

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

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

Тезисы докладов  
77-й Межвузовской студенческой  
научно-практической конференции  
(20–23 марта 2019 г.)

**Том 1**

Под редакцией А.З. Ткаченко

Хабаровск  
Издательство ДВГУПС  
2019

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

*В.Ю. Сацава*, подполковник, научный руководитель  
Студенческого научного общества Института военного обучения

Д 156 Научно-техническому и социально-экономическому развитию  
Дальнего Востока России – инновации молодых : тезисы докладов  
77-й Межвузовской студенческой научно-практической конференции  
(20–23 марта 2019 г.). В 2 т. Т. 1 / под ред. А.З. Ткаченко. – Хабаровск :  
Изд-во ДВГУПС, 2019. – 279 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, 2019

# ИНСТИТУТ ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

---

Ковалев Д.А., Шумилов К.А., 443 гр., Акимов О.В., ДВГУПС, Хабаровск

## АНАЛИЗ РАБОТЫ ВОДОПРОВОДНЫХ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ

В советский период потребление воды непрерывно возрастало вследствие роста промышленного производства и роста благосостояния населения. Поэтому при проектировании и реконструкции объектов водоснабжения закладывался некоторый запас пропускной способности на перспективу. После 1990 г. произошло существенное сокращение промышленного производства. Потребление воды населением также существенно снизилось вследствие стимулирования правительством установки квартирных счетчиков воды. Снижение потребления воды происходит и в настоящее время.

Снижение водопотребления привело к тому, что сооружения подачи и распределения воды работают в настоящее время в нерасчетном режиме. Уменьшение расходов воды, транспортируемой водопроводной сетью, привело к уменьшению скоростей движения воды по трубопроводам. С одной стороны, снижение скоростей движения воды приводит к уменьшению затрат на транспортировку воды. С другой стороны, это приводит к застаиванию воды в трубах и как следствие ухудшению санитарных условий. В Северных регионах из-за снижения скорости движения воды возрастает угроза перемерзания трубопроводов. Уменьшение водопотребления также приводит к тому, что водопроводные насосные станции работают в неоптимальном режиме.

В настоящее время в городе Хабаровске работают 57 водопроводных насосных станций. Практически все насосные станции оснащены приборами для измерения расхода воды, давления на всасывающих и напорных линиях насосов, силы тока. На предприятии функционирует SCADA. Измеренная информация поступает на рабочие места персонала занимающегося эксплуатацией насосных станций и в центральную диспетчерскую водоснабжения. Большинство насосных станций оборудовано системами частотного регулирования. Для анализа отобрано 4 насосных станции. Проведено обследование данных насосных станций. Произведены измерения основных параметров. Проанализированы архивы измерений. Произведено сравнение характеристик насосов с их паспортными значениями. Выполненные расчеты показали, что насосы работают в неоптимальной зоне, КПД насосных агрегатов составляет 10–30 %. Произведен подбор новых насосных агрегатов. Замена насосных агрегатов позволит сэкономить в год 527 640 кВт·ч электроэнергии или 2 210 812 руб.

## **ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛАБОРАТОРНЫХ СТЕНДОВ «ГИДРОДИНАМИКА»**

Более двадцати лет на кафедре «Гидравлика и водоснабжение» для проведения лабораторных работ по дисциплине «Гидравлика» использовался лабораторный стенд «Гидродинамика» изготовленный на Ленинградском судостроительном заводе. Он позволял выполнить следующие лабораторные работы: «Иллюстрация уравнения Бернулли», «Два режима движения жидкости», «Исследование потерь напора по длине», «Исследование местных потерь напора». В целом конструкцию лабораторного стенда можно признать удачной. Основным недостатком являлась сильная вибрация насоса, которая оказывала влияние на ламинарный режим движения жидкости, что затрудняло проведение эксперимента.

В 2009 г. в рамках ИОП был приобретен новый лабораторный стенд, он обладал хорошим внешним видом, студенты с большим интересом работали на нем. Вместе с тем, несмотря на широкое применение в конструкции стенда современных материалов (пластмасс и нержавеющей стали), в конструкции стенда были допущены ошибки. 1. Вода насосом подавалась непосредственно в исследуемый трубопровод, что приводило к существенным колебаниям давления и как следствие колебаниям уровня воды в пьезометрах. 2. Испытуемый трубопровод имел завышенный диаметр, что не позволяло исследовать гидравлические сопротивления от ламинарного режима движения жидкости до квадратичной области турбулентного режима.

В 2013 г. лаборатория кафедры бала оснащена новым лабораторным стендом «Гидродинамика». Стенд оборудован электронными приборами для измерения расхода и давления. Результаты обработки экспериментальных данных, полученных в результате проведения лабораторных работ на данном стенде, практически полностью совпадают с теорией. Но в процессе эксплуатации лабораторного стенда выявился ряд недостатков. 1. Захват воздуха насосом из питательного бака, что вызвано недостаточной глубиной воды в баке. 2. Недостаточная герметичность шарового крана, используемого для измерения расхода жидкости. 3. В методических указаниях, которые прилагаются к стенду, к лабораторной работе «Изучение силового воздействия незатопленной струи на механическую преграду», в формуле определения силы давления струи на преграду, допущена ошибка. Авторы пренебрегли тем фактом, что давление струи происходит нормально по отношению к преграде, и как следствие определенная экспериментально сила давления не совпадала с теоретическим значением, рассчитанным по формуле Эйлера.

## **ОБЗОР СПОСОБОВ ОПРЕСНЕНИЯ ВОДЫ ОТ АРИСТОТЕЛЯ ДО НАШИХ ДНЕЙ**

Чистая питьевая вода является неотъемлемой частью нашей жизни, ведь без воды наше существование невозможно. Еще в древности, на заре цивилизации, люди задумывались о том, какая вода пригодна для питья. Особенно сильную нехватку чистой питьевой воды испытывали древние морские путешественники. Некоторые способы опреснения воды имеют многовековую историю.

Первые упоминания об опреснении морской воды были описаны в трудах Аристотеля «Путём испарения солёная вода превращается в пресную», так описывается метод опреснения воды путем ее нагрева и последующего сбора конденсата. Данный способ опреснения воды получил широкое распространение, сведения о нем содержатся в собрании высказываний Святых Отцов (1073). Согласно легенде, святой Василий, после кораблекрушения остался без пресной воды, и для того чтобы выжить он подвергал кипячению морскую воду, собирал пары губками, выжимал их и получал пресную воду. В труде «Естественная история» написанном знаменитым античным историком Плинием Старшим, который жил в I в. н. э., описан метод опреснения воды с помощью овечьих шкур, которые на ночь вывешивались за борт корабля, пропитывались испаряющейся с поверхности моря влагой, затем шкуры можно было отжать и получить, таким образом, пресную воду. В Средние века знаменитый итальянский учёный Леонардо да Винчи описал способ получения пресной воды с помощью перегонного куба. Согласно историческим сведениям в 1560 г. Себастьян де ля Поллер, находившийся в осаде в приморском укреплении предложил перегонять морскую воду и пить полученный конденсат, по историческим сведениям, он ежедневно приготавливал 35 бочек пресной воды, тем самым обеспечивая гарнизон пресной питьевой водой. В конце XVI в. появились более сложные системы перегонных кубов с большим количеством конденсаторных трубок. К этому же периоду относятся сведения о создании первого термоопреснителя, основанного на испарении воды под действием солнечной энергии. В настоящее время по данным ООН недостаток пресной воды испытывает около 14 % населения планеты, и с каждым годом загрязнение и истощение источников пресной воды будет только увеличиваться. Методы опреснения воды активно используются в Израиле, ОАЭ, Алжире, в США. В промышленных установках используются разные методы опреснения, в частности дистилляция, вымораживание, обратный осмос и электродиализ. По мнению экспертов, перечисленные методы опреснения, в процессе получения больших объемов пресной воды, имеют свои недостатки, а именно большие энергетические затраты, экологическая безопасность при эксплуатации опреснительных установок и др.

## **ОЦЕНКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ**

Исследование посвящено оценке энергоэффективности санитарно-технических приборов. Одной из важнейших задач, стоящих перед специалистом водоснабжения, является разработка рациональной конструкции санитарно-технических приборов, водоразборной арматуры, оптимального режима их эксплуатации и снижение общих расходов воды.

Согласно исследованиям, через унитаз расходуется 34 литра воды на одного человека, или 27 % от общего потребления в жилом здании. Улучшение энергосбережения унитаза позволит снизить потребление воды и уменьшит денежные расходы потребителей на водоснабжение, что является актуальным на сегодняшний день.

Представлена классификация унитазов и опытные образцы систематизированы по ней.

Предложенное исследование основано на уравнении энергетического баланса, примененного для унитазов. Анализ энергетического баланса разных санитарных приборов позволит выбрать с точки зрения энергоэффективности оптимальную конструкцию чаши и объем бачка.

В работе было исследовано 4 унитаза: с тарельчатой, воронкообразной чашами и козырьковой с двумя видами смыва. Для оценки качества очистки водой на поверхности чаши выделяется рабочая поверхность. Рабочая (очищаемая) поверхность – это часть поверхности чаши унитаза, которая чаще всего подвергается загрязнению в результате эксплуатации прибора и должна быть очищена во время смыва воды из бачка унитаза. Очистка рабочей поверхности унитаза осуществляется за счет высокой скорости струи воды и продолжительности смыва.

Также в работе приведены порядок измерения необходимых параметров для оценки энергоэффективности и результаты этих испытаний.

В итоге были сделаны выводы. Самым энергоэффективным прибором среди испытанных является унитаз с воронкообразной конструкцией чаши и прямым смывом. КПД унитаза с тарельчатой чашей и прямым смывом имеет низкий показатель при больших потерях энергии. Унитазы с козырьковой конструкцией чаши имеют средние показатели КПД.

Также дана рекомендация о том, что для бытовых нужд подбирать воронкообразную конструкцию чаши с оптимальным с точки зрения расхода воды бачком объемом около 8 литров.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В ОВОЩАХ

В почве содержатся нитраты, которые попадают туда с удобрением для сельскохозяйственных культур, с загрязнёнными грунтовыми водами. Необходимые для роста овощей и фруктов нитраты накапливаются в плодах и становятся токсичными для человека в случае превышения допустимых концентраций. Также могут изменяться органолептические показатели, такие как цвет и вкус.

Опасность нитратов заключается не только в их непосредственном воздействии, но и в способности при соответствующих условиях превращаться в более токсичные соединения – нитриты.

В ходе исследования было произведено сравнение овощей с личных приусадебных участков, где в качестве удобрения применялся компост, и купленных в магазине образцов, где данные о применении искусственных азотных удобрений отсутствовали. В сравнительный перечень попали следующие образцы: белокочанная капуста, огурцы, картофель, кабачки. Помидоры «черри» проверены вне сравнения с другими образцами.

Содержание нитратов в овощах определялось пересчётом их содержания в водной вытяжке, приготовленной по методическим указаниям МУ 5048-89. Концентрация нитратов в водной вытяжке измерялась спектрофотометром фирмы HACH LANGE по методике, описанной в инструкции по эксплуатации прибора.

Таблица. Результаты измерений

Сельскохозяйственная культура	Личное хозяйство	Магазин	Допустимое значение
Кабачок	25	302,7	400
Картофель	461	12,18	250
Капуста	48,5	158	500
Томат	–	19,1	300

Дальнейшие исследования предполагается проводить по методам удаления нитратов из овощей различными способами.

Кривоногов И.П., 443 гр., Ганус А.Н., Пуцько А.В., ДВГУПС, Хабаровск

## АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗА В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ, ПОСТУПАЮЩЕЙ ПОТРЕБИТЕЛЮ В ГОРОДЕ ХАБАРОВСКЕ

Исследование посвящено анализу качества водопроводной воды в разных районах города Хабаровска по показателю концентрации общего железа. Железо часто встречается в природных водах Дальнего Востока, особенно в подземных водах, а также может поступать повторно в очищенную питьевую воду при транспортировке по стальным трубопроводам. Суть работы заключается в определении концентрации железа в отдельных точках города, по-разному удаленных от очистных сооружений, и выявлении зависимости концентрации железа от времени суток. Пробы воды отбирались в течение 2 дней в разное время суток (утром, днём и вечером), а именно утром с 8 до 9 часов утра, днём с 13 до 14 часов и вечером с 18 до 19 часов. Проверка воды на концентрацию железа осуществлялась в лаборатории Дальневосточного государственного университета путей сообщения. Анализы проводились с помощью спектрофотометра марки DR2800 по методике 8008. Результаты исследования представлены в таблице.

Таблица. Концентрации общего железа в водопроводной воде г. Хабаровска

Место набора водопроводной воды	1-й день/ 2-й день 8 <sup>00</sup> –9 <sup>00</sup> , мг/л	1-й день/ 2-й день 13 <sup>00</sup> –14 <sup>00</sup> , мг/л	1-й день/ 2-й день 18 <sup>00</sup> –19 <sup>00</sup> , мг/л	Длина водопровода от точки отбора питьевой воды до очистных сооружений, м
Льва Толстого, 42	0,05/0,04	0,14*/0,05	0,04/0,04	4940
Восточное Шоссе, 32	0,03/0,03	0,03/0,03	0,03/0,03	5700
Проспект 60 лет октября, 100	0,07/0,04	0,02/0,03	0,02/0,05	6410

*Примечание* – Возможна ошибка в отборе проб или разовое повторное загрязнение, связанное с увеличением скорости движения воды.

Анализ полученных результатов позволяет сделать следующие выводы: прямой зависимости между длиной водопровода до места отбора воды и концентрацией железа нет; повторное загрязнение питьевой воды железом незначительное и в большей мере зависит от состояния труб; концентрация железа в течение дня меняется незначительно и наибольшие ее значения могут достигаться в утренние часы в связи с отсутствием отбора воды в ночное время. Также важно отметить, что все пробы в г. Хабаровске удовлетворяют требованиям СанПин и концентрации общего железа не превышают ПДК равное 0,3 мг/л.



## К ИСТОРИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В РОССИИ

Железнодорожное водоснабжения в России берет начало с момента постройки в 1837 г. первой железной дороги Санкт-Петербург – Царское село, а чуть позже (1851) магистрали Санкт-Петербург – Москва.

Необходимость в надежном водопроводе с водой высокого качества вызывалась необходимостью частой заправки паровозов водой для выработки столь необходимого для их работы пара. Пункты заправки обычно располагались через 40–50 км. Развитие железнодорожной инфраструктуры – локомотивные и вагонные депо, вокзалы, станции и т.п. – требовали создания централизованных систем с самым совершенным водопроводным оборудованием.

В истории железнодорожного водоснабжения в России выделяют три этана бурного развития: первый – 60–70-е гг. XIX в., второй – с 90-х гг. до революции, третий – с 1928 г. до постройки и пуска БАМа. Наиболее значимым для государства оказался период строительства крупнейшей в мире по протяженности транссибирской магистрали. В этот период вдоль трассы было построено несколько тысяч станций с водопроводами.

Оснащенность железнодорожных водопроводов часто опережала городские. Дело в том, что железнодорожные станции приходилось создавать в местах, где отсутствовали доступные и обильные водоисточники с водой хорошего качества. Появились уникальные водозаборные сооружения (водосборные галереи, каптажи ключей), внедрялись современные для того периода методы водоочистки. Большую проблему создавали суровые климатические условия строительства водопроводов в Сибири и на Дальнем Востоке, особенно в районах вечной мерзлоты.

Регулярность железнодорожного сообщения, жесткие графики движения, вызывали необходимость быстрой заправки подвижного состава. Это, в свою очередь, потребовало создания специальной водоразборной арматуры, применения насосов и компрессоров, паровых котлов. Без сомнения, железнодорожные водопроводы того периода были самыми совершенными и служили проводниками передовых технологий в сфере водоснабжения. Переход на тепловою и электрическую тягу мало сказался на объемах водопотребления на железной дороге, изменилось лишь соотношение видов водопользования.

Создание и развитие железнодорожного водоснабжения было бы невозможно без своевременной подготовки высококвалифицированных инженерных кадров. Не случайно, что первым вузом этого профиля в России в 1809 г. стал Корпус инженеров путей сообщения (ныне ПГУПС) в Петербурге, подготовивший целую плеяду выдающихся ученых в сфере водоснабжения и водоотведения: А.И. Дельвига, В.Е. Тимонова, А.А. Сурина, В.С. Дикаревского и др.

## **ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Одна из важнейших задач очистки сточных вод – санитарная защита тех водоёмов, в которые подаётся эта вода. Охрана водоёмов и подземных водных источников регламентирована в ряде законодательных актов. Санитарное оздоровление водоёмов заключается в организации комплексного использования водных ресурсов и упорядочении водного хозяйства промышленных предприятий (ПП). Важен выбор схемы водоотведения и нахождение путей сокращения сброса очищенных вод в водоём. В настоящее время на предприятиях железнодорожного транспорта образуются стоки, несущие в себе различные загрязнения: термические, биологические, химические, щелочные, кислотные, СПАВ, нефтепродукты и другие. Смешивание таких стоков усложняет процесс очистки и требует создание сложной системы очистных сооружений с многоступенчатой очисткой.

Рациональнее разделить стоки по виду их загрязнений, это упростит процесс очистки, так как очистные сооружения будут направлены на удаление меньшего количества загрязняющих веществ.

1. Вода из системы охлаждения содержит небольшое количество загрязнений. Сброс чистой воды в систему водоотведения нерационален, после охлаждения и умягчения её можно использовать повторно. При сбросе термически загрязненной воды разбавляется общий сток, неоправданно повышается расход очищаемых стоков и повышается их температура, что способствует эмульгированию нефтепродуктов и ускорению износа труб и колодцев. Воду из системы охлаждения следует направлять в голову станции умягчения воды.

2. Хозяйственно-бытовые сточные воды следует отводить отдельно и сбрасывать в городскую систему водоотведения без очистки, так как их загрязнения не превышают ПДС.

3. Щелочные моющие растворы после использования в моечных машинах загрязняются большим количеством нефтепродуктов и взвешенными веществами. Такие растворы следует направлять на локальную очистку и использовать повторно.

Такое разделение стоков отдельных цехов позволит рационализировать водопотребление предприятия в целом и сэкономить количество воды, поступающее в депо. Также это упростит схему локальных очистных сооружений промышленных стоков. Некоторые химические примеси, которые невозможно удалить обычными методами очистки требуют специальную глубокую очистку. Эта проблема актуальна при проектировании замкнутых систем водного хозяйства ПП.

## ДООЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ФЕНОЛА

Фенолы представляют собой производные бензола с одной или несколькими гидроксильными группами. В естественных условиях образуются в процессах метаболизма водных организмов, при биохимическом распаде и трансформации органических веществ. Фенолы являются одним из наиболее распространенных и опасных загрязнителей, поступающих в поверхностные воды со стоками предприятий нефтеперерабатывающей, сланцеперерабатывающей, лесохимической, коксохимической, анилинокрасочной промышленности, при обмывке деталей и машин и др. В сточных водах этих предприятий содержание фенолов может превосходить 10–20 г/дм<sup>3</sup> при весьма разнообразных сочетаниях. В воде фенолы могут находиться в растворенном состоянии в виде фенолятов, фенолят-ионов и свободных фенолов, а также в составе гумусоподобных и другие довольно устойчивых соединений. Допустимая концентрация фенола при сбросе сточных вод в водоем – менее 0,001 мг/л. В этой связи актуальна разработка и внедрение эффективных и экономичных методов очистки сточных вод от фенолов.

Для очистки сточных вод от фенолов применяют:

- метод фильтрования, осуществляющийся на фильтрах с зернистой загрузкой, на сетчатых барабанных фильтрах;
- биологический метод, реализуемый в биологических прудах с естественной и искусственной аэрацией, а также на сооружениях доочистки;
- метод флотации, основанный на способности гидрофобных частиц прилипать к пузырькам газа и всплывать на поверхность с образованием пены;
- сорбционный метод удаления из очищенных вод остаточных растворенных органических загрязнений, например с использованием активированного угля;
- метод окисления остаточных растворенных загрязнений сильными окислителями (озон, хлор, двуокись хлора, перманганат калия и др.);
- различные методы доочистки вод от биогенных элементов (реагентные, ионообменные, биологические и т.д.);

Данные методы не обеспечивают глубокую очистку сточных вод, помимо этого, требуют больших затрат и времени. По этой причине, авторами предлагается использовать сооружение для доочистки сточных вод от фенолформальдегидных соединений, основанное на фотокаталитическом методе. Метод фотокатализа основан на изменении скорости или возбуждении химических реакций под действием света в присутствии веществ (фотокатализаторов), которые поглощают кванты света и участвуют в химических превращениях участников реакции, многократно вступая с ними в промежуточные взаимодействия и регенерируя свой химический состав после каждого цикла таких взаимодействий. Проектируемое сооружение способствует сокращению времени и повышению степени очистки сточных вод, минимизируя затраты на эксплуатацию.

## **ПРОСКАЛЬЗЫВАНИЕ КОЛЕС ПОДВИЖНОГО СОСТАВА В КРИВЫХ УЧАСТКАХ СОВЕТСКО-ГАВАНСКОЙ ДИСТАНЦИИ ПУТИ**

В данной исследовательской работе было рассмотрена проблема недостатка или переизбытка возвышения наружного рельса в кривых участках пути различных радиусов и связанное с этим проскальзывание колес подвижного состава. Для исследования было взято два участка Советско-Гаванской дистанции пути. Первый участок от ст. Тумнин до ст. Дайчи (25 590 м), второй от ст. Монгохто до ст. Дюанка (13 953 м). Первый участок с пологими уклонами содержит малое количество кривых средних ( $350 < R < 800$ ) и больших ( $R > 800$ ) радиусов – 21 шт. с общей протяженностью 8900 м (около 35 % общей длины участка). Второй участок включает в себя перевал с кривыми малых ( $R < 350$ ) и средних радиусов (30 шт.) общей протяженностью 10 279 м (около 74 % общей длины участка).

