{H}{2}$  в уравнение  $S = (4Nh - 4h^2)^{\frac{1}{2}}$ , получаем:  $S = H$ .

Биологический смысл производной устанавливает зависимость между числом особей популяции микроорганизмов  $y$  и временем  $t$  её размножения. Если эта зависимость выражена:  $y = p(t)$ , а  $\Delta t$  – промежуток времени от некоторого начального значения  $t$  до  $t + \Delta t$ . Тогда  $y + \Delta y = p(t + \Delta t)$  – новое значение численности популяции, соответствующее моменту времени  $t + \Delta t$ , а  $\Delta y = p(t + \Delta t) - p(t)$  – изменение числа особей организмов. Химический смысл производной устанавливает зависимость между количеством вещества, вступившего в реакцию в данный момент времени. Если дано некоторое количество вещества  $p = p(t)$ , вступившего в химическую реакцию в момент времени  $t$ , то отношение  $\Delta p / \Delta t$  – есть средняя скорость химической реакции за промежуток времени  $\Delta t$ . Предел этого отношения при стремлении  $\Delta t$  к нулю – есть скорость химической реакции в данный момент времени:  $v(t) = p'(t)$ . Если количество вещества, вступившего в химическую реакцию имеет зависимость:  $p(t) = t^2/2 + 3t - 3$ , то скорость химической реакции через 3 секунды будет выражаться:  $v(t) = p'(t) = t + 3$ ;  $v(3) = 3 + 3 = 6$  моль/с.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ В ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЛАСТЯХ**

Сфера применения производной функции безгранична. Для решения большого класса задач из разных разделов технических наук и строительства применяется метод нахождения экстремальных величин с применением производной функции. Если установить некоторую функциональную зависимость между физическими величинами, то можно по известным правилам нахождения производной найти её наибольшее или наименьшее значения. С развитием научно-технического прогресса, эволюция вычислительных машин происходит быстрыми темпами, поэтому современные методы дифференциального исчисления находят своё применение в решении очень сложных инженерных задач.

При топографических съемках местности используется производная функции для определения превышения одной точки земной поверхности над другой. Этот способ дает хороший результат, если рассматриваемые точки находятся на незначительном расстоянии. В противном случае начинает сказываться кривизна Земли и возникает существенная погрешность. Если расстояние между точками В и С достаточно велико, то к найденному (с помощью угломерных инструментов) значению повышения точки А над точкой В прибавляют так называемую поправку на кривизну Земли:  $\Delta h = \frac{l^2}{2R}$ , где R – радиус Земли, l – длина горизонтальной проекции отрезка АВ.

Чтобы спроектировать сеть автомобильных дорог, нужно рассчитать и разместить на поверхности земли узлы разветвления. Комплекс географических и экономических условий диктуют инженерам-строителям местоположение узла и взаимное расположение проходящих через него дорог. Для того, чтобы решить эту задачу, надо предварительно изучить и рассчитать затраты рабочего времени на перевозки, каковы будут подъездные пути к развязке, насколько безопасно для будущего движения автотранспорта будет угол примыкания дороги к автомагистрали.

Автомобильные краны широко используются при монтаже промышленных, жилых зданий и сооружений небольшой высоты. Чтобы выбрать нужный кран, надо знать габариты строящихся объектов. Эти данные позволяют рассчитать требуемую длину стрелы крана так, чтобы крюк крана доходил до середины крыши здания. Это позволит перемещаться крану вокруг здания и проводить строительные работы.

## ОДНОСТОРОННИЕ И ДВУСТОРОННИЕ ПОВЕРХНОСТИ

При решении практических задач, связанных с вычислениями поверхностных интегралов и их приложений в теории поля, приходится сталкиваться с односторонними и двусторонними поверхностями.

Существуют поверхности, которые имеют две стороны, и поверхности, которые имеют одну сторону. Замкнутые поверхности, например, сфера или эллипсоид, имеют две стороны: внешнюю и внутреннюю. Гладкая поверхность называется двусторонней, если обход по любому замкнутому контуру, лежащему на поверхности и не имеющему общих точек с её границей, не меняет направления нормали к поверхности, если меняет, то поверхность называется односторонней. Плоскость является незамкнутой двусторонней поверхностью. Для двусторонней поверхности выбор направления нормали в одной точке однозначно определяет выбор направления нормали во всех точках поверхности. Если поверхность задётся уравнением  $z = z(x,y)$  и функции  $z(x,y)$ ,  $z'_x(x,y)$ ,  $z'_y(x,y)$  непрерывны, то это поверхность также будет двусторонней. Двустороннюю поверхность называют ориентируемой, а выбор её стороны – ориентацией поверхности. Примером односторонней поверхности является лист Мёбиуса и загадочная бутылка Клейна. Односторонние поверхности – неориентируемы. Если построить на этой поверхности замкнутый гладкий контур, то в каждой точке этого контура вектор единичной нормали к поверхности непрерывно двигаясь вдоль этого контура окажется в начальной точке движения, но с противоположным направлением нормали. На бутылке Клейна построить непрерывное поле единичных нормальных векторов невозможно. Лист Мёбиуса (или лента Мёбиуса) – простейшая неориентируемая поверхность, которая является односторонней в трёхмерном пространстве. Её часто называют ещё поверхностью Мёбиуса и относят к непрерывным объектам. Лента Мёбиуса нашла применение в качестве красящей ленты в матричных принтерах. Скрученная в ленту Мёбиуса она служит гораздо дольше, поскольку износ происходит равномерно по всей её поверхности. Скрученные лопасти кухонного миксера или бетономесителя снижают энергозатраты на 20 %, и при этом качество полученной смеси улучшается. Существует гипотеза, что нить ДНК, представляет собой двойную спираль, которая является фрагментом ленты Мёбиуса. И по этой причине код ДНК так труден для расшифровки и понимания. Есть гипотеза, связанная этим математическим объектом, что наша Вселенная, возможно, замкнута в такую ленту и у нее есть своя зеркальная копия. Бутылку Клейна и ленту Мебиуса объединяет нечто большее. Если мы разделим бутылку Клейна вдоль ее линии симметрии, то мы получим ничто иное, чем две одинаковые ленты Мебиуса.

## **БОЛОНСКАЯ СИСТЕМА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ РОССИИ**

Сегодня от работника требуется умение работать с полученными знаниями, коммуникабельность, инициативность и самостоятельность. В связи с этим происходит переход от приоритета знаний к приоритету результатов деятельности на базе знаний, т.е. знания становятся не целью, а средством формирования умений и навыков. Такому переходу способствует Болонский процесс создания единого европейского образовательного пространства. Россия присоединилась к Болонскому процессу в 2003 г). В Болонской системе образования основную роль играют не методы и средства обучения, а результаты обучения, которые становятся главным итогом образовательного процесса. Ключевым положением Болонской системы является студентоцентрированное образование – смещение внимания с преподавателя на студента, к диалогу и взаимодействию преподавателя и студента. Многие вузы России согласно Болонской системе перешли к трёхуровневой системе высшего образования (традиционный специалитет, магистратура, бакалавриат). Подготовка специалистов проходит согласно Федеральным государственным образовательным стандартам, в основе которых лежит компетентностный подход. Сущность компетентностного подхода в том, что формы и методы учебно-воспитательного процесса направлены на формирование необходимых для успешной профессиональной деятельности компетенций, а также личности студента, способной принимать ответственные и самостоятельные решения. При внедрении в образование компетентностного подхода происходит изменение всей педагогической системы, в результате чего осуществляется переход к новому типу воспитания и обучения – личностно-ориентированному. Особое внимание уделяется самостоятельной работе студентов. Рост компетенции студента в профессиональном смысле подразумевает под собой не только выполнение указаний преподавателя, но и поиск эффективных решений проблем будущей профессиональной деятельности. Переход к Болонской системе, априоре, подразумевал собой долгий процесс педагогических исследований, осмысления, разработок и принятия административно взвешенных и научно обоснованных решений. Без этого общество оказалось не достаточно готово к такому кардинальному сдвигу, целесообразность перехода России на Болонскую систему обсуждается и по сегодняшний день. Но несмотря на имеющуюся критику, большинством педагогического сообщества отмечается: Болонская система способствует формированию у студентов концепции «Я-профессиональное», что является одним из главных условий успешности профессиональной деятельности будущего специалиста.

## **ИСТОРИЯ ПАССАЖИРСКОГО ДВИЖЕНИЯ НА УЧАСТКЕ СИБИРЦЕВО–НОВОЧУГУЕВКА**

Нельзя недооценивать роль железнодорожного сообщения в экономическом развитии страны. Железнодорожное сообщение имеет не только промышленное, но и стратегическое значение (перевозка военной техники и спец. грузов до мест дислокации воинских частей). Также важна доступность перевозки грузов по железной дороге и перевозки пассажиров.

Связать отдалённые районы с центральными магистралями-это и есть цель развития железнодорожной сети. Для этого прокладываются новые маршруты. Так в 1973 г. были введены в эксплуатацию новые маршруты № 681/682 «Новочугуевка–Владивосток» и № 683/684 «Новочугуевка–Хасан». Важный железнодорожный узел связывает между собой пять районов Приморья: Чугуевский, Кавалеровский, Дальнегорский, Тернейский и Ольгинский. Так же железнодорожная линия соединила станцию Варфоломеевка и станцию Новочугуевка, что позволило доставлять груз (древесину) по железной дороге от станции Новочугуевка до станции Варфоломеевка.

Изначально состав поезда включал в себя 18 вагонов. Пассажиропоток был достаточно большой. Но с течением времени, в связи с растущей конкуренцией между автомобильным и железнодорожным сообщением, пассажиропоток намного уменьшился и уже к 2005 г. состав сократился до двух пассажирских вагонов.

В 2010 г. вследствие снижения пассажиропотока и нерентабельности железнодорожного маршрута «Новочугуевка-Владивосток» поезд был полностью отменён.

На протяжении многих лет жители Чугуевского, Анучинского и Черниговского районов Приморского края обращались к местным и региональным властям с просьбой восстановить движение поезда направлением «Новочугуевка–Владивосток».

В 2018 г. администрацией Приморского края было принято решение субсидировать данный маршрут. Расписание составили с учётом пожелания людей. Данный маршрут очень важен для жителей, живущих в отдалённых районах Приморья. Благодаря доступной цене на билет за проезд в поезде 610 рублей, в то время как на автобусе цена за билет составляет от 1200 рублей и выше. Разница в цене ощутима. Железнодорожное сообщение выигрывает в схватке с непогодой. Движению поезда не препятствует ни снег, ни дождь, в то время как автобусное сообщение на время снежных заносов перекрывается. Железнодорожное сообщение необходимо и незаменимо для всех регионов и районов нашей страны.

## **ТЕПЛОВОЗ ТГ102. НЕУДАЧНЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ**

Железная дорога – это важная составляющая нашего государства. Ни одна отрасль производства не может обойтись без железнодорожного сообщения. Ведь это самый дешёвый, быстрый и удобный способ доставки всевозможных грузов, вне зависимости от их количества и веса. Так же важна перевозка пассажиров по всей территории страны и за её пределы. Железнодорожный транспорт по праву считается одним из самых безопасных и надёжных видов транспорта.

На ЛТЗ в городе Луганск в 1959 г. был построен локомотив ТГ102. Позже, на ЛТЗ в городе Ленинград выпустили локомотивы нескольких модификаций: с гидравлической передачей Л60, которые были установлены на тележке, и с гидравлической передачей Л60, установленные на раме (серия ТГ102Р). Идея создать тепловоз, оснащённый гидравликой вместо электрической передачи, возникла в следствии необходимости улучшения технических характеристик данного локомотива и снижением себестоимости данной техники. Локомотивов данной серии выпустили 79 единиц. Так мало машин было построено вследствие большого количества проблем, которые возникали при работе локомотивов данной серии: повышенный шум, высокая вибрация, низкое КПД, ограничение по массе перевозимых грузов, ненадёжная трансмиссия, затратное техническое обслуживание, требовалось переоснащение ремонтных баз по всей стране. Дизель мог заглохнуть прямо при движении поезда. Локомотивы серий ТГ102 исключили из оборота в период с 1973 по 1984 г.

Работоспособность тепловозов этой серии напрямую зависела от того, насколько надёжным был дизель. Стоит отметить то, что быстроходный дизель типа М756, был предназначен для совершенно других целей, он не отвечал соответствующим требованиям, необходимым для эксплуатации на тепловозах и железнодорожном движении. Дизель М756 имел очень негативное воздействие на работников. Повышенная шумность двигателя зачастую приводила к развитию тугоухости у работников. Ненадежные узлы, к примеру, зависание клапанов газораспределительного механизма, приводили к разрушению дизеля. Вследствие того, что локомотивные бригады не были достаточно ознакомлены с новой техникой, допускались ошибки при эксплуатации тепловозов, это влекло за собой разрушение агрегатов и дизеля. В настоящее время тепловозы с гидравлической передачей применяются при проведении маневровых работ, для работы на подъездных путях. Эксплуатируются тепловозы: ТГК2, ТГМ40, ТГМ23. Но широкого использования тепловозы с гидropередачей так и не получили в связи с многочисленными минусами.



## **ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ДИЗЕЛЯ Д49 И ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТЕПЛОВОЗА ТЭМ7 В ОБЪЕМЕ ТР-2**

Данная исследовательская работа выполнена по заказу управления Дальневосточной железной дороги. Работа имеет проектно-расчётный и научно-исследовательский характер разработки. Тема работы актуальна для сервисного локомотивного депо Партизанск; заслуживает внимание для анализа существующей технологии восстановления и ремонта элементов дизеля Д49 и его вспомогательного оборудования. Для анализа технологии ремонта в исследовательской работе были рассмотрены следующие вопросы:

1. Основные элементы дизеля Д49 и вспомогательного оборудования; их назначение, работа.
2. Конструкция, назначение дизеля Д49 и вспомогательного оборудования.
3. Работа дизеля Д49 и вспомогательного оборудования.
4. Технология ремонта дизеля Д49 и вспомогательного оборудования.
5. Неисправности дизеля и вспомогательного оборудования; причины их возникновения.
6. Разработка технологической карты по ремонту дизеля Д49 и вспомогательного оборудования в объеме ТР-2.
7. Испытание дизеля Д49 после ремонта.
8. Инструмент, приспособления и оборудование, применяемое при ремонте дизеля Д49 и вспомогательного оборудования.

По результатам анализа технологии ремонта дизеля разработана технологическая карта ремонта дизеля Д49 в объёме ТР-2.

Сделан вывод, что во время ремонта имеется большое количество производительных потерь, вызванных частым перемещением основных узлов дизеля с одного рабочего места на другое при смене технологических операций. Для этого предлагается внедрить и применять в сервисном локомотивном депо Партизанск поточные линии ремонта, то это поможет ускорить и облегчить ремонт дизеля. Это приведёт к увеличению производительности труда на участке и снижению себестоимости ремонта дизеля. Полученные результаты, а также представленные предложения по оптимизации технологического процесса ремонта дизеля Д49 являются актуальными для ремонтного локомотивного депо Партизанск. Разработанную технологическую карту ремонта дизеля Д49 в объёме ТР-2 можно использовать для обучения и повышения уровня квалификации работников депо и других предприятий железнодорожного транспорта

Материалы исследовательской работы переданы в ремонтное локомотивное депо Партизанск и в настоящее время находятся на рассмотрении о внедрении на предприятии.

**Бабак А.И., ДОП14ЭПС гр., Новикова Н.В.,**  
ПримИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Уссурийске

## **СЛЕД НА ОГРОМНОЙ ЗЕМЛЕ**

Давно миновала страшная и грозная Великая Отечественная война. Вот уже семьдесят пять лет в нашей стране царят мир и спокойствие. Но за это спокойствие пришлось заплатить огромную цену – миллионы жизней ни в чем не повинных людей, искалеченные судьбы, разрушенные города и села.

С первых дней войны поднялась огромная армия советских людей на защиту своего Отечества. В ее рядах был и мой прадед, Шалган Николай Васильевич. Родился он 28 августа 1920 г. в далеком селе Ивановка Гордеевского района Брянской области.

В начале войны, в 1941 г., он проходил срочную службу в Хабаровской военной части. После объявления мобилизации сразу, не раздумывая, пошел защищать Родину.

В составе маршевой роты из Хабаровского военно-пехотного училища прибыл на Волховский фронт и был назначен на должность командира отделения 937 стрелкового полка 256 дивизии в звании сержанта.

Во время войны дважды был тяжело ранен. За образцовое выполнение приказов командиров по уничтожению живой силы и техники немецко-фашистских оккупантов и проявленные при этом храбрость и отвагу 31 марта 1944 г. мой прадед был занесен в дивизионную книгу почета «Боевое Сталинское племя».

За участие в Великой Отечественной войне мой прадед награжден медалью «За Победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.» и за храбрость, стойкость и мужество, проявленные в борьбе с немецко-фашистскими захватчиками, награжден орденом Отечественной войны II степени.

В мирное время работал мой прадед бухгалтером, ревизором, строителем. Женился, воспитал четырех замечательных дочерей.

Наша семья бережно хранит память о прадедушке, который, прожив большую и трудную жизнь, оставил свой след на огромной земле, защищая Родину, восстанавливая ее от послевоенной разрухи, работая на ее благо и благо всех людей. Он настоящий патриот, и я очень горжусь им, стремясь быть достойным его продолжением.

**Маликов М.С., ДОП 41АТМ гр., Панасюк А.В.,**  
ПримИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Уссурийске

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОАО «РЖД»**

Беспилотное движение активно развивается во всех транспортных отраслях всего мира. Внедрение технологий автоматизации процессов управления подвижным составом стало неотъемлемой частью развития и железнодорожного транспорта. На сети железных дорог России широко внедряются системы автоведения, соответствующие уровню 2 автоматизации согласно международному стандарту МЭК 62290.

В последние несколько лет железнодорожные компании все больше внимания уделяют исследованиям и разработкам систем управления третьего (беспилотное движение с оперативным персоналом на борту для контроля безопасности процесса посадки-высадки пассажиров и принятия решений в случае возникновения внештатных ситуаций) и четвертого (полностью беспилотное движение) уровней автоматизации.

Для поэтапного перехода к беспилотному движению необходимо в рамках инвестиционных программ ОАО «РЖД» реализовать проекты, направленные как на развитие инфраструктуры для организации беспилотного движения, так и на актуализацию нормативно-правовой базы. Требуется, в частности, откорректировать нормативную документацию, регламентирующую эксплуатацию беспилотного железнодорожного транспорта на сети железных дорог России, запустить производство электропоездов ЭС2Г «Ласточка» с технологией беспилотного управления движением и закупить оборудование для оснащения парка этих электропоездов. Необходимо также построить сети связи стандарта LTE на выделенной для ОАО «РЖД» полосе частот (1785–1805 МГц), создать единый центр управления электропоездами ML1K на базе Московского ИВЦ комплексно реконструировать инфраструктуру для поэтапного перехода к уровню 4 автоматизации.

Первые системные решения в России, реализующие уровень 4 автоматизации железнодорожного транспорта, планируются к запуску в 2021 г., тогда как в ЕС такие решения появятся только годом позже. Первый пассажирский поезд с автоматизацией уровня 3 планируется продемонстрировать к концу 2019 г., опередив Европейские железнодорожные компании не менее чем на полгода.

Беспилотные технологии в ближайшей перспективе существенно изменят экономическую и социальную составляющие в транспортной отрасли. Обеспечение конкурентоспособности на рынке транспортных услуг возможно только при реализации подобных инновационных проектов на всей сети железных дорог Российской Федерации, что позволит выполнить ключевые задачи, поставленные в долгосрочной программе развития ОАО «РЖД» до 2025 г.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИХ НАМЕРЕНИЙ СТУДЕНТОВ**

В современной системе образования подготовка в области предпринимательства реализуется преимущественно в сфере бизнес-образования взрослых. Обучение предпринимательству сконцентрировано в основном в системе дополнительного образования за рамками образовательных программ высшего образования. Сегодня становится очевидным, что предпринимательские компетенции необходимы не только взрослым, но и молодежи.

В опросе приняли участие 72 студента 1–2 курсов различных направлений подготовки студентов ПримИЖТ в г. Уссурийске.

В большей степени респондентов привлекает предпринимательство как способ для обеспечения приемлемого уровня жизни – 81,4 %, стремление быть независимым мотивирует 55,8 %, реализовать свой жизненный потенциал хотят 58,6 % студентов.

Более 1/3 студентов определяют предпринимательство как способ адаптации к меняющимся потребностям жизни, нежели как проявление индивидуальных характеристик: готовность к риску, самостоятельность в принятии решений, настойчивость и целеустремленность (8,7 %).

Проведенный анализ распределения ответов на вопрос о предполагаемом месте работы демонстрирует, что из общего количества опрошенных лишь 12 % планируют открывать собственный бизнес. Большинство опрошенных после окончания вуза хотели бы работать в крупной компании.

Студенты, которые рассматривают предпринимательство как способ выживания, цель в обеспечении приемлемого уровня жизни, больше зависимы от обстоятельств, имеют низкий уровень притязаний, в отличие от тех, для кого предпринимательство – это проявление индивидуальности, выражение самореализации, цель быть самостоятельным и независимым, они находятся в постоянном стремлении к совершенству и развитию.

Можно сказать, что исследование весьма перспективно, его результаты позволяют внести изменения в учебные планы и образовательные программы в целях усиления предпринимательских намерений молодежи.

## ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОДА АНГЛИЙСКИХ АББРИВИАТУР И СОКРАЩЕНИЙ

В любом языке мы пользуемся сокращениями, сокращая слова или целые фразы. Это позволяет нам сэкономить время и быстрее донести мысль. В английском языке аббревиация первоначально возникла как средство экономии в письменности, лишь намного позднее (в XVI в.) сокращенные единицы стали сначала появляться в разговорной речи и потом уже переходить в стили письменной речи. Наиболее древними, возникшими стихийно можно считать инициальные сокращения буквенного типа, поскольку поводом для их создания послужила письменность.

Есть два основных вида аббревиатур: 1. Сложение сокращённой основы или целого слова: Interpol = International + police. 2. Сложение начальных звуков или букв: The United States of America – (USA).

Также их делят на общепринятые и неформальные. Общепринятые сокращения сложились постепенно и со временем становились частью культуры речи и письма. Они используются во многих сферах нашей жизни. Неформальные сокращения – это сокращенные формы, которые используются в разговорной речи. Общение с использованием аббревиатур использовалось ещё давно, но с появлением СМС люди начали полностью общаться с помощью сокращений и улучшать эту технику общения.

Это дало начало новой культуре смс и интернет общения. Обусловлено это тем, что количество символов в СМС было ограничено, что заставило людей сокращать.

В современном общении используются также цифры и знаки для сокращения. В основном используется звук символа, то есть, чтобы понять, о чём идёт речь надо произнести символ вслух. THX – Thanks (спасибо); LOL – Laughing out loud («Смеюсь в голос» или «Громко хохочу»)

Нередко убираются гласные из-за ненадобности, а также бывает под сокращение идут уже не набор слов, а целые предложения.

*MYOB = mind your own business (занимайтесь своим делом)*

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что аббревиатуры и сокращения играют важную роль в понимании и упрощении английского языка. Также в ходе исследования было обнаружено, что аббревиатуры и сокращения могут использоваться не только в повседневном общении, но и в профессиональной деятельности, сокращая время на восприятие текста.

## ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ОТРИЦАНИЙ И СПОСОБОВ ИХ ВЫРАЖЕНИЯ В АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Рассуждая на тему исторического аспекта отрицания в английском языке, можно сделать вывод о том, что в древнеанглийском языке существовали полинегативные построения предложений. В состав всех слов отрицаний древнеанглийского языка входит общеиндоевропейская частица «ne», которая в данной языковой системе является корневой морфемой. Это значит, что все слова отрицания объединены одной морфемой. Древняя отрицательная частица «ne» не употребляется и не может отделяться от слова.

Слова – отрицания играют разные роли в построении предложения и имеют свои особенности в данный период. Отрицание является одним из необходимых элементов и может влиять на падежную форму существительных и на вид глагола.

Отрицательные предложения в английском языке – это предложения, содержащие показатели отрицания. В русском языке в предложении может быть несколько отрицаний. В английском языке в одном предложении может быть только одно отрицание.

Чаще всего все сказуемые в английском отрицательном предложении стоят в отрицательной форме. После глагола *to be* всегда ставится отрицательная частица «not».

Например: Я завтракаю не каждый день – *I do not have breakfast every day.*

Отрицательные предложения могут быть выражены не только посредством частицы «not», но и при помощи отрицательных местоимений, таких как *no* – никакой, *nobody* – никто. Также отрицание выражается при помощи отрицательного союза *neither ... nor*, что переводится как ни...ни, так и при помощи отрицательного наречия *never*, который переводится как никогда.

Чтобы образовать отрицательные предложения, после *there is/there are* и глагола *to have*, ставится отрицательная частица *not*, которая при сливании с глаголом, который стоит перед ней, образует краткую форму. Однако, в *Present* и *Past Indefinite* частица *not* может употребляться с местоимением *any*. *There isn't any milk in the jug* – В кувшине нет (нисколько) молока.

## УРАВНЕНИЕ ЦЕПНОЙ ЛИНИИ

Цепной линией называется плоская кривая, форма которой соответствует однородной гибкой нерастяжимой тяжелой нити, закрепленной в обоих концах и провисающей под действием силы тяжести. Можно рассмотреть равновесие произвольного малого элемента нити длиной  $\Delta s$ . На данный элемент действует распределенная сила тяжести и силы натяжения, в соответствующих точках. Записываем условие равновесия выделенного элемента линии в проекциях на оси, получаем два уравнения. Горизонтальная компонента силы натяжения остается постоянной. Во втором уравнении равновесия переходим к дифференциалам. После некоторых преобразований получаем дифференциальное уравнение цепной линии второго порядка. Решение этого уравнения дает выражение для формы цепной линии, которая описывается гиперболическим косинусом.

Цепные линии имеют место в природе и технике. В архитектуре и строительстве арки в форме перевернутой цепной линии обладают высокой устойчивостью благодаря тому, что внутренние силы сжатия идеально скомпенсированы и не вызывают прогиба. В мире встречаются необычные и причудливые природные арки.

В основе расчета арочных конструкций лежит расчет кривой стержня, у которого ось представляет собой кривую линию. В криволинейном стержне имеет место гиперболический закон распределения нормальных напряжений от действия изгибающего момента, тогда как в прямой балке напряжения распределяются по линейному закону. В современном строительстве арки используются в качестве основных несущих конструкций сооружений различного назначения.

Арки появились в архитектуре Древней Месопотамии во II тыс. до н.э., а наиболее широко их стали применять в Древнем Риме. С развитием каменного зодчества, арки приобрели повсеместный характер и стали частью многих типов сооружений. Рассмотрим арку, собранную из отдельных элементов, например, каменных. Тяжесть надстройки такой арки будет давить на камни свода, трапециевидная форма камней переведет вертикальную нагрузку в горизонтальную. Тогда камни будут распиравать друг друга, и давить на пятовый камень – верхний камень вертикальной опоры арки. Следовательно, тяжесть надстройки равномерно распределяется между перекрытиями и опорами. Если материал арки и опор имеет соответствующую прочность, то при повышении нагрузки арка становится плотнее и крепче, что улучшает устойчивость и увеличивает срок ее службы.

## АНГЛИЦИЗМЫ В РЕЧИ СТУДЕНТОВ ПРИМИЖТ

Процесс глобализации общества является основной причиной большого числа заимствований из английского языка. Тема использования англицизмов в речи российской молодежи является очень актуальной, т.к. для современной молодежи употребление английских слов в речи стало своеобразной модой, она намного чаще употребляет английские слова и выражения чем люди среднего и пожилого возраста. Прислушиваясь к речи студентов ПримИЖТ, мы отметили один интересный факт: некоторые из них употребляют английские слова в своей речи довольно часто, даже, если у этих английских слов в русском языке есть полные соответствия. Поэтому, целью нашей исследовательской работы мы поставили: проследить употребление англицизмов среди студентов ПримИЖТ и выявить причины их употребления. Мы также выдвинули гипотезу, что студенты ПримИЖТ активно используют англицизмы в речи в качестве сленга. Сленг – это набор слов и выражений, которые употребляют лица определенных социальных, возрастных, профессиональных групп, что является фрагментом самоидентификации. Лингвисты говорят об экспрессивности и эмоционально-оценочном характере данных слов, отмечают юмористическое отношение говорящего на сленге к предмету речи. Для подтверждения нашей гипотезы мы предложили 65 обучающимся 1–4 курсов ответить на вопросы анкеты, в основу которой были положены положения, выдвинутые Э. Партриджем о причинах употребления сленга. Ребятам предлагалось ответить на вопросы, относительно того, используют ли они в своей речи англицизмы, если да, то почему, а также перечислить часто употребляемые заимствованные слова. Нужно отметить, что анкетирование проводилось на предмет использования тех слов, употребление которых не оправдано, для которых в русском языке существуют полные соответствия. Примерами таких слов являются следующие: *пруфы-доказательства* (от англ. *proof*), *шэрить-делиться* (от англ. *share*), *рандомный-случайный* (от англ. *random*), *хайп-шумиха*, *ажютаж* (от англ. *hype*), *флексить-хвастать* (от англ. *flexible*), *траблы – проблемы* (от англ. *trouble*), *лайтовый-легкий* (от англ. *light*), *чилить-отдыхать* (от англ. *chill*), *изи-легко* (от англ. *easy*) и т.д. Полученные в ходе исследования данные подтверждают наше предположение о том, что употребляемые выше англицизмы используются в качестве сленга. Основными причинами для их употребления называются: «для развлечения» – 63 %, для проявления чувства юмора – 38 %, для придания речи большей яркости и образности – 20 %, для того, чтобы стать «своим» в компании и создания дружеской атмосферы – по 13 % и т.п.



**Носко Н.В.**, СОП11СЖД гр., **Шестернина В.В.**,  
ПримИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Уссурийске

## **АНАЛИЗ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ КУЗНЕЦОВСКОГО ТОННЕЛЯ**

Объекты инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования относятся к особо опасным и технически сложным. Это определяет повышенные требования к оценке инженерно-геологических условий районов строительства и эксплуатации этих сооружений, и требует детальных исследований в целях надежной, безопасной и бесперебойной эксплуатации.

Кузнецовский тоннель является уникальным сооружением для транспортной инфраструктуры Дальнего Востока, эксплуатация которого позволяет существенно увеличить объем грузопотоков. Выход из строя или ограничение функционирования подобного сооружения может привести к значительным экономическим, социальным и экологическим потерям. Следовательно, углубленное изучение инженерно-геологических условий массива позволит достоверно определить возможность возникновения опасных процессов и предотвратить или уменьшить их последствия.

Район тоннеля располагается в пределах Сихотэ-Алиньского хребта и в геолого-структурном отношении на границе Тумнинской и Центрально-Сихотэ-Алинской структурно-формационных зон. Строение участка Кузнецовского тоннеля является характерным для Тумнинской структурно-формационной зоны. Оно представлено интенсивно дислоцированными терригенными породами верхнего мела, перекрытыми вулканическим покровом верхнемелового возраста. В общем, строение терригенного основания характеризуется чередованием пачек ритмично переслаивающихся слоистых алевролитов и параллельно слоистых (редко косо-слоистых) песчаников Изредка в разрезе толщи отмечаются пласты черных массивных алевролитов и мелкозернистых песчаников мощностью, туфы андезитов (андезибазальтов), риолитов и в меньшей степени дацитов.

Известный факт, что за сравнительно быстрыми этапами проектирования и строительства следует длительный этап эксплуатации объекта. Природная среда способна влиять на работу сооружения. Поэтому немаловажно уделить внимание вопросам систематических наблюдений за процессами, способными влиять на устойчивость и надежность конструкции.

## **СТАТИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ И ЕГО ВОЗМОЖНОСТИ В ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ**

Метод статического зондирования грунтов достаточно широко может использоваться как самостоятельно, так и в сочетании с другими методами получения инженерно-геологических информационных данных. Преимущество этих результатов в том, что они получены для пород в условиях их естественного залегания. Изучение физико-механических свойств грунтов, а именно таких как прочностных и деформационных, литологическое расчленение грунтовой толщи, решение вопросов о несущей способности грунтов и другие возможности статического зондирования предоставляют ценный материал для проектирования зданий и сооружений в соответствии требованиями нормативных документов.

При планировании инженерных изысканий следует учитывать, что статическое зондирование обладает широкими технологическими возможностями для выполнения пробоотбора грунтов и подземных вод, а также специальных исследований грунтов в условиях естественного залегания.

Современное оборудование и технология статического зондирования позволяют осуществлять:

- отбор проб ненарушенного сложения водонасыщенных пылевато-глинистых грунтов длиной до 1,5 м и диаметром до 100 мм;
- замеры температуры и электропроводности грунтов;
- замеры деформационных характеристик слабых пылевато-глинистых грунтов в условиях естественного залегания с помощью дилатометров и прессиометров;
- определение скоростей продольных и поперечных волн в грунтах различного физического состояния с помощью сейсмозондов;
- постановку одноразовых фильтров для мониторинга загрязнения подземных вод, а также глубинных датчиков порового давления.

Применение статического зондирования в сочетании с бурением и геофизическими методами позволяет существенно повысить производительность и качество инженерно-геологических изысканий.

**Сорока В.Н.**, 31361 гр., **Пешкова К.Е.**,  
СахИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Южно-Сахалинске

## **ВЛИЯНИЕ ОНЛАЙН-ОБЩЕНИЯ В МЕССЕНДЖЕРАХ И СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ НА УРОВЕНЬ КОНЦЕНТРАЦИИ И УСТОЙЧИВОСТИ ВНИМАНИЯ СТУДЕНТОВ**

Информационные технологии активно внедряются в нашу жизнь, существенно преобразуя психологию человека, которому в современном мире практически невозможно представить свою жизнь без мультимедийных и мобильных устройств, без социальных сетей и мессенджеров.

Поскольку люди все чаще обращаются к экранам смартфонов для управления и улучшения своей повседневной жизни, возникает вопрос, какое влияние оказывает использование мультимедийных и мобильных устройств для общения в мессенджерах и социальных сетях, а также зависимость от этих устройств, на психические и когнитивные процессы человека, на способность мыслить и функционировать в современном мире.

**Цель исследования.** Выявить степень влияния онлайн-общения в мессенджерах и социальных сетях на уровень концентрации и устойчивости внимания студентов (на примере студентов 1 курса СахИЖТ – филиала ДВГУПС в г. Южно-Сахалинске, обучающихся по специальности «Экономическая безопасность»).

**Гипотеза исследования:** Онлайн-общение в мессенджерах и социальных сетях оказывает существенное влияние на уровень концентрации и устойчивости внимания студентов. **Методы исследования.** Для выяснения частоты использования студентами мобильных и мультимедийных устройств применялся метод анкетирования. Уровень устойчивости и концентрации внимания исследуемых студентов определялся с помощью психологического метода исследования «Корректирующая проба Бурдона». Всего было опрошено и протестировано 36 студентов 1 курса СахИЖТ – филиала ДВГУПС в г. Южно-Сахалинске, обучающихся по специальности «Экономическая безопасность».

**Результаты исследования.** В результате проведенного исследования были получены следующие данные: 100% опрошенных имеют мобильный телефон и ежедневно пользуются им. Тесты на измерение показателей внимания показали, что после использования мобильных устройств для онлайн-общения в мессенджерах и социальных сетях у большинства студентов уровень производительности внимания в среднем снизился на 6,47 %, уровень концентрации внимания снизился на 14,64 %, производительность концентрации внимания снизился на 31,6 %. Онлайн-общение в мессенджерах и социальных сетях привело к существенному снижению уровня концентрации и устойчивости внимания студентов, что подтверждает исходную гипотезу о влиянии использования мобильных устройств на когнитивные процессы студентов.

## ОТНОШЕНИЕ РОССИЯН К ТРУДУ

С начала времён, когда человек был больше варваром, нежели человеком, труд как таковой не имел высокой ценности, поскольку основное повышение положения в обществе происходило исключительно из-за количественных показателей захваченных территорий, убитых животных и ограбленных поселений.