Согласно работам В.С. Лысюка был выполнен расчет длины проскальзывания колесных пар в кривых. Общая длина проскальзывания на первом участке составило 19 м при принятой средней изношенности колесных пар. Также было выявлено, что при новых колесных парах длина проскальзывания составит всего 5,5 м, а при максимальной изношенности колес – 21 м. Согласно данным технического паспорта дистанции на этом участке отмечается небольшой выход рельсов в дефектные и отсутствие бокового износа рельсов. Следовательно, можно сделать вывод о достаточности возвышения наружного рельса в кривых участках при установленных скоростях движения.

На втором участке меньшей протяженности длина проскальзывания колесных пар в кривых составляет 48 м при средней изношенности колесных пар. При этом для кривых малых радиусов на этом участке можно отметить длину проскальзывания 3–4 м для одной кривой. На этих же кривых наблюдается несоответствие расчетного и фактического возвышений наружного рельса для установленной скорости 50 км/ч. Из-за недостатка возвышения наблюдается боковой износ, вызванный проскальзыванием колесных пар по внутреннему рельсу, и повышенный выход рельсов.

Полностью исключить проскальзывание колесных пар в кривых малых радиусов невозможно, но можно значительно его уменьшить. В первую очередь установить подходящее возвышение наружного рельса для каждой кривой, исходя из реальных скоростей поездов. Во-вторых, использовать смазывающие устройства, увеличивая силу трения по наружной рельсовой нити путем смазывания только внутренней части головки рельса и уменьшая её по внутренней путем смазывания головки рельса с верху и боковой части.

**Бирюкова О.А., Горлов С.Н., 445 гр., Гильмутдинов С.А., ДВГУПС,  
Хабаровск**

## **ОСВЕЩЕНИЕ ПУТЕВЫХ РАБОТ В ТЕМНОЕ ВРЕМЯ СУТОК**

Основой минимизации травматизма в сфере строительной деятельности является организация правильного освещения объектов, расположенных на территории производства работ. Поток света, исходящий от источников света должен равномерно распределяться на все рабочие проходы, участки, проезды. В большей мере должны освещаться наиболее опасные зоны (ремонтные участки). Также необходимо учитывать, что освещение безопасно делать равномерным, достаточно интенсивным, а особенно соответствовать установленным стандартам.

Предназначение осветительных устройств для жилых, нежилых помещений естественно для любого человека. Однако о необходимости качественной освещенности зоны путевых работ имеет представление не каждый, так как не знакомые с таким родом деятельности люди предполагают, что данная деятельность производится в дневное время суток, когда вполне достаточно естественного освещения. Но это ошибочное мнение. При производстве путевых работ возникают различные ситуации, когда работы могут производиться и в темное время суток, например, монтеры пути могут работать не только в дневную, но и в ночную смену. Все необходимые нормы освещенности разнотипных объектов определены ГОСТом. В ГОСТ представлены формулы расчета необходимых параметров для конкретной территории, объектов, зоны. Нужные расчеты производятся на начальном этапе создания проекта. Для определенного фронта работ определяются тип, количество необходимого светотехнического оборудования согласно действующим стандартам, ГОСТам.

В каждом конкретном случае важно учитывать такие параметры, как размеры фронта (участка), на котором планируется проведение путевых работ; действующие нормы и правила; варианты освещения, светотехнического оборудования (модели прожекторов, прочих устройств) и многое другое.

Не менее важно проводить расчёты перед установкой осветительных приборов, сделать сравнение нескольких вариантов и выбрать наиболее выгодный для данной территории; сравнить по экономическим показателям и также выбрать наиболее выгодный.

**Бирюкова Ю.А., Николаев М.Л., 445 гр., Гильмутдинов С.А., ДВГУПС,  
Хабаровск**

## **СТРАХОВОЧНЫЕ РЕЛЬСОВЫЕ ПАКЕТЫ**

Рельсовый страховочный пакет (РСП) является системой из креплений и поддерживающих элементов, которые применяются на рельсах во время производства работ по прокладке инженерных коммуникаций под железнодорожными путями. Конструкция принимает все нагрузки от проходящих по путям железнодорожных составов и предотвращает вероятность перекоса или просадки самого пути. Основное назначение РСП – предотвратить проседания или перекосы рельсошпальной решетки, гарантируя тем самым безопасность движения. Пакеты эффективно используются на железных дорогах при производстве работ с помощью бестраншейных технологий. Данный способ позволяет ускорить и удешевить производство земляных работ, но в свою очередь, при таком методе возникают вибрации, которые могут теоретически привести к нарушению геометрии рельсового пути. Для уменьшения катастрофических последствий вибраций используются РСП. Операции по установке РСП могут вести только фирмы, аккредитованные в ОАО «РЖД». Пакеты являются конструкцией из фасонных стальных балок, поперечных и закрепленных на них продольных. РСП устанавливается под каждый рельс и тем самым достаточно хорошо обеспечивает безопасное движение железнодорожного транспорта, защищая насыпь от возможной просадки. Недостаток: использование пакетов возможно только на полностью прямом участке пути. РСП, изготавливаемые из рельсов длиной 12,5 или 25,0 м, по конструкции подобны рельсовым пакетам; стандартной длины и так же имеют по 3 рельса в каждой ветви. Из-за чего пакеты делятся на 12,5- и 25,0-метровые. Страховочные пакеты используются с деревянными и железобетонными шпалами, на прямых и кривых участках и при различных видах тяги. При необходимости укладки пакетов из рельсовых звеньев на кривой, путь в пределах укладки должен быть отрихтован, а в соединениях участка с железнодорожной кривой должны быть устроены переходные кривые.

Для производства рельсовых пакетов применяют – Р50 и Р65. Используются новые и старогодние рельсы, величина износа которых не может превышать: для рельса Р50 – 6 мм вертикального и 4 мм горизонтального; для Р65 соответственно 8 мм и 6 мм. Также укладываемые старогодние рельсы не должны иметь других дефектов, превышающих разрешаемые по ТУ-32ЦП-1-79 для рельсов I и II групп, соответственно их проверяют дефектоскопом. Использование в страховочных пакетах отремонтированных рельсов неприемлемо.

## **ВЛИЯНИЕ ПРОФИЛЯ И ПЛАНА ЛИНИИ НА ПРОДОЛЬНУЮ КВАЗИСТАТИЧЕСКУЮ СЖИМАЮЩУЮ СИЛУ В АВТОСЦЕПКАХ**

В данной работе на основе исследований В.С. Лысюка определена максимальная продольная квазистатическая сжимающая сила в автосцепке после различных вагонов грузового поезда. Наиболее неблагоприятным случаем является переход от затяжного спуска к подъему («яма») в кривом участке. Проведенный анализ продольного профиля четного пути двух перегонов Уссурийской дистанции пути выявил следующее. На этих перегонах существует две «ямы» с резким переходом уклонов. На первом участке за 400 метров до «ямы» начинается резкое уменьшение уклона с 9 на 0,9 ‰, имеется кривая с радиусом 757 м. На втором участке за 500 метров происходит переход уклона с 13,7 до 2 ‰ и на этом участке есть кривая с радиусом 1601 м.

Расчеты выполнены для локомотива 3ЭС5К и грузовых вагонов с осевой нагрузкой 23 т/ось, 25 т/ось и 27 т/ось. При определении максимально возможной продольной квазистатической сжимающей силы рассмотрены сечения грузового поезда после 10, 20, 30, 40, 50 вагонов. Коэффициент сцепления колесной пары с рельсами при торможении принят равным 0,2.

Согласно работам В.С. Лысюка максимально возможная продольная квазистатическая сжимающая сила зависит от трех составляющих: от возможного сопротивления движению, дополнительной продольной силы от гравитации, дополнительной силы сжатия грузового поезда от сопротивления в кривой. Наиболее неблагоприятным является случай сочетания этих составляющих: торможение в конце затяжного спуска с переходом на подъем на крутой кривой.

Выполнены расчеты дополнительной гравитационной составляющей продольной квазистатической силы в автосцепке рассматриваемого сечения поезда, дополнительной гравитационной составляющей продольной квазистатической силы в автосцепке рассматриваемого сечения поезда от сопротивления движению кривой, согласно тяговым расчетам было рассчитано сопротивление движению от кривизны пути при использовании только локомотивного тормоза при спусках и подъемах.

Сравнив итоговые расчеты с нормативными данными, можно сделать вывод, что на первом рассматриваемом участке максимальная квазистатическая сила превышает нормативную в диапазоне 11–21 %, на втором участке – меньше нормативной до 4 % и выше от 2–40 %. Для того, чтобы максимальная квазистатическая сила не превышала нормативную, требуется контролировать режимы движения и равномерно распределять порожние и груженые вагоны по грузовому поезду.

**Кудрявцева П.А., 446 гр., Чорный И.О., 445 гр., Гильмутдинов С.А.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **РАСЧЕТ ВОДОПРИЕМНОЙ СПОСОБНОСТИ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ДРЕНАЖНЫХ ТРУБ**

Географическое положение нашей страны обуславливается суровостью природных условий. Для России применение дренажной трубы для создания дренажа необходимо практически всегда. Вода, которая впитывается в почву, при замерзании расширяется и влечёт за собой появление трещин. Даже если земля не хлюпает под ногами, нужно обязательно узнать, насколько глубоко залегают грунтовые воды. Близкое расположение вод ведет к угнетению и загниванию корневой системы деревьев и кустарников. Если уровень грунтовых вод находится на глубине 1,5 м или еще ближе к поверхности земли – необходим дренаж почвы.

Эффективность осушения земляного полотна зависит от природных условий местности, его профиля, качества песка и конструкции самого дренажа. Дренажи обычной конструкции понижают уровень подземных вод за счет удаления из грунтов лишь свободной воды. Для организации отвода воды или обеспечения правильного распределения влаги применяются различные конструкции и водосточные системы.

Дренаж – система дренажных труб и сооружений, предназначенных для понижения уровня грунтовых и грунтово-напорных вод. Для этого под уровень вод закладывают перфорированные дренажные трубы (с отверстиями в стенках). Асбестоцементные трубы являются одним из наиболее современных строительных материалов, который пользуется широким спросом у потребителей. Асбестоцементные трубы обладают такими качествами как небольшой вес, они не зарастают, не горят, не замерзают, не поддаются воздействию воды. Эти трубы удивительно устойчивы к любой агрессивной среде. Никакая влага не действует на них отрицательно, скорее наоборот. Под воздействием воды любой температуры их прочность растёт, а под воздействием температуры они удлиняются. Также асбестоцементные трубы безопасны при пожаре и не электропроводны. Срок службы асбестоцементных труб около 30–40 лет, и даже больше, если соблюдать все нормы при их использовании. Благодаря всем своим свойствам асбестоцементные трубы широко используются в строительстве.

В ходе исследования мы рассчитывали водоприемную способность для перфорированных асбестоцементных труб Ш100; Ш200; Ш300; Ш400 мм. Расчет производился от одного отверстия в ряду до нескольких десятков рядов, где все отверстия работали вместе в зависимости от наполнения дренажной трубы.



**Медянский Р.А., Наумов В.Р., 446 гр., Гильмутдинов С.А., ДВГУПС,  
Хабаровск**

### **ВАРИАНТ ОБОРУДОВАНИЯ ЛАБОРАТОРИИ «ПУТЬ И ПУТЕВОЕ ХОЗЯЙСТВО» МУЛЬТИМЕДИЙНЫМ ПРОЕКТОРОМ**

Система проецирования изображения при помощи проектора позволяет преподнести учебный материал большому количеству студентов одновременно. Проектор в аудитории облегчит преподавателю процесс ведения занятий и позволит учащимся лучше усвоить материал. Проектор поможет преподавателю преподнести материал не только в доступной, но и в интересной форме. В данном проекте мы выбирали из нескольких видов видеопроекторов: обычный, короткофокусный, ультракороткофокусный. Для выбора проектора нам потребовались параметры аудитории. В данной аудитории ширина равна 5,50 м, длина – 9,20, высота потолка – 3,30 м. Количество окон с уличной стороны 3 шт. Выгодно разместить проектор короткофокусный для того, чтобы он не мешал работе преподавателя. Главная функция короткофокусного проектора – создание качественного изображения большого формата, не требуя большой площади помещения. Для монтажа нам потребовалось: проектор Epson EB-530, экран (180×180 см), кронштейн, комплект проводов, комплект кабель каналов, анкера, инструмент для монтажа.

**Демидов А.В., 455 гр., Данильянц Е.С., ДВГУПС, Хабаровск**

### **СТАБИЛИЗАЦИЯ НАСЫПИ НА СЛАБОМ ОСНОВАНИИ**

Земляное полотно на слабом основании имеет большую протяженность на сети Дальневосточной и Забайкальской железных дорог. Причинами возникновения слабых грунтов в основании являются необеспеченный отвод поверхностных и грунтовых вод, заболоченность территории и др. Осадки на таких участках продолжаются длительное время, иногда десятилетиями. Для стабилизации насыпей на слабом основании зачастую применяют устройство контрбанкетов. Но на многих участках стабилизирующий эффект от такой конструкции получить не удастся. Осадки насыпей продолжают одновременно вместе с контрбанкетом. В связи с этим производят подъемку пути на балласт и снова досыпают контрбанкет. Зачастую так продолжают, не зная, когда эти осадки завершатся. На этапе проектирования стабилизирующей конструкции необходимо учитывать его осадку. С помощью демоверсии программы GEO5 произведено моделирование работы насыпи на слабом основании и послойной отсыпки контрбанкета. Получена зависимость осадки насыпи от толщины слоев отсыпанного грунта.

Михалева Т.А., Дудка М.Ю., 446 гр., Гильмутдинов С.А., ДВГУПС,  
Хабаровск

## МОДИФИКАТОРЫ ТРЕНИЯ

Модификаторами трения являются растворимые в масле соединения, впитывающиеся в поверхности сплавов и металлов, благодаря чему модифицированный предельный слой имеет коэффициент трения, промежуточный между жидкой и предельной смазкой.

Модификаторы трения были разработаны для уменьшения износа и увеличения стабильности при сцеплении локомотива с рельсами. Важнейшим свойством модификаторов является их способность стремительно и отлично очистить верхнее покрытие от загрязнений в зоне контакта рельса с колесом.

Данное открытие относится к материалам, используемым для активизации трения-сцепления в контактной зоне колес с рельсами при осуществлении тягового усилия тяговым подвижным составом железных дорог.

Коэффициент трения – это основная характеристика трения как явление. Он определяется видом и состоянием поверхности трущихся тел.

Состояние поверхности имеет не маловажное значение при сцеплении колес с рельсами. В результате изменения климатических условий и внешних воздействий на состояние поверхности контактирующей с колесами и рельсами замечается изменение эксплуатационных условий, что приводит к колебанию коэффициента сцепления в пределах от 0,1 до 0,6.

Для ДвостЖД проблема износа рельсов особенно серьезна из-за большого протяжения кривых, в том числе и малого и радиуса. На главном ходу есть кривые радиусом 190 м, для которых снижение износа рельсов является установка современных лубрикаторов.

В исследовании использовались несколько рельсовых смазок, после анализа которых выяснилось, что более практичной и пригодной для суровых условий Дальнего Востока является КР-400.

**Шахов Д.А.**, 455 гр., **Кучерявый Д.Р.**, 457 гр., **Соколов А.В.**, ДВГУПС,  
Хабаровск

## **ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОНТРОЛЕ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ПУТИ**

Работа посвящена поиску методов автоматизированного распознавания видеоматериалов диагностики состояния железнодорожных шпал.

Для повышения эффективности обслуживания железнодорожного пути может и должна быть широко использована видеозапись прохода диагностического комплекса с автоматическим определением куста негодных шпал. Для деревянных шпал причины негодности вызваны механическим износом и гниением. Для железобетонных шпал основными дефектами являются продольные и поперечные трещины, излом с подрельсовой части основания.

Компания «ТВЕМА» является разработчиком комплекса визуального обнаружения дефектов «СВОД», предназначенного для обнаружения критичных для безопасности движения неисправностей верхнего строения пути в режиме реального времени. «СВОД» позволяет контролировать в режиме реального времени и постобработки 64 определяемых дефекта, в том числе трещины, просадки, состояние креплений, стыковых накладок и болтов, выкрашивание рельса, повреждение сварных стыков, наличие боковых ступенек в стыках и забег стыковых зазоров, повреждение шпал и пр. «СВОД» позволяет проводить съемку всех элементов верхнего строения пути в пределах рельсошпальной решетки. Все полученные видеоданные имеют точную привязку к путейской и географической координатам.

Требуется совершенствование комплекса «СВОД» для определения куста негодных шпал. Суть совершенствования может состоять в следующем: автоматический поиск «подозрительных» мест кустовой дефектности шпал путем сравнения с шаблоном кустовой дефектности. Распознавание «подозрительных» мест состоит в анализе и сравнении всех пикселей изображения с шаблонами блоков пикселей с преобразованиями (куст негодных шпал). В широко распространенной библиотеке компьютерного зрения OpenCV этот метод реализован функцией `cvMatchTemplate`. Выполнена программная реализация на языке программирования Python функции `cvMatchTemplate` для распознавания шаблонного блока пикселей в статичном исходном изображении.

Эффективность автоматического распознавания видеоматериалов диагностики состояния железнодорожных шпал будет определяться достоверностью результатов (вероятностью верного распознавания куста негодных шпал), производительностью и быстродействием.

## **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Геофизические исследования на различных этапах строительства и эксплуатации позволяют в кратчайшие сроки и за небольшую стоимость получить состав, инженерно-геологические характеристики и свойства грунтов верхней части разреза. Для оперативной обработки больших объемов инструментальных наблюдений необходимо специализированное программное обеспечение.

Программы для обработки данных сейсморазведочных работ:

- комплекс SeisWin предназначен для стандартной обработки и контроля методических стандартов качества сейсмограмм в полевых условиях. Позволяет обрабатывать данные 2D и 3D разведки, начиная с внесения полевых данных до построения трехмерного куба;

- система RadExPro Plus создана для совместной обработки различных источников получения данных (морских, наземных, речных и т.д.), операционного контроля полевых работ;

- программа Zond2ST2d позволяет обрабатывать данные сейсмической томографии, исследование поверхностных волн MASW, межскважинное прозвучивание. Позволяет обрабатывать как данные наземной разведки, так и на акватории;

- комплекс пакетов MESA обеспечивает обработку данных как двумерной разведки так и трехмерной, позволяет на стадии интерпретации моделировать геологическую среду с корректировкой сейсмического луча, полноволновые исследования и вертикальное сейсмическое зондирование.

Программное обеспечение электроразведочных работ:

- программы комплекса АСТРА разработаны для изображения, анализа, интерпретирования и моделирования исследований электроразведки. Позволяет обрабатывать все виды поляризации и систем наблюдений;

- программа ZondRes2dp решает прямую и обратную 2,5-мерную задачи (2-мерный геологический разрез и 3-мерное электрическое поле). Поддерживает любые электроразведочные станции и все системы наблюдений.

## **МИРОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ СОВРЕМЕННОГО МОСТОСТРОЕНИЯ**

В настоящее время инфраструктурные строительные проекты приобретают всё больший масштаб. В мировом пространстве расширяется спектр конструктивных и архитектурных форм мостовых сооружений, осваиваются новейшие строительные технологии и материалы.

В настоящее время перед компаниями, реализующие проекты в строительстве мостов возникают техногенные и природные факторы. В области инфраструктурных проектов увеличивается строительство мостов, эстакад и тоннелей. Этому способствует преодоление водных и горных преград в сложных инженерно-геологических условиях, создавая и придавая проектам сложность и многогранность. Это снижает рентабельность крупных компаний, занимающихся строительством мостов. Причина этого кроется в постоянном давлении со стороны заказчика на экономичность проекта и, как следствие, его скорость его исполнения. Данные проблемы, встающие перед мостостроительными организациями, ждут своего решения от научной общественности.

В данный момент развивается строительство мостов наиболее функциональных в эксплуатации, в отличие от ранее построенных, за счет различных видов опорных балок. В большинстве существующих мостов для укладки плит, используют способ заливки на строительных площадях. Минус в том, что когда на эксплуатируемых мостах ведутся работы по техническому обслуживанию или их усилению, то в течение длительного времени приходится контролировать транспортное движение или использовать объездную дорогу. Из-за пыли, шума и других негативных факторов, возникает проблема окружающей среды. Чтобы решить проблемы строительства и обслуживания точечных трещин на плитах, реализовать быстрое строительство и долговечность научно-исследовательские институты разрабатывают технологию строительства мостов с применением сборного железобетона.

Строительство бетонных перекрытий мостового типа включает в себя изготовление нескольких сегментов конструкции в заводских условиях, транспортировка на площадку и их последующее ее возведение.

Одним из наиболее важных процессов является следующее: использование кранового или другого оборудования; верхняя часть выкладывается в запланированном порядке с использованием ВМ-технологий. Особенностью является то, что этот минимизирует технологический процесс на месте сооружения и сборку элементов с помощью механизированной техники.

**Верниковский Д.В., Луцкий М.Е., 42Ц гр., Шабалин В.А., ДВГУПС,  
Хабаровск**

## **ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ СТРОЕНИЯ ЗЕМЛИ**

На текущий момент непосредственному изучению строения Земли доступны только самые верхние (до глубин 10–15 км) горизонты земной коры, выходящие на поверхность или вскрытые рудниками, шахтами и буровыми скважинами. Однако на сегодняшний день самой глубокой скважиной пройдено немногим больше 12 тысяч метров (Кольская сверхглубокая СГ-3) с поверхности и около 2000 метров со дна моря. Таким образом, получаем, что глубина исследований не превосходит даже двух десятых процента радиуса Земли.