К 1990 г. процессы криминализации общества стали всё меньше и меньше выходить из под контроля государства. Уменьшение контроля криминального мира России происходило из-за проведённых реформ. С принятием нового уголовного кодекса сократилось число преступлений, но некоторые связывают это с декриминализацией отдельных деяний.

Существует несколько факторов с помощью которых можно мотивировать человека: физиологические потребности, потребности в безопасности, потребность в уважении и признании и потребность самовыражения. Из этого мы можем сделать вывод о том, что мотивировать человека можно как с помощью материальных, так и с помощью нематериальных благ. Но тем не менее на протяжении веков русский человек был замечен в лени. А вся проблема заключается в том, что русский человек недостаточно заинтересован в своей работе, ведь если мы посмотрим на русского человека в конце рабочего дня, то сможем увидеть явные различия между людьми, которые интересуются своей работой и теми, кто работает ради зарплаты. Ставить перед работником задачу заведомо возможную для решения, но преподносить её как невероятно сложную и вряд ли возможную для выполнения, таким образом принимаясь за неё работник при первых успехах начнёт понимать, что он в силах справиться с поставленной задачей, что уже увеличит не только уровень дофамина в организме, но и уровень тестостерона, который помогает вырабатывать волю к победе. В финале работник выполнивший задачу сможет с гордостью отнести её руководителю и тем самым доказать то, что работодатель ошибался. Проведя исследование, я выполнил поставленные задачи. Достиг цели по созданию предложений по улучшению работоспособности и производительности человека путём проведения реформ, которые изменяют социальное положение человека в стране, осуществления анализа мотивации работника перед его приёмом на работу, а так же использования способа мотивирования человека с помощью ведения с ним спора заведомо выгодным для работодателя.

Когда будут комплексно применены все меры по улучшению работоспособности человека можно будет сделать окончательный вывод по проделанной работе.

## ЗАТВЕРДЕВАНИЕ БЕТОНА И ДОБАВКИ, УСКОРЯЮЩИЕ ПРОЦЕСС

Самым важным фактором в строительстве является процесс затвердевания бетона, т.к. плохо застывший бетон может привести к обрушению конструкции. При этом происходит 3 процесса: схватывание, отвердевание и набор прочности. Схватывание бетона – это процесс, при котором смесь приобрела однородную структуру. Время схватывания – это время, за которое бетон достигает необходимую прочность для проверки на сжатие. На него влияет температура окружающей среды, влажность воздуха (абсолютная и относительная), а также погодные условия (дождь, снег и т.д.). В период отвердевания бетон полностью схватывается и в дальнейшем больше не деформируется; для этого необходимо создавать оптимальные условия. Затвердевание бетона зависит от качества материала (наличие сульфатов, хлоридов и некоторых других соединений, которые очень влияют на качество воды для замешивания бетона); количества заполнителей, жесткости смеси и температуры. Чем выше жесткость бетона, тем скорость твердения бетона увеличивается. При минусовых температурах процесс твердения почти не происходит. Чтобы избежать этих проблем обычно добавляют специальные добавки-ускорители, которые позволяют бетону затвердевать в первые сутки уже на 30%. В качестве последних применяют *хлористые соли*, преимущества которых заключаются в доступности, безопасности (не взрываются или не горят).

В России производят добавки-ускорители:

1. *Карбонат калия*. При использовании этой добавки смесь получается крупнопористой и схватывается быстро.

2. *Хлорид кальция. Нитрат кальция*. Эти добавки нельзя применять при воздействии на конструкцию постоянного тока.

3. *Лигнопан Б2*. Добавка-ускоритель, обладающая пластифицирующими свойствами.

Импортные добавки-ускорители:

4. *Addiment BE2* и *Addiment BE5* производятся в Германии и являются высокоэффективными ускорителями твердения. Первую применяют в бетонном торкретировании и ремонтных работах, вторую используют в зимний период в объеме от 1,2 % от массы цемента.

5. *CementolOmega P* и *Tiksocret P* производятся в Словении. Оба отвердителя оказывают сильное воздействие на затвердевание торкретбетона.

6. *Карбонат лития* производят в Италии. Эта добавка-ускоритель применяется только для алюминатного цемента.

## **ПУТИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ УГРОЗЫ БАНКРОТСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПРИМЕРЕ СПК «СОКОЛОВСКИЙ»**

Анализ финансового состояния по своей сути является анализом финансово-хозяйственной деятельности, которое подразумевает использование системы цифровых данных и аналитических приемов, позволяющих исследовать эффективность работы хозяйственной деятельности предприятия, а также его структурных подразделений.

Одну из ключевых ролей играет совершенствование механизма прогнозирования несостоятельности организации для предотвращения банкротства. В законодательстве Российской Федерации понятие банкротство – это отсутствие способности у предприятия удовлетворить требования кредиторов по денежным обязательствам и исполнить обязанность по уплате обязательных платежей в полном объеме.

Предпосылки банкротства могут возникать из-за ряда причин. Некоторые являются внешними по отношению к предприятию, т.е. предприятие не в состоянии оказывать на них какое-либо влияние. Сюда можно отнести уровень инфляции, экономическая ситуация в стране в целом и т.п. Другие причины носят внутренний характер, здесь причины в основном исходят из работы самого предприятия, а конкретно из организации его работы.

Сама сущность предпринимательства предопределяет банкротство, которое всегда неразрывно связано с неопределённостью достижения его конечных результатов, следовательно, и с риском. Очагами этой неопределённости выступают все стадии воспроизводства – от закупки материалов и комплектующих изделий, и их доставки, до процесса производства и продажи готовой продукции.

## **АНАЛИЗ НОВОЙ ПРОЦЕССУАЛЬНОЙ РЕФОРМЫ СУДОПРОИЗВОДСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Российская Федерация имеет очень богатую правовую историю, которая опирается на уникальные римские юридические аксиомы. В минувшие годы правовая система нашего государства испытывает серьезные преобразования, непосредственно влияющие на её деятельность, также, определенные преобразования присутствуют и в судебной системе.

Внедрение изменений окажет сильное влияние на качество судебных разбирательств, и вместе с этим еще более может негативно повлиять на доступ к правовым услугам. Целью очередной судебной реформы, как известно является обеспечение автономности и самостоятельности судей через создание организационно обособленных апелляционных и кассационных инстанций. Имеющиеся поправки несут в себе появление 5 апелляционных и 9 кассационных судов общей юрисдикции и изменение системы обжалования судебных актов.

Изменения направлены на улучшение системы общих судов с целью оптимизации нагрузки на суды. Поскольку процессуальное право структурировано таким образом, что региональные суды, как и суды первой инстанции, рассматривают самые сложные и важные дела, уменьшение их бремени само по себе окажет положительное влияние на судебный процесс.

Аргументом в пользу судебной реформы, является то, что по данным статистики, в 2017 г. было удовлетворено 12% поданных кассационных жалоб (11 933 из 95 270 поданных), в то время как судами общей юрисдикции всего 1 % (2227 из 212 137 поданных). Также необходимо отметить, что благодаря созданию системы ВКС отпадает необходимость поездок в необходимую инстанцию.

Одним из недостатков этой реформы является то, что положения, касаемо профессионального представительства в судах не «выявят профессиональных» юристов, а скорее, усугубит возможность реализации гражданских прав. Далеко не в каждом городе есть компетентные лица, имеющие богатую судебную практику, а значит, невозможность представительства создаст непреодолимые правовые трудности

Таким образом, проанализировав принятую судебную реформу с различных точек зрения, мы приходим к следующим выводам: во-первых, очевидно будет снижена судебная нагрузка на судей; во-вторых, сократятся случаи коррумпирования. Необходимо будет проследить как будет реализована данная реформа в течении следующего года, в частности и на территории Дальнего Востока, а конкретно, в Сахалинской области.

## ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА РАЗВИТИЯ БИЗНЕСА В НОРВЕГИИ

Предпринимательство играет одну из важных ролей в развитии общества. Смело можно сказать, что за счет предпринимательской деятельности происходит обогащение всего общества и его отдельных слоев.

Целью данной работы выступает выявление особенностей становления собственного дела в Норвегии и сравнение условий для создания бизнеса в Норвегии и России.

Открытие бизнеса в Норвегии привлекает многих, в том числе и россиян, потому что правительство страны оказывает всемерную поддержку начинающим предпринимателям. Особенности ведения собственного дела является то, что в Норвегии существуют очень строгие правила делового этикета. В случае их несоблюдения очень легко лишиться партнёров, даже если вы являетесь успешным бизнесменом. Ценятся такие человеческие качества: пунктуальность, целеустремлённость, честность.

Норвежцы благосклонно относятся к иностранцам, если они соблюдают законодательные нормы и приехали в их страну работать честно. Параметры потенциального предпринимателя:

- возраст от 18 лет;
- имеющийся вид на жительство;
- регистрация компании;
- юридический адрес предприятия.

В случае, если человек длительное время прожил в Норвегии, то фонд поддержки чаще всего субсидирует бизнес-идею.

На данный момент страна принимает дополнительные меры, направленные на развитие предпринимательства. Допустим, внедряются механизмы льготного налогообложения в регионах с невысоким уровнем производства, поощряется создание и разработка высокотехнологичных проектов, предоставляются кредиты на выгодных для заемщика условиях (минимальная ставка равна одному проценту, максимальная – 11 %).

Суммарная налоговая нагрузка на предпринимателя в Норвегии составляет 37,5 %. В России значительно выше – 47,6 %.

По легкости ведения бизнеса Норвегия занимает 8 место в мире, Россия – 35. Процедура открытия своего дела в России схожа с рассматриваемой страной. Однако примерно одинаковые по успешности компании в России и Норвегии будут получать различную прибыль.

В статье приведены более 10 сравнительных показателей, характеризующих особенности ведения личного бизнеса в Норвегии и в России.



**Коноплев А. В., 31364 гр., Агаширинова В.Ю.,**  
СахИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Южно-Сахалинске

## **ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ**

В настоящее время, в рыночной экономике должна быть целая система безопасности различного рода, направленная на предотвращение угроз, отрицательно воздействующих на результат деятельности и обеспечение устойчивого роста предприятия.

На современном этапе развития экономики даже те предприятия, которые имеют высокий уровень доходности, могут иметь огромные финансовые трудности, если руководители будут пренебрегать обеспечением экономической безопасности.

На безопасность предприятия влияет целый ряд факторов, которые можно разделить на внешние и внутренние.

Внешняя среда представляет собой совокупность факторов, которые находятся за пределами предприятия, но имеют непосредственное воздействие на его финансовое и экономическое состояние. Для анализа факторов внешней среды используются методы расчета абсолютных и относительных показателей и коэффициентов. При анализе внешних угроз, необходим индивидуальный подход к каждому фактору. Основными коэффициентами при расчёте являются: темп инфляции, внутренний национальный продукт, уровень безработицы, уровень реальных процентных ставок и так далее.

К внутренним угрозам относятся такие обстоятельства, в результате которых наступают производственные риски, риск неплатежеспособности, риск экономических потерь, риск утечки важной информации и т.д.

**Коршунова М.Н., ПЗ – 190 гр., Салатова А.А.,**  
СахИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Южно-Сахалинске

## **ОСВОЕНИЕ НОВЫХ РЫНКОВ СБЫТА: ВОЗМОЖНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРОГРАММ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА (НА ПРИМЕРЕ ООО «ЛЮКС ПАРКИНГ»)**

Традиционно, сфера общественного питания является высококонкурентной. Темпы ее развития в г. Южно-Сахалинск, безусловно отстают от Московских, однако, в скором они могут значительно вырасти. В связи планируемым введением в эксплуатацию в 2020 г. нового аэровокзального комплекса способного ежегодно принимать до 5,8 млн пассажиров, а также с принятием государственных программ Сахалинской области (создание территории опережающего социально-экономического развития «Горный воздух» (постановление Правительства Российской Федерации от 17 марта 2016 г. № 200) и программы развития внутреннего и въездного туризма до 2027 г. (постановление Правительства Сахалинской области от 28 марта 2017 г. № 144)) в сфере общественного питания можно прогнозировать рост емкости рынка. В связи с этим, для городских организаций данной сферы открывается возможность для роста и масштабирования успешных бизнес-проектов.

Для реализации этой возможности необходимо наличие в организации финансовых средств. По результатам проведенного анализа финансового состояния ООО «Люкс Паркинг», следует, что предприятие может погасить свои текущие обязательства имеющимися денежными средствами как в отчетном году, так и в предшествующие годы. Расчёт и анализ финансовых коэффициентов показал, что анализируемая организация является платёжеспособной и ликвидной. По данным отчета о финансовых результатах, в 2018 г. выручка от основной деятельности увеличилась на 11 %, чистая прибыль увеличилась на 24 %. Таким образом, анализируемое предприятие имеет стабильное финансовое положение и финансируется за счет собственных средств. ООО «Люкс Паркинг» имеет в распоряжении денежные средства для открытие точки общественного питания специализирующейся на кухне кулинарных традициях сахалинских корейцев в СТК «Горный воздух». Это позволит увеличить выручку от реализации и собственный капитал, вследствие чего укрепитя платежеспособность организации. Расчет и анализ экономической эффективности от реализации мероприятия показал, что в результате возрастет валюта баланса на 9 049 тыс. руб. (на 29 %) и составит 39 875 тыс. руб.; увеличится доля оборотных активов; нераспределённая прибыль увеличится на 9 515 тыс. руб. Показатель соотношения ДЗ и КЗ примет оптимальное значение, и на один рубль КЗ будет приходиться один рубль ДЗ.

Участие в развитии инфраструктуры города и нового сегмента рынка – индустрии туризма положительно скажется на деловой репутации организации.

## ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ НЕОЖИДАННОСТИ И ПАРАДОКСЫ

В широком смысле слова парадокс – это высказывание, мнение, рассуждение, которое расходится с общепринятым мнением и кажется нелогичным, или противоречащим здравому смыслу; а в нашем случае, то что противоречит общепринятым аксиомам. Цель работы – познакомить аудиторию с понятием парадокса в общем, и раскрыть некоторые из них, относящиеся к геометрии на плоскости и в пространстве. Немаловажным также считается сбор информации по задачам и утверждениям, которые можно отнести к геометрическим парадоксам.

Начать можно с утверждения «Число  $\pi = 4$ ». Возьмем окружность с диаметром равным единице и впишем ее в квадрат. Периметр квадрата получается равным четырем. Затем «отрежем» углы квадрата так, чтоб получившаяся фигура более точно повторяла окружность. При этом мы «отрезаем» прямоугольные кусочки так, чтоб периметр нашего многоугольника оставался неизменным. Затем повторяем. Спустя некоторое бесконечно большое количество повторений бывший квадрат полностью повторит фигуру круга. А так как его периметр все так равен четырем, следовательно, мы можем сказать, что длина окружности, равная произведению диаметра на число  $\pi$  равно четырем. А т.к. диаметр – 1, то и  $\pi$  равно четырем.

Продолжая рассматривать казусы евклидовой геометрии рассмотрим утверждение «окружность имеет два центра». Построим произвольный угол  $ABC$ . С его сторон проведем перпендикуляры из произвольных точек  $E$  и  $D$  так, чтобы они пересекались в точке  $F$ . Точки  $E$ ,  $D$  и  $F$  не лежат на одной прямой, следовательно, через них можно провести окружность, при этом  $B$ , окажется вне окружности. Также, окружность будет пересекать или сами прямые  $AB$  и  $BC$ , или их продолжения в точках  $X$  и  $Y$ . При этом мы получаем два угла  $FEX$  и  $FDY$ , лежащие на не совпадающих хордах окружности. А т.к. углы прямые ( $EF$ ,  $FD$  – перпендикуляры), то хорды являются диаметрами, а раз у окружности 2 диаметра, то и центра у нее будет 2. Если же рассматривать геометрические парадоксы в пространстве, то к ним можно отнести всю геометрию Лобачевского, изменившего пятый евклидовый постулат на: «Через точку, не лежащую на данной прямой, проходят по крайней мере две прямые, лежащие с данной прямой в одной плоскости и не пересекающие её». Что интересно, все изыскания Лобачевского изначально были направлены на нахождение противоречий в своём высказывании и подтверждение пятого постулата, но противоречий не было. Но тут надо учитывать, что геометрия Лобачевского прежде всего действительна на псевдосфере и двуполостном гиперболоиде – поверхностях со сложным математическим описанием. (Это в 5–10 минут выступления не ложится).

## **ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИПОТЕЧНОГО КРЕДИТОВАНИЯ В САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Ипотечное кредитование остается востребованным банковским продуктом со стороны граждан даже при сокращении реальных доходов населения, которые происходят в условиях сложной экономической обстановки. Существуют различные факторы, которые тормозят, а также стимулируют развитие ипотечного жилищного кредитования. Задачей развития рынка ипотечного кредитования на государственном уровне является минимизация негативных факторов и стимулирование благоприятных факторов с целью развития ипотечного жилищного кредитования в стране.

Наличие собственного жилья воздействует на все сферы жизни граждан – социальную, профессиональную, личную, семейную. На сегодняшний день ипотека является основной и почти единственной возможностью приобретения жилой недвижимости. Ипотечное кредитование стало «спасательной лодкой» для многих граждан, которые не имеют возможности приобрести себе квартиру или комнату за полную стоимость. Простота оформления ипотеки позволит решить данный вопрос. Из чего следует вывод, что крайне важно улучшать и развивать систему ипотечного кредитования, которая может дать надежду всем желающим обзавестись необходимыми квадратными метрами для проживания.

Проблема доступности приобретения жилья в Сахалинской области сохранялась на протяжении многих лет, несмотря на наличие широкого рынка кредитования, многие жители не имели возможности покупки жилья из-за высоких процентных ставок по ипотеке.

2019 г. стал благополучным для всего Дальневосточного региона. 7 декабря 2019 г. постановлением правительства Российской Федерации № 1609 были утверждены условия программы «Дальневосточная ипотека», которой предусмотрено субсидирование процентной ставки по ипотечным жилищным кредитам на приобретение жилья молодыми семьями на Дальнем Востоке и участникам программы «Дальневосточный гектар» по ставке 2 %.

Решение Президента об ипотеке под 2 % – очень хорошее подспорье для сахалинских семей и важное дополнение к действующей региональной жилищной программе. Такая поддержка нужна, прежде всего, для молодежи – это мощный стимул для того, чтобы на островах создавались новые семьи, которые свяжут с этой территорией свое будущее.