Геофизические методы (сейсмические, гравиметрические, магнитометрические и т.д.) позволяют изучать строение на полную глубину нашей планеты. Основным методом изучения является сейсмический метод, в основе которого лежит изучение распространения упругих волн от землетрясений. В конце 30-х гг. прошлого столетия была построена так называемая классическая сейсмическая модель строения Земли Джеффриса-Гутенберга, основанная на изменении скоростей распространения сейсмических волн с глубиной.

Землетрясения порождают два типа волн – объёмные и поверхностные, при этом объёмные волны делятся на продольные и поперечные. Поверхностные волны в свою очередь делятся на волны Рэлея и волны Лява.

Продольные волны распространяются в любых средах и вызывают попеременное растяжение/сжатие среды по пути распространения, скорости продольных волн примерно в 1,7 раза выше поперечных волн. Поэтому в сейсмологии они называются волнами типа Р (латинское слово *Prima* – первый).

Поперечные волны являются сдвиговыми и изменяют форму среды в направлении, перпендикулярном направлению распространения волны. Жидкие и газообразные среды не имеют сопротивления сдвигу, поэтому поперечные волны резко затухают в этих средах и способны распространяться лишь в твердых телах. На сейсмограммах поперечные волны регистрируются позже продольных, поэтому они получили название S-волн или вторичных (латинское слово *secundo* – второй).

## ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ

На стадии технико-экономического обоснования, проектирования и строительства применяются различные виды изысканий в том числе и геофизические исследования.

Геофизические методы являются косвенными методами исследований при инженерно-геологических изысканиях.

Перечень методов и область применения регламентируется СП 11-105-97 Часть VI «Инженерно-геологические изыскания для строительства». Общеизвестными достоинствами геофизических методов исследований являются:

- применение неразрушающих способов получения информации (часто бесконтактных);
- достаточно высокая технологичность;
- затраты ниже прямых методов;
- интегральная оценка массива;
- непрерывное профилирование и т.д.

Совместное использование современных технологий геофизических исследований и данных бурения позволяет решать поставленные задачи быстрее и менее затратно.

Основные методы исследований при инженерно-геологических изысканиях:

– сейсморазведочные методы (МПВ, МОВ) основаны на изучении поля упругих волн, распространяющихся в геологической среде. Основой метода является зависимость скоростей сейсмических волн от вида, состава и залегания горных пород;

– электроразведочные методы (ВЭЗ, УЭС) позволяют использовать естественное и наведенное электрическое поле для расчленения верхней части разреза. Метод основан на показаниях диэлектрических свойствах горных пород;

– георадиолокация – достаточно молодой волновой метод геофизики, основанный на изучении реакции среды, грунта, коммуникаций, сооружений и т.п.) на излучаемое электромагнитное поле.

## **ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ ЗЕМЛИ НЕПОСРЕДСТВЕННЫМИ МЕТОДАМИ**

Внутреннее строение и состав Земли на данный момент один из самых интересных, сложных и очень важных вопросов геологии. Будущее всего человечества непосредственно зависит от использования природных ресурсов и полезных ископаемых Земли, поэтому изучение внутреннего строения Земли, её вещества, эволюционного развития имеет очень важное значение.

Методы изучения внутреннего строения и состава делятся на два основных вида – геологические и геофизические.

Геофизические исследования основаны на анализе косвенных данных о глубинном строении. Главным образом это закономерности изменения различных физических параметров, измеряемых при геофизических исследованиях (скоростей упругих волн, электропроводности, магнитной проницаемости и т.д.) с глубиной.

Основные затруднения при изучении строения Земли геологическими методами вызывает современное технологическое оборудование, которое позволяет проникать лишь в верхние горизонты литосферы Земли. Бурение – основной вид геологического изучения земной толщи.

В том или ином виде бурение было известно в глубокой древности. Египтяне, используя трубчатые бронзовые коронки с вставленными в них алмазами, бурили скважины при строительстве пирамид. Первое промышленное бурение было выполнено за 2000 лет назад в Китае для добычи соляных рассолов. С этой же целью в России первые скважины пробурены в XII в.

Современный этап изучения глубинного строения начался в 70-х гг. XX в. с бурения сверхглубоких скважин – Кольской в северо-западной части Кольского полуострова, на Кавказе Саатлинской, в Западной Сибири Тюменской и т.д. Рекордная глубина проходки в 12,261 км была зафиксирована на скважине СГ-3 «Кольская». Диаметр скважины в забое составил 245 мм.

В акватории Мирового океана в 1968 г. началась программа «Проект глубоководного бурения». В рамках этой программы действовал исследовательский корабль США «Гломар Челленджер». Рекордная проходка – 1741 м при этом в базальтовом слое 1080 м. Миссия «Гломар Челленджер» подтвердила теорию тектонического строения.



## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСИЛЕНИЯ СТЕН ЗДАНИЙ СТАЛЬНЫМИ ПОЯСАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «ЛИРА-САПР»**

Часто при эксплуатации зданий можно наблюдать повреждения конструкций и отдельных элементов, которые снижают прочность, устойчивость, долговечность и эксплуатационную надежность. Для обеспечения несущей способности конструкций зданий и возможности их дальнейшей эксплуатации необходимо усилить поврежденные конструкции.

Как показывает практика, наиболее эффективным методом усиления зданий с нарушенной пространственной жесткостью является метод устройства стальных напряженных поясов. Суть метода заключается в установке на уровне перекрытий напряженных стальных продольных и поперечных тяжей из круглой арматурной стали.

На сегодняшний день все расчеты усиления стен зданий подобных усилениях проводятся вручную. В то же время в современной реальности компьютерное моделирование стало основным способом расчетов конструкций при проектировании зданий. За моделированием зданий методом конечных элементов будущее, поскольку оно наиболее полно отвечает концепции цифровой информационной модели здания, так называемой концепции BIM-моделирования. В этой связи моделирование усиления зданий в расчетных комплексах является актуальной, и пока не вполне решенной задачей. Расчет в программных комплексах, особенно имея уже готовую BIM-модель здания, требует относительно небольших трудозатрат и позволяет получить более полный результат, отражающий все изменения в здании.

В ходе исследовательской работы в программном комплексе «Ли́ра-САПР» было смоделировано реальное здание, на стенах которого имелись трещины, свидетельствующие о неравномерных деформациях основания.

Выполненный расчет с учетом действующих нагрузок и деформаций основания здания в программном комплексе (после серии предварительных расчетов) дал схему трещинообразования в стенах здания схожую с реальной картиной.

В следующем этапе исследовательской работы было выполнено моделирование усиления стен здания стальными поясами и подбор сечения поясов.

На основании выполненной работы можно прийти к выводу, что в расчетном комплексе «Ли́ра-САПР» возможно произвести расчет усиления стен зданий стальными поясами. Результаты работы использованы при проектировании усиления реального здания.

## **ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ СТЕН НА УЧАСТКАХ СОПРЯЖЕНИЯ С МОНОЛИТНЫМИ БАЛКОННЫМИ ПЛИТАМИ**

Балкон является неотъемлемой частью любого многоквартирного жилого дома. С точки зрения архитектуры, балконы повышают привлекательность фасада, и, таким образом, всего дома. С точки зрения функциональности жилья – это дополнительная площадь. Однако балкон как часть монолитного междуэтажного перекрытия, выходящего за контур наружных стен и без помещения под ним, может значительно снижать энергоэффективность здания.

В России проектирование балкона в виде консольной железобетонной плиты является самым популярным, но одновременно и самым непростым решением. Участок сопряжения стен с монолитными балконными плитами должен удовлетворять как требованиям прочности, так и теплотехническим требованиям.

Некорректно спроектированная тепловая защита здания в месте сопряжения балкона и наружной стены может повлечь за собой нарушение микроклимата помещения, а также ухудшение эксплуатационных свойств конструкции, так как не утеплённая плита толщиной 10–20 см и длиной несколько метров является значительным «мостиком холода». Данная поверхность сопоставима с несколькими квадратными метрами термически не изолированной внешней стены.

Минимизация зоны промерзания балкона является очень актуальной темой, особенно, в условиях сурового климата.

Современным способом уменьшения теплопотерь через балконную консоль является использование готовых балконных элементов, которые состоят из арматуры (или анкерующей части) и термовкладыша. Однако в настоящее время теплотехнический расчёт таких узлов достаточно трудоёмок.

В настоящее время программы трёхмерного моделирования температурных полей являются дорогостоящими и ограниченными в доступе. Однако теплотехнический расчёт стен на участках сопряжения с монолитными балконными плитами не может быть произведён согласно СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» без данных о температурном поле узла. Расчёт основывается на представлении фрагмента теплозащитной оболочки здания в виде набора независимых элементов, каждый из которых влияет на тепловые потери через фрагмент. Были рассмотрены перфорация монолитных плит в зонах промерзания и схема утепления, как самого балкона, так и узла примыкания со стеной.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ СОПРЯЖЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ И ПИЛОНОВ С УЧЕТОМ ФИЗИЧЕСКОЙ НЕЛИНЕЙНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «ЛИРА-САПР»**

Расчет современных зданий и сооружений из монолитного железобетона, в силу сложной геометрии расчетных схем и статической неопределимости, трудно представить без использования специализированных расчётных комплексов. Один из таких комплексов – ПК «Ли́ра-САПР», реализующий метод конечных элементов (МКЭ). В большинстве случаев расчет зданий и сооружений с использованием МКЭ приносит неточности в расчётную модель и полученные результаты, так как является численным методом.

Одна из таких проблем – моделирование узлов сопряжения вертикальных несущих элементов (стены, пилоны, колонны) с горизонтальными несущими элементами (перекрытия).

В месте примыкания вертикальных и горизонтальных элементов происходят скачки внутренних усилий. В отдельных случаях величины внутренних усилий в элементах могут стремиться к бесконечно большим значениям, что не отражает реальную работу конструкции, это явление называют сингулярностью.

Данные узлы требуют особого внимания инженера-конструктора. Существует несколько распространенных способов моделирования таких соединений в «лира-подобных» программных комплексах.

1. Моделирование абсолютно жестких тел (АЖТ) в месте контакта элементов. АЖТ подразумевает создание контура несущего элемента в месте примыкания с перекрытием объединяющих узлы этих конструкции в единое тело бесконечной жесткости.

2. Моделирование «паучков» – вертикальные несущие элементы объединяются с перекрытиями при помощи стержней, обладающих жесткостью, на порядки большей жесткости сопрягаемых элементов. Этот приём способствует более равномерному распределению внутренних усилий в месте контакта конструкций.

3. Расчет узлов с учетом физической и геометрической нелинейности.

Физическая нелинейность учитывает в расчете нелинейную зависимость между напряжениями и деформациями и описывает работу материала в упругопластической области, что отражает работу конструкции в реальности.

В данной работе рассматривается несколько способов моделирования сопряжения монолитных железобетонных перекрытий и пилонов с учетом физической нелинейности с использованием ПК «Ли́ра-САПР». При учёте физической нелинейности происходит перераспределение пиковых усилий в узле на примыкающие элементы.

## **СРАВНЕНИЕ СПОСОБОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ БАЗЫ КОЛОННЫ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ «ЛИРА-САПР»**

В данной работе на примере центрально сжатой металлической колонны произведен анализ зависимости напряженно-деформированного состояния базы от варианта моделирования реактивного отпора фундамента.

Целью работы является определение расчетных предпосылок, позволяющих повысить точность нахождения напряжений в базе без увеличения трудоемкости расчета.

Для расчета принята стальная сплошностенчатая колонна из сварного двутавра с шарнирным сопряжением базы и фундамента. Конструктивное решение базы – с траверсами в плоскости наибольшего момента инерции, опорная плита базы приварена к закладной детали железобетонного фундамента.

Выполнен «ручной» расчёт по традиционной методике, а также результаты расчета методом конечных элементов в программном комплексе «Лира-САПР». Ручной расчет произведен из предположения, что напряжения в фундаменте распределены равномерно и однородно, при этом опорная плита разделялась на несколько участков, условно работающих самостоятельно. Выделены участки с опиранием плиты по трём сторонам, по четырём и с консольным опиранием. Изгибающий момент вычислялся интерполяцией с учётом табличных коэффициентов, полученных при аналитическом решении задачи для пластин с соответствующим опиранием.

При расчете методом конечных элементов нижняя часть колонны, длиной в два поперечных сечения, моделировалась конечными элементами оболочки, жёстко связанными между собой. Работа основания (слой раствора под опорной плитой) учитывалась несколькими способами. В первом варианте расчёта подливка из раствора и верхняя часть фундамента моделировались объёмными конечными элементами соответствующей жёсткости, жёстко связанными с базой и друг с другом. Во втором варианте основание моделировалось заданием коэффициентов постели с учётом приведённой жёсткости раствора и верхней части фундамента.

В результате установлено, что традиционный метод расчёта надёжен, но при его использовании выявляются значительные запасы несущей способности. В результате численного моделирования по первому варианту часть усилий принимал на себя бетон, и связка опорная плита с раствором и фундаментом работала совместно. Второй вариант моделирования, с использованием коэффициентов постели, показал промежуточные значения моментов по сравнению с ручным счётом и первым вариантом.

Бубелов С.С., 426 гр., Кособлик Ф.И., ДВГУПС, Хабаровск

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ В БАЛКАХ МЕТОДОМ НАЧАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ**

Излагаемый в докладе метод анализа дифференциального уравнения прогибов балки полезен, так как он нередко применяется в различных задачах сопротивления материалов и строительной механики.

Идея данного метода в том, что для локального набора нагрузок общий интеграл дифференциального уравнения перемещений балки складывается из соответствующих частных решений. При этом  $y_0$ ,  $\varphi_0$ ,  $M_0$ ,  $Q_0$  (прогибы, углы поворота, моменты и поперечные силы в начале координат) – произвольные постоянные интегрирования. Окончательную формулу получают в общем виде для произвольного  $n$ -го участка стержня, и называют методом начальных параметров.

Этот метод не представлен в учебных планах, поэтому будет полезен студентам в качестве альтернативы основному способу вычисления перемещений при помощи интеграла Мора.

Котовщиков М.А., 425 гр., Кособлик Ф.И., ДВГУПС, Хабаровск

## **ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ПРИ ИЗГИБЕ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ЭПЮР ВНУТРЕННИХ УСИЛИЙ В БАЛКАХ**

Для анализа внутренних усилий и расчетов на прочность требуется получить графики или эпюры внутренних усилий в балке. Эта операция часто проводится методом сечений РОЗУ.

В докладе излагается вариант определения изгибающих моментов и поперечных сил в балке методом интегрирования дифференциальных зависимостей в прямолинейной балке между распределенной внешней нагрузкой и внутренними усилиями: изгибающим моментом  $Mx$  и поперечной силой  $Qy$ . Полученная формула, где учитываются постоянные интегрирования  $M_0$  и  $Q_0$  позволяет легко строить эпюры внутренних усилий в прямолинейном стержне при плоском изгибе.

Ввиду того, что этот прием не рассматривается в учебном плане, он может быть принят на вооружение студентами для анализа внутренних усилий в балке.

**Шуминский А.А., 425 гр., Кособлик Ф.И., ДВГУПС, Хабаровск**

## **Д.И. ЖУРАВСКИЙ И ЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ КАСАТЕЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В БАЛКАХ**

Профессор Д.И. Журавский (1824–1891) – выдающийся инженер путей сообщения России, строитель мостов Петербургско-Московской железной дороги.

Журавский окончил в 1842 г. Институт инженеров путей сообщения в Петербурге и его сразу направили на проектирование и строительство моста через реку Веребье. Это был мост из 9 пролетов и проезжей частью на высоте 51 м над горизонтом воды. В этом исследовании Журавский сделал правильный вывод, что при определении прочности деревянных ферм необходимо учитывать касательные напряжения в балках.

Исследования он начал на примере консольной балки прямоугольного поперечного сечения, нагруженной на свободном конце. Результатом работы были рекомендации по вычислению количества шпонок в составной балке.

Формула для определения касательных напряжений при поперечном изгибе балок была им получена в ходе разработки методов расчета деревянных раскосных ферм при проектировании и строительстве железной дороги между Санкт-Петербургом и Москвой.

Доклад знакомит студентов с некоторыми сторонами научных интересов профессора.

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С УЧЕТОМ ФИЗИЧЕСКОЙ И ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ НЕЛИНЕЙНОСТИ В ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСАХ «ЛИРА 9.6» И «SOLIDWORKS»**

Улучшение алгоритмов расчета и рост доступности высокопроизводительных систем для рядовых пользователей привели к популяризации различных программных комплексов для расчетов строительных конструкций при помощи метода конечных элементов. Благодаря разнообразию представленных на рынке решений появилась возможность решать огромный спектр задач при проектировании зданий и сооружений. Однако, несмотря на все многообразие решаемых с помощью ПК проблем при проектировании строительных конструкций, некоторые из них решить традиционными способами невозможно.

В машиностроительной отрасли сложилась похожая ситуация. Благодаря появлению и развитию программных комплексов было оптимизировано огромное количество производственных процессов и созданы изделия нового поколения. Одним из самых существенных нововведений, появившихся в САЕ-системах для машиностроения, это визуализация сборок, позволяющая уже на стадии проектирования решать множественные проблемы, связанные с зазорами и несовпадениями отдельных элементов изделия, а также рассчитывать всё изделие целиком и анализировать контакты между отдельными деталями.

Целью работы является изучить возможности применения одного из самых популярных программных комплексов, используемого в машиностроительной отрасли – SolidWorks, для расчетов строительных конструкций, а также сравнить получаемые возможности и результаты с тем, что предлагает один из самых популярных в России программных комплексов – ЛИРА 9.6. Также была рассмотрена возможность учета физической и геометрической нелинейности работы конструкции, а также их влияние на получаемые результаты.

В ходе работы было выявлено, что по сравнению с ПК ЛИРА 9.6 функционал ПК SolidWorks позволяет более детально рассматривать различные узлы сопряжения конструкций. Учет физической и геометрической нелинейности должен увеличить достоверность расчетов по сравнению с реальными конструкциями. Для получения более точных данных необходимо провести натурные испытания. Также, зарубежный опыт показывает, что методы визуализации сборок позволяют серьезно оптимизировать проектирование и возведение типовых зданий из сборных конструкций. Ключевым преимуществом ПК SolidWorks является тот факт, что все операции, начиная с эскизного проектирования и заканчивая оптимизацией конструкции для последующего производства, производятся в одной программе, что уменьшает количество ошибок и позволяет снизить стоимость конечной продукции.

## ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДВУХСТЕРЖНЕВОЙ ФЕРМЫ НА РАСЧЁТ ПО ДЕФОРМИРОВАННОЙ СХЕМЕ

В работе произведён анализ влияния параметров нагрузки и жесткости элементов двухстержневой фермы на величины усилий в стержнях, определённые по деформированной и недеформированным схемам.

Величина нормальных сил в стержнях фермы определяется по деформированной схеме фермы, зависящей от величины смещения центрального шарнира. Величина смещения зависит от степени пологости фермы, т.е. от отношения пролёта фермы  $l$  к высоте фермы  $h$ , и от отношения величины приложенной сосредоточенной силы к жёсткости стержней  $F/EA$ .

Основная цель работы: определение величины отношения внешней нагрузки к жёсткости стержней  $F/EA$ , при котором расчёт фермы необходимо производить по деформированной схеме, т.е. с учётом геометрической нелинейности.

Произведено шесть серий расчётов пологих ферм, как наиболее чувствительных к геометрической нелинейности. Пролёт фермы задавался постоянным, а высота менялась с определённым шагом, так что значения  $l/h$  варьировались в интервале от 10 до 20. В каждой серии проведено 15х20 расчётов при постоянной жёсткости стержней на переменные внешние силы, так что отношение силы к жёсткости  $F/EA$  менялось в интервале от 0,000 025 до 0,00 075. Нормальные силы в стержнях фермы определялись по деформированной и недеформированной схемам.

Полученные значения продольных сил в стержнях фермы для недеформированной и деформированной схем представлены в виде таблиц и графиков. Критерием необходимости использования расчёта по деформированной схеме принято отклонение в значениях нормальных сил величиною 3 %.

Двухстержневую пологую ферму необходимо рассчитывать, как геометрически нелинейную при отношении величины действующей нагрузки к жёсткости стержней  $F/EA$  более 0,000 055 при пологости фермы  $l/h = 20$  и  $F/EA$  более 0,00 044 при  $l/h = 10$ . В этом случае расхождение между усилиями, полученными из линейного и нелинейного расчёта, становится существенным и превышает 3 %.



Казаченко К.Д., Тоткалова О.А., СТ2СК гр., Усольцева О.А., ДВГУПС,  
Хабаровск

## **ОСОБЕННОСТИ УСИЛЕНИЯ ЗДАНИЙ В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

Значительная часть территории Дальнего Востока находится в сейсмоопасных зонах, подверженных воздействию землетрясений. Кроме этого сейсмическая активность в данном регионе повысилась на 1–3 балла по сравнению с 2000 г. Поэтому одной из важных задач, стоящих перед строительством является восстановление зданий после землетрясения.

Здание, подвергшееся воздействию землетрясения, может быть усилено путем увеличения несущей способности его элементов без изменения расчетной схемы или путем устройства дополнительных элементов для восприятия сейсмических нагрузок. При разработке проектов усиления зданий возможно использование как одного, так и нескольких различных способов.

По результатам проведенных исследований были выполнены расчеты кирпичного и крупнопанельного зданий. В качестве кирпичного здания было взято общественное, административное 2-этажное здание с подвалом расположенное в городе Южно-Курильске.

Первоначальный расчет показал, что данное здание полностью удовлетворяет всем нормам проектирования в сейсмических районах. Затем было принято решение произвести реконструкцию и увеличить этажность здания до 5 этажей.

Последующий расчет показал, что при увеличении этажности здания, увеличиваются собственные колебания и появляются трещины в направлениях перевязанного и неперевязанного шва. Было принято решение усилить стены и перекрытия кирпичного здания с помощью композитных материалов и металлических тяжей в области перекрытия. Таким образом, несущая способность здания повысилась в 2–2,8 раза без изменения геометрических размеров несущих элементов.

Также производился расчет жилого крупнопанельного пятиэтажного здания серии 1-468, расположенного в городе Оха. Производился расчет здания без усиления, а затем с усилением стыков панелей методом торкретирования. Расчеты здания показали, что доведенные до полного разрушения при сдвиге узлы пересечений с помощью торкретирования могут восстановить несущую способность до 85 % первоначальной.

В связи с вышесказанным можно сделать вывод о том, что при усилении зданий в сейсмически опасных районах необходимо производить расчеты зданий до и после усиления, а также анализ технической и экономической эффективности методов усиления.

## **ПРОБЛЕМЫ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА В РОССИИ**

Жилищно-коммунальный комплекс имеет большое экономическое и социальное значение, так как затрагивает важные жизненные интересы всех граждан страны. В настоящий момент времени состояние ЖКХ оценивается как кризисное. Оно обусловлено следующими факторами.

1. Тарифы. Помимо высокой стоимости, недовольство собственников вызывает «непрозрачность» цен и тарифов за услуги ЖКХ.

2. Качество и объём услуг. Основные проблемы – изношенность жилищных фондов, нехватка мощностей, непрофессионализм сотрудников управляющих компаний. Старые коммуникации из-за изношенности работают неэффективно, с большими энергопотерями, которые приходится оплачивать потребителям.

3. Неконтролируемость предприятий жилищно-коммунальной сферы. Деятельность организаций ЖКХ и качество услуг, которые предоставляются населению государством, никак не контролируются. Отсутствуют рычаги влияния на данные организации: по договорам об оказании услуг ЖКХ не предусмотрена ответственность за невыполнение обязательств.

4. Износ жилищных фондов. На 2018 год по статистическим данным более 800 тысяч человек проживают в аварийном жилье. Программы, осуществляющие расселение из ветхого и аварийного жилья на данный момент, не могут справиться с данной проблемой: износ действующего жилищного фонда наступает быстрее, чем строиться новое жилье.

Мы выделили пути решения основных проблем жилищной сферы в России.

1. Государственный контроль. Необходим пересмотр системы тарифообразования – максимальный ориентир на население; ввод правовой ответственности за недобросовестную деятельность организаций ЖКХ; установка государственного контроля за качеством услуг, предоставляемых населению; ликвидация монополии на рынке организаций ЖКХ, поддержание конкурентной среды.

2. Модернизация коммунальной инфраструктуры. Эффективность работы систем коммуникаций можно повысить обновлением.

3. Создание новых жилищных фондов. Строительство нового жилья необходимо для расселения ветхого и аварийного жилья. В регионах, где государственного финансирования недостаточно, возможно предоставление субсидий, для граждан, чье жильё признано аварийным, чтобы они могли взять жилье в аренду.

4. Общественный контроль. Создание общественных организаций для осуществления контроля за проведением капитального ремонта, оценки качества и стоимости работ, запрашивания конкретных услуг (расширение парковочных площадей, организация детских площадок, благоустройство и т.п.).

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ЗОН ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ

Согласно данным сайта fireman.club, в нашей стране за последние 15 лет в развлекательных зонах погибло 222 388 чел. Вслед за трагедиями следуют жесткие проверки всех торговых центров, кинотеатров и прочих мест массового скопления. Но от «закручивания гаек» мы сталкиваемся с абсурдными ситуациями. Перенос кинотеатров на нижние этажи в уже построенных многоэтажных зданиях практически невозможен по целому ряду причин. Прежде всего, из-за нарушения конструктивной прочности зданий торговых центров – разрушается стандартная сетка колонн, высота стандартных этажей недостаточна для кинозалов. К этому добавляются логистические, экономические и юридические проблемы, которые приведут к прекращению деятельности коммерческого объекта недвижимости.

В поэтажном зонировании лежат требования обеспечения прочности и надёжности объекта, а значит и безопасности людей. Это значит, что более крупные по своей площади и объёму помещения должны находиться наверху, так как должны быть свободны от несущих элементов конструкций для обеспечения хорошей обзорности. Таким методом обеспечивается конструктивная жесткость в целом всего здания. Это касается кинозалов, театральных залов, концертных залов, спортивных залов. Внутренняя логистика основывается на следующих принципах: места длительного пребывания покупателей и клиентов отодвигаются подальше от основных входных групп и узлов подъёма из-за опасности скопления людей в транзитных зонах. Такие заторы представляют опасность сами по себе, и могут привести к травмам и даже гибели людей.

Стоит отметить, что в России довольно жесткие нормативы пожарной безопасности, а торговые центры относятся к самой высокой – четвертой категории – пожарной опасности. И строиться торговые объекты должны с учетом самых высших требований. Проблема в том, что эти высокие стандарты легко дискредитируются безразличием к их исполнению на всех уровнях: бизнес всячески пытается удешевить строительство и стоимость противопожарного оборудования, отделаться формальными шагами.

В ситуации созданной властями торгово-развлекательным центрам легче отказаться от кинотеатров и развлекательно-развивающих детских зон, чем перенести их на первые или вторые этажи. Другой более затратный выход – строительство дополнительных наружных входных групп (наружных лестниц, лифтов).

## МЕТОДЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ЗДАНИЯХ МАЛОЙ ЭТАЖНОСТИ

Энергосбережение малоэтажных домов является важной задачей современного строительства, поэтому значимость энергосберегающих домов в современном мире набирает стремительные обороты. Основная цель развития энергосберегающих технологий является экономия природных ресурсов, которые имеют ограниченные запасы. Инновационные достижения в области энергосбережения могут привести к полному и самостоятельному обеспечению зданий комфортным климатом для проживания людей.

Демонстрационные, пилотные проекты, объединяющие архитектурно-планировочные и инженерные решения, направленные только для экономии энергетических ресурсов на их отопление, вентиляцию и поддержание комфортного микроклимата, такими были первые энергоэффективные здания.

В последние годы наблюдается тенденция спроектировать экодом – автономный экологический жилой дом усадебного типа, для которого характерно использование нетрадиционные (возобновляемые) источники энергии, применение экологичных материалов, автономность систем теплоснабжения, утилизация отходов, с обязательным земледелием на приусадебном участке. Экологичный дом – широкое направление экологичной архитектуры, частным решением которого является энергоэффективный дом.

На основании проведенного анализа методов энергосбережения за рубежом и в России были выявлены наиболее эффективные технологии. Такие как рекуператоры, тепловые насосы, стеклопакеты со специальным изоляционным напылением, солнечные панели и т.д. Использование совокупности данных методов энергосбережения позволяет максимально снизить расходы на отопление, электроэнергию и избежать утечек тепла в атмосферу.

Дальнейшие исследования будут направлены на расчет зданий с применением данных технологий энергосбережения.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРЯДКА ПОЛУЧЕНИЯ ИСХОДНО-РАЗРЕШИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ**

Одной из задач, решаемых при строительстве или реконструкции железнодорожных объектов, является получение исходно-разрешительной документации (ИРД). ИРД необходима для соблюдения легальности и согласованности применяемых решений при строительстве, реконструкции либо капитальном ремонте зданий и сооружений.

Получение ИРД техническим заказчиком (инвестором, правообладателем) происходит еще до начала проектирования и строительства. Как показывает практика, необходимо оформлять документы сразу после проведения градостроительного аудита и получения первичных результатов изысканий. ИРД собирается, прорабатывается и согласовывается на этапе предпроектной проработки.

Сбор и оформление необходимого комплекта документов производится техническим заказчиком от имени правообладателя (собственника) земельного участка или здания. Технический заказчик обеспечивает получение нужных документов в местной и областной администрациях, в профильных министерствах, муниципальных и коммерческих организациях, других разрешительных и согласующих органах.

Для обеспечения получения ИРД в установленные сроки важно оценить возможные риски при согласовании и рассмотрении документов. Необходимо описать процесс получения ИРД в виде модели. В качестве модели может использоваться диаграмма Ганта. Разработка данного вида планирования может выполняться с использованием прикладных программ по календарному планированию, таких как: Microsoft Project, Time Line, Primavera. Применение данного программного обеспечения позволит увеличить скорость выполнения проекта, а также наметить ход получения ИРД (часть ИРД может согласовываться параллельно), а также обеспечит наглядное представление (каждый отдельный документ ИРД имеет свой срок рассмотрения, и немаловажно отслеживать, на какой стадии получения находится конкретный документ).

## ИССЛЕДОВАНИЕ КРИОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА УЧАСТКЕ СТРОИТЕЛЬСТВА В ПОСЁЛКЕ ГОРОДСКОГО ТИПА КНЯЗЕ-ВОЛКОНКА ХАБАРОВСКОГО РАЙОНА

Проект «Придорожный автосервис (в составе мотеля) в с. Князе-Волконское Хабаровского края, Хабаровского района» разработан на основании задания заказчика. Участок строительства расположен в Хабаровском крае, Хабаровском районе, с. Князе-Волконское, в 40 м на восток от земельного участка по ул. Молодежной, д. 9 и вдоль федеральной автодороги Хабаровск – Комсомольск-на-Амуре. Территория находится вне зоны распространения многолетней мерзлоты. При этом не исключаются криогенные деформации в виде пучин, наледей, растрескивания пород.

Климатический район – IV, который характеризуется малооблачной, сухой и холодной погодой в зимний период, с расчетной зимней температурой 31 °С, что связано с влиянием восточной периферии сибирского антициклона, и пасмурным, теплым, умеренно дождливым летом, формированием циклона над Охотским морем в первую половину лета, а также с влиянием циклонов из Монголии и Забайкалья во второй половине лета. Глубина промерзания – 2,68 м; сейсмичность – 6 баллов; скоростной напор ветра – 38 кг/м<sup>2</sup> (III).

Участок расположен на местности со сложившейся застройкой. Площадь благоустраиваемой территории составляет 3547,3 м<sup>2</sup>. Водоотвод территории решен вертикальной планировкой с дальнейшим выпуском в пониженные места.

В состав объекта «Гостиничный комплекс» входят помещения кафе на 70 одновременных посетителей и персонала и гостевые номера для отдыха. Имеется банный комплекс. Объекты – двухэтажные; фундаменты – *столбчатые*; наружные стены – кирпичные с эффективным негорючим утеплителем, облицовка – белый силикатный кирпич; перекрытия – железобетонные монолитные.

Грунты – крупнообломочные, песчаные и глинистые, образовавшиеся в результате разрушения скальных пород, с размерами частиц более 2 мм. Они уступают по прочности скальным грунтам. Если крупнообломочные грунты не подвержены воздействию грунтовых вод, они также являются надежным основанием. Чтобы фундамент дома был прочным и надежным, грунт, на который он укладывается, должен обладать достаточной прочностью, малой сжимаемостью. К сожалению, не каждый грунт соответствует предъявляемым к нему требованиям, что объясняется целым рядом причин. Грунтовые воды значительно ухудшают качество грунта, который располагается на уровне закладки. В докладе приведены технические решения по защите этих строений.

## **АНАЛИЗ ПРОБЛЕМНОГО ПОЛЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

С открытием аддитивных технологий в 1984 г. и последующим их внедрением в строительство, многие предприниматели заметили эффективность этой технологии. Преимущества аддитивных технологий: низкая себестоимость изготовленной конструкции; возможность быстрого возведения конструкции; уменьшение травматизма на производстве; улучшение качества продукции; создание уникальных форм конструкций; повышение экологичности строительства.

Несмотря на такой внушительный список преимуществ, также у аддитивных технологий имеются недостатки: отсутствие законодательной и нормативной базы, создание универсальной смеси для печати, чувствительность технологии к отрицательным температурам, ограниченность рабочего поля принтера, проблема горизонтального и вертикального армирования. Кратко рассмотрим некоторые проблемы.

Отсутствие законодательной и нормативной базы. Этот факт замедляет развитие аддитивных технологий в России и некоторых странах Европы. В странах, таких как Китай, ОАЭ, Швеция и другие, с более гибкой нормативной базой, развитие этих технологий происходит быстрее. В 2018 г. российское Конструкторско-технологическое бюро бетона и железобетона занялось разработкой составов смесей для печати. Результаты разработки лягут в основу нормативных документов, регулирующих данное направление.

Универсальная смесь. На данном этапе развития аддитивных технологий для строительства, формула такой смеси не открыта. Для оптимальной формулы смеси должны быть учтены два условия, можно даже сказать два противоречия. Во-первых, материал должен сохранять адгезионные способности для склеивания с последующим слоем. Во-вторых, слой смеси должен набрать достаточную прочность, чтобы выдержать вес последующих слоев.

Чувствительность к отрицательным температурам. Для того чтобы смесь находилась в рабочем состоянии, температура окружающей среды должна быть +5 °С. В условиях зимнего строительства необходимо устанавливать крытый тент и поддерживать в нем рабочую температуру.

Ограниченность рабочего поля. По официальным данным, на сегодняшний день принтер с самым широким рабочим полем выпускает группа российских компаний «АМТ-СПЕЦАВИА». В перспективе возможно разделение строительной площадки по зонам работы принтеров, что и будет являться одним из решений этой проблемы.

## **ВЫБОР ВАРИАНТОВ ФУНДАМЕНТОВ ПОД КОТТЕДЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО НА ПЕРЕУВЛАЖНЕННЫХ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТАХ В ПРИГОРОДЕ ХАБАРОВСКА**

Коттеджные поселки в Хабаровске делятся на простые, построенные там, где дали построить, и на элитные: стоящие в таких местах, где можно жить, наслаждаясь красотой и покоем. Пример такого поселка – «River Park». «Солнечная поляна» – новый район г. Хабаровска, причем район малоэтажной застройки. Это самые дешевые коттеджи из всех, кроме ЖСК. Инфраструктура «Аэропорта» предполагается самой развитой из всех, так как близко к центру и транспортная доступность. «Марьино» – строящийся поселок в районе овощесовхоза. И тем не менее, прочность и устойчивость любого сооружения, будь то коттедж обычный или элитный, его долговечность и надежность прежде всего зависят от прочности грунтов основания и фундамента.

Коттеджные поселки в пригородной зоне Хабаровского района чаще всего строят на глинистых грунтах и переувлажненных территориях. Как правило, это слабые основания. Сухое глинистое основание может выдерживать большие нагрузки от массы зданий и сооружений. С увеличением влажности глины резко снижается несущая способность. Влияние положительных и отрицательных температур вызывает во влажной глине усадку при высыхании и вспучивание при замерзании воды в порах глинистого грунта. Разновидностью глинистых грунтов являются супеси, суглинки и лёссы. Таким образом, чтобы упрочнить глинистые грунты основания, необходимо их осушить. Исследования показали, что отжатие из грунта избыточной воды статистическими нагрузками практически осуществимо. Наиболее интенсивно влажность переувлажненного грунта уменьшается при увеличении нагрузки до  $5\text{--}10 \text{ кгс/см}^2$ , происходит отжатие почти всей свободной воды. При этом необходимо учитывать тот факт, что упрочнить глинистое основание возможно только, осушив его, так как при близком зеркале воды грунты вновь потеряют прочность. В докладе приводятся предложения по понижению зеркала воды с помощью дренажных систем.

Конструируя фундамент, необходимо знать, что силы пучения при пониженных температурах действуют снизу-вверх по касательной на боковые стороны фундамента, составляют  $6\text{--}10 \text{ т/м}^2$  и практически всегда превосходят вертикально направленные силы, возникающие под весом самой конструкции дома (это особенно характерно для легких зданий). При закладке фундамента для легких щитовых и каркасных домов подходят следующие фундаменты: столбчатый; столбчатый с горизонтальной балкой (достаточно надежный); блочный или монолитный.



**Змеу Д.С., 454 гр., Федоров А.К., 6СЖД(СТ)СД4 гр., Жданова С.М.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА УЧАСТКЕ БЕРКАКИТ–ТОММОТ АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА «АК ЖДЯ»**

Строительство северных железных дорог, в том числе от Томмота до берегов Лены, а затем и на Магадан, автомобильных дорог, сооружение транспортных подъездов к крупным месторождениям природных ресурсов осуществляется в экстремальных климатических условиях. Амуро-Якутская Магистраль начинается же от ст. Беркакит и далее идет до Томмота и Якутска.

Климат района резко континентальный, с продолжительной холодной зимой и коротким, но сравнительно жарким летом. Годовая амплитуда колебания температуры воздуха составляет 90–100 °С. Наиболее низкие температуры воздуха (–40–50 до –65 °С) приходятся на четыре зимних месяца (ноябрь–февраль). Среднегодовая температура за многолетний период – отрицательная и составляет –8,1 °С, минимальная среднемесячная –43,1 °С.

Участки проектирования (КМ 58-59 и КМ 11-12) в геокриологическом отношении расположены в зоне островного развития вечномерзлых грунтов. Питание грунтовых вод происходит в основном за счёт инфильтрации атмосферных осадков и оттаивания сезонно мёрзлых грунтов. Разгрузка – в места понижения рельефа, в выемки и котлованы. Водоупором для данных вод являются слаботрециноватые скальные грунты. По данным инженерно-геологического обследования, в геокриологическом отношении площадки расположены в зоне островного развития вечномерзлых грунтов. На период изысканий (октябрь) грунты слоя сезонного оттаивания-промерзания до глубины 4,0 м находились в талом состоянии, глинистые грунты пластичные. Глубина сезонного промерзания-оттаивания зависит от многих факторов (летняя температура воздуха, растительный и моховой покров, влажность и литологический состав грунтов зоны аэрации и т.п.).

В пределах рассматриваемой площадки проектируемого строительства из числа современных экзогенных геологических процессов, отрицательно влияющих на строительство, следует отметить морозное пучение грунтов и высокую сейсмичность района – 8 баллов. Согласно данным проходов вагона-путьеизмерителя в 2018 г. установлено, что основные деформации на 58 КМ происходят: просадки в июле-августе на ПК 1–2, перекосы и просадки – на ПК 8; пучение в ноябре – на ПК 1–3, ПК 10. На 59 КМ деформации в виде просадок протекают на ПК 1–2, ПК 7–9. Установлено, что основная причина деформаций – обводнение грунтов основания и тела земляного полотна. В докладах приводятся технические решения по стабилизации этих участков.

## **ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВЫБОР ГРУЗОПОДЪЕМНОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ПЕРЕУСТРОЙСТВЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО МОСТА В ТРУБУ**

При замене одного вида искусственного сооружения на другой, например, переустройство железобетонного моста в водопропускную трубу, часто встает вопрос о выборе подъемно-транспортных средств в зависимости от существующих условий строительства.

Выбрать вид подъемно-транспортных средств можно исходя из следующих условий: получение наибольшей производительности операций при наименьшей их трудоемкости и наибольшей степени механизации; получение наименьшей стоимости работ; обеспечение безопасных условий производства работ; сохранение надлежащего качества грузов; наименьшее загромождение производственной площади.

Известно, что строительно-монтажные работы ведутся в условиях движения поездов, следовательно, необходимо укладываться в предоставляемые технологические «окна» или же иметь возможность переключения движения на соседний путь. В последнем случае целесообразно использовать технику на железнодорожном ходу.

При наличии возможности подъезда к месту работ автомобильных средств, подвоз и установка блоков может производиться автотранспортом (автосамосвалы, автодорожный кран), а монтироваться в проектное положение автопогрузчиком, либо ручными лебедками тяговым усилием по накаточным путям.

Так как в большинстве случаев производство работ происходит в стесненных условиях вблизи объектов, находящихся под напряжением, в том числе в охранной зоне действующих линий электропередач, то одним из основополагающих факторов при выборе грузоподъемной техники станут ее габариты, а также возможность перемещать грузы в разных плоскостях.

Грузоподъемность техники должна быть подходящей для массы монтируемых элементов на определенном вылете согласно грузовысотной характеристике модели крана.

При экономическом сравнении учитываются капитальные затраты на оборудование, его монтаж, затраты на эксплуатацию и др.

Окончательно принимается тот тип оборудования, который удовлетворяет всем требованиям сборки в конкретных условиях, обеспечивает максимальную степень механизации и максимальную безопасность работы при наименьшей стоимости подъемно-транспортных операций и наименьшем сроке окупаемости затрат на его приобретение и освоение.

## **ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЗИМНЕГО БЕТОНИРОВАНИЯ ПРИ ПОСТРОЙКЕ ДОМА В ГОРОДЕ УССУРИЙСКЕ**

Поиск более эффективной технологии вызван необходимостью производить бетонные работы на объекте преимущественно в зимний период. Было выполнено сравнение методов обогрева бетона в зимний период при температуры наружного воздуха минус 20 °С, применяемых при возведении монолитных конструкций для целей использования на строительства 14-этажного жилого дома располагается в городе Уссурийск в настоящее время.

Рассмотрение инновационных технологий при конструировании греющих опалубок и перспективах применения их при монолитном строительстве в зимний период позволило выделить конкретный способ производства бетонных работ для заданных условий. Рассмотрены методы их использования.

При выполнении исследовательской работы были изучены слабые и сильные стороны технологических конструкций греющих опалубок.