## **МИРОВОЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КРИЗИС 2020 Г.**

В ходе истории нашей цивилизации человечество много раз переживало трудные для мира времена. Одним из таких тяжелых периодов является: экономический кризис. Данное слово пришло к нам от греков, что означало «Поворотный пункт», трактуя сегодняшним языком, экономический кризис – это серьезные нарушения в обычной экономической деятельности.

Одной из форм проявления кризиса является систематическое, массовое накопление долгов и невозможность их погашения в разумные сроки. Данная проблема характерна не только для территорий имеющие политические, культурные и исторические границы, что мы называем странами, но и для всего мира в целом.

Самый плачевный и оставивший свой след в истории населения земли являлась «Великая Депрессия». В следствие чего, были сформированы новые экономические науки, которые могли бы исследовать, прогнозировать и предотвращать такого рода глобальные проблемы. Появились великие ученые, занимающиеся данной дисциплиной, которые внесли огромный вклад в становление рынка таким, каким мы его можем наблюдать сегодня. Было сформулировано множество теорий и терминов, которыми мы можем пользоваться для облегчения объяснения и прогнозирования дальнейшей проблематики в обществе.

На сегодняшний день выделяют четыре основных вида экономических циклов:

- краткосрочные циклы Китчина (характерный период 2–3 года);
- среднесрочные циклы Жюгляра (характерный период 7–11 лет);
- циклы (ритмы) Кузнеца (характерный период 15–20 лет);
- длинные волны Кондратьева (характерный период 48–55 лет).

С помощью такого детерминированного подхода экономисты могут исследовать положение дел в экономике сегодня. Иначе говоря, мы можем понять на каком этапе экономического цикла наш рынок находится сейчас и какое возможное будущее его ждет. Исходя из таких наблюдений можно отметить, что сегодняшнее положение дел, а именно на 2020-й год, весьма неустойчиво и непредсказуемо, поэтому важно понимать какие изменения происходят в мире и к чему они могут привести.

Таким образом, без отслеживания и исследования глобальной экономики, с помощью уже выявленных трактовок и теорий, нас может ожидать новый мировой кризис, у которого есть большое количество предпосылок для его скорейшего начинания уже сегодня. По мнению автора, для предотвращения такой опасности нужно сделать все возможное для его предотвращения, ведь у нас все инструменты для этого.

## **ИНВЕСТИЦИИ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ПАССИВНОГО ДОХОДА**

В современном мире невозможно существовать без денег, а в условиях постоянного прогресса и возможной нестабильности экономики важно иметь финансовую подушку, формируемую с помощью пассивного дохода. Источники формирования пассивного дохода бывают разные, например, покупка акций или сдача под аренду недвижимости.

Поговорим о более простых способах формирования пассивного дохода: покупка ценных бумаг.

В современном мире достаточно открыть брокерский счет у брокера и начать заниматься инвестициями можно, не выходя из дома. Полно удобных сервисов, таких как Тинькофф Инвестиции, БКС, Открытие. Все эти сервисы помогут покупать акции, взамен лишь будет слабо ощутимая комиссия за предоставляемые услуги. Что важно, брокер автоматически будет начислять налог и его уплачивать в случае получения дохода.

В целом, доступность сервисов привлекает многих неопытных инвесторов, которые вскоре прогорают на бирже. Но чтобы этого избежать достаточно лишь немного разобраться в инструментах биржи, читать полезную литературу, что позволит свести риски к минимуму. Главная цель начинающего инвестора должна состоять в покупке акций известных компаний. Таких как Apple, Microsoft, AMD и др., поскольку они показывают устойчивый рост в долгосрочной перспективе.

В любом случае, от рисков никто не застрахован и на рынке может быть, как спад, так и взлет котировок акций. Просто важно себе запомнить: что понимание элементарных вещей позволит нивелировать риски и добиться формирования значимого пассивного дохода, а значит и повышения собственного благосостояния.

## НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ТРУДОВОЙ МИГРАЦИИ В НОРВЕГИИ И РОССИИ

Норвегия и Россия имеют множество сходных черт: это и климат, и природные условия, и плотность населения, и даже, во многом, наличие природных ресурсов. По этой причине интересным представляется сравнение этих стран с точки зрения решения их правительствами наиболее важных современных глобальных проблем, к числу которых относятся проблемы трудовой миграции.

Целью исследования является сравнение современного состояния процесса миграции рабочей силы в России и Норвегии и выявление характерных черт миграционного процесса.

Трудовая иммиграция в Норвегии покрывает потребность страны в рабочей силе в нескольких секторах.

Стремление к миграции в Норвегию обосновывается преимуществами проживания в ней, к числу которых можно отнести высокий уровень продолжительности жизни; возможность получения бесплатного образования для иммигрантов; финансирование системы социальной защиты и здравоохранения из средств государства низкий уровень коррупции в стране, возможность получения кредита для развития своего бизнеса и др.

Очевидно, что помимо положительных сторон, существуют и отрицательные стороны миграции в эту страну: это проблемы с трудоустройством (большое количество претендентов на одну должность); платные медицинские услуги; высокий уровень налогообложения и др.

Вместе с тем количество трудовых мигрантов в последние годы в обеих странах растет. Появляются и проблемы, которые необходимо решать государству для того, чтобы процесс миграции был достаточно комфортен для самих мигрантов и жителей страны, и взаимовыгоден. Автором выделяются следующие: усиление конкуренции на рынке труда; связи с использованием более дешевой рабочей силы мигрантов снижается эффективность и производительность труда; отток денежных ресурсов, заработанных мигрантами, не способствует повышению платежеспособного спроса в принимающей стране и т.п. Кроме того, экономические проблемы вызывают появление социальных: осложнение жилищных проблем, давление на социальную инфраструктуру и увеличение социальных расходов, а также расходов на обучение иностранцев. Нельзя не учитывать и тот факт, что значительное увеличение иностранных мигрантов порождает социальные конфликты и угрозу ксенофобии в обществе.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ВУЗА (НА ПРИМЕРЕ САХАЛИНСКОГО ИНСТИТУТА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА)**

Эффективность образовательного процесса во многом зависит от психологической безопасности образовательной среды вуза, которая, в свою очередь, является частью жизненной среды человека. Учебное заведение выстраивает свою систему психологической безопасности через обучение и воспитание, то есть организует такую среду, в которой созданы благоприятные условия для обучения, воспитания и развития личности студентов, а также профессионального и личностного роста педагогов. Анализ отношения к образовательной среде вуза показал, что большинство студентов относятся к ней позитивно, т.е. рассматривают данную среду как референтную в качестве носителя норм, стандартов поведения, устанавливающих и усиливающих нормы и стандарты поведения личности. Показатель позитивного отношения к образовательной среде вуза выше у студентов 3 курса, нежели у студентов 1 и 2 курсов. Вероятной причиной может выступать процесс адаптации к новой информационной среде, к новым видам самостоятельной работы, новым формам контроля, отличным от школьной образовательной среды. В рамках данного анализа, мы наблюдаем у студентов 2 курса появление негативного отношения к образовательной среде (3 %), что может свидетельствовать о несовпадении ожиданий от выбранной сферы деятельности, трудности в освоении специальных предметов. Позитивное отношение когнитивного компонента находится в диапазоне 77–92 %, что характеризует наличие у студентов осознаваемых представлений о том, что учебное заведение обучает, развивает его способности, интеллект. Эмоциональный компонент находится в диапазоне 59–72 % и характеризует отношение к сокурсникам и педагогам. Поведенческий компонент в данном случае рассматривается как волевой – как сформированная способность студентов управлять своим поведением, стремление к профессиональному успеху и находится в диапазоне 73–85 %. Показатель уровня удовлетворенности студентами характеристиками образовательной среды вуза распределяется равномерно у студентов 1–3 курсов и размещается в диапазоне 3,7–3,9 балла (из 5,0 возможных). Данные значения соответствуют среднему уровню удовлетворенности. Уровень защищенности распределился неравномерно, так на 1 курсе он составляет 3,1 балла, для 2–3 курсов размещается в диапазоне 4,1–4,3 балла, тем не менее эти данные также соответствуют высоким показателям. Таким образом, большинство студентов Сахалинского института железнодорожного транспорта можно охарактеризовать как «позитивно настроенных, удовлетворенных и защищенных» при существующих условиях обучения в данном вузе.



## **РОССИЙСКАЯ МЕНТАЛЬНОСТЬ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ**

Термин ментальность используется в рамках различных дисциплин (культурологии, социологии, экономики, политологии) в несколько различных значениях. С позиций экономической науки, для исследования экономических процессов и их регулирования на государственном уровне необходимо учитывать ментальные установки, сложившиеся в процессе развития общества. К концу XX в. выделяется такое понятие, как экономическая ментальность. Оно помогает отследить какие внеэкономические факторы влияют на экономическое поведение людей.

Если проанализировать понятие «экономическая ментальность», то можно выделить следующие структурные элементы: стереотипы потребления; нормы и образцы взаимодействия хозяйствующих субъектов; организационные формы трудовой деятельности; трудовая этика; степень восприимчивости к зарубежному опыту.

Экономическая ментальность и предпринимательство неразрывно связаны. Анализируя экономическое поведение российских предпринимателей, можно выделить некоторые черты экономической ментальности: 1) приверженность к небережливому затратному использованию природных ресурсов; 2) склонность к размеренному и экстенсивному труду; 3) способность к ударному кратковременному труду; 4) привычка к коллективным формам труда; 5) приоритетное стремление к уравнильным способам распределения материальных ресурсов; 6) негативное отношение к частной собственности; 7) несамостоятельность в решении экономических задач; 8) безынициативность; 9) недостаточная предпринимчивость; 10) низкая производительность труда.

В данный момент проблема экономической ментальности недостаточно изучена экономистами и требует дальнейшего изучения. Теоретическое изучение необходимо, так как оно даст возможность влиять на экономическое поведение людей, позволит развивать эффективное предпринимательское сознание, укреплять стабильность трудовой сферы, а также создаст предпосылки для развития деловой культуры России, особенно, в связи с реализацией Национального проекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы», предполагающей, по мимо прочего, развитие человеческого капитала, создание позитивного имиджа предпринимателя а также механизм управления системными изменениями предпринимательской среды «Трансформация делового климата».

**Маркина А.Ю., 23 гр., Тюканько Е.Г.,**  
АМИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Свободном

## **СОЦИАЛЬНЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ГАРАНТИИ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ**

Один из важнейших видов трудовой деятельности является труд медицинских работников. Риск возникновения и тяжесть течения профессиональных заболеваний работников здравоохранения превышают аналогичные показатели в других отраслях. Огромное количество преобразований, происходящих в России на сегодняшний день, подчеркивают важность обеспечения гражданам, в частности медицинским работникам, социально-экономических гарантий. Социальная и экономическая защищенность работников является одним из основополагающих факторов повышения качества и эффективности их труда. В конечном итоге, от того как удовлетворены потребности работников здравоохранения, зависит эффективность их трудовой деятельности, что в итоге влияет на социально-экономическое развитие страны в целом. В настоящий момент, недостаток средств, который испытывает здравоохранение, сказывается так же на эффективности работы учреждений и качестве предоставляемых услуг. Вследствие этого, особо остро стоит проблема реформирования, переход на медицинское страхование в соответствии с принятым законом РФ «О медицинском страховании граждан в РФ». Реформа предполагает качественное и доступное медицинское обслуживание, возможность выбора медицинского учреждения и лечащего врача пациентом, а и социально-правовую защиту как врача, так и пациента. Неустойчивое экономическое состояние затрудняет разработку и упорядочение системы социальных льгот и выплат, так же, как и решение вопроса о приемлемой законодательно определяемой доле социальных расходов в бюджете РФ и ее субъектов. Перемены в экономике влекут изменение всей сферы социально-экономических отношений, в том числе условий найма работников и собственности. Отказ от государственной монополии на статус работодателя требует перераспределения ответственности за социальную защиту работников между новыми работодателями. Размеры заработной платы медицинского персонала более низкие по сравнению с работниками других отраслей и не соответствуют их вкладу в дело здоровья нации, отсутствует эффективная система стимулирования по конечным результатам деятельности, т.к., являясь бюджетной организацией здравоохранения финансируется за счет бюджетных средств и только частично за счет внебюджетных источников финансирования.

**Клинков А.П., Королёва В.О.,** ПОА41ЛЕЧ гр., **Найданова В.В.,**  
АМИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Свободном

## **РОЛЬ ФЕЛЬДШЕРА В ПРОФИЛАКТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ**

Сердечно-сосудистые заболевания занимают первое место среди прочих заболеваний органов и систем. Показатели смертности при данной патологии более высокие, чем при других заболеваниях систем и органов.

В данной работе были использованы методы математической статистики, и анкетный метод целью которых являлось, выявление распространенности заболеваний сердечно-сосудистой системы среди населения г. Свободного и Свободненского района и выявление факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний для определения роли фельдшера в профилактике заболеваний сердечно-сосудистой системы.

По результатам исследования был сделан вывод, что последствия нездорового питания и отсутствия физической активности могут проявляться как повышенное кровяное давление, излишний вес и ожирение, и это указывает на повышенный риск развития инфаркта, инсульта, сердечной недостаточности и других осложнений.

Исходя из всего выше описанного, основными направлениями работы фельдшера следует считать просвещение населения в данном вопросе.

Понятие «здоровый образ жизни» должно стать основным лозунгом современного человека. Здоровье необходимо охранять и укреплять. В обязательной коррекции нуждается организм человека, подвергающийся факторам риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний.

Таким образом, снижение сердечно-сосудистых заболеваний может быть достигнуто только путем комплексного подхода и коррекции факторов риска развития этих болезней. Неотъемлемым условием этого и будет просветительская работа по борьбе с курением, пропаганда различных видов спортивной деятельности, борьба с избыточным весом, а также коррекция психоэмоциональных расстройств.

**Бедик Д.К.,** ПОАЗ1ОПУ гр., **Кандыбина С.А.,**  
АМИЖТ – филиал ДВГУПС в г.Свободном

## **РОЛЬ РЕВИЗОРА БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ В СНИЖЕНИИ АВАРИЙНОСТИ НА ЗАБАЙКАЛЬСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ**

Безопасная работа железнодорожного транспорта обеспечивается в тех случаях, когда все требования Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации и инструкций строго соблюдаются каждым работником. За выполнением этих правил следит ДНЧ – ревизор по безопасности движения поездов, который курирует от 5 до 10 станций участка в зависимости от класса станций. Работа ДНЧ организуется Положением от 2 июля 2015 г. № 1648р «Об утверждении Положения о ревизорах Центральной дирекции управления движением – филиала ОАО "РЖД"» о ревизоре движения. Ревизор должен лучше всех знать все нормативные документы и технологические процессы. Их задача помимо выявления несоответствий – работа непосредственно с исполнителями на местах и помощь. Ревизор безопасности движения подчиняется начальнику ДЦС. Руководство его деятельностью осуществляет начальник отдела безопасности движения и охраны труда ДЦС.

За ДНЧ закрепляется участок, состоящий из железнодорожных станций. В работе проведены исследования нарушений правил безопасности движения поездов работниками Читинского, Могочинского и Белогорского центра организации работы железнодорожных станций. Анализ показал, что Читинский ДЦС имеет большее количество нарушений – 57,3 %; Могочинский ДЦС – 28,9 %; Белогорский ДЦС – 13,8 %.

Проведённые исследования по результатам ревизорских проверок и технических ревизий железнодорожных станций показали, что на дежурных по станциям приходится 48 % нарушений правил безопасности, 29 % на составителей, 23 % на работников других профессий.

Исследования показывают, что большинство нарушений происходят по причине недостаточного контроля за выполнением своих должностных обязанностей работниками станций, вследствие недостаточной профессиональной подготовки и нарушений технологической дисциплины.

Таким образом, каждый уровень управления на железнодорожном транспорте и каждое должностное лицо обязаны отвечать за свой круг задач по обеспечению безопасности.

## **ВЛИЯНИЕ СОБЛЮДЕНИЯ РЕЖИМОВ ТРУДА И ОТДЫХА РАБОТНИКОВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ИХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Одним из важных факторов в достижении высоких результатов работы может служить использование рациональных режимов труда и отдыха. Для такой категории рабочих, как путевые рабочие, труд которых отличается значительной напряжённостью, тяжестью и не всегда высоким уровнем механизации путевых работ это особенно важно.

В начальный период работы наблюдается фаза вработываемости, затем фаза устойчивой работоспособности и, наконец, фаза снижения работоспособности, наступающая в результате развития утомления.

При развивающемся утомлении снижается функциональная дееспособность основных работающих структур организма человека, и работоспособность начинает уменьшаться.

Развитию степени утомления могут способствовать напряженность труда, слишком высокий или слишком низкий ритм и темп трудовой деятельности, монотонность труда, отклонения от гигиенических нормативов условий труда, неудобная рабочая поза и отсутствие соответствия конструкций производственного оборудования и организации рабочих мест требованиям эргономики.

Внедрение и соблюдение научно обоснованного режима труда и отдыха снижает утомление, способствует поддержанию высокой работоспособности человека и повышению производительности труда, сохраняет здоровье работников.

Кратковременные перерывы в работе, введенные в режиме рабочих смен в строго установленное время, являются одним из основных средств борьбы с переутомлением.

Эффективность регламентированных перерывов обеспечивается тогда, когда они назначаются в начальных стадиях утомления, связанного с начальными признаками снижения работоспособности.

Учитывая тяжесть труда путевых рабочих и выполнение ремонтных работ при движении поездов, оправдана необходимость регламентированных внутрисменных перерывов на отдых.

Для такой категории рабочих, труд которых связан с неблагоприятным воздействием неустранимых производственных факторов и высокой степенью риска для собственной жизни, обуславливающей высокий уровень травматизма, улучшение условий труда возможно за счет использования обоснованных режимов труда и отдыха и лечебно-профилактических мероприятий.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРОСТОЙ МЕСТНОГО ВАГОНА НА СТАНЦИИ БУРЕЯ**

Решение такой сложной и многогранной задачи, как ускорение процессов работы с вагонами в цикле его оборота, связано со многими факторами. Оборот грузового вагона – означает время, затрачиваемое на выполнение цикла операций от момента окончания одной погрузки до момента окончания следующей погрузки, следовательно, исследование факторов влияющих на простой местного вагона, является актуальным направлением работы в настоящее время.

Продолжительность нахождения местных вагонов на станции определяется с момента прибытия до отправления. В работе проведён анализ времени простоя местных вагонов на станции Буря, а также на путях предприятий. Грузоотправителями являются: ООО «Транспорт ДВ», ООО «ДВМ Благовещенск», ООО «Электро-сервис», которые осуществляют погрузку металлолома; АО «Нижне-Бурейская ГЭС» – погрузка щебня; ООО «Бурейское Хлебоприёмное предприятие» – погрузка зерна. Время нахождения местных вагонов на каждом из этих предприятий отличается.

Основными причинами простоя вагонов является: занятость горловины станции; занятость маневрового локомотива; накопление вагонов на погрузку; поломка ПРМ (погрузочно-разгрузочные машины); недостаточное количество ПРМ (погрузочно-разгрузочные машины); отсутствие свободных погрузочных площадок; ожидании оформления перевозочных документов.

На основе исследований все факторы разбиты на две группы: трудовые ресурсы и ожидание технологических операций. Факторы группы «Трудовые ресурсы» являются причинами переменного характера и могут быть решены за счет повышения профессионального уровня работников, рационального и эргономического режима труда, наилучшего отбора кадров. Факторы группы «Ожидание технологических операций» возможно решить за счет реконструкции инфраструктуры, внедрения современных технических средств и рациональной технологии работы.

## **РАЗРАБОТКА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРИВОДА ЗАЖИМОВ ДЛЯ ФИКСАЦИИ КОРПУСА БУКСЫ ПРИ НАПЛАВКЕ ЕЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ**

При восстановлении изношенных поверхностей корпуса буксы и при ее нагревании, а так же плохой фиксации детали может произойти деформация стенок. В статье указаны произведенные расчетные характеристики гидропривода фиксации корпуса букс при ее восстановлении методом наплавки.

Разработка гидравлического привода зажима корпуса буксы.

Для проектируемого устройства принимаем насосную систему с замкнутой циркуляцией. В системе с замкнутой циркуляцией перемещается один и тот же объем жидкости от ведущего звена к ведомому и обратно.

При выборе схемы в соответствии с Правилами Госгортехнадзора учитываем, что гидропривод должен обеспечивать:

- ограничение максимального давления в гидросистеме;
- возможность применения серийной гидроаппаратуры и гидромашин;
- допустимые значения давления во всасывающих и сливных магистралях.

В соответствии с вышеперечисленным принимаем следующую схему работы гидропривода: насос 1, приводимый во вращение при помощи двигателя 5, из бака 2, находящегося под атмосферным давлением, по всасывающему трубопроводу 8 закачивает рабочую жидкость и подает ее по нагнетательному трубопроводу 7 к распределителю 11 с ручным управлением 9. В нагнетательной сети имеются нагнетательные клапана 13, а для защиты системы от чрезмерных давлений предохранительный клапан 4. Распределитель 11 имеет два положения, при первом положении полость под поршнем гидроцилиндра сообщается с нагнетательной магистралью 7, при этом шток поднимается и создает необходимое усилие для распора корпуса буксы. При втором положении распределителя 11 нагнетательная магистраль 7 перекрывается, а полость под поршнем гидроцилиндра 10 сообщается с линией слива 12, давление под поршнем снижается до атмосферного и шток опускается под действием тяжести корпуса буксы. Рабочая жидкость по линии слива 12, через фильтр 6 поступает в бак 2. Для контроля давления с нагнетательной магистрали имеется манометр 3.

При расчет гидравлического привода производится подбор гидравлического зажима, подбор насоса и электродвигателя, подбор регулирующих и распределительных устройств, а также подбор гидролинии.

## **АНАЛИЗ ПРОСТОЯ МЕСТНЫХ ВАГОНОВ НА СТАНЦИИ МАГДАГАЧИ**

Местная работа – это работа по обеспечению погрузки и выгрузки вагонов. Она включает подачу вагонов к грузовым фронтам, сбор погруженных вагонов и порожних вагонов из-под выгрузки. Также организация местной работы должна быть увязана с решением других эксплуатационных задач, например, с реконструкцией станции или с задачей по пропуску транзитных вагонопотоков.

В настоящее время, на сети железных дорог местная работа составляет основную часть перевозочной работы. На ряде дорог она достигает более 60 %. Поэтому рациональная организация работы с местными вагонами играет решающую роль в снижении транспортных издержек и ускорении оборота вагонов. На станции работа с местными вагонами занимает одно из ведущих мест, часто оказывая существенное влияние не только на сортировочную работу, но также и на пассажирскую. В связи с этим детальный анализ грузовой и маневровой работы станции помогает выявить слабые места и оптимизировать общую работу станции.

Превышение нормы простоя местных вагонов происходит из-за недоработок с вагонами, как работников станции, так и грузополучателей и грузоотправителей, выполняющих погрузо-выгрузочные операции на подъездных путях предприятий и путях общего пользования примыкающих к станции. Простой местных вагонов на путях общего и необщего пользования станции Магдагачи включает: простой от прибытия до подачи; время на подачу; простой под грузовыми операциями; ожидание уборки; время на уборку; простой от уборки до отправления.

В работе проведены хронометражные наблюдения и определено время нахождения вагонов от момента прибытия до момента отправления вагонов назначением на путь необщего пользования (№ 111) ООО «Амурский двор», трёх порожних вагонов под погрузку пиломатериалов. Общий простой вагонов составил 21 час 37 минут, наибольшее количество времени приходится на простой вагонов под погрузкой.

Причиной долгого простоя под погрузкой послужило использование устаревших методов погрузки. Для уменьшения времени простоя вагона под погрузкой, необходимо приобрести новое, усовершенствованное оборудование (краны, машины и т.д.), тем самым уменьшив простой под грузовыми операциями примерно на два часа.



## **ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ КАК МЕТОД НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

Большинство современных исследователей научным интересом, которых являлся естественнонаучный подход, признавали наблюдение одним из основных источников получения научных фактов. Наблюдение – это древний первичный вид научного познания. Он предполагает осознанное и целенаправленное отслеживание изменений в процессах и событиях. В практике метод наблюдения используется как основной метод педагогического исследования.

Наблюдение – это «преднамеренное и целенаправленное восприятие, обусловленное задачей деятельности». Педагогическое наблюдение предполагает высокий уровень профессиональной подготовки и отличного знания индивидуальных особенностей наблюдаемых. Начинается педагогическое наблюдение всегда с постановки цели. Наблюдение может быть активное и пассивное. Для более эффективного наблюдения возможно формирование экспертной группы. Это делается для того, чтобы на основании дискуссии прийти к единому мнению в проблематике исследования

Наблюдение является наиболее доступным для исследователя методом сбора и фиксации наблюдаемых фактов, на основании которых в дальнейшем возможен структурированный анализ полученной информации. Наряду с достоинством есть ряд недостатков педагогического наблюдения: субъективность конкретного исследователя, уровень его профессионально-педагогической подготовки, длительность наблюдения, невозможность использования статистических методов в обработке информации. Указанные недостатки возможно устранить, включив в работу исследователя методику психофизиологического развития объекта исследования.

Существенным преимуществом обладают данные педагогического наблюдения, в котором изучаемый объект наблюдался многократно. При оценке результатов педагогического наблюдения необходимо учитывать предшествующую ему деятельность исследователя и его планы на будущее. Стоит отметить, что любое педагогическое наблюдение является полноценным только тогда, когда по ходу анализа раскрываются как положительные, так и отрицательные стороны в деятельности объекта и исследователя.

## **ОПЛАТА ТРУДА БОЛЬШЕ, ПОКУПОК ВСЕ МЕНЬШЕ**

Заработная плата (оплата труда работника) – вознаграждение за труд в зависимости от квалификации работника, сложности, количества, качества и условий выполняемой работы, а также компенсационные и стимулирующие выплаты (ст. 129 ТК России).

Номинальная – количество денег в номинальном размере, которое получает работник в виде вознаграждения за труд.

Реальная – это количество товаров и услуг, которое можно приобрести на номинальную заработную плату; реальная заработная плата – это «покупательная способность» номинальной заработной платы. Реальная заработная плата зависит от номинальной заработной платы и цен на приобретаемые товары и услуги.

Динамика реальной заработной платы может принимать три количественных значения (растет, снижается, стабильна) при разных соотношениях уровня номинальной заработной платы и индекса потребительских цен.

Для определения динамики оплаты труда берутся данные о скорости изменения средней начисленной заработной платы и индекса потребительских цен.

Индекс номинальной заработной платы и индекс потребительских цен приобретают жизненно важное значение в условиях усиления инфляционного обесценивания денег и, следовательно, уменьшения доходов работников. Такие расчеты позволяют определить эффективные средства для преодоления отрицательных последствий инфляции для жизненного уровня работников.

В период значительного роста потребительских цен должна проводиться индексация заработной платы.

Индексация заработной платы означает, что в платежные, кредитные соглашения, в трудовой контракт и другие денежные документы включается положение об увеличении денежных выплат в соответствии с темпами инфляции.

Несмотря на рост номинальных зарплат, инфляция и обесценивание рубля делают свое дело, покупательная способность россиян заметно упала.

Инфляционное обесценивание заработной платы может быть полностью предотвращено, если номинальная заработная плата будет повышаться более значительными темпами, чем темпы роста потребительских цен.

**Водопьянова К.Е., ДООА41ОПУ гр., Ильюшенкова Ж.В.,**  
АМИЖТ – филиал ДВГУПС, г. Свободном

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СТАНЦИИ БЛАГОВЕЩЕНСКА И АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСГРАНИЧНОГО МОСТА В КИТАЙ ЧЕРЕЗ АМУР**

Решение о строительстве моста Россия и Китай приняли еще в конце 90-х гг. прошлого века. Активные работы начались в 2015 г., когда была создана уникальная модель финансирования стройки.

Ввод в эксплуатацию моста ожидается весной 2020 г.

Что даст строительство моста России?

Строительство моста улучшит торговые отношения и увеличит турпотоки.

Этот мост имеет очень важное стратегическое значение. Это очень серьезная перспектива для нашего региона.

После ввода моста в эксплуатацию пассажиропоток составит около 5500 человек в сутки. Согласно техническому заданию, по нему каждый день смогут проезжать 630 грузовых автомобилей, 164 автобуса и 68 легковых автомобилей.

Мост позволит избежать транспортных проблем из-за ледохода и вести торговлю круглогодично. Снизится логистическая составляющая в себестоимости продукции, что даст преимущество производителям наших стран.

Таким образом, экспортно-импортные отношения являются формой связи между товаропроизводителями разных стран, возникающей на основе международного разделения труда и выражает их взаимную экономическую зависимость. Экспортно-импортные операции считаются совершенными, если товар пропущен через государственную границу страны контрагента, что возможно после выполнения определенных таможенных формальностей и процедур, в числе которых предоставление сведений для статистического учета. Таможенный учет экспортно-импортных грузов – база статистического учета международных товарных потоков. Он кладется в основу национальной внешнеторговой статистики каждой страны и статистики международной торговли в целом.

Анализируя грузооборот на станцию Благовещенск – Порт, был сделан вывод: в связи с вводом в эксплуатацию автомобильного трансграничного моста, автомобильный грузооборот будет превышать грузооборот по железной дороге. Строительство автомобильного трансграничного моста не выгодно для железнодорожных перевозок, но автомобильный трансграничный мост выгоден для экономики Благовещенска за счет автотуризма и круглогодичных автоперевозок.

## **ЗНАЧЕНИЕ РОЛИ ФЕЛЬДШЕРА В ПРОВЕДЕНИИ ПРОФИЛАКТИКИ САХАРНОГО ДИАБЕТА И ЕГО ОСЛОЖНЕНИЙ**

Актуальность данной темы заключается в том, что сахарный диабет является одним из самых распространенных заболеваний и представляет собой мировую проблему, которая распространяется из года в год.

В работе использовались метод математической статистики и анкетный, целью которых является проведение сравнительного анализа заболеваемости сахарным диабетом среди населения города Свободный за последние 3 года и обоснование роли фельдшера в профилактике развития осложнений данной патологии.

В результате исследования сделаны вывод, что сахарный диабет 2 типа является актуальной проблемой современной медицины из-за высокой распространенности, скрытого течения и выявления его лишь на поздних стадиях. Большинство пациентов находятся в зоне высокого риска возникновения данной патологии. При сахарном диабете опасно не само заболевание, а возникающие осложнения. Часто осложнения – это необратимые процессы, развитие которых можно предотвратить.

На сегодняшний день возможен эффективный контроль этого заболевания и важная роль в осуществлении его принадлежит фельдшеру. Фельдшеру следует проводить разъяснительную работу среди пациентов с высоким риском сахарного диабета с целью предотвращения развития данной патологии и её осложнений.

Немаловажной частью работы фельдшера является повышение образовательного уровня населения в отношении факторов риска развития сахарного диабета. Информированные пациенты лучше мотивированы на здоровый образ жизни, устранение факторов риска этого заболевания. Пациентов с высоким риском сахарного диабета необходимо побудить следовать необходимым рекомендациям с целью эффективного контроля этого заболевания. При терпеливой работе фельдшера, при создании партнерских отношений с пациентом, при тщательном анализе факторов риска, можно добиться положительных результатов в раннем выявлении, лечении и профилактике осложнений сахарного диабета 2 типа.

Только общими усилиями можно добиться повышения уровня оказания помощи пациентам с сахарным диабетом и качества их жизни. Много уже сделано, но ещё больше предстоит сделать.

## **АНАЛИЗ ОХРАНЫ ТРУДА ГЛАЗАМИ СТУДЕНТА**

Безопасные рабочие места – это здоровые люди, это залог успеха бизнеса, это престиж компании, а охрана труда – это часть системы трудового права.

Целью данной работы является исследование охраны труда, а также формирование активно-сознательной позиции молодежи относительно значения и места здоровых и безопасных условий труда.

Большинство студентов, пришедших в институт из школы, вопросы безопасности познают у нас. Это накладывает особую ответственность, как на администрацию, так и на преподавателей и студентов старших курсов.

В процессе исследования, был проведен социологический опрос, о состоянии охраны труда в институте глазами студента. Участвовали 108 обучающихся разных специальностей и разных курсов обучения (1 курс – 4 курс).

Актуальность данного исследования подтвердили результаты анкетирования. Краткий анализ некоторых ответов:

- 67 % студентов знают требования охраны и понимают важность их соблюдения;
- 33 % студентов в общих чертах знакомы с требованиями охраны труда;
- 32 % считают, что исполнение требований охраны труда – это обязанность администрации;
- 12 % студентов считает, что инструктажи проводятся формально;
- 15 % хотели бы быть уполномоченными по охране труда в своей группе;
- 89 % активно пользуются наглядной информацией по охране труда (стенды, плакаты, предупреждающие знаки и надписи, тренажеры);
- 34 % студентов считает, что можно повысить безопасность и охрану труда в институте, если открыто высказывать своё мнение и активно участвовать в разработке мероприятий;
- 17 % студентов считает, что необходимо более качественно проводить инструктажи и обучение по охране труда.

Данные исследования позволяют студентам ощутить прямую зависимость от глубокого изучения вопросов охраны труда на повышение эффективности учебы, улучшение трудовой, исполнительской дисциплины.

**Бычков М.А.,** ДООА41ВАГ гр., **В.А. Никитин,**  
АМИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Свободном

## **ВНЕДРЕНИЕ НОВОГО ПРОБОРА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ЗАПРЕССОВКИ КОЛЕСНЫХ ПАР СЕРИИ Ш932.9А И СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕГО С ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИМ ПРИБОРОМ РП160 ВЫПУСКАЕМЫМ РАННЕЕ**

При формировании новых и капитальном ремонте старых колесных пар обязательны контроль качества холодной прессовой посадки колес на ось, осуществляемой путем регистрации и последующего анализа диаграммы «усилие-путь».

В процессе запрессовки колеса на ось используют электромеханические приборы – бумажные самописцы. Диаграмму запрессовки получают с помощью самопишущего прибора РП160, который специально доработан для построения диаграммы «усилие-путь».

На участке запрессовки колесных пар мною применен новый комплекс приборов для контроля параметров запрессовки железнодорожных колесных пар, который построен на базе видеографического регистратора серии Ш932.9А и специализированного программного обеспечения (ПО).

Регистраторы этого типа включены в Госреестр средств измерений России, Казахстана, Белоруссии, Украины.

Комплекс удовлетворяет всем требованиям к электронной регистрации диаграмм «усилие-путь» заданным следующими документами:

ГОСТ 4835-2013 «Колесные пары железнодорожных вагонов. Технические условия.

РД ВНИИЖТ 25.05.01-2017г. «Руководящий документ по ремонту и техническому обслуживанию колесных пар с буксовыми узлами грузовых вагонов магистральных железных дорог колее 1520 (1524) мм».

Инструкция по осмотру, освидетельствованию, ремонту и формированию колесных пар локомотивов и моторвагонов подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм. Утверждена ОАО «РЖД» в декабре 2016 г.

Регистратор комплекса обеспечивает:

1. Отображение на встроенном дисплее диаграммы запрессовки, движущейся в реальном времени, что позволяет контролировать все параметры запрессовки.

2. Ввод данных колесной пары с помощью кнопок на панели управления или с помощью подключенной к прибору клавиатуры. Эти данные отображаются под диаграммой запрессовкой.

3. Копирование отображаемой на дисплее диаграммы и данных колесной пары на USB – флэш для длительного хранения и распечатки на компьютере.

## **СПАРТАКИАДА СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА КАК СПОСОБ АДАПТАЦИИ В КОЛЛЕКТИВЕ**

«Спартакиада студентов первых курсов» – традиционное мероприятие, которое включено в план спортивных мероприятий на учебный год и проходит во второй декаде сентября. Данное мероприятие проходит в три этапа: стрельба, кросс, спортивное многоборье. Первый этап Спартакиады – стрельба. Следующий этап Спартакиады – кросс. Юноши пробегают 3000 метров, девушки – 2000 метров. Финальным этапом Спартакиады является праздник «Спортивное многоборье». В программу праздника включены следующие виды: бег 100 метров, прыжок в длину с места, поднимание туловища, подтягивание и встречная эстафета.