Преимущества: равномерный прогрев бетона; простота монтажа; эффективность при температурах до –30 °С; возможность использования при бетонировании стыков и швов; многоразовое использование.

Проблемы: средний КПД; высокая стоимость; применимость лишь к типовым элементам.

Для сравнения вариантов разработаны технологические карты на обогрев монолитных конструкций теплогенераторами на жидком топливе и на электрообогрев монолитных конструкций греющей опалубкой с трубчатыми электронагревателями.

Результативность применения – это быстрое отверждение бетона. Благодаря этому возрастает интенсивность выполнения строительных работ.

Эффективность заключается в стабильно высоком качестве. Оно достигается за счет равномерного прогрева поверхности конструкции и поддержания оптимальной для затвердевания бетона температуры.

По результатам анализа внедрения выделена проблематика использования греющих опалубок и намечены следующие пути дальнейшего совершенствования инновационной технологии. Для снижения теплопотерь применяются брезенты, полиэтиленовые пленки. Для большего эффекта их на время оставляют после снятия самой опалубки. Это исключает вероятность резкого охлаждения бетона, которое ведет к возникновению температурных напряжений и, соответственно, образованию трещин.

## **ПРОТИВООПОЛЗНЕВАЯ КОНСТРУКЦИЯ УКРЕПЛЕНИЯ ДОРОЖНЫХ НАСЫПЕЙ НА НЕУСТОЙЧИВЫХ СКЛОНАХ**

Неустойчивые склоны, а именно оползни, являются одним из самых распространенных опасных геологических процессов. Вопрос о разработке наиболее эффективных конструктивных и технологических решений по возведению противооползневых сооружений для дорог в горных районах является весьма актуальным. В данной работе описано дальнейшее развитие конструкции для удержания и закрепления оползневого массива – «Грунтовый балкон».

Конструкция содержит подпорное сооружение в виде треугольной рамы, выполненной из буронабивных свай, соединенных поверху специальными тягами в виде гибких стержней. Сопряжение наклонной сваи с элементами рамы выполнено шарнирным. Плоскость рамы перпендикулярна оси пути. Вертикальная стойка рамы расположена с нагорной стороны, а наклонная – под насыпью. В свою очередь, тягами соединяются смежные стойки рам. Пространство под насыпью между смежными рамами объединяется георешеткой из пригодного по прочностным свойствам материала (металл, композиты, геосинтетика). Расстояние между рамами определяется расчетом.

Нагрузки от дорожной насыпи передаются через гибкую тягу на трещиноватый грунт внутри рамы. В случае возможного оседания и расползания блоков скальной породы сползающие блоки заклиниваются между сваями, пытаясь их раздвинуть. Но с другой стороны, те же нагрузки от насыпи на горизонтальный стержень перераспределяются, вызывая горизонтальные усилия в сваях, возникающие от провиса тяги. Эти горизонтальные усилия направлены внутрь рамы и вызывают сжатие трещиноватого массива – получается эффект обжатия. Вследствие этого компенсируется оползневое давление грунта, и грунтовый массив внутри рамы будет уплотняться, стабилизироваться.

В качестве результата системной проработки конструкции разработана проектно-технологическая документация на сооружение «грунтового балкона».

Расчет модели выполнен в программном комплексе «Лири-САПР 2013» методом конечных элементов. Расчеты на модели позволили определить основные проектные параметры элементов конструкции.

Разработанная модель расчета конструкции позволяет проектировщикам выбирать размерные параметры конструкции для различных характеристик оползневого массива (трещиноватости, размеров блочности и др.) в сходных условиях. Для подрядчика актуальна возможность подобрать размерные параметры сооружения под собственное техническое оснащение.

## **ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ ПО ПЕРЕУСТРОЙСТВУ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО МОСТА В ЖЕЛЕЗОБЕТОННУЮ ТРУБУ В УСЛОВИЯХ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ**

Организация работ по капитальному ремонту искусственных сооружений на действующей линии с интенсивным движением является весьма непростой задачей. Переустройство железобетонных мостов в водопропускную трубу занимает большое количество времени, поэтому просто перекрыть движение поездов на данном участке для выполнения реконструктивных работ нецелесообразно и приведёт к большим убыткам.

При проектировании организации работ по реконструкции искусственных сооружений необходимо отдавать предпочтение решениям, при которых создаётся меньше помех движению поездов и обеспечивается безопасность работ.

Наиболее распространенной технологией переустройства железобетонного моста в трубу является производство работ под прикрытием инвентарных металлических пролётных строений. К достоинствам данного способа относятся возможность сохранения движения поездов, доставки материалов железнодорожным транспортом и использование средств механизации на железнодорожном ходу. Но при этом строительство трубы происходит в стесненных условиях и требует повышенного внимания к безопасности производства работ.

Одной из основных задач при проектировании организации реконструкции ИССО является разработка схемы движения поездов. Каким образом будет осуществляться движение поездов по реконструируемому участку, во многом зависит от количества главных путей, возможности предоставления технологических «окон» и др.

Так при производстве работ на одном из главных путей двухпутной линии движение поездов переключается на соседний путь. Это даёт возможность избежать большого количества технологических «окон».

Производство аналогичных работ на однопутной линии осложняется тем, что нет возможности переключения движения. В этом случае для производства работ потребуется гораздо большее количество технологических «окон», что приведет к увеличению сроков строительства. Альтернативным вариантом может стать устройство временного обхода для пропуска поездов, однако он потребует вложения дополнительных ресурсов и, как следствие, увеличения стоимости строительства.

Оптимальный вариант определяется на стадии проектирования исходя из технико-экономического сравнения.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ «PYTHON» ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАЧ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОГРАММЕ «AUTODESK REVIT»**

Одной из проблем информационного моделирования зданий и сооружений на сегодняшний день является несовершенство программ для данных целей. Часто функционала программ для решения задач проектирования не хватает, либо решение требует значительных рутинных операций. При BIM проектировании объектов увеличиваются затраты на этапе проектирования, а экономия за счет улучшения качества проекта достигается в период строительства и эксплуатации. Поэтому актуально использование программирования для оптимизации рабочего времени проектировщика. Autodesk Revit – одна из распространенных программ информационного моделирования за счет широкого функционала, гибкости, хорошей интероперабельности с другими продуктами Autodesk, а также за счет продуманной стратегии маркетинга компании и высокой авторитетности другого продукта Autodesk – САПР Autodesk Autocad. В программный комплекс Autodesk Revit встроен модель визуального программирования dynamo, с помощью которого возможно значительно автоматизировать и оптимизировать процесс проектирования. Однако функционал dynamo ограничен и для решения определенных задач рационально использование языка программирования Python, интегрированного в модуль визуального программирования. Программирование для Autodesk Revit возможно и на других языках, например, C#, но последний сложнее в освоении и процесс написания кода задачи более трудоемкий. Для большинства задач скорость выполнения кода Python достаточна, поэтому целесообразно использовать в качестве средства программирования Python. Ограничения в производительности компьютеров и несовершенство программ обуславливают необходимость разделения проекта на части – отдельные модели, которые впоследствии собираются в единую федеративную модель для анализа модели и выпуска чертежей. Модели подгружаются как связи и редактирование элементов таких моделей невозможно. Если при анализе федеративной модели обнаруживаются ошибки, то их исправление возможно только при открытии модели и необходимых видов. Для оптимизации процесса открытия и закрытия моделей, открытия и подготовки видов автором предложен способ внесения изменений путем программного изменения необходимых моделей. Данное решение реализовано с помощью Python. Программа дает возможность программно открыть файл модели, внести необходимые изменения и закрыть файл. Данная программа значительно повышает производительность создания информационной модели, особенно в процессе поиска и устранения ошибок.

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ МОНТАЖЕ СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НОВОГО АЭРОВОКЗАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА В ГОРОДЕ ЮЖНО-САХАЛИНСК**

Фасадное остекление становится все более популярным видом отделки и придает зданию фундаментальность, стиль, а также подчеркивает красоту здания. Многообразие вариантов оформления систем фасадного остекления, создает потребность общества в инновационных технологических решениях в сфере минимизации затрат трудовых ресурсов, на автоматизированный процесс. Так, например, наряду с распространённым методом монтажа светопрозрачных конструкций, когда рабочие вручную устанавливают конструкции на фасад здания, уже используют грузовые краны, которые оснащаются специальным механизмом с присосками, на высотных зданиях конструкции поднимают при помощи вакуумных подъемников, которые устанавливают на крыше здания. В основу работы «Инновационные технологии при монтаже светопрозрачных конструкций нового аэровокзального комплекса в г. Южно-Сахалинск» заложено сравнение двух методов монтажа светопрозрачных конструкций на фасадах здания.

Первый метод применяется на существующем объекте строительства и включает в себя: возведение строительных лесов на всю высоту здания с установкой фасадного подъемника и монтажа стеклопакетов в проектное положение при помощи вакуумных присосок, вручную.

Второй метод основан на применении Sky Lifter – это новое инновационное устройство для установки на телескопические погрузчики, мини-погрузчики или краны, предназначенное для подъема строительных конструкций, имеющих гладкую поверхность. Sky Lifter оснащен электрическим приводом и пультом дистанционного управления. Электропривод управления устройством обеспечивает точность маневрирования компонентов для установки в проектное положение без необходимости ручного подъема. Вследствие этого значительно увеличивается скорость монтажа, и рабочие избегают поднятий тяжести и других физических нагрузок перед установкой. Сочетание передовой конструкции и поворотного манипулятора, имеющего шесть различных параметров поворота и движения, обеспечивает очень высокую точность установки любого элемента.

В ходе работы составлены технологические карты по вариантам и выведена калькуляция трудозатрат на 100 м<sup>2</sup> конструкции с целью определения наиболее экономичного метода монтажа светопрозрачных конструкций.

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ**

В настоящее время одной из задач, решаемых при строительстве или реконструкции железнодорожных объектов, является формирование рациональной транспортно-логистической схемы. Такая схема представляет собой совокупность путей сообщения, различные транспортные средства, места добычи материалов, необходимых для строительства объекта и ее соответствующее финансовое обоснование. Общий алгоритм организации транспортировки может быть представлен в виде последовательности: выбор вида транспортировки, выбор вида транспорта, выбор основных и вспомогательных логистических посредников в транспортировке. Важную роль в снижении себестоимости строительства играет эффективная организация перевозок. Достижение максимального эффекта возможно путем оптимизации транспортно-логистических схем. При этом под оптимизацией понимается выбор из всех возможных вариантов наилучшего, выполнение которого принесет наибольший экономический эффект для предприятия. Существуют различные методы оптимизации транспортно-логистических схем. Одним из таких методов является выбор соответствующего вида транспорта для доставки грузов. На территории, где происходит строительство или реконструкция в большинстве случаев можно выделить несколько различных видов транспорта, используемых для транспортировки строительных грузов: железнодорожный, автомобильный, воздушный и внутренний водный. Каждый из представленных видов транспорта имеет свои достоинства и недостатки с точки зрения транспортной логистики. При подборе вида транспорта нужно иметь полную информацию об условиях для перевозок в регионе. Для получения необходимых сведений важно провести качественный анализ имеющихся транспортных сетей. Другим способом оптимизации транспортно-логистической схемы является выбор надежных поставщиков материалов и конструкций по критериям предпочтения, такими как: надежность, тарифы по доставке, финансовая стабильность поставщика, гибкость схем перевозок, сохранность груза и др. Также при оптимизации транспортно-логистической схемы необходимо учитывать временной фактор. Задействованные при перевозке грузов транспортные средства не должны «простаивать» и должны постоянно находиться в работе. Применение данных методов позволит оптимизировать имеющуюся транспортно-логистическую схему, сократить расходы на доставку материалов, а, следовательно, расходы на строительство.



## **АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ И КОНЦЕПЦИЙ ЦИФРОВОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ**

Согласно распоряжению Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации»» были обозначены цели, задачи, направления и сроки реализации по созданию условий для развития цифровой экономики в России, являющейся ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической деятельности, на период до 2024 г. К одному из базовых направлений отнесено создание информационной инфраструктуры в области существующего железнодорожного транспорта.

Сегодня главной задачей для ОАО «РЖД» является формирование единого информационного и экономического пространства в рамках существующей инфраструктуры железной дороги.

Целью исследования является определение основных критериев и концепций создания Цифровой Железной дороги (ЦДЖ).

Задачи исследования представляют собой анализ актуальных научно-технических решений, исследований и концепций в данной области разрабатываемых в крупнейших научно-исследовательских институтах страны АО «ВНИИЖТ», РУТ «МИИТ», МГУ им. М.В. Ломоносова, АО «НИИАС».

Результатом изучения научных трудов стало формирование основных предлагаемых положений по созданию Цифровой Железной дороги.

1. Создание единого универсального информационного пространства и баз данных с целью хранения и передачи информации о состоянии железных дорог.
2. Организовать централизованное информационное управление с целью увеличения грузонапряженности железнодорожной сети.
3. На основе цифровой модели произвести работы по регулированию и улучшению СЦБ и автоматики при моделировании перевозочного процесса.
4. С помощью цифровой модели заложить принципы саморегулирования и оповещения на основе технологий BIM, BigData, BlockChain.

Необходимо отметить, что на этапе формирования концепций, остаются неопределенными положения о возможностях создания и реконструкции инфраструктуры железнодорожного транспорта в рамках цифровизации. В связи с этим дальнейшие задачи научного исследования представляют определение способов и методов работы в области строительства с использованием новейших технологий, с целью создания эффективной цифровой модели в рамках существующих систем представлений о Цифровой Железной дороге и мирового опыта.

## **ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КРОВЕЛЬНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА**

Для устройства скатной кровли с уклоном 22 градуса на объекте в г. Невельске Сахалинской области были изучены следующие вопросы: особенности производства работ; долговечность и качество применяемых материалов, эксплуатационные особенности во времени; трудоёмкость производства работ и их сложность.

На основе анализа современных технологий при скатной крыше выбрана инновационная технология устройства кровли из ПВХ мембраны, обладающей эластичностью, устойчивостью к высоким и низким температурам, температурным перепадам, окислению, в том числе и озоном, ультрафиолету. Такая мембрана морозоустойчива, так как отсутствуют поры.

Был выполнен сравнительный анализ методов СМР, который позволил оценить эффективность и проблематику данной технологии кровельных работ. Определены следующие преимущества: возможность монтажа в холодное время при температурах до  $-65\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; однослойная укладка; возможность укладки на крышу с любым уклоном; минимальное число швов, так как полотнища мембран могут достигать в ширину 15 м, в длину 60 м; малый вес ( $1,3\text{ кг/м}^2$ ).

Мембранная кровля обходится намного дешевле покрытия из профнастила, металлочерепицы и черепицы керамической. В сравнении с еврорубероидом мембраны стоят дороже, но поскольку битумно-полимерные материалы чаще требуют ремонта, то в долгосрочной перспективе затраты на содержание мембранной кровли оказываются вдвое ниже.

По результатам анализа внедрения выделена проблема технологии устройства кровли из ПВХ мембраны – соединения листов мембраны между собой требуют специальных мер по повышению надежности и долговечности.

Для сравнения вариантов технологий разработаны технологическая карта на применяемую стандартную технологию производства кровельных работ из металлочерепицы «Монтеррей», и технологическая карта на устройство кровли ПВХ-мембраны.

Сравнение показало высокую результативность применения инновационного метода производства работ при устройстве ПВХ мембраны. Эффективность применения оценивается на основании трудоемкости процессов и их продолжительности во времени.

## **ВЫБОР ВАРИАНТОВ ПРОТИВОДЕФОРМАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ РАЗЪЕЗДА ЗАЯЧИЙ НА БАЙКАЛО-АМУРСКОЙ МАГИСТРАЛИ**

Согласно Стратегии реконструкции РФ до 2030 г., в том числе в рамках программы развития Восточного полигона железных дорог России, на Северном широтном ходу Дальневосточной железной дороги, в Тындинском районе Амурской области на участке Хани – Тында необходимо произвести работы по строительству 11 разъездов и вторых путей на участке Олекма – 1945 км.

Этот участок Тындинского района, который расположен на границе с Читинской областью и включен в список районов, приравненных к Крайнему Северу. Характеризуется суровым климатом: средняя температура января – ниже 30 °С, июля – не превышает +17 °С. Продолжительность безморозного периода в этом северном районе менее 70 дней.

Строительство разъездов Глухариный, Заячий, Сосновый, Медвежий, Ивановит, Мостовой, Моховой, Студенческий, Морошка и Багульный и вторых путей на перегоне Олекма – 1945 км линии Хани – Тында осуществляется по типовым проектам. Суровые климатические условия, сложная топография, наличие многолетнемерзлых грунтов и другое требуют большого опыта строительства железных дорог, в том числе и *в условиях интенсивного движения поездов*. Здесь работают две мощные мехколонны «Бамстроймеханизации» – МК-7 и МК-74.

Основные проблемы в строительстве связаны с наличием вечной мерзлоты и криогенных деформаций в виде просадок, выпучивания земляного полотна, наледей, напорной механической суффозии. Последнее природное явление является наиболее опасным, так как сочетает в себе сразу два опасных процесса: образование наледей и пучин.

Типовым техническим решением на БАМ является устройство так называемой охлаждающей наброски. По технологии, сначала укладывается геотекстиль, а затем наброска из крупного фракционного камня. Это делается для сохранения вечной мерзлоты в основании насыпи, что в свою очередь, должно обеспечить сохранение и подъем границы вечной мерзлоты.

Как показывает практика, из-за наличия выше указанных криогенных явлений, сохранить основание земляного полотна в стабильном состоянии не всегда представляется возможным. В докладе приводятся обоснование вышесказанному, а также предлагаемые технические решения, которые позволят обеспечить стабильность земляного полотна дополнительных путей.

Тумали А.И., 454 гр., Пиотрович А.А., ДВГУПС, Хабаровск

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА МОСТА С РАЗРАБОТКОЙ СТРОИТЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА**

В работе выполнен анализ организационно-технологической схемы строительства моста (по материалам проекта организации строительства) и намечены пути совершенствования.

Существующий металлический мост расположен на 32 км пк 8,2 м неэлектрифицированного участка Шахта–Холмск Дальневосточной железной дороги. Согласно проектной документации, запроектирован мост со следующими основными характеристиками:

- схема моста: 11,5 + 13,5 + 11,5 м;
- мост однопутный, располагается на постоянном обходе, с низовой стороны существующего моста;
- полная длина моста – 44,04 м;
- мост располагается на площадке в профиле и кривой радиусом 265 м в плане.

Определены следующие основные проблемы принятой в Проекте организационно-технологической схемы строительства нового моста: определение объемов производства работ по объекту и выделение площадок строительства, обоснование последовательности строительства моста для обеспечения минимальной продолжительности строительства. Имеют место избыточные, дальние, возвратные, встречные и другие нерациональные направления в организационно-технологической схеме.

Разработаны следующие пути совершенствования:

– для обеспечения строительства промежуточных опор, а также сооружение строительных площадок следует предусмотреть параллельность (одновременность) строительства отдельных сооружений при реконструкции моста;

– обеспечить доставку максимального количества ресурсов для выполнения конкретного вида работ это позволит исключить избыточные, дальние, возвратные, встречные и другие нерациональные направления в организационно-технологической схеме.

– запланировать постепенный прирост и равномерного использование ресурсов – позволяет минимизировать затраты на временные здания и сооружения, затраты на содержание площадки.

– для обеспечения уменьшения продолжительности строительства, следует применить индустриальные способы и средства возведения объектов и их конструкций.

**Ганбарова Кэнул А., СТ2СП гр., Сульдин А.Н., Клыков М.С., ДВГУПС,  
Хабаровск**

## **КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ ТРЕБОВАНИЙ ISO 9000**

Система менеджмента качества – это продукт нашего времени. Это современный инструмент обеспечения качественного исполнения строительных работ. В настоящее время практически во всех странах мира используются стандарты ISO серии 9000. В строительстве внедрение системы менеджмента качества (СМК) способствует повышению эффективности организационной структуры управления, достижению необходимого качества продукции, снижению себестоимости, брака, а также позволяет компании занимать устойчивое положение на рынке.

Одной из причин, затрудняющих широкое внедрение СМК в строительстве, является «отчужденность» менеджмента качества от общего менеджмента предприятий. Высшее руководство не каждого предприятия понимает, что эффективность работы напрямую зависит от качества менеджмента. По этой причине к внедрению и использованию системы управления качеством нередко относятся как к своеобразному довеску, не дающего немедленного результата. В то же время реально действующая СМК требует привлечения значительных ресурсов. При подготовке системы качества в короткие сроки вероятно внедрение СМК только формально, при этом предприятие не повышает эффективность работ. Часть строительных организаций не рассматривает сертификацию по причине своей региональной деятельности и отсутствию планов по работе с зарубежными партнерами. Низкая эффективность СМК также может быть обусловлена необязательностью и низким уровнем дисциплины персонала. Необходимо организовывать обучение и систематическое повышение квалификации в области.

Строительный комплекс – сложная, постоянно развивающаяся система. В процессе производства строительно-монтажных работ задействованы заказчик, поставщики, эксплуатационные органы, требуется техническая документация, материалы, транспорт и прочие ресурсы. Внедрение разработанной СМК требует изменения сформировавшихся процессов и отношений.

Внедрение в строительной организации СМК на основе требований ISO 9000 позволит обеспечить высокое качество продукции и услуг, снизить затраты за счет более рационального использования ресурсов, повысить дисциплину и ответственность персонала, обеспечить преимущества при участии в торгах.