Большую помощь в проведении соревнований оказывают волонтеры из числа студентов старших курсов, а также учащиеся первых курсов, освобожденные от занятий физической культурой по состоянию здоровья.

Все результаты соревнований фиксируются как в индивидуальной, так и в групповой карте физического развития, которая ведется в течение всего периода обучения.

На основании полученных данных ведется мониторинг физического состояния как отдельных студентов, так и группы в целом на протяжении всего периода обучения. С помощью индивидуальной карты физического развития студента даются рекомендации для самостоятельных занятий физической культурой и посещения различных спортивных секций.

Данный проект позволяет группам нового набора почувствовать себя командой, учит умению совместно радоваться победам и переживать поражения. Студенты старших курсов приобретают навыки организации и проведения соревнований, которые в дальнейшем помогут им организовывать работу на производстве. После проведения спартакиады более чем в два раза повышается посещаемость спортивных секций студентами первых курсов. При заполнении индивидуальной карты физического состояния посильную помощь оказывают студенты факультета медицинского училища. Эта практика пригодится студентам-медикам в дальнейшей работе. Мероприятие массовое, масштабное, зрелищное, проводится на свежем воздухе. Каждый участник, по окончании мероприятия получает огромный заряд энергии и положительных эмоций.

## **ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОЛОСТИ РТА**

Проведенные в последние годы стоматологические обследования населения свидетельствуют о росте заболеваний пародонта. Профилактика заболеваний пародонта является частью стоматологической профилактики, направленной на оздоровление организма в целом. Активными профилактическими мерами являются предупреждение развития очагов инфекции и интоксикации в детском организме, обеспечение сбалансированного питания, рационального режима, своевременного оздоровления полости рта.

Основная схема профилактических мероприятий должна складываться из следующих действий: проведение профессиональной гигиены полости рта с последующей психологической мотивацией регулярного ухода за зубами; обучение рациональной гигиене полости рта; применение специальных лечебно-профилактических зубных паст и составов; устранение травматической окклюзии путем щадящей шлифовки зубов и ортодонтического лечения; улучшение процессов трофики путем тренировки сосудов методом массажа, энергичными полосканиями; рациональное питание, обеспечивающее поступление в организм необходимого количества белка, углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов; здоровый образ жизни, периодический контроль за уровнем здоровья, состоянием органов и тканей полости рта.

В ходе исследовательской работы нами было проведен анкетный опрос на базе Амурского технического колледжа. В опросе приняли участие 30 человек. Цель анкетирования: выявление уровня осведомленности студентов о воспалительных заболеваниях пародонта и анализ соблюдения студентами правил личной гигиены полости рта.

На основании результатов проведенного анкетирования можно сделать вывод о том, что в данном учебном заведении не проводится профилактическая работа по поддержанию здоровья полости рта. Студенты не осведомлены о правилах ухода и личной гигиены за полостью рта.

Данная ситуация усугубляется тем, что большинство респондентов не проходят регулярное обследование у врача-стоматолога, не осведомлены о заболеваниях пародонта, имеют вредные привычки в виде курения.

Также лишь небольшая доля респондентов использует дополнительные средства для поддержания здоровья полости рта в виде зубочисток и эликсиров. Это подтверждает, что в Российской Федерации воспалительные заболевания пародонта являются актуальной проблемой, представляя не только медицинскую, но и социальную проблему.



## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ ПЛАСТМАСС ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СЪЕМНЫХ ПРОТЕЗОВ

Лечение больных с частичной или полной потерей зубов остается острой проблемой, и особенно для пациентов с незамещенными дефектами зубных рядов, которые создают предпосылки для развития вторичных деформаций зубочелюстного аппарата. Потеря зубов приводит к нарушению жевания, что влияет на качество питания, состояние желудочно-кишечного тракта и всего организма. Зубные протезы восстанавливают косметическую функцию, функцию жевания и речи. Они могут предотвратить патологические изменения зубочелюстной системы, которые возникают при потере зубов.

Для изготовления протезов используются различные материалы. В настоящее время чаще используется акриловая пластмасса, так как она имеет неплохие эстетические свойства, дешева и проста в работе. Но и она не является идеальным материалом, так как не в полной мере отвечает требованиям к идеальному материалу для базиса зубного протеза.

Для полимеризации акриловых полимеров применялись различные методы, но использование ультразвука на ранних стадиях полимеризации осталось вне поля зрения исследователей. Тщательный анализ литературных источников и экспериментальные исследования действия ультразвука дали нам возможность предложить технологию ультразвуковой обработки полимерных материалов.

*Цель исследования:* изучить современные методы, используемые для изготовления съемных зубных протезов.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: охарактеризованы пластмассы для изготовления съемных зубных протезов; оценено влияние полимеризации под действием ультразвука на физико-химические свойства акриловых пластмасс; рассмотрен клинический случай пациента с полным отсутствием зубов и последующие лабораторные этапы изготовления съемных пластиночных протезов.

В условиях лаборатории клиники ООО «Стоматология» проводились эксперименты по полимеризации базисных пластмасс с помощью ультразвука с целью улучшения качества съемных пластиночных протезов. Использование ультразвука для полимеризации акриловых пластмасс позволяет улучшить физико-химические свойства полимера.

Проведенный нами анализ применения ультразвуковых устройств в стоматологической практике показал, что предложенный способ изготовления протезов в ультразвуковом поле может применяться в условиях обычной зуботехнической лаборатории для полимеризации всех видов пластмасс, так как значительно улучшает их физико-механические свойства.

## **РОЛЬ МЕДИЦИНСКОЙ СЕСТРЫ В ПРОФИЛАКТИКЕ СКОЛИОЗА У ДЕТЕЙ**

Нарушение осанки у детей дошкольного и школьного возраста является одной из главных медико-социальных проблем, которая является актуальной на сегодняшний день. Дошкольный и школьный возраст в развитии ребенка являются периодами, когда закладывается фундамент его здоровья, физического развития и культуры движений. В стадии активного роста у детей могут появиться дефекты осанки, так как в этом возрасте идет активное формирование опорно-двигательного аппарата, закладываются основы функциональных возможностей организма. Правильная осанка важна не только для красоты, но и для здоровья т. к. неправильное положение костей приводит к смещению или сдавлению внутренних органов, что нарушает их кровообращение и затрудняет работу.

Сколиоз является одним из самых распространенных заболеваний. В середине XX в. он встречался от 1,3 до 9,1 %. А в настоящее время сколиоз выявляется у 4–13 % детей. К сожалению, традиционно проводимое консервативное лечение сколиоза не достаточно эффективно. По данным ряда врачей, после лечения сколиозов первой степени улучшение наступает в 17–18 % случаев, стабилизация – в 78–79 %, прогрессирование – в 3–4 %, второй степени – соответственно в 7–8 %, 67–68 %, 24–25 %, и третьей степени – 0 %, 35–36 %, 64–65 %. Исследования доказали, что неуклонное прогрессирование сколиоза возникает у каждого третьего.

Еще во времена гувернанток правильная осанка у детей формировалась практически с пеленок. Целая группа нянечек и воспитательниц строго следили за тем, чтобы ребенок не горбился, не уваливался на обеденный стол с локтями и не сидел криво за столом. Что же мы видим теперь? Исходя из данных статистики, примерно 70 % россиян хотя бы раз в жизни испытывали боль или другие проблемы со спиной, а треть – страдает заболеваниями спины постоянно. Чтобы дети не столкнулись с подобным, укреплять детский позвоночник и формировать детскую осанку у ребенка нужно с самого рождения, так как скелет еще не успел полностью сформироваться, а нагрузка у ребенка достаточно большая. Например, такая как работа, на уроках за школьной партой, выполнение домашних заданий, к тому же сейчас дети огромное количество времени проводят за компьютером и чаще всего не следят за своим положением, за осанкой. Поэтому необходим постоянный контроль над развитием ребенка.

## ВАКЦИНАЦИЯ. РОЛЬ МЕДИЦИНСКОЙ СЕСТРЫ

Актуальность исследования: Вакцинопрофилактика – это наиболее эффективный и экологически доступный способ снижения смертности, увеличения ожидаемой продолжительности жизни и достижения активного долголетия во всех социальных группах развитых и развивающихся стран.

Ни одной медицинской науке человечество не обязано спасением стольких жизней, как вакцинологии, изучающей разработку и применение препаратов для профилактики различных болезней. Иммунизация ежегодно спасает миллионы жизней. Благодаря успехам в области изучения структуры возбудителя, физиологической активности микробных продуцентов, выделения и фракционирования бактериальных антигенов, в последние годы были созданы новые более совершенные вакцинные препараты, являющиеся не только эффективными, но и менее реактогенными.

Объект исследования – вакцинопрофилактика.

Предмет исследования: Изучение документации по вакцинопрофилактике и мнения населения о необходимости прививочной работы.

Цель исследования: Изучить уровень вакцинопрофилактики населения по данным городской поликлиники.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить организацию работы прививочного кабинета поликлиники.
2. Описать медицинские иммунобиологические препараты, применяемые в поликлинике, условия их хранения.
3. Проанализировать показатели профилактической работы по проведению вакцинации среди населения.
4. Дать определение календарю профилактических прививок. Рассказать о правилах подготовки к вакцинации.

Методы исследования:

- 1) теоритический (для изучения и ретроспективного анализа работ, проведенных в данном направлении);
- 2) анализ статистических данных в рамках г. Свободного (для оценки полученных результатов).

Практическая значимость: материалы данной работы могут быть использованы в качестве теоретической основы для дальнейшего изучения темы вакцинация и ревакцинация, виды вакцинаций информационная работа перед проведением вакцинации.

## **РОЛЬ МЕДИЦИНСКОЙ СЕСТРЫ В ПРОФИЛАКТИКЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

России среди социально значимых заболеваний сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) занимают первое место.

Если в 1939 г. в общей структуре причин смертности они составляли лишь 11 %, то в 2015 г. – свыше 55 %. Всемирная федерация сердца призывает направить основные усилия на предотвращение употребления табака и на пропаганду здорового питания и физической активности среди детей и молодежи. Поскольку с возрастом риск сердечно-сосудистых заболеваний повышается, необходимо принимать своевременные меры для его снижения. Помимо здорового образа жизни, во взрослом возрасте необходимо развивать культуру здоровья, которая включает и регулярное медицинское наблюдение для раннего выявления заболеваний и факторов риска их развития, и навыки борьбы со стрессом, и приемы сохранения здоровья в условиях агрессивной окружающей среды и ухудшения экологической ситуации. Поэтому так важно активно и широко направлять лиц всех возрастов в Центры здоровья, организованные для формирования у населения здорового образа жизни и оказания помощи при отказе от вредных привычек. Там имеются возможности для оказания профилактических медицинских услуг, включая комплексное обследование состояния здоровья, выявление имеющихся факторов риска и разработку индивидуального плана по ведению здорового образа жизни.

Методы исследования:

- теоретический анализ литературы;
- анкетирование;
- статистическая обработка данных.

Цель: изучить причины возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, обобщить меры профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, оценить полученные результаты.

Задачи: а) закрепить, углубить и расширить теоретические знания; б) выработать умение публичной защиты исследовательской работы; в) изучить принципы профилактики сердечно-сосудистых заболеваний; г) провести анализ заболеваемости сердечно-сосудистой патологией в РФ и в г. Свободном.

Практическая значимость работы – разработка рекомендаций медицинским сестрам для своевременной профилактики сердечно – сосудистых заболеваний среди населения.

## **СРАВНЕНИЕ МОБИЛЬНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ IOS И ANDROID**

В XXI в/ мы не можем представить жизнь без мобильных устройств. При выборе смартфона человек обращает внимание на многие его характеристики такие как камера, объем встроенной и оперативной памяти, емкость батареи и другие. Немаловажной характеристикой является операционная система, установленная на мобильном устройстве. На данный момент насчитывается только две основные мобильные операционные системы – iOS и Android.

Мобильная операционная система (мобильная ОС) – операционная система для смартфонов, планшетов, КПК или других мобильных устройств. Мобильные операционные системы сочетают в себе функциональность ОС для ПК с функциями для мобильных и карманных устройств: сенсорный экран, сотовая связь, Bluetooth, Wi-Fi, GPS-навигация, камера, видеокамера, распознавание речи, диктофон, музыкальный плеер, NFC и инфракрасное дистанционное управление.

Цель данной работы: сравнить мобильные операционные системы iOS и Android.

В ходе работы мы рассмотрели следующие вопросы: история создания, возможности, достоинства и недостатки, а также характеристики операционных систем iOS и Android.

Сравнительный анализ позволил нам сделать следующие выводы: операционная система iOS является сугубо фирменной, разработчики Apple не разрешают ее установку на устройства других производителей. Программный продукт компании Google – операционная система Android успешно устанавливается практически на любых мобильных устройствах, тем самым способствуя увеличению спроса на гаджеты разных производителей. В конечном итоге выбор смартфона с той или иной операционной системой зависит от пользователя и задач, которые он собирается решать. Если для человека важна безопасность его данных и стабильность работы, то лучше выбрать смартфон с операционной системой iOS, а если определяющим является цена устройства, разнообразие приложений и совместимость с другими устройствами, тогда лучше выбрать Android, который дает широчайшие возможности для настройки аппарата «под себя», обладает высокими показателями эргономичности, а это все делает операционную систему очень привлекательной для покупателей, в частности, для любителей IT и обычных пользователей.

**Матющенко Я.В., Михалец И.А, ДОА41СЕС гр., Шпилева О.А.,**  
АМИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Свободном

## **РОЛЬ МЕДИЦИНСКОЙ СЕСТРЫ В ОКАЗАНИИ ПОМОЩИ ПАЦИЕНТАМ ПРИ ГЛОМЕРУЛОНЕФРИТЕ**

Почки – один из самых важных и в тоже время один из наиболее уязвимых человеческих органов. Нарушение нормального функционирования почек приводит к серьёзным последствиям для всего организма. Одним из частых заболеваний почек является гломерулонефрит. Данное заболевание было впервые описано Ричардом Брайтом еще в 1827 г., однако, существенный прогресс в понимании природы этого заболевания достигнут лишь на протяжении последних трех десятилетий.

Заболевания почек почти всегда трудно поддаются лечению и нередко переходят в хроническую форму.

Выбранная нами тема является актуальной на сегодняшний день, так как гломерулонефрит является одним из частых заболеваний почек, может развиваться у людей обоих полов и в любом возрасте, но в два раза чаще гломерулонефритом заболевают молодые люди (в 20–40 лет), и нередко переходит в хронический процесс, обуславливая развитие хронической недостаточности. Актуальность проблемы этого заболевания заключается в том, что не всегда удается вовремя поставить правильный диагноз гломерулонефрита за счет часто встречающихся экстраренальных проявлений, скрытых и атипично протекающих форм заболевания.

Данная тема является актуальной на сегодняшний день, так как гломерулонефрит является самой частой причиной развития хронической почечной недостаточности. По данным статистики, именно больные гломерулонефритом составляют основной контингент отделений хронического гемодиализа и трансплантации почек. Среди всех почечных заболеваний гломерулонефрит занимает второе место.

## **ДИСПАНСЕРИЗАЦИЯ НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ФАП**

В данной работе рассмотрен вопрос диспансеризации населения и определении роли фельдшера в ее проведении.

Одной из целей диспансеризации является определение групп состояния здоровья и проведение профилактических, лечебных и других мероприятий для граждан, прошедших диспансеризацию и взятые на диспансерный учет.

В ходе анализа регламентирующей документации было выявлено, что диспансеризация населения это один из важнейших видов профилактической работы фельдшера, занимающей 80% рабочего времени. Наибольшую актуальность приобретает предупреждение возникновения, развития заболеваний и перехода их в хроническую форму. Основными элементами диспансеризации являются:

- активное выявление больных с начальными стадиями патологического процесса;
- полное клиническое обследование;
- динамическое наблюдение за состоянием здоровья;
- осуществление комплекса лечебно-оздоровительных мероприятий, включающего амбулаторное лечение, госпитализацию, санаторно-курортное лечение, диетическое питание, трудоустройство;
- знакомство с условиями труда и быта с целью установления связи между ними и выявленными заболеваниями, разработка мер по устранению вредных факторов среды и обеспечению наиболее благоприятных условий жизни человека;
- пропаганда среди диспансерных контингентов рационального режима питания, труда и отдыха;
- периодическое обобщение данных об эффективности диспансеризации.

Регулярное прохождение диспансеризации позволит в значительной степени уменьшить вероятность развития наиболее опасных заболеваний, являющихся основной причиной инвалидности и смертности населения нашей страны или выявить их на ранней стадии развития, когда их лечение наиболее эффективно.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ РОЛИКОВОГО ЦЕХА ПРИ ВНЕДРЕНИИ НОВЫХ ПРИБОРОВ КОНТРОЛЯ ДЕТАЛЕЙ РОЛИКОВЫХ ПОДШИПНИКОВ**

Современная система контроля и подбора роликовых подшипников предусматривает новые методы ремонта на ВРЗ.

Сравнивая все технические характеристики применяемых ранее механических и внедренных новых электронных приборов для ремонта роликовых подшипников определим существенную разницу в технологических процессах ремонта буксового узла (качестве и времени проверки деталей роликовых подшипников).

1. Измерение радиальных и осевых зазоров на механических приборах.

Вывод: при установке и проведения замеров радиальных и осевых зазоров, подбора роликовых подшипников на старых механических приборах затрачивается большее количество времени. Для подачи детали подшипника и ее фиксации на позиции контроля так же уходит достаточное количество времени. Эти факторы не позволяют увеличивать объемы ремонта роликовых подшипников при сменном задании цеха, ухудшая качество выполняемых работ комплектовочном отделении роликового цеха.

2. Измерение и контроль роликовых подшипников новыми установленными в цехе электронными приборами.

Вывод: измерение и контроль роликовых подшипников новыми электронными приборами модели 4155 – для контроля на размерные группы роликов, модели 4161 – контроля и сортировки наружных колец по среднему диаметру и расстоянию между буртами, а так же модели 4156 предназначенной для контроля блоков роликовых подшипников состоящих из наружного кольца и сепаратора с роликами, позволило уменьшить время контроля и подбора, увеличить производительности и качества выполняемых работ при ремонте роликовых подшипников по сравнению с применяемыми ранее механическими приборами контроля.