## **РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ, КОНСТРУКТИВНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Одним из перспективных вопросов строительства, вызывающих в последние годы большой интерес, является улучшение качества жилья, научно-технического прогресса в жилищной сфере, создание жилья более разнообразного, комфортного, экологичного и доступного для разных слоев населения. Традиционно продолжающееся строительство многоэтажных многоквартирных жилых домов не отвечает требованиям создания экологически чистой, здоровой, безопасной среды обитания и жизнедеятельности человека в здании и на территории застройки.

Дома продолжают строить по устаревшим схемам с примитивным инженерным оборудованием из случайных и малоэффективных материалов и конструкций. Моральный и физический срок службы таких домов невелик, а стоимость доступна далеко не каждой семье. В условиях создания инновационных центров, которые имеют большое экономическое значение, решение проблемы сохранности окружающей среды связано с тремя основополагающими субстанциями – воздухом, энергией и водой.

Для обеспечения в здании требуемого тепло-влажностного, воздушного, пылевого, газового и аэрозольного режимов необходимо рассматривать в совокупности архитектурно-строительные, объемно-планировочные, конструктивные решения и инженерные системы обеспечения жилища: отопление, охлаждение, вентиляция, кондиционирование, утилизация. Необходимо учитывать возможные физико-химические воздействия на среду обитания человека, связанные, в том числе, с использованием некоторых новых, далеко не безопасных строительных материалов. Далее необходимо выбрать расчетные наружные условия. Следующий шаг проектирования, создания и эксплуатации жилища – это решение, расчет и выбор архитектурно-строительных, объемно-планировочных и конструктивных защитных решений жилища.

Затем нужно оценить тепловой, воздушный и влажностный режим и градацию зданий по теплозащитным и энергетическим показателям. Важным вопросом создания здания с эффективным использованием энергии являются системы автоматического управления. Их работа связана с теплоустойчивостью здания и тепловой, гидравлической и аэродинамической устойчивостью систем обеспечения. Последним шагом является определение показателей эффективности инженерных систем и автоматизированных средств регулирования, их повариантная оптимизация и выбор окончательного решения.

## **О ВОЗВЕДЕНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА**

Монолитный бетон широко используется в строительстве, и даже в период бурного развития сборного железобетона объемы его ежегодного применения измерялись сотнями миллионов кубометров в год. В перспективе монолитное строительство останется одним из основных направлений.

Принято различать по конструктивным типам: монолитные и сборно-монолитные здания. Монолитными называются здания, в которых основные несущие конструкции выполнены из монолитного бетона. Сборными могут быть ограждающие конструкции, лестничные марши, перегородки и т.п. Доля монолитности должна составлять 70 и более % от общего объема конструктивных элементов здания. Сборно-монолитными называются здания, в которых часть конструкций выполнена в монолите, а другая – в сборном варианте. Доля монолитности должна быть от 30 до 70 % от общего объема конструктивных элементов.

Монолитное строительство имеет ряд существенных преимуществ по сравнению со сборными конструкциями. Так, затраты на производство монолитного железобетона на 40–45 % меньше, на 1–20 % сокращается расход металла. По сравнению с кирпичными зданиями затраты труда на 25–30 % меньше, а продолжительность строительства сокращается на 10 %. Монолитный бетон удобен ещё и тем, что из него можно возводить конструкции с широким спектром архитектурно-планировочных решений.

Возведение монолитных конструктивных элементов требует точного соблюдения всех технологических режимов. В противном случае бетон утратит свои свойства и начнет разрушаться. Технологический процесс возведения сооружений из монолитного железобетона можно представить в виде заготовительных и построечных процессов. Первый из них выполняется на заводах, второй – на объектах в определенной технологической последовательности. Процесс производства монолитных железобетонных работ включает в себя транспортирование и установку опалубки с последующей ее разборкой; транспортирование и установку арматуры; транспортирование, укладку и уплотнение бетонной смеси; уход за бетоном; контроль качества бетонной смеси.

Организация технологического процесса возведения зданий из монолитного бетона создает большие возможности для творческих поисков и в силу гибкости формообразования позволяет достичь наибольшего соответствия архитектуры зданий их функциональному назначению.

## **РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО УТЕПЛЕНИЮ СТЕН КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ**

В течение долгих лет одной из основных проблем при строительстве крупнопанельных зданий остается поиск высокоэффективных технологических решений при теплоизоляции стен. Несвершенство конструктивных решений наружных ограждающих конструкций здания является основной причиной большого расхода энергетических ресурсов, что в свою очередь приводит к значительным тепловым потерям, которые достигают около 80 % всех тепловых потерь жилого здания.

Из вышеизложенного следует, что без совершенствования производства строительных материалов, внедрения прогрессивных высокоэффективных технологических разработок, а также модернизации строительного жилищного комплекса в целом сложно изменить в лучшую сторону неблагоприятное положение, сложившееся при строительстве и эксплуатации крупнопанельных жилых зданий.

Для того чтобы выявить высокоэффективное технологическое решение утепления наружных стен крупнопанельных жилых зданий и свести к минимуму тепловые потери, возникающие в результате некачественной теплоизоляции ограждающих конструкций, необходимо определить влияние климатических условий выбранной области строительства, а также других факторов на технологию производства теплоизоляционных работ.

Требуется выполнить сравнительный анализ вариантов конструктивно-технологических схем теплоизоляции наружных ограждающих конструкций жилых крупнопанельных зданий, и соответственно, обосновать рациональные конструктивно-технологические рекомендации по утеплению и, возможно, усилению наружных стен жилых зданий.

Предлагаемые технологические решения утепления стен крупнопанельных зданий должны быть эффективными как по уменьшению теплопотерь, так и по стоимости выполняемых работ.

Следующий шаг исследования – это анализ технологических режимов при выполнении операций по производству теплоизоляционных работ. Затем необходимо выполнить экспериментальную проверку параметров рабочих процессов и операций утепления наружных стен жилых крупнопанельных зданий по выбранной технологии.

По результатам выполненных экспериментов необходимо разработать технологический регламент на устройство утепления ограждающих конструкций крупнопанельных зданий.



## ОБРЕШЕТКА ЧЕРДАЧНЫХ КРЫШ ПОД МЕТАЛЛОЧЕРЕПИЦУ

В настоящее время кровли чердачных крыш выполняют преимущественно из металлочерепицы. Такие кровли более легкие, чем кровли из волнистых асбестоцементных листов и имеют привлекательный внешний вид. Основанием под кровлю из металлочерепицы служит деревянный разреженный настил – обрешетка из брусков либо досок, укладываемых по стропилам с шагом, равными длине волны металлочерепицы  $a = 300\div 400$  мм. Разреженный настил экономичнее сплошного, древесина обрешетки лучше проветривается и в меньшей степени подвержена загниванию. Сплошное основание устраивается лишь в местах стыков кровли (например, в ендовах, по коньку, под ограждением на карнизном участке, вокруг дымоходов). Металлочерепица крепится к обрешетке винтами с уплотнительными шайбами. Для обрешетки рекомендуется применять древесину хвойных пород. Наиболее популярны сосна и ель, которые отличаются приемлемой ценой, доступностью и отличными эксплуатационными характеристиками. Обрешетка является малоответственным элементом крыши и может выполняться из древесины 3-го сорта, при этом ее расчетные характеристики аналогичны таковым для более дорогой древесины 2-го сорта. Сечения обрешетки зависят от ее расчетных пролетов, равных шагу стропильных конструкций, и учитываемых постоянных и временных нагрузок.

Для определения допускаемых пролетов и нагрузок на обрешетку выполнены расчеты различных сечений обрешетки при уклонах кровли  $\alpha = 15\div 40^\circ$ . Шаг обрешетки не варьировался и был принят равным 350 мм. Расчеты различных сечений обрешетки выполнены по схеме двухпролетной неразрезной балки на два сочетания нагрузок: 1) от постоянной и снеговой по прочности и прогибам; 2) от постоянной и сосредоточенной монтажной только по прочности. Пренебрегая незначительным влиянием постоянной нагрузки от веса кровли получены расчетные формулы и определены допускаемые расчетные пролеты обрешетки  $l_u$  при учете сосредоточенной монтажной нагрузки  $F = 1,2$  кН и допускаемые расчетные нагрузки на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности покрытия  $q_u$  при расчетных пролетах равных  $l_u$ . Установлено, что при малых шагах обрешетки и расчетных нагрузках на кровлю  $q < q_u$  невыгодным для расчета прочности обрешетки является случай нагружения ее сосредоточенной монтажной нагрузкой. При этом прогибы обрешетки от постоянной и длительно действующей части снеговой нагрузки, как правило, не превышают допускаемые. При расчетных нагрузках на кровлю  $q > q_u$  допускаемый пролет и требуемое сечение обрешетки рекомендуется определять расчетом по прочности и прогибам на 1-е сочетание нагрузок.

Криворучкина А.А., Панчук П.В., Юрчишина А.А.,  
Мельников В.А., НД(аб)-51, Даниловский Ю.М., ТОГУ, Хабаровск

## УПРУГОПЛАСТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ АРОК ПО НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ

В настоящей работе рассматриваются задачи определения предельной грузоподъемности и несущей способности симметричных двухшарнирных и бесшарнирных стальных арок параболического очертания. Варьируемыми величинами здесь могут быть пологости  $f/l$  и законы изменения сечений, а нагрузкой принята вертикальная равномерно распределенная на трех четвертях пролета интенсивность  $q$ . Ниже задачу определения предельной грузоподъемности  $q_{пр}$  при заданной несущей способности назовем прямой, а задачу определения несущей способности (т.е., например, пластического момента сопротивления в замковом сечении арки  $W_{з.пл}$ ) при известной  $q_{пр}$  — обратной.

Сформулируем порядок решения обеих задач способом пошагового нагружения на примере бесшарнирной арки. Прямая задача: 1) выполняя чисто упругий расчет одношарнирной арки на приращение нагрузки  $q_1$ , строим эпюры напряжения  $\sigma_1$ , из которых определяем положение первого пластического шарнира  $x_{(1)} = l$  и значение  $q_1$ ; 2) выполняя упругий расчет одношарнирной арки на приращение  $q_2$ , получаем эпюру  $\sigma_2$ ; 3) записывая суммарную функцию  $\sigma(x, q_2) = \sigma_1(x) + \sigma_2(x, q_2)$  на каждом участке при известной  $q_1$ , исследуя ее на экстремум и составляя условия пластичности, получаем  $q_2$  и  $x_{(2)}$ ; 4) выполняя упругий расчет двухшарнирной арки на приращение  $q_2$ , получаем эпюру  $\sigma_3$ ; 5) записывая суммарную функцию  $\sigma(x, q_3) = \sigma_1(x) + \sigma_2(x) + \sigma_3(x, q_3)$  на каждом участке при известных  $q_1$  и  $q_2$ , исследуя ее на экстремум и составляя условия пластичности, получаем  $q_3$  и  $x_{(3)}$ ; 6) выполняя теперь уже расчет трехшарнирной арки на приращение нагрузки  $q_4$ , получаем эпюру  $\sigma_4$ ; 7) и, наконец, из совместного анализа эпюр  $(\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3)$  и  $\sigma_4$  заключаем, что четвертый пластический шарнир возникает в левой пяте, т.е.  $x_{(0)} = 0$ , откуда получаем  $q_4$ ; таким образом,  $q_{пр} = q_1 + q_2 + q_3 + q_4$ .

Решение обратной задачи основано на результатах решения прямой, например, при  $W_{з.пл} = 1$ . Неизвестными величинами при заданной  $q_{пр}$  здесь удобно принять  $W_{з.пл}$ , распор  $H_{пр}$ , а также реакции  $V_{л.пл}$  и  $M_{л.пл} = M_{(4)}$  в левой пяте при потере несущей способности арки. Таким образом, по уже известному расположению пластического шарнира формируется и решается система четырех линейных алгебраических уравнений. Каждое уравнение составляется из условий равновесия.

# ИНСТИТУТ ТЯГИ И ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

---

Ляхов М.И., 143 гр., Доронина И.И., ДВГУПС, Хабаровск

## СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ОБЛАСТИ ТЕОРИИ ЛОКОМОТИВНОЙ ТЯГИ

Традиционный подход к обучению, проверенный веками, не утратил права на существование, но в настоящее время существуют альтернативные концепции, уже заметно потеснившие его. По данным Федеральной службы государственной статистики более 30 000 студентов в сфере высшего образования обучаются дистанционным образом. В статье 16 федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (ред. от 25 декабря 2018 г.) «Об образовании в Российской Федерации» сказано: «Организации, осуществляющие образовательную деятельность, вправе применять электронное обучение, дистанционные образовательные технологии при реализации образовательных программ ...». Одной из проблем доступности обучения является расстояние, которое можно решить с помощью дистанционного обучения. Современные электронные программные обеспечения позволяют улучшить учебный процесс, помогают быстрее, глубже и интереснее передавать информацию.

К обучающим программам относятся электронный учебник, автоматизированная обучающая программа, тестирующая программа и другие. От учебной программы требуется привлечение внимания обучаемого, поддержание его заинтересованности в получении новых знаний по учебным дисциплинам, а также формирование стремления к совершенствованию своих полученных знаний. В настоящее время многие компьютерные фирмы выпускают обучающие программы, которые являются электронными учебниками. Эти средства необходимо использовать в процессе обучения, не отрицая печатные издания и диалог между преподавателем и обучающимся, при его самостоятельной работе и тестировании студентов.

Цель данной работы – разработка такой программы, обучающей технике построения кривых методами Липеца и Лебедева. На данном этапе разработки в программе присутствуют подробно разобранные графики с пояснениями. Для удобства обучения и восприятия использованы различные методы пояснения информации, например, использование различных цветов в графиках для наглядности.

Также для расширения функционала данного программного обеспечения планируется его дальнейшее развитие. В программном обеспечении будут встроены лекционный материал по дисциплине, тестирующая программа для проверки остаточных знаний у студентов как по теоретическому материалу, так и по решению практических задач.

## **АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛУВАГОНОВ И ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ДЛИНУ И ВЕС ПОЕЗДОВ**

К основным параметрам вагона, характеризующим его эффективность, относятся: грузоподъемность, тара, объем кузова (площадь пола), количество осей (осность), а также линейные размеры вагона. Для сравнения вагонов между собой используют параметры, представляющие отношение этих величин, например удельный объем кузова (удельная площадь пола), коэффициенты тары вагона, осевая и погонная нагрузки.

Одним из важнейших параметров грузового вагона является его грузоподъемность. Чем выше грузоподъемность вагона, тем больше его производительность, т.е. количество (по объему) перевозок, выполненных в единицу времени. Производительность вагона одновременно является косвенным показателем производительности труда на железнодорожном транспорте. Увеличение веса грузовых поездов требует дальнейшего повышения грузоподъемности подвижного состава, а также изменения длины и веса поезда в большую сторону. Повышение веса грузовых поездов в большой степени способствует увеличению пропускной и провозной способности железных дорог.

В настоящее время имеется резерв роста веса грузовых поездов, так как в соответствии с «Нормами проектирования и расчета вагонов на прочность» все грузовые вагоны строятся для эксплуатации в поездах весом до 10 тысяч тонн.

Преимуществами вагонов большой грузоподъемности являются:

- снижение коэффициентов тары;
- уменьшение удельного сопротивления движению, в результате чего возрастает пропускная способность железных дорог за счет увеличения массы поездов;
- увеличение погонной нагрузки и за счет этого возрастание массы поезда при неизменной длине станционных путей, что приводит к сокращению капитальных вложений в развитие пропускной способности железных дорог;
- уменьшение капитальных вложений в вагонный парк или возрастание его суммарной грузоподъемности при неизменных затратах;
- снижение затрат на ремонт и техническое содержание вагонов, отнесенных на единицу грузоподъемности;
- снижение затрат на документальное оформление грузов, маневровую работу и взвешивание вагонов.

Целью данной работы является изучение технических характеристик полувагонов, способствующих увеличению веса поезда при лимитирующем значении длины грузового состава.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВАГОНОВ НА ПРИЁМО-ОТПРАВОЧНЫХ ПУТЯХ ВТОРОГО РАЙОННОГО ПАРКА СТАНЦИИ НАХОДКА-ВОСТОЧНАЯ**

В нашей стране за последние годы достигнуто значительное улучшение работы транспорта в крупных узлах на основе внедрения комплексной единой технологии работы транспортных предприятий, основанной на таких мероприятиях, как: сокращение продолжительности грузовых операций и простоя подвижного состава; комплексная информация всех участков транспортного конвейера узла о предстоящей работе с подвижным составом.

Акционерное общество «Сибирский Антрацит» в рамках реализации проекта перевода объемов перевалки антрацита из неспециализированных портов планирует строительство специализированного перегрузочного комплекса в Приморском крае, г. Находка. Для этих целей выделены земельные участки в границах морского порта «Восточный». Предусмотрено строительство приемо-отправочных путей вместимостью 71 условный вагон, примыкающих в горловине строящегося Второго районного парка. Прибытие груженого подвижного состава и отправление порожнего подвижного состава запланировано в составе прямого отправительского маршрута.

Для организации подготовки составов из полувагонов необходимо предусмотреть выполнение следующих функций: встреча поездов сходу; техническое обслуживание грузовых вагонов после выгрузки; полное техническое обслуживание грузовых вагонов в поездах своего формирования с пролазкой; ремонт вагонов без отцепки от состава поезда; ремонт вагонов с отцепкой от состава и подачей их на специализированные пути пункта текущего отцепочного ремонта вагонов; полное и сокращенное опробование тормозов в грузовых поездах с использованием установки УЗОТ-РМ и от локомотива. Развитие транспортного узла предполагает изменение всей технологии работы узла Находка – Восточная. В связи с этим в проектируемом парке отправления предполагается предусмотреть: рациональную расстановку 3 пунктов обогрева осмотрщиков – ремонтников вагонов; проектирование и установку УЗОТ-РМ с прокладкой пневмопровода, кабеля связи, осушителя воздуха (при необходимости компрессорной установки); оборудование складского комплекса, включая контейнер и парковые стеллажи для запасных частей; размещение островков безопасности для встречи и отправления поездов. Все проектные работы выполняются с использованием технологий и инструментов Бережливого производства, направленных на исключение непроизводительных потерь и непрерывное улучшение с повышением эффективности и подготовки подвижного состава.

## ФОТОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Фотон – простая частица и переносчик электромагнитного взаимодействия. Это частица не имеет массы, и способна существовать в вакууме только двигаясь со скоростью света.

Энергия и импульс сохраняются лишь статистически во взаимодействиях между материей и излучением. В отдельных элементарных процессах, таких как излучение и поглощение, законы сохранения энергии и импульса не выполняются. Это предположение позволило согласовать ступенчатость изменения энергии атома с непрерывностью изменения энергии самого излучения.

Фотонный двигатель – предполагаемый ракетный двигатель, где источник энергии тело, которое излучает свет. Фотон имеет импульс, и при истекании из двигателя, свет создаёт реактивную тягу. Потенциально фотонный двигатель может развить максимально возможную для реактивного двигателя скорость, близкую к скорости света.

Проблемы создания фотонного двигателя.

1. Получение антивещества.
2. Стоимость.
3. Хранение.
4. Полное использование.
5. Создание защитного экрана.

Главным достоинством двигателя является максимальная возможная скорость, равная скорости света в вакууме.

Главным недостатком двигателя является низкий КПД цепочки превращения энергии от начального источника до струи фотонов. Применение реакции аннигиляции для получения оптических и гамма-квантов снижает резкость проблемы. Но также нужно принимать к сведению потери на хранение антивещества, а также его производство. Кроме того, как более реальное рассматривалось использование в качестве источника фотонов термоядерной плазмы.

Таким образом, остаются нерешенными задачи генерации и поддержания в стабильном состоянии плазмы. В идеале фотоны могут генерироваться бортовыми генераторами, и все топливо преобразуется в фотоны, излучаемые в одном направлении.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ РЕБРЁНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НАГРЕВА КОТЛА

Современные экологические требования мотивируют к выделению средств на модернизацию котельного оборудования с целью снижения вредных выбросов в атмосферу. Снижение надежности котельного оборудования является следствием морального и физического износа. Для минимизации изнашивания котельных агрегатов необходимы средства для своевременного ремонта. В условиях недостатка финансовых инвестиций осуществляется поиск решений, направленных на повышение эффективности котельных, не используя значительных финансовых затрат. Одним из быстрореализуемых решений усовершенствования энергооборудования – это создание блоков повышенной эффективности (БПЭ). К блоку повышенной эффективности может относиться котел с применением ребренных поверхностей нагрева.

Оребрение труб – это универсальный способ увеличения КПД теплообменных агрегатов, в том числе котлоагрегатов. Во всех типах теплообменников оребренные трубы представляют собой основной конструктивный элемент.

Повышения энергетической эффективности можно добиться, применяя трубы с различными конструкциями оребрения: внешнее плавниковое оребрение; внешнее поперечно кольцевое оребрение и внутреннее продольное оребрение.

Наиболее экономичной для пароперегревателя котла является конструкция с внутренним продольным оребрением, так как она обеспечивает повышенный отвод теплоты к пару и уменьшает температуру стенки.

Увеличение количества тепла, передаваемого от греющего к нагреваемому теплоносителю, можно добиться посредством увеличения площади поверхности теплообмена со стороны теплоносителя с малым коэффициентом теплоотдачи путем ее оребрения. Исходя из сказанного применение ребристых поверхностей нагрева эффективно в условиях теплообмена между двумя теплоносителями с большим и малым коэффициентами теплоотдачи.

Оребрение поверхности нагрева является эффективным средством уменьшения общих габаритов поверхности теплообмена и диаметра труб в котлоагрегатах. При увеличении поверхности теплообмена происходит уменьшение температуры уходящих газов, тем самым повышается КПД и снижается расход топлива.

Таким образом, основными достоинствами оребрения котлоагрегата являются: повышение его КПД котла, увеличение коэффициента теплопередачи, а также увеличение в 2–3 раза ресурса работы котла.

## БИОТОПЛИВО ДЛЯ ДИЗЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ РАПСОВОГО МАСЛА

Двигатели внутреннего сгорания (ДВС) в настоящее время являются основными потребителями топлив нефтяного происхождения. Кроме того, продукты сгорания ДВС усугубляют экологическую ситуацию.

В последние годы повышенный интерес проявляется к топливам, получаемым из возобновляемых энергетических ресурсов растительного происхождения, сырьевые запасы которых практически не ограничены. В первую очередь – это биотоплива, производимые из растительных масел.

Рапс – не единственная биотопливная культура, уверены ученые. В России одним из основных видов сырья для «зеленого бензина» может стать также картофель, считают во ВНИИ картофельного хозяйства. «Эта культура вполне годится для производства биоэтанола, уверяет Старовойтов. Во-первых, у нас есть соответствующая сельхозтехника и большой опыт возделывания картофеля. Во-вторых, он хорошо растет: предприятия, выращивающие его по современным технологиям, получают в среднем по 30–40 т/га». По его данным, из 10 кг картофеля можно получить 1 л биоэтанола и 1–2 кг сухих кормов для животных. «Себестоимость биоэтанола [из картофеля] – 35–45 руб./л, подсчитывает он. А поскольку его добавка к бензину будет составлять всего 5 %, на цене топлива это почти не отразится, зато токсичность резко снизится».

Ученые проводили гидротермальное сжижение обычных пищевых продуктов: мяса (ветчины), сыра (пармезана) и фруктов (яблок). Продукты переработки мяса и сыра дали водорастворимую фракцию и водонерастворимое масло, а яблоки только водорастворимую фракцию. Их молекулярный состав анализировался с помощью масс-спектрографа. Он оказался крайне разнообразен и по химическому профилю ближе не к собственно нефти, а к продуктам пиролиза сырой древесины дегтю. В процессе производства и использования биотоплива вредные выбросы сокращаются в среднем на 80 %, а диоксид серы не выделяется вообще. По экологической чистоте экологический дизель можно сравнить с сахаром, а показатели токсичности в 10 раз меньше, чем у поваренной соли. Использование растительных видов топлива необходимо для того, чтобы уменьшить выброс в атмосферу двуокиси углерода. При сгорании биодизельное топливо практически не выделяет вредных веществ, что положительно сказывается на состоянии окружающей среды. Производство является безотходным, так как все, что остается от растительных волокон после выжимки масел, отдается на корм животному скоту. Медленно, но верно спрос на биодизель растет. Это привлекает инвесторов со всего мира. В ближайшей перспективе прогнозируется бурный рост показателей производства биотоплива.



**Звирянский Д.А., 155 гр., Лаптева И.И., ДВГУПС, Хабаровск**

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ПОЕЗДОВ НА ПТО СТАНЦИИ КОМСОМОЛЬСК-СОРТИРОВОЧНЫЙ**

Технологический процесс работы ПТО Комсомольск-сортировочный определяет: проведение технического обслуживания и безотцепочного ремонта вагонов на ПТО или производственных участках, 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. Однако определенной особенностью работы ПТО является порядок подготовки к перевозкам, контроля в пути следования и технического обслуживания на станциях контейнерных поездов и особенности контроля технического состояния вагонов-транспортёров.

Подготовка вагонов к перевозкам осуществляется в соответствии с требованиями «Инструкции по техническому обслуживанию вагонов в эксплуатации» № 808 – ПКБ ЦВ 2017 и РД 32 ЦВ 094-2017 «Подготовка грузовых вагонов к перевозкам». Предъявление к техническому обслуживанию контейнерного поезда на станции формирования устанавливается ТРА, технологическим процессом работы железнодорожной станции и Технологическим процессом работы ПТО. Запрещается подавать под погрузку и ставить в поезд вагоны без предъявления их к техническому обслуживанию и записи в книге ВУ-14. Техническое обслуживание составов контейнерных поездов производится по технологии, установленной технологическим процессом работы ПТО, Инструкцией по техническому обслуживанию вагонов в эксплуатации № 808-2017 ПКБ ЦВ, Правилами технического обслуживания тормозного оборудования и управления тормозами железнодорожного подвижного состава. Ввиду ужесточения технических требований к платформам для перевозки контейнеров при предъявлении под погрузку ДСП информирует ОРВ о включении данных вагонов в состав контейнерных поездов по указанному гарантийному участку. После погрузки вагонов и формирования контейнерного поезда, работники станции предъявляют его смотровой бригаде осмотрщиков-ремонтников вагонов к техническому обслуживанию согласно технологическому процессу работы ПТО. При выполнении технического обслуживания вагонов в контейнерном поезде осмотрщики-ремонтники вагонов производят инструментальный замер параметров, увеличенным объемом замены контролируемых деталей и регулировки тормозной рычажной передачи.

## ВОДОРОДНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Ни для кого не секрет, что нефть – не возобновляемый ресурс, её запасы на нашей планете ограничены и есть вероятность, что в скором будущем нас ждет её дефицит. Именно поэтому встаёт вопрос о развитии новых возобновляемых источников топлива. На эту роль отлично подходит водород, который имеет ряд преимуществ и о них я бы хотела подробнее рассказать в своей работе.

Очевидно, что одним из немаловажных плюсов использования водородного двигателя можно считать экологичность – он не наносит никакого вреда окружающей среде, ведь побочными продуктами его деятельности являются вода и тепло.

В своей работе я хотела бы осветить два типа существующих на данный момент водородных двигателя: на основе топливных элементов и двигатель внутреннего сгорания. Разработки ведутся в обоих направлениях и пока трудно сказать, какой же из них окажется наиболее эффективным, однако долгосрочные перспективы проекта очевидны.

Также цель моей работы – показать достоинства и недостатки, обратить внимание на проблемы в развитии этой области и, возможно, вызвать интерес к работе над данным проектом. Например, один из серьезных недостатков, требующих решения – энергетическая эффективность.

Кпд водородного двигателя на данный момент составляет не более 30 %, в отличие от 70–80 % у электродвигателей. К тому же блок топливных элементов выходит на рабочий режим работы не сразу, процесс может занимать от 15 минут до часа, что является серьезным вопросом для доработки.

В конечном счёте, я хочу рассказать о способах добычи водорода, ведь в природе он существует только в соединениях, в основном с кислородом и углеродом; о спорах, возникающих в вопросе его взрывоопасности; о судьбе дирижабля «Гинденбург», пострадавшего при горении водорода; о комбинированных двигателях; о возможности оснащения заправками водородных двигателей в ближайшем будущем; немного о развитии «зелёной» энергетики, твёрдом водороде, а также обо всех значимых открытиях в этой области за последние 2 года, и оценить перспективу с экологической и экономической точки зрения.

**Чатуров В.Е., Бадуля Р.Э., 145 гр., Дроздов Е.А., Жатченко Я.В., ДВГУПС,  
Хабаровск**

## **К ВОПРОСУ МОДЕРНИЗАЦИИ КОЛЕСНО-РОЛИКОВОГО УЧАСТКА ВЧДР СТАНЦИИ УССУРИЙСК**

Колесно-роликовый производственный участок расположен на территории ремонтного вагонного депо Уссурийск и предназначен для ремонта колесных пар (без смены элементов), ревизии буксовых узлов с роликовыми подшипниками, ремонта роликовых подшипников, монтажа букс.

Ремонт колесных пар производится поточным методом как при их среднем, так и при текущем ремонте. В первую очередь внимание уделяется местам сопряжения предподступичной части оси и ступицы, для определения сдвигов колеса на оси. На всех элементах колёсной пары выявляют трещины, дефекты и износы. Места обнаруженных трещин и подозрительные места обводятся белилами.

Колесно-роликовый производственный участок оснащён всем необходимым технологическим оборудованием, контрольно-измерительным инструментом, приборами и шаблонами для обеспечения качественного ремонта грузовых колесных пар.

Работа участка организована поточным методом. Однако при ремонте не предусмотрен ремонт колесных пар, оснащенных подшипниками кассетного типа (SKF, BRESCO, TIMKEN).

Для проведения среднего ремонта колесным парам с кассетными подшипниками на предприятиях используются прессы для демонтажа буксовых узлов. При изучении организации работ по данному направлению на других вагоно-ремонтных предприятиях был сделан вывод, что возможно применение прессов двух типов: стационарного и передвижного.

Изучив современное оборудование и его особенности, а также проанализировав существующее оборудование, мы пришли к следующему выводу: участок нуждается в замене устаревшего оборудования по распрессовке и запрессовке внутренних и лабиринтных колец на современное, с возможностью работы с кассетными подшипниками.

На основании выше изложенного следует заменить старый пресс демонтажа внутренних и лабиринтных колец УДК-01 на новый СДБУ-02, а старый пресс холодной запрессовки УМК-01 на новый РП-400. Это позволит производить средний ремонт колёсным парам РУ1-950, РУ1Ш-957 и РВ2Ш-957, укомплектованных подшипниками с короткими цилиндрическими роликами и коническими двухрядными подшипниками кассетного типа.

Семикопов Э.С., Петрухин А.А., 145 гр., Дроздов Е.А., Жатченко Я.В.,  
ДВГУПС, Хабаровск

## РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОГО АВТОМАТИЧЕСКОГО ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ТОРМОЗА ВАГОНА

Современные условия эксплуатации железнодорожного транспорта предъявляют все более высокие требования к эффективности работы тормозных систем, в частности к сокращению тормозного пути поезда, что позволит увеличить скорости движения поездов и пропускную способность железных дорог.

Существенное сокращение полного тормозного пути достигается только за счет уменьшения тормозного пути, пройденного поездом за время подготовки тормозов.

Сокращение времени подготовки тормозов происходит в основном за счет увеличения скорости распространения тормозной волны по длине поезда.

Для увеличения скорости распространения тормозной волны, сокращения времени подготовки тормозов поезда и тормозного пути в современных тормозных системах автоматических пневматических тормозов вагонов используются ускорители торможения.

Нами решалась задача, заключающаяся в разработке ускорителя торможения автоматического пневматического тормоза, обеспечивающего снижение времени на подготовку тормозов за счет разрядки тормозной магистрали каждого вагона одновременно с двух его концов.

Для решения поставленной задачи на вагон устанавливается два электрически связанных ускорителя разрядки тормозной магистрали, расположенных на противоположных концах вагона.

При этом в процессе торможения одновременно с основной тормозной волной на одном конце вагона на противоположном конце вагона создается дополнительная тормозная волна, распространяющаяся по тормозной магистрали, как этого вагона, так и по тормозной магистрали следующего за ним вагона.

Создание дополнительной тормозной волны на  $n$ -м вагоне поезда приводит к включению тормозной системы  $(n + 1)$ -го вагона через время распространения пневматической тормозной волны только по соединительным междувагонным рукавам. Время распространения пневматической тормозной волны по тормозной магистрали между этими вагонами является незначительным.

Практически одновременное включения тормозной системы на всех вагонах в процесс торможения приводит к уменьшению времени на подготовку тормозов, и, как следствие, к сокращению тормозного пути.

## СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПОЕЗДАХ

Потребление электроэнергии в мире неуклонно нарастает: по прогнозам, в ближайшее десятилетие его объёмы удвоятся. Главная причина такого впечатляющего роста – стремительное развитие информационно-коммуникационной инфраструктуры, включающей в себя интернет, многочисленные сети передачи данных, «серверные фермы» и огромное число персональных гаджетов, работающих с ними.

Железнодорожный поезд – старейший из видов наземного транспорта, по возрасту далеко опережающий автомобильный: появление первых рельсовых вагонеток с лошадиной упряжкой относят к рубежу XVII–XVIII вв., в то время как первые автомобили с паровой тягой начали выпускаться лишь во второй половине восемнадцатого, а настоящие автомобили в современном понимании были построены Даймлером и Бенцом только во второй половине позапрошлого столетия.

Считается, что первый в мире локомотив на паровой тяге был создан в 1804 г. английским изобретателем Ричардом Тревитиком, а собранная в 1808 г. машина уже использовалась в качестве аттракциона на специально построенной кольцевой дороге в пригороде Лондона, где она соревновалась по скорости с лошадью.

В Австралии запустили первый в мире поезд на солнечной энергии. Первый в мире 100 %-но солнечный поезд теперь скользит по дорожкам в Байрон-Бей, в Австралии. Компания Byron Bay Railroad отреставрировала трехкилометровый, или почти двухмильный, участок дорог и оснастила свой поезд солнечными батареями мощностью 6,5 кВт. Поезд уже доказал свою эффективность и работоспособность.

Компания восстановила дороги и мост между городом Байрон-Бей и курортной зоной Байрон-Бэй, чтобы поезд превратился в доступный общественный транспорт для местных жителей и посетителей города. На нём есть 100 сидячих мест, а также приспособления для стоящих пассажиров, которые хотят покататься на солнечном поезде.

В Анапе построили «умный» вокзал. Здание оборудовано солнечными батареями, стены помещений обработаны средством, сохраняющим тепло, а сенсорные датчики помогают незрячим ориентироваться. Современное оборудование позволяет экономить до 60 % электроэнергии.

Новым вокзалом в Анапе гордятся все жители Кубани. На крыше «умного» здания установлены специальные модули, которые преобразовывают солнечный свет в электроэнергию. Поверхность стен вокзала строители обработали особыми нанорастворами.

Усачев Ю.К., 155 гр., Лаптева И.И., ДВГУПС, Хабаровск

## **КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ КОЛЕСНЫХ ПАР ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ ВСЕХ ТИПОВ В УСЛОВИЯХ ВРК-1 ХАБАРОВСК-2**

Вопрос об организации участка капитального ремонта в условиях ВРК-1 станции Хабаровск-II стоит в рамках расположения и размещения его на площадях ВКМ. Капитальный ремонт предназначен для ремонта колесных пар грузовых вагонов со сменой элементов.

Технологический процесс по организации ремонта колесных пар со сменой элементов устанавливает: а) порядок выполнения работ по сборке и контролю составных частей колесной пары; б) меры безопасности.

Капитальный ремонт колесных пар (со сменной элементов) необходимо выполнять в соответствии с технологией, представленной комплектом документов (маршрутные, операционные карты, карты эскизов). Формирование колесных пар с применением осей РУ1-950-Г запрещено. Запрещается использовать при формировании колесных пар колеса, изготовленные до 01.01.1978.

Из этого возникает проблема дооснащения участка таким образом, чтобы разместить дополнительное оборудование, не нарушая уже порядок расстановки существующего, наличие которого обеспечивает текущий и средний ремонт, а также ремонт колесных пар поступающих с ТОР в депо, после организации ТОР в депо в вагоносборочном участке.

Для организации капитального ремонта на ВКМ и соблюдении выполнения технологического процесса необходимо дополнительно: организация работы в колесном парке, входной контроль оси, входной контроль цельнокатаных колес, организация формирования колесных пар, распрессовка колесной пары, расточка ступиц целькатаных колес с приточкой к оси, обработка подступичных частей старогодных осей, прессовая посадка колес цельнокатанных на оси, опробование на сдвиг ступиц колес, обточка поверхностей катания цельнокатаных колес, выходной контроль колесных пар.

Для контроля за выполнением требований настоящего технологического процесса ведется следующая техническая документация: форма ВУ-51 – натуральный колесный листок; форма ВУ-50, пересылочная ведомость; форма ВУ-55М, технический паспорт колесной пары грузового вагона; форма ВУ-53, журнал ремонта и оборота колесных пар (для колесных пар собственности операторских кампаний ведется отдельно); форма ВУ-56М, «Ремонтная карточка колесной пары грузового вагона» – автоматизированная система учета, контроля и анализа эксплуатации колесных пар (АСУ КП).

## ЭЛЕКТРОННАЯ ФОРМА БОРТОВОГО ЖУРНАЛА ТУ-152

В настоящий момент на сети железных дорог РФ используется журнал учета технического состояния тягового подвижного состава формы ТУ-152 на бумажном носителе. Машинист в течение поездки вносит следующие данные в журнал: дата, время, станция смены локомотивной бригады; фамилия машиниста (прибывшего/сдающего); станция; номер поезда; наличие топлива или показания счетчика электроэнергии в момент приемки и сдачи локомотива; замечания и неисправности, обнаруженные в пути следования и при осмотре с подписью сдающего и принимающего.

Нередки случаи порчи журнала, искажения в нем данных, недостоверность указываемой информации (например, формальные отписки замечаний машинистов, неверное время проведения технического обслуживания ТО-2 и многое другое).

Также основной проблемой является отсутствие контроля технического состояния локомотива в пути следования, так, например, при возникновении случая отказа, события или непланового ремонта не по месту приписки локомотива, а по месту его фактической дислокации.

Основными задачами данной работы являются следующие.

1. Повышение уровня технического состояния локомотивного парка.
2. Исключение случаев искажения информации.
3. Четкий контроль над состоянием локомотива на любой момент времени.
4. Контроль над технологическими операциями в период эксплуатации локомотива.
5. Минимизация влияния человеческого фактора при переходе на работу с электронным бортовым журналом формы ТУ-152.

В рамках данного исследования проведен обзор и анализ основных неисправностей локомотива в пути следования, сформирован справочник часто встречаемых неисправностей. Также проанализированы иные попытки создания электронной формы бортового журнала и учтены замечания и ошибки.

В результате данной работе электронный бортовой журнал ТУ-152 будет представлять собой мобильное приложение, которое будет установлено на борту локомотива и в мобильных телефонах локомотивных бригад и мастеров цеха.

Таким образом, создание электронной формы журнала ТУ-152 способствует сокращению времени и расходов на ремонт и упрощению процесса передачи информации.

Евдокимова Т.А., Амелин А.В., Дивной А.А., Андреев Р.Ю., 125 гр.,  
Стецюк А.Е., ДВГУПС, Хабаровск

## **АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ТОКОПРИЕМНИКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА**

Токоприемник – тяговый электрический аппарат, предназначенный для создания электрического контакта электрооборудования электрического подвижного состава с контактной сетью.

Конструкции токоприёмников и их характеристики определяются: назначением и габаритами подвижного состава; мощностью и конструкционной скоростью движения подвижного состава; приближением строений, расположением контактных проводов или рельса в плане и по высоте относительно подвижного состава; условиями управления подъёмом и опусканием токоприёмников и др. Токоприёмники должны обеспечивать надёжный (без повреждений), экономичный (с минимальным износом контактирующих элементов) и экологичный токосъём. Начиная с 1879 г., когда на Германской промышленной выставке был продемонстрирован первый электровоз, созданный немецким инженером Вернером фон Сименсом, и по настоящее время были, для которого характерны высокие скорости движения и большая мощность электрического подвижного состава, разработаны различные конструкции токоприёмников. Различают токоприёмники, позволяющие производить токосъём с воздушной контактной сети и с контактного рельса. Токоприёмники для контактного рельса предназначены для осуществления подвижной электрической связи между третьим контактным рельсом и электрическим оборудованием подвижного состава. Существуют три вида таких токоприёмников: для верхнего, бокового и нижнего токосъёмов. Токоприёмники для контактного рельса в основном применяются на метрополитенах.

Для осуществления токосъёма с воздушной контактной сети существуют следующие основные виды токоприёмников:

- штанговый – используется в основном на троллейбусах, позволяет подвижному составу отклоняться от осевой линии контактной сети на определенное расстояние;
- дуговой – наиболее часто применяется на трамваях;
- пантограф – представляет собой подъемный механизм в виде шарнирного многозвенника, обеспечивающего вертикальное перемещение контактного полоза и служит для обеспечения надёжного электрического соединения электрического подвижного состава железных дорог и трамваев с контактным проводом;
- полупантограф (асимметричный пантограф) – внешне выглядит как половина обычного пантографа и обладает целым рядом преимуществ.



## **ЭКОНОМИЯ ТОПЛИВА ПРИ ПРОГРЕВЕ ЛОКОМОТИВОВ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД**

Критическое старение и неудовлетворительное техническое состояние парка тепловозов является основным фактором низкой эффективности транспортных предприятий. В то же время по расчетам аналитиков INFOLine, только для замещения, выбывающего в связи с моральным и физическим износом необходимо не менее 2000 единиц.

Актуальными остаются вопросы, связанные с поиском методов и средств повышения энергетической эффективности дизелей тепловозов. Анализ технического состояния тепловозов свидетельствует о возможном совершенствовании системы запуска и создания устройств повышения технико-экономических показателей.

Основным признаком заниженной энергетической эффективности тепловозов является повышенный расход топливно-энергетических ресурсов как в режиме тяги, так и в режиме «холостого хода». Работа локомотива в режиме «холостого хода» определяется эксплуатационной необходимостью «откачки» тормозной магистрали поезда, сброса нагрузки во время ведения поезда, стоянки на промежуточных станциях и т.д.

В целях экономии топлива следует избегать прогрева дизеля зимой за счет холостой его работы. Надо учитывать, что при эксплуатации дизеля на малых оборотах ухудшается процесс сгорания топлива в цилиндрах и увеличивается его потеря с отработавшими газами. Появляется большая неравномерность подачи топлива по цилиндрам, ухудшается качество его распыливания по всему объему камеры сгорания. Работа дизеля на холостом ходу более одного часа нежелательна.

Крупным резервом сокращения расхода дизельного топлива на тягу поездов является перевод дизелей на электронную систему управления впрыском топлива (ЭСУВТ). Данная система позволяет снизить расход топлива на 3...5 %, обеспечить приспособляемость дизеля к внешним условиям и поездной работе, что дает снижение эксплуатационных расходов, улучшение его экологических характеристик.