Эти показатели позволяют увеличивать объемы ремонта роликовых подшипников при увеличении объема ремонтируемых вагонов в вагоно-сборочном цехе. Именно поэтому, совершенствование и модернизация ремонтного процесса – являются важнейшими задачами в вагонном хозяйстве.



## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС КОНТРОЛЯ РЕЛЬСОВ СЪЕМНЫМИ ДЕФЕКТΟΣКОПАМИ**

При технической эксплуатации все элементы железнодорожного пути должны обеспечивать по прочности, устойчивости и состоянию безопасное и плавное движение поездов со скоростями, установленными на данном участке.

Для контроля за состоянием железнодорожного пути применяются средства диагностики, в том числе и дефектоскопные тележки.

В процессе эксплуатации рельсы подвергаются различным деформациям и повреждениям. Чтобы произвести контроль рельсов необходимо последовательно выполнить: подготовка документации для контроля пути средствами дефектоскопии на линии (выполняется в цехе дефектоскопии); подготовка экипажей дефектоскопов для контроля пути средствами дефектоскопии на линии (выполняется в цехе дефектоскопии); подготовка контролю пути средствами дефектоскопии на линии (выполняется на месте начала работы).

При обнаружении ОДР сопровождающим (ПД, ПДБ) или руководителем бригады выдается ограничение скорости движения поездов имеющимися средствами связи через дежурных по станции, ограничивающих перегон. При обнаружении излома рельса, кроме выдачи ограничения скорости движения поездов, бригадой принимаются меры по ограждению опасного места до прибытия ремонтной бригады.

После завершения контроля рельсов оператор обязан: слить из бачков на землю не использованную контактирующую жидкость; очистить узлы дефектоскопа от загрязнений и снега и протереть насухо; записать в рабочем журнале номера проконтролированных километров главного пути, приёмотправочные пути, стрелочные переводы и съезды, выявленные ДР и ОДР, результаты измерений геометрических размеров дефектов первой группы; доложить мастеру участка дефектоскопии и диспетчеру ПЧ о проделанной работе, обнаруженных ДР и ОДР, выявленных замечаниях по проверенному участку пути (рельсах ПКЗ без маркировки, нарушения содержания пути и т.д.); передать дефектограммы проверки рельсов расшифровщику участка дефектоскопии для расшифровки; организовать при необходимости зарядку аккумулятора дефектоскопа; уточнить у мастера участка дефектоскопии задание по контролю рельсов на следующий день.

При своевременном обнаружении дефектности в рельсах обеспечивается безопасность движения на железнодорожном транспорте.

## **РОЛЬ МЕДИЦИНСКОЙ СЕСТРЫ В ПРОФИЛАКТИКЕ ОЖИРЕНИЯ**

Актуальность темы заключается в том, что ожирение является глобальной проблемой современного человечества. По оценкам Всемирной организации здравоохранения, во всем мире лишний вес имеют более миллиарда человека. Проблема ожирения начинает представлять социальную угрозу для жизни людей. Увеличивается число людей в молодом возрасте, страдающих избыточной массой тела, что приводит к увеличению количества инвалидов, из-за развития различных тяжелых сопутствующих заболеваний.

Проблема ожирения касается всех слоев населения независимо от социальной и профессиональной принадлежности, возраста, места проживания и пола. Так, в странах Западной Европы избыточную массу тела имеет от 10 до 20 % мужчин и от 20 до 25 % женщин. В некоторых регионах Восточной Европы доля людей, страдающих ожирением, достигла 35 %. В России в среднем 30 % трудоспособного населения имеют ожирение и 25 % – избыточную массу тела. Больше всего тучных людей в США: в этой стране избыточная масса тела зарегистрирована у 60 % населения, а 27 % – страдают ожирением. Повсеместно наблюдается рост случаев ожирения у детей и подростков. Из сельской местности ожирением страдают 5,5 % детей, в городе – 8,5 %.

На фоне ожирения у женщин довольно часто наблюдаются нарушения менструальной функции и бесплодие. Причем своевременная коррекция массы тела в ряде случаев приводит к нормализации цикла и к восстановлению фертильности. Ожирение значительно уменьшает продолжительность жизни в среднем от 3-5 лет при небольшом избытке веса, до 15 лет при выраженном ожирении. Практически в двух случаях из трех смерть человека наступает от заболевания, связанного с нарушением жирового обмена и ожирением. В связи, с чем возрастает роль медицинского персонала в профилактике и лечении ожирения, особенно медицинской сестры.

Количество лиц, имеющих избыточный вес, прогрессивно растет. Этот рост составляет 10 % от их прежнего количества за каждые 10 лет. Столь интенсивный рост числа больных обусловлен, прежде всего, тем, что ожирение напрямую связано с образом жизни человека, и факторы образа жизни, способствующие нарастанию избыточного веса (гиподинамия, рафинированное питание с большим количеством насыщенных жиров) в настоящее время преобладают. Соответственно растут и материальные расходы, которые приходится нести здравоохранению экономически развитых стран в связи с ожирением и его осложнениями.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕБЕДКИ В ВСЦ**

Экономический эффект возникает по причине экономии эксплуатационных расходов на выпуск готовой продукции.

Рассчитаем экономию эксплуатационных расходов по снижению затрачиваемых локомотиво-часов на обслуживание капитального ремонта и вагоно-часов простоя.

Экономия локомотиво-часов состоит из двух составляющих:

– сокращение маневровых передвижений по станции, необходимых для подачи отцепленного вагона на пути капитального ремонта;

– сокращение маневровой работы локомотива на путях капитального ремонта, необходимых для расстановки вагонов по ремонтным позициям.

Экономия вагоно-часов простоя выражается в сокращении времени на подачу и уборку вагонов с путей капитального ремонта, а именно сокращение времени от отцепки вагона до подачи его на ремонтные пути и сокращение времени от момента окончания ремонтных работ до уборки вагона с путей капитального ремонта.

Это достигается путем внедрения маневровой лебедки, которая работает от электроэнергии и обслуживается одним человеком. Подсобник также выполняет роль подъемщика вагонов и стропольщика.

И для подсчета экономического эффекта необходимо рассчитать разницу между затратами на маневровые работы при помощи локомотивов и затратами на маневры при помощи лебедки.

Расчет экономической выгоды от совершенствования технологического процесса маневровых работ.

Определяем выгоду из разницы суммы расходов на содержание маневровых локомотивов и маневровой лебедки:

$$E = (\Phi OT_{\text{бр}}^{\text{лок}} + E_m + E_n) - (\Phi OT_{\text{вр}} + \mathcal{E}_{\text{сил}}).$$

За счет сокращения маневровых передвижений на путях капитального ремонта вагонов маневровым локомотивом, вагоноремонтный завод экономит до четырех миллионов девяти ста четырех тысяч ста семидесяти восьми рублей. Из-за того, что одна маневровая лебедка стоит около двух ста восьмидесяти тысяч рублей, расходы за покупку, доставку и установку таких лебедок окупятся в первый же год работы при такой технологии маневровых работ на участке капитального ремонта.

## ЖЕЛЕЗО – ДРУГ ИЛИ ВРАГ

Железо необходимо всем живым организмам. Впервые французский химик Луи Лемери в 1707 г. в золе трав обнаружил железо, выяснив что, этот элемент входит в состав растений, т.к. он необходим для образования хлорофилла.

Основная масса железа находится в эритроцитах.

Эритроциты – красные кровяные клетки, главная функция которых газообмен организма с окружающей средой, т.е. эритроциты переносят в организме кислород, поступающий при дыхании и забирают углекислый газ и другие газы.

В организме человека циркулирует около 25 трлн. эритроцитов (в них находится большая часть всего железа, имеющегося в организме). Срок жизни эритроцитов 3–4 месяца, после чего, выполнив свою функцию, они разрушаются.

Для того чтобы железо было усвоено, оно подвергается сложнейшим превращениям. Изначально железо имеет валентность III. Поступив в организм, минуя пищевод и попадает в желудок, где под действием HCl восстанавливается из трехвалентного в двухвалентное. Далее, в кишечнике часть железа всасывается сквозь слизистую оболочку и попадает в кровь, при этом дважды меняя свою валентность. По кровяному руслу железо разносится по всему организму и, снова окислившись в трехвалентное, отлагается в тканях.

Организм человека очень бережно обращается с железом, но даже у здорового человека железо понемногу выводится из организма, взрослый мужчина теряет в сутки около 1 мг железа. Много железа у женщин уносят менструальные кровотечения. Если с пищей поступает слишком мало железа или слишком большие его потери, появляется заболевание – железодефицитная анемия или малокровие.

При работе было проведено анкетирование «Часто ли вы сдаёте анализ крови?» и «Знаете ли Вы о своём уровне железа в организме?» Было опрошено тридцать человек, результаты можно увидеть на слайде и в приложении (приложение 2 и 3) Характер окрашивания смеси после добавления йода позволяет сделать вывод об активности фермента в присутствии изучаемого фактора. Если окраска отсутствует, то крахмал подвергся гидролизу и амилаза активна; синяя окраска – крахмал не подвергается гидролизу и амилаза не активна. Соли ионов железа (+2, +3) обладают токсическими свойствами, они оказывают разрушающее действие на структуру белков. Это ведёт к потере их биологической активности. Свободные ионы железа также токсичны, как и многие другие ионы металлов. Это доказывает опыт с солями железа. Избыток свободных ионов железа в организме может вызвать нарушение деятельности сердечно – сосудистой системы, печени, лёгких.

## **БИОНИКА. СВЯЗЬ ЧЕЛОВЕКА И ТЕХНИКИ**

Бионика – искусственные прототипы из живой природы – ключ к новой технике.

Задача Бионики – заимствовать у природы технические идеи.

Выделяют несколько видов в бионике:

1. Теоритическая бионика или моделирование – сравнительно молодая наука, так как в ее основе лежат техническое воплощение модели на компьютере. Компьютерные программы просчитывают и обрабатывают различные параметры модели, устраняя недостатки.

2. Техническая бионика или строительная бионика – одно из самых актуальных направлений, а связано оно с общей идеей о возврате к природе.

Одним из самых ярких примеров является – Эйфелева башня, ее строение в точности повторяет большую берцовую кость человека.

3. Самая большой вид в бионике – это биологическая бионика.

Всем известный вертолет – это техническая модель полета стрекозы

Снегоходная машина – это имитация передвижения пингвина на снегу.

Тщательное изучение Жуковским Н.Е. механизма полета птиц привело к появлению авиации.

Реактивное движение – это заслуга головоногих моллюсков – кальмаров.

Многие мелочи которые нас окружают в быту также являются плодами природы: обыкновенные присоски – это осьминог, липучки на обуви – это репей.

Отдельным видом исследования бионики является – нейробионика, создание искусственных организмов посредством моделирования нервных клеток. Создание робототехники и искусственного интеллекта.

Вывод.

Природа может научить человека многому. Все организмы на земле совершенны и уникальны. Современный человек должен не разрушать природу, а брать её за образец. Обладая разнообразием флоры и фауны, природа может помочь человеку найти правильное техническое решение сложных вопросов и выход из любой ситуации.

**Захаров. М. М.,** ДОБ11АТМ гр., **Якимов Ю.Ю.,**  
БАМИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Тында

## **ТАБЛИЦА Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА НА ЗАЩИТЕ РОДИНЫ**

Целью моей исследовательской работы является узнать применение химических элементов периодической таблицы Д. И. Менделеева в оборонной промышленности.

Методы исследования, использованные в работе:

Изучение тематических сайтов в Интернете;

Изучение литературы по данной теме;

Опыт.

Объект исследования: Химические элементы периодической таблицы Д. И. Менделеева

Предмет исследования: Изобретения военной промышленности

За основу я решил взять изучение химических и физических свойств таких элементов как: водород, азот, фосфор, хлор, железо, титан. Затем я искал информацию как эти свойства помогли инженерам и химикам военной промышленности.

Изучая химические свойства углерода, я решил узнать почему именно активированный уголь используют в противогазах, затем принялся искать ответы на вопросы в интернете и узнал, что уголь имеет свойство Адсорбции другими словами – активированный уголь поглощает пары и газов своей поверхностью

Чтобы наглядно узнать принцип работы противогаза я собрал его рабочую модель из бутылки бинта и таблеток активированного угля. Затем я провел эксперимент. Я взял колбы с керосином аммиаком и спиртом. Провел органолептический анализ при помощи модели противогаза и получил следующий результат: пары спирта отсутствовали, запаха керосина тоже не было, адсорбировать полностью аммиак так и не удалось его пары я все-таки почувствовал. Проведя исследование я понял принцип работы противогаза и узнал краткий список химических соединений, которые пары которых может отфильтровать противогаз.

В заключении хочу сказать, Я узнал много нового в химической части оборонной промышленности прошлого и настоящего. Также я узнал и закрепил знания о свойствах химических элементов таблицы Д.И. Менделеева. В процессе работы я познакомился с устройством противогаза и узнал, что такое Адсорбция и как этот процесс помог нашим солдатам во Второй Мировой войне.

## **АНАЛИЗ ИТОГОВ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РАЗВИТИЮ СЕВЕРНОГО ШИРОТНОГО ХОДА 2016–2019 ГГ.**

БАМ проходит по территории шести субъектов РФ: Иркутской области, Республики Бурятия, Читинской области, Республики Саха (Якутия), Амурской области и Хабаровского края.

Для комплексного развития региона БАМа необходимо, прежде всего:

1) обеспечить координацию и взаимодействие федеральных и региональных органов исполнительной власти с негосударственными коммерческими организациями для осуществления мероприятий по созданию инфраструктуры для освоения природных ресурсов региона и развития добывающих и обрабатывающих производств;

2) обеспечить повышение качества жизни населения на основе создания новых рабочих мест, развития социальной сферы;

3) ускорить принятие решения на уровне Правительства РФ:

– по транспортному коридору «Северный морской путь – железная дорога «Беркакит-Томмот-Якутск» – мост через р. Амур между п. Джалинда (РФ) и п. Мохэ (КНР);

– по строительству второго пускового комплекса от ст. Правая Лена с совмещенным мостовым переходом через р. Лену в районе г. Якутска до ст. Якутский речной порт (левый берег);

4) выйти с предложением в Федеральную службу по тарифам по организации проверки экономической обоснованности уровня тарифных ставок за пользование инвентарным парком вагонов операторов – собственников.

БАМ является одной из самых ключевых элементов транспортной инфраструктуры, в основе которой обеспечен опережающий рост экономики разных регионов, по территории которых она проходит. БАМ – стратегически важное транспортное сообщение необходимое для начала освоения и вовлечения в хозяйственный оборот богатейших природных ресурсов региона, по площади составляющего треть территории нашей страны. Основное развитие усилит экономические отношения между регионами страны. Перспективы развития Социально-экономического развития БАМа необходимы для данного участка. Так как все показатели связаны между собой, без новых и мощных локомотивов не будет расти грузооборот, без нормализованного строения сооружений и железнодорожного полотна не будет расти участковая скорость. Анализ работы ТЧЭ-11 станции Тында за 2016–2019 гг. отражен графически в диаграммах, которые показывают рост грузооборота.

## **ПОСТРОЕНИЕ КАБЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ УСТРОЙСТВ ЖАТ**

Обеспечение гарантированной безопасности и надёжности перевозочного процесса является первоочередной задачей, определённой стратегией развития ОАО «РЖД». При этом задачи, стоящие перед хозяйством автоматики и телемеханики, рассматриваются как инструмент реализации процесса реформирования Российских железных дорог.

Разветвлённые кабельные сети электрической централизации представляют собой комплекс конструкций и устройств, предназначенных для управления объектами ЖАТ и обеспечения контроля их состояния. Кабелями соединяют напольные устройства СЦБ с постовыми устройствами, при этом надёжная работа этих устройств в большей степени зависит от качества и состояния кабельных сетей.

Эффективным методом решения проблемы обслуживания наземных групповых и соединительных кабельных муфт на станции в настоящее время может стать их замена на шкафы концентраторы.

При проектировании встает задача выбора способа монтажа и разделки кабеля. На выбор предложено два устройства: разветвительная кабельная муфта РМГ8-112 и шкаф концентратор типа ШК.

В одну муфту подключают кабели для одного вида устройств, отдельно для кабельных сетей светофоров, стрелок, питающих и релейных трансформаторов. В один шкаф концентратор можно подключить все устройства одновременно.

В муфту РМГ8-112 допускается ввод до 8 кабелей, с емкостью 7×2. Торцы стенок корпуса механически обработаны, каждая муфта герметизированная оснащена внутренними петлями. Муфты имеют внутренние фиксаторы.

В шкаф концентратор допускается ввод до 50 кабелей, ёмкостью до 30×2. В шкафу может быть установлено 300 разъёмных соединителей типа VX фирмы «Tusco Electronics», что позволяет произвести соединение и разветвление до 600 жил кабелей. Шкаф оборудован датчиками, сигнализирующими о несанкционированном доступе. Шкаф оборудован освещением и розеткой для подключения электроинструмента, муфты всех этих качеств лишены.

Предназначение обоих устройств одинаковое, только исходя из совокупности вышесказанных факторов видно, что шкафы концентраторы более усовершенствованы: в них можно подключить больше жил кабелей, их необходимо гораздо меньше, что позволит сократить время на установку и на будущее их обслуживание, так же они не требуют периодической окраски.

Произведя расчет показателей годовых эксплуатационных расходов, можем сделать вывод, что использование шкафов концентраторов ШК по сравнению с кабельными муфтами РМГ8-112 гораздо выгоднее.



## ОСВОЕНИЕ ЗОНЫ БАМа – СТРОИТЕЛЬСТВО ВТОРОГО ПУТИ

Байкало-Амурская магистраль проложена через 11 полноводных рек и 7 горных хребтов, в основном на территориях вечной мерзлоты и высокой сейсмичности. Вечная мерзлота и высокая сейсмичность – основные сложности с которыми столкнулись рабочие по прокладке магистрали.

На Байкало-Амурской магистрали разворачивается строительство развязок, вторых путей, двухпутных вставок, реконструкция станций. Такой масштабной стройки на Дальневосточной железной дороге не было за всю ее историю. Основной объем строительных работ на этих объектах в Приамурье ведет Тындинская компания «Бамстроймеханизация», сотрудники которой строили эти участки магистрали более 40 лет назад.

Строительство БАМа производилось шестью направлениями. В процессе строительства магистрали также строились поселки для проживания людей и дальнейшего развития, центры культуры, предприятия по промышленности, учреждения.

В строительстве БАМа участвовало много рабочих, но тындинская компания «Бамстроймеханизация» взяла основной объем по строительству на БАМе развязок, вторых путей, двухпутных вставок.

Реконструкция Восточного полигона мотивирована не только политически, но и экономически. При всей масштабности проекта работы ведутся не хаотично, а строго системно и являются частью большого плана модернизации, поддержанного президентом страны. Подавляющее число работ на БАМе ведут компании, входящие в «Группу компаний 1520».

Сейчас на БАМе строго по отведенному плану ведутся работы по реконструкции Восточного полигона для прохода путей к прилегающим перегонам, а также к крупно развитым областям

В настоящее время БАМ имеет самый крупный грузооборот, который насчитывает 8 млн тонн грузов ежегодно.

В целях экономии средств на дизельном топливе, Федеральной сетевой компанией разработан план по электрификации железных дорог Байкало-Амурской магистрали, реализация которого приведет к значительному снижению расходов на нефтепродукты, тем самым еще более экономически выгодно строительство второго пути на северный широтный ход.

**Лоншакова С.Р., 211 гр., Самборская Т.Н.,**  
БАМИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Тында

## **МОЯ РОДОСЛОВНАЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКОВ**

Цель исследования: Научиться приёмам исследовательской работы.

Задачи: узнать много нового о профессиях железнодорожников; разыскать всех членов династии железнодорожников Лоншаковых и Разуваевых.

Продукт исследования: электронная презентация «Династия железнодорожников Лоншаковых и Разуваевых», древо жизни династии.

Я, Лоншакова Софья Романовна, родилась в 2003 году на станции Ерофей Павлович Сковородинского района Транссибирской магистрали. Он назван в честь Ерофея Хабарова, русского землепроходца, исследователя Восточной Сибири.

Изучив весь материал, и взяв интервью у родственников, я составила генеалогическое древо и трудовой стаж своей семьи.

Каждое лето я проходила практику на Свободненской детской железной дороге, на которой ребята пробовали свои силы в разных профессиях. В 2018 г. моя сестра, Лоншакова Глафира Романовна также проходила летнюю практику на Свободненской детской железной дороге.

На железной дороге работают: моя бабушка, Разуваева Елена Ивановна – 40 лет отработала в локомотивном депо слесарем, мой дедушка, Разуваев Павел Иванович – более 45 лет отработал машинистом мотовоза «ЭЧ-10», Лоншакова Татьяна Павловна, моя мама – проработала рентгено-лаборантом НУЗ узловой поликлиники на станции Ерофей Павлович 20 лет, Разуваева Дарья Павловна, моя тетя – работает проводником пассажирского вагона в течение 15 лет, мой папа, Лоншаков Роман Николаевич работает машинистом в течение 18 лет.

Сегодня я осуществляю свою мечту – обучаюсь в БАМИЖТ – филиале ДВГУПС в городе Тынде по специальности «Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)». Среди других дисциплин я выделяю ОПД (основы профессиональной деятельности, на которой я узнала, как можно реализовать свой творческий потенциал в профессиональной деятельности).

Таким образом, на сегодняшний день железнодорожная династия Лоншаковых – Разуваевых составляет 138 лет. Я уверена, что наша династия будет продолжаться во мне и моих детях, а также в семье моей сестры, Лоншаковой Глафиры Романовны.

**Лужникова И. А., 10 класс, Самборская Т.Н.,**  
лицей БАМИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Тында

## **МОЯ РОДОСЛОВНАЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКОВ**

Цель: создать своё генеалогическое древо.

С ранних лет я знала, что члены моей семьи – потомственные железнодорожники. Я заинтересовалась вопросом, почему именно эта профессия, и изучив весь материал, составила семейное древо и решила стать железнодорожником.

Актуальность моей работы заключается в том, что в современной жизни многие люди редко задумываются о своих корнях и не знают истории своей семьи, неуважительно относятся к предкам.

Моя родословная по линии мамы, Лужниковой Марины Владимировны:

Будаев Иван Никитич, Будаева Марина Васильевна, Бушуевы Елена Ивановна и Сергей Васильевич, Бушуев Сергей Сергеевич, Будаева Никита Максимович, Козлов Федор Семенович, Козловы Владимир и Александр, Лужникова Марина Владимировна.

Моя родословная по линии отца, Лужникова Алексея Валерьевича.

Степановы Петр Митрофанович и Татьяна Михайловна, Степанова Валентина Петровна, Лужников Алексей Валерьевич, Полякович Дмитрий Витальевич.

Исследуя все данные моих родных, я составила семейное древо и рассчитала, что общий стаж работы на железной дороге моей семьи составляет 323,5 года.

Я узнала много интересного о своей родословной и хочу продолжить ее изучение. Я думаю, что человек, не знающий истории своей страны, не знающий своих предков, – это невежественный и неблагодарный человек.

Подведя итоги своей работы, я сделала вывод: мы, молодое поколение, не должны забывать свои корни, историю семьи; должны быть достойной сменой предыдущего поколения и продолжать его лучшие традиции.

## ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ В ПРОПОРЦИЯХ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА

Открытие пропорций принадлежит Пифагору. Принцип гармонии и красоты в пропорциях получил название «золотое сечение». Оно возникает при делении отрезка на две неравные части таким образом, при котором весь отрезок относится к большей его части, как большая к меньшей.

Мы решили проверить, действительно ли в пропорциях тела человека присутствует идеальное отношение величин, так называемое золотое сечение. Для этого нами был проведен эксперимент, участники которого были разделены на три группы: юноши до 17 лет, девушки до 17 лет и люди в возрасте от 35 до 60 лет. С каждого испытуемого снимались мерки, данные заносились в таблицу.

По имеющимся данным мы рассчитали соотношение определённых величин, а также высчитали среднее значение получившихся пропорций. В таблице мы выделили значения, близкие к золотому сечению. Чтобы получить как можно больше информации по теме нашего исследования, мы обратились к заведующей студии моды «Ника» – Людмиле Николаевне Ласкаревой. Нам стало интересно, знают ли школьники о золотом сечении. Чтобы дать ответ на этот вопрос, нами было проведено анкетирование среди параллели 8 классов. На основании этих выводов можно заключить, что школьники недостаточно знают о таком удивительном явлении, как золотое сечение или золотая пропорция. Но все же, многие уверены, что и в теле человека мы можем увидеть эту «константу гармонии и красоты», и что ее наличие зависит от множества факторов, таких как, например, пол человека и его возраст, что и было доказано нами в исследовании. Гармоничность человеческого тела подчиняется математическим законам. С возрастом пропорции золотого сечения в теле человека носят более выраженный характер.

**Перцев А.А., ДОБ41ЭЛЖ гр., Зубцова К.С.,**  
БАМИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Тында

## **ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО СТУДЕНТОВ КАК ВКЛАД В ОСНАЩЕНИЕ ЛАБОРАТОРИЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 13.02.07 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ (ПО ОТРАСЛЯМ)**

Сегодня к выпускникам техникумов предъявляются высокие требования, так как в современных условиях нужны не просто специалисты, владеющие определенными профессиональными навыками, но и обладающие развитым творческим мышлением. Техническое творчество это и есть практико-ориентированный подход к освоению профессиональных компетенций, а обучение творческому труду – это воспитание нового отношения к своей профессии. В Тындинском техникуме железнодорожного транспорта техническое творчество студентов, обучающихся по специальности Электроснабжение (по отраслям), организовано в виде технического кружка. Основное направление работы нашего кружка связано с углублением и расширением знаний, подготовкой к выступлениям на различных конференциях, проведением собственных внеклассных мероприятий по специальности, изготовлением новых реконструкций и обновлением существующих наглядных пособий, стендов, макетов, и т.д. Студентами под руководством преподавателей создаются обучающие программы, компьютерные тесты, макеты, лабораторные стенды и натуральные образцы, что способствует совершенствованию и укреплению материально-технической базы специальности Электроснабжение (по отраслям). Характерные особенности отрасли электроснабжения создают определенные трудности, возникающие в процессе обучения. Например, оказывается практически невозможным соорудить участок контактной сети или тяговой подстанции на базе лаборатории учебного заведения. Поэтому здесь на помощь приходят макеты–уменьшенные копии устройств электроснабжения. Студенты до мельчайших подробностей продумывают своё «творение», чтобы как можно больше приблизить его к реальному виду. Помимо макетов, студенты активно занимаются оформлением стендов и натуральных образцов оборудования и аппаратов подстанции или устройств контактной сети, рабочие лабораторные стенды, представляющие собой действующие схемы по которым можно производить исследования. Невозможно переоценить значимость таких стендов по сравнению с рисунками в учебной литературе. Последнее направление, по которому мы сейчас работаем, связано с разработкой и созданием макета «Ограждение места производства работ на контактной сети» по междисциплинарному курсу профессионального модуля. На макете будет представлено поэтапно демонстрирующий технологический процесс ограждения места производства работ на контактной сети со съёмной изолирующей вышки.

## ФАУНА И НАСЕЛЕНИЕ ПТИЦ Г. ТЫНДА

Нет такого уголка на нашей планете, которое бы не населяли птицы. Нам стало интересно узнать, какие птицы обитают в нашем городе?

Тында расположена на севере Амурской области, в месте впадения Геткана в Тынду, на высоте более 500м над уровнем моря. Город лежит в зоне хвойных лесов или тайги, поэтому жизнь большинства птиц связана с древесно-кустарниковой растительностью. Материалом для настоящей работы послужили результаты полевых исследований по изучению птиц, проведенных в осенне-зимний период 2018 г. и зимний и весенний периоды 2019 г. в разных микрорайонах г. Тынды. Всего на сбор полевого материала затрачено девять месяцев и пройдено 62,6 км. В учетные дни требовалось затратить время до 2–2,5 ч на каждом маршруте. Наблюдения вели визуально с максимально близкого расстояния. Основная работа по выявлению видового состава, структуры населения по сезонам года проводилась на модельных площадках в различных микрорайонах города, согласно общепринятой методике.

Согласно классификации В.К. Рябцева, систематический состав орнитофауны представлен семью отрядами и четырнадцатью семействами. Преобладает отряд – Воробьинообразные, состоящий из 15 видов.

Свиристель амурский охраняемый вид, занесен в Международную Красную книгу.

Сезонная динамика видового состава птиц зависит от сезонов года. Встречаются оседлые, кочующие, перелётные виды. Во все времена года фоновой остается сизый голубь. Круглодично обитают синантропные виды, живущие рядом с человеком – сизый голубь, домовый воробей, ворона черная.

Зимой птицам страшен ни холод, а голод.

Насекомые спрятались, земля, покрылась снегом. Лишь некоторые деревья сохранили плоды на ветках, и некоторые сорняки с семенами торчат из-под снега. Но и эта еда быстро закончится. Кормушки облегчают птицам поиски еды, а это значит, что они будут тратить меньше сил, что поможет сохранить им драгоценную энергию.

## **РИСК НЕСВОЕВРЕМЕННОГО ЗАВЕРШЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

Несвоевременность строительства в практическом смысле представляет собой задержку срока сдачи выполненных работ либо законченного объекта заказчику. Под риском несвоевременного выполнения работ следует понимать вероятное увеличение фактической продолжительности строительства по отношению к плановой, под влиянием различных факторов, воздействующих на проект.

Среди рисков можно выделить:

- незавершенное строительство, под которым подразумевается вероятность остановки проекта, когда продолжение его реализации по ряду причин становится нецелесообразным;
- превышения затрат, т.е. вероятность изменения первоначального плана реализации проекта или занижения расчетных затрат на строительство;
- производственный, который связан с эксплуатацией предприятия и обычно вызывается техническими проблемами или экономическими проблемами, такими как рост издержек производства, недостаток сырьевых запасов и т.п.;
- реализации, возникающей вследствие ошибочной оценки рынка, устаревания продукции, снижения ожидаемых цен, ухудшения возможностей реализации и др.;
- финансовый, т.е. возможный рост расходов в случае предоставления кредитов по «плавающей ставке» или снижении платёжеспособности заёмщика;
- консервации проекта, проявляющийся в прекращении эксплуатации построенного объекта и прекращении поступления доходов от его эксплуатации в случае, когда заказчик оценивает рентабельность проекта, как недостаточную, по сравнению с той, которая обеспечивается от других объектов вложения инвестиций.

По данным, Единого реестра проблемных объектов в Российской Федерации по всем областям на данный момент нарушены сроки строительства и сроки передачи объектов более чем на 6 месяцев в общей сложности по 895 объектам, что составляет 5854 тыс. м<sup>2</sup>.

В результате исследования мы выяснили, что сроки строительства и сроки сдачи готовых объектов зависят от множества факторов, на основании этого, можно сделать вывод, что различные стороны определяющие сроки строительства и сроки сдачи готовых объектов, не учитывают тех факторов, которые должны быть повсеместно положены основой определения более реалистичной и достижимой продолжительности строительства в условиях экономики Российской Федерации.

## **НАПОЛЬНЫЕ ПОКРЫТИЯ, ВАРИАНТЫ СОЗДАНИЯ И ИХ КАЧЕСТВО**

Напольное покрытие – материал, к которому предъявляются самые высокие требования при строительстве и ремонте жилых и промышленных зданий. Если те же обои или потолок выбирают в основном из эстетических соображений, то пол должен к тому же обязательно отвечать еще одному требованию – устойчивостью к износу, воздействию химических веществ и температуры. При этом, разумеется, хочется, чтобы его укладка обошлась как можно дешевле, а служил он долго.

Многообразие существующих вариантов создания напольных покрытий с использованием различных видов материалов обусловило необходимость их оценки с позиции потребительского выбора.

Такая оценка возможна исходя из обоснованных критериев (показателей) или системы критериев (показателей), позволяющих охватить совокупность главных свойств продукции, характеризующих ее качество и конкурентоспособность.

Качество продукции – совокупность характеристик, обуславливающая пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с назначением. Оценивание качества продукции предполагает количественное (качественное) определение меры (степени) соответствия характеристик и качества предъявляемым требованиям. Задачей оценивания продукции (напольных покрытий) является проверка, насколько они способны выполнять требования, установленные нормативными документами или потребителем. Кроме качественных показателей, приоритетное значение при выборе напольного покрытия имеют совокупные затраты на его устройство (покупку, транспортировку и монтаж) и эксплуатацию. Напольные покрытия следует оценивать с учетом полных затрат на всех стадиях: производства, укладки и эксплуатации полов. Замена одного материала другим влечет за собой изменение части или всей конструкции пола, поэтому при оценке различных видов покрытий следует сравнивать не материал с материалом, а конструкции пола. Эффективность производства и применения различных материалов для покрытия может быть получена за счет большей долговечности полов, так как с экономической точки зрения это равнозначно сокращению в перспективе объемов их производства за счет уменьшения затрат на демонтаж пришедшего в негодность покрытия пола, его производство, транспорт и монтаж.

Таким образом, для выбора напольного покрытия необходимо рассматривать его затраты на установку и демонтаж, качество, пригодность, износ и цену продукта.



## ПОКРЫТИЕ ИЗ ПРОФИЛИРОВАННОГО ЛИСТА

Профилированный лист, представляет собой лист металла с гофрированной поверхностью (ребрами жесткости). Получается она путем холодного прессования на специальных станках. Ребра жесткости (гофры) располагаются продольно, что позволяет профилированному листу выдерживать большие нагрузки. При этом, чем больше высота профиля, тем жестче сам лист. Форма ребер может быть круглой, треугольной, трапециевидной, толщина металла также отличается.

Преимущества профилированного листа:

- сравнительно невысокая цена делает материал доступным для разных категорий потребителей.

- устойчивость к перепадам температур позволяет использовать профилированный лист в регионах с суровыми климатическими условиями. Главное, соблюдение правил его эксплуатации.

- значительная длина листов (до 12 м) способствует выполнению минимального количества стыков при обустройстве крыши.

- небольшой по весу профилированный лист поднимается на высоту без применения строительной техники.

- даже по прошествии десятка лет, поврежденный материал легко заменяется на аналогичный.

- широкий выбор цветовой гаммы покрытия позволяет подобрать любой оттенок профилированного листа для создания единого архитектурного ансамбля всего здания и прилегающей территории.

Недостатки:

- низкая шумоизоляция материала и его способность усиливать звук создают эффект «барабанной дроби» во время дождя. Этот недостаток легко убирается, если при монтаже «кровельного пирога» использовать в качестве изоляционной защиты минеральную вату.

- при повреждении защитного слоя профнастила, его коррозионная устойчивость, и соответственно, срок службы значительно снижаются.

В результате данного исследования можно сделать вывод, что покрытие из профилированного листа обладают всеми необходимыми качествами, необходимыми при устройстве кровли. Поэтому этот материал применяют при строительстве и реконструкции зданий.

## СОДЕРЖАНИЕ

ИНСТИТУТ ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА .....	3
ИНСТИТУТ ТЯГИ И ПОДВИЖНОГО СОСТАВА .....	71
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ .....	110
ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ.....	133
ФАКУЛЬТЕТ ВОЗДУШНЫХ СООБЩЕНИЙ.....	207
ВОЕННЫЙ УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР .....	216
ФИЛИАЛЫ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ.....	230

Научное издание

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ  
И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМУ РАЗВИТИЮ  
ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ –  
ИННОВАЦИИ МОЛОДЫХ**

Тезисы докладов  
78-й Межвузовской студенческой  
научно-практической конференции  
(23–25 марта 2020 г.)

**Том 1**

Под редакцией Ткаченко Александра Зосимовича

*Отпечатано методом прямого репродуцирования*

Технический редактор *Н.В. Ларионова*

---

План 2020 г. Поз. 12.11. Гарнитура Times New Roman. Подписано в печать 27.03.2020.  
Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 19,3. Уч.-изд. л. 20,1. Зак. 68. Тираж 25 экз.

---

Отпечатано в Издательстве ДВГУПС  
680021, г. Хабаровск, ул. Серышева, 47.