Расход топлива в режиме холостого хода на тепловозе ТЭМ2-6255 с системой ЭСУВТ при частоте вращения коленчатого вала дизеля 240 об/мин составил 5,63 кг/ч (когда частота вращения 300 об/мин, расход равен 6,9 кг/ч). Система ЭСУВТ автоматически при понижении частоты вращения холостого хода до 240 об/мин выводит из работы половину цилиндров, отключая подачу в них топлива. Одновременно увеличивается цикловая подача топлива в продолжающие работать цилиндры.

## **РЕКОНСТРУКЦИЯ КОЛЕСНО-РОЛИКОВОГО УЧАСТКА ВЧДР ХАБАРОВСК-2 С УЧЕТОМ УВЕЛИЧЕНИЯ ОБЪЕМОВ РЕМОНТА КОЛЕСНЫХ ПАР**

Главной целью научно-исследовательской работы является реконструкция колесно-роликового участка ВЧДР Хабаровск-2 с учетом увеличения объемов ремонта колесных пар. Для решения поставленной задачи было проанализирована работа существующего колесно-роликового участка с целью выявления положительных и отрицательных сторон. После проведенного анализа было выявлено следующее:

Положительные стороны данного участка:

- удобное расположение колесного парка относительно участка;
- в участке производятся все виды ремонта колесной пары.

К отрицательным сторонам относятся:

- большая часть слесарных работ по ремонту колесной пары производится вручную;
- большие транспортные расходы по перемещению колесных пар между позициями ремонта;
- используется устаревшее оборудование и имеется неисправное;
- некорректная планировка участка (текущий и средний ремонт колесных пар находится далеко друг от друга, демонтаж находится близко к монтажу).

Отсутствие поддержания заданного увеличения объема ремонта колесных пар ведет к падению уровня дохода предприятия ВЧДР Хабаровск-2. Данная тема исследования, является актуальной.

В результате противотоков в колесно-роликовом участке, и расположении двух участков в одном (колесно-роликовый участок и вагонно-колесные мастерские) создаются потери времени для выполнения плановых заданий внутри предприятия.

Проблемным является не правильное расположение отделений (монтажное и демонтажное отделение) и устаревшее оборудование, а также наличие противотоков.

В работе представлена технология ремонта колесных пар, штатное расписание и численность рабочего контингента, а также планировка существующего участка.

## **ИЗМЕНЕНИЯ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ В СБОРОЧНЫХ И РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖАХ**

Чертеж для инженера – это «международный язык», средство выражения мысли, для общения с коллегами. Поэтому для объяснения своей идеи инженеры просто вычерчивают изделия, производят расчеты и составляют техническую документацию. В отличие от людей искусства, которые могут творить, ни с кем и ни с чем не считаясь, инженер в своей деятельности должен действовать в соответствии с регламентами, ГОСТами, техническими условиями. Созданная система ГОСТов в каждой стране своя, но для международного понимания имеет общий подход. Поэтому для инженера важно знать, применять и следить за изменениями ГОСТов. Изменение №3 ГОСТ 2.309-73 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Обозначения шероховатости поверхностей. Данные изменения коснулись пунктов: 1.2 – при применении знака без указания параметра и способа обработки его изображают без полки, 1.5а – параметр шероховатости указывается под полкой, 1.6 – диапазона значений параметра шероховатости поверхности указывается после соответствующего символа, 1.7 – значения параметра шероховатости поверхности указывается после соответствующего символа, 1.10 – дополнение таблицы типом направления неровности, 1.11 – изменение обозначения вида обработки поверхности, 1.12 – изменение упрощения обозначения шероховатости поверхностей с разъяснением, 2.1 – допускается при недостатке места располагать обозначение шероховатости на размерных линиях или на их продолжениях, на рамке допуска формы, а также разрывать выносную линию. ГОСТ 2.420-69 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Упрощенные изображения подшипников качения на сборочных чертежах. В данном случае, изменения коснулись только пункта 2 – на изображении подшипника проводят сплошными линиями крест (+), обозначающий центр тела качения. ГОСТ 2.305-68 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Изображения – виды, разрезы, сечения. Изменение пункта 5.2 – при применении выносного элемента соответствующее место отмечают на виде, разрезе или сечении замкнутой сплошной тонкой линией – окружностью, овалом и т.п. с обозначением выносного элемента прописной буквой или сочетанием прописной буквы с арабской цифрой на полке линии-выноски. Над изображением выносного элемента указывают обозначение и масштаб. ГОСТ 3325-85. Подшипники качения. Поля допусков и технические требования к посадочным поверхностям валов и корпусов. Посадки. Посадка подшипника на вал обозначается дробью, аналогично посадкам для гладких цилиндрических соединений.

## ДВИГАТЕЛИ С РЕГУЛИРУЕМОЙ СТЕПЕНЬЮ СЖАТИЯ

Совершенствование тепловых двигателей связано с решением множества проблем. Наиболее важными из них является уменьшения удельного расхода топлива и устойчивый запуск двигателя в холодное время года. Решение данной проблемы усматривается в использовании двигателей с регулируемой степенью сжатия. Под степенью сжатия понимается отношение объема цилиндра к объему камеры сгорания.

На ранних стадиях развития двигателестроения эта проблема решалась изменением объема камеры сгорания путем применения подвижной головки цилиндра. Однако такой способ мог быть реализован только в одноцилиндровых двигателях.

Другой способ изменения степени сжатия реализован включением и отключением дополнительной камеры сгорания при запуске двигателя и его работы на режимах частичных нагрузок.

Были предложены конструктивные решения для автоматического регулирования степени сжатия путем применения поршней автоматического регулирования степени сжатия (ПАРСС). ПАРСС состоял из наружного и внутреннего поршней, последний из которого соединен обычным образом с шатуном. Камеры между поршнями заполняются маслом из масляной магистрали.

В двигателе Caterpillar VCR объем камеры сгорания изменяется положением продольной оси коленчатого вала, установленного в эксцентрично поворачивающейся постели.

Шведской компанией SAAB предложен двигатель, степень сжатия которого изменялась путем применения подвижной гильз цилиндра, способных наклоняться относительно картера двигателя.

Во всех технических решениях применялся стандартная схема кривошипно-ползунного механизма, позволяющего преобразовать поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала. Авторами рассматривалась возможность изменения степени сжатия посредством применения двухшатунного рычажного механизма. Механизм состоит из кривошипа, установленного на стойке. К свободному концу кривошипа присоединен первый шатун, к которому присоединен двуплечий второй шатун, одно плечо которого соединено с поршнем, а второе опирается на эксцентриковый вал. Изменение положения верхней мертвой точки поршня, а, следовательно, и степени сжатия осуществляется при помощи поворота эксцентрикового вала.

## **РАСХОД ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО МАТЕРИАЛА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ПРЕДПРИЯТИИ**

Специфика структуры и свойств, а также особенности конструкционных материалов на железнодорожном предприятии как объекте обработки резанием, выделяют их в особую группу труднообрабатываемых материалов, которая характеризуется своими закономерностями протекания процесса резания, что делает невозможным напрямую эффективно использовать накопленный опыт и рекомендации по обработке резанием металлов.

Анализ расхода твердосплавного материала на Железнодорожном предприятии, по усредненным данным трех вагонных и двух локомотивных депо Омского отделения Западно-Сибирской железной дороги по состоянию на 2009 год, показал, что в механических и заготовительных цехах, отделениях и участках расходуется до 1500 твердосплавных пластин различных типоразмеров в год. При средней массе пластины 14 г это составляет до 21 кг твердого сплава. Только для фрезерования наплавленных поверхностей деталей тележек и автосцепного устройства расходуется около 1000 пятигранных сменных неперетачиваемых пластин в год массой 10 г, или 10 кг твердого сплава. Высокий расход твердого сплава в депо обусловлен низким периодом стойкости твердосплавного инструмента. Анализ данных хронометража основного технологического времени в Омском пассажирском вагонном депо показал, что при токарной обработке большинства деталей подвижного состава инструмент требует повторной заточки либо замены режущей части в среднем через 15–20 мин непосредственного резания. Это в 4–6 раз меньше нормы для машиностроения.

Кроме того, более 30 % инструмента выходит из строя по причине изломов, сколов и выкрашивания режущей части.

Выявлены следующие основные причины повышенного расхода твердосплавного инструмента:

- большинство деталей в Депо поступает на механическую обработку после наплавки: наплавленные поверхности часто имеют неудовлетворительную макро геометрию, дефекты (окалина, шлаковые включения, подтеки, грубая волнистость и др.), большой припуск на обработку, коробление и пр.;

- ударные нагрузки на инструмент из-за наличия вмятин, раковин, термомеханических повреждений, погнутости и др. на поверхности поступивших в ремонт деталей;

- изношенность оборудования, приспособлений и оснастки, их несвоевременный ремонт, недостаточная жесткость технологической системы, что способствует возникновению вибраций.

Пашковская С.Г., 122 гр., Востриков Я.А., Лукьянчук А.В., ДВГУПС,  
Хабаровск

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ**

В настоящее время изделия из полимеров – листовых слоистых стеклопластиков потребляются во многих отраслях промышленности, и в первую очередь, в машиностроении, что позволяет заменить и сэкономить большое количество черных и цветных металлов.

Уникальным достоинством композитных материалов является высокая удельная (на единицу массы) прочность по сравнению с традиционными конструкционными материалами. Этот фактор является определяющим на транспорте: эффективность применения новых материалов проявляется в облегчении и удешевлении подвижного состава. На железных дорогах все большую значимость придают уменьшению массы, сокращению расходов в расчете на весь срок службы, повышению сопротивляемости разрушению при столкновении. За счет применения композиционных материалов можно облегчить подвижной состав почти на 50 %. Примерами таких деталей могут служить формованные сиденья, головные обтекатели вагонов, формованные элементы оборудования туалетов, формованные ступени лестниц, прозрачные панели потолка, воздуховоды.

Однако существует недостаток в эксплуатации полимерных материалов. Возникает проблема их обработки. Проблема заключается в том, что обрабатывающий инструмент, не подготовленный к новым материалам, быстро изнашивается и выходит из строя. Приходится увеличивать объемы закупок инструментов, что в свою очередь поднимает цену новых конструкционных материалов. Решение данной проблемы достигается двумя путями. Первый – это подготавливать инструмент к обработке новых материалов на этапе производства – менять его состав, структуру и свойства. Такое решение требует существенных финансовых и временных затрат, в связи с этим, новые инструментальные материалы появляются реже, чем новые конструкционные. Второй путь решения проблемы – улучшение уже имеющегося инструментального материала и режима работы с целью продлить его срок службы.

В качестве известных инструментальных материалов для обработки металлов, стеклопластиков, углепластиков и других современных конструкционных материалов используются твердые сплавы. Наиболее распространенные твердые сплавы содержат вольфрам, кобальт и титан, делятся на марки групп ВК и ТК.

## **ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СИСТЕМ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ, ГРУЗОВ, ГРУЗОБАГАЖА И БАГАЖА**

Количество перевозок пассажиров, грузов, грузобагажа и багажа растет с каждым годом. По данным ФСГС грузооборот по всем видам транспорта за январь 2019 г. вырос почти на 3 %, пассажирооборот – на 6 %, по сравнению с аналогичным периодом времени. Соответственно показатели работы организации перевозок должны быть в соответствии со стандартами, так как от этого зависит качество перевозочного процесса: сохранность багажа, груза, своевременная доставка в пункт назначения, здоровье пассажиров и др.

Соответствие всем показателем качества систем организации перевозок пассажиров и грузов всеми видами транспорта общего пользования регулируются такими стандартами, как ГОСТ Р 51004-96 и ГОСТ Р 51005-96.

Основными показателями качества пассажирских перевозок, по характеризующим им потребительским свойствам являются: показателя информационного обслуживания, показатели комфортности, показатели скорости, показатели своевременности, показания сохранности багажа и показатели безопасности. В свою очередь характерными свойствами грузовых перевозок являются: показатели своевременности выполнения перевозки, показатели сохранности перевозимых грузов и экономические показатели.

Согласно статистике за 11 месяцев 2018 г. в ДТП по причине несоответствия выбранной водителем скорости транспортного средства погибли 1180 человек, аварий с пострадавшими произошло более 151 тысячи и в них погибло более 16 тысяч человек. Таким образом, каждое 20-е ДТП происходит по вине превышения скорости транспортного средства.

С целью повышения информирования пассажиров о времени ожидания транспортных средств во многих городах устанавливают электронные табло. Однако жители уверены в том, что это не достоверная информация. В Хабаровске установлено 11 таких табло, и все они работают некорректно, информация о прибытии транспорта расходиться с реальной на 20 минут.

Таким образом, при обзоре статистик, можно утверждать, что показатели качества организации пассажирских, грузовых перевозок нарушаются. Органы управления устанавливают соответствующие правила, нарушение которых ведет к штрафам и различным ответственностям, однако это не всегда работает, нарушение стандартов все равно происходит.

## **ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ «ЦИФРОВОЙ ЛОКОМОТИВ» В ЭКСПЛУАТАЦИОННОМ ДЕПО ТЫНДА**

С целью повышения конкурентоспособности локомотивного хозяйства в области увеличения объемов перевозимых грузов и пассажиров ставит перед компанией ОАО «РЖД» задачу повышения эффективности работы транспортной системы. В результате назрела необходимость в создании и интеграции цифрового железнодорожного транспорта в логистические и производственные процессы промышленных предприятий и сервисный сектор России.

На сегодняшний день главной проблемой управления локомотивным хозяйством является низкий уровень предоставления информации в реальном времени о движении локомотива и его техническом состоянии. Внедрение технологии «цифрового локомотива» сможет оптимизировать и радикально пересмотреть работу локомотивного хозяйства с предоставлением технико-технологических решений направленных на создание интеллектуального локомотива с адаптацией его к работе цифровой среде.

Ключевыми факторами развития технологии «цифрового локомотива» послужили: сопутствующие информационные процессы; воздействие на инфраструктуру; обслуживание парка тягового подвижного состава; планирование и соблюдение графика движения поездов; обеспечение безопасности движения поездов; энергоэффективность перевозочного процесса.

Учитывая объемы функциональных задач и количество эксплуатируемого инвентарного парка локомотивов пошаговую цифровизацию тягового подвижного состава необходимо проводить в несколько этапов. Например, в настоящее время применяется «бумажный» плановый метод обслуживания локомотивов без учета текущего технического состояния узлов.

Суть первого этапа сводится к следующему: локомотив оснащается датчиками и сенсорами, информация с которых в реальном времени поступает на платформу для анализа при заходе локомотива в сервисное локомотивное депо (СЛД). Группа диагностов СЛД анализирует выводимую информацию на компьютере с целью прогнозирования предотказных состояний и «аномалий» в работе различного оборудования локомотива не дожидаясь серьезных поломок и ремонтов. Реализация первого этапа позволит проводить автоматическую диагностику с информационной увязкой всех систем и составить цифровой паспорт локомотива.

После реализации второго этапа будет создана модульная конструкция локомотива и произойдет внедрение в сервисные локомотивные депо роботизированных технологий обслуживания и ремонта.



Гайшинец И.А., Глуховской Р.Ю., 131 гр., Никитин Д.Н., ДВГУПС,  
Хабаровск

## **БОРТОВАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА И ПУТИ**

Начиная с 2016 г. группа компаний «ЛокоТех-Сервис» и «Clover Group» в партнерстве с компаниями «2050.DIGITAL» и ОАО «РЖД» разрабатывают и внедряют научно-исследовательские и опытно-конструкторские системы интеллектуальной диагностики, и прогноза технического состояния узлов локомотивов. При создании систем использовался опыт зарубежных компаний General Electric и Siemens.

Применяя принципы цифровых технологий, зарубежные компании разрабатывают и широко внедряют комплексные системы мониторинга, поиска предотказных состояний, прогнозирования отказов оборудования и фиксации отклонений «аномалий» в автоматическом режиме. Среди таких разработанных технологий можно отметить такие, как: комплексную цифровую технологию «RailConnect 360» компании «GE Transportation» позволяющую автоматически управлять движением грузового поезда на основании разработанного «Оптимизатора маршрута»; систему мониторинга расхода дизельного топлива LEADER компании «New York Air Brake»; бортовая дистанционная система отслеживания местоположения подвижного состава и оценки состояния оборудования компании «Railhead Corp»; детектор DRC «Сход поезда с рельсов – опрокидывание – Крушение» компании «Japan Transport Engineering»; бортовая система мониторинга взаимодействия подвижного состава и пути (V/PI) компании «ENSCO Rail».

С опорой на передовой опыт применения технологии V/PI предлагается установить на тележку тепловоза ТЭ10МК акселерометры, датчики линейного перемещения «Gefran», вибродатчики, фотоэлектрические датчики которые будут постоянно контролировать, обрабатывать и передавать данные в реальном времени на удаленный сервис. Предлагаемая система позволит определять неисправности таких узлов тепловоза как индивидуальное рессорное подвешивание, буксовые поводки, колесные пары, кожухи тяговых редукторов, техническое состояние которых ухудшает плавность хода и виляние тележки тепловоза. Специалисты групп диагностики сервисного локомотивного депо, получая данные о техническом состоянии узлов тележки тепловоза через веб-интерфейс АРМ «Умный локомотив», смогут отображать обработанные данные в виде графиков, выводить информацию об автоматически найденных инцидентах в работе тележки тепловоза ТЭ10МК.

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕСУРСА КОЛЕСНЫХ ПАР ТЕПЛОВЗОВ СЕРИИ ТЭ10МК**

Среди главных задач, определяющих приоритетное развитие компании ОАО «РЖД», утвержденных Стратегией развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года, а также стратегическими направлениями научно-технического развития ОАО «РЖД» (Белая книга), следует отметить повышение ресурса бандажей колесных пар при взаимодействии подвижного состава и пути для разных железнодорожных полигонов России.

Анализ отечественных и зарубежных публикаций, а также мировой опыт в области изучения процесса взаимодействия колесных пар локомотивов и рельсовой колеи указывает, что этот процесс имеет сочетаемость математических, физических и технических закономерностей, нарушение которых приводит к изменению параметров или конструкции одной какой-либо системы при неучете влияния другой системы.

Мониторинг состояния проблемы ресурса бандажей колесных пар локомотивов в реальных эксплуатационных условиях на полигонах железных дорог не учитывают такие условия, как: режим движения локомотива, динамические усилия, физико-механические свойства среды между колесом и рельсом, климатические условия.

С учетом актуальности проблемы изнашивания бандажей колес и рельсов предлагается использовать методику, позволяющую выполнить расчетно-экспериментальную оценку ресурса бандажей колес локомотивов по данным испытаний малогабаритных образцов при применении теории размерности. Применение малогабаритных образцов позволит заменить испытание натуральных колес и многократно проводить испытания с оценкой полученных результатов. Помимо этого, для расчета сил взаимодействия в системе «колесо-рельс» разработана в программной среде Ansys имитационная модель системы позволяющая задавать условия эксплуатации и получать прогностические результаты ресурса колесных пар.

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЦИГЛЕРА-НИКОЛЬСА ДЛЯ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖАНИЯ ПОСТОЯННОЙ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ**

Системы автоматического управления (САУ) и регулирования нашли большое практическое применение в технических системах. Они используются, начиная от бытовой и заканчивая промышленной сферах деятельности. Так, например, в области локомотивостроения САУ используются в системах поддержания заданной скорости движения локомотива, ограничения тока, протекающего через тяговые электродвигатели, управления системами охлаждения основных узлов и агрегатов тягового подвижного состава и т.д. Некорректная работа этих систем может привести к существенным временным и финансовым издержкам для железнодорожной отрасли.

В настоящее время для настройки автоматических регуляторов разработано несколько методов. Одним из наиболее известных является эмпирический метод Циглера-Никольса, предложенный в 1943 г. Метод базируется на использовании граничных критериев запаса устойчивости или на реакции исследуемой системы при подаче единичного ступенчатого воздействия на её вход. Однако, полученные в результате расчёта методом Циглера-Никольса параметры регулятора не обеспечивают желаемое качество процесса регулирования и требуют дополнительной корректировки.

Для отладки процесса настройки САУ выбрана система, состоящая из двигателя постоянного тока, соединенного через ременную передачу с валом. На последнем насажен шарикоподшипник с известным дефектом поверхностей качения. Для точного определения вида неисправности подшипника необходимо сохранять частоту вращения его внутреннего кольца на заданном уровне. Поддержание частоты вращения осуществляется управляемым выпрямителем за счёт плавного изменения, питающего двигатель напряжения. Система автоматического регулирования реализована программно на языке Си в микроконтроллере семейства AVR.

В результате выполненного физического моделирования выявлены автоколебательные переходные процессы и значительные динамические ошибки в случае применения метода Циглера-Никольса. После корректировки полученных коэффициентов регулятора негативные процессы были минимизированы.

**Криворотов О.И., Мамчур А.Г., 123 гр., Бочкарева С.Г., ДВГУПС,  
Хабаровск**

## **ОБЗОР И АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОС, ПОЗВОЛЯЮЩИХ ПРОВОДИТЬ ИЗМЕРЕНИЯ**

Человек столкнулся с необходимостью измерений с древних времен, на раннем этапе своего развития – в практической жизни, когда потребовалось измерять расстояния, площади, объемы, веса, время и т.д. Измерение – это сравнение какой-либо величины с однородной величиной, принимаемой за единицу меры. С измерениями тесно связано развитие научно-технического прогресса. Измерения позволяют установить количественные соотношения и закономерности свойств изучаемых явлений. Каждую секунду в мире производится 1 млрд измерительных операций, результаты которых используются для обеспечения технического уровня и необходимого качества продукта, безопасности работы транспорта и т.д. Практически нет ни одной сферы деятельности, где бы ни использовались результаты измерений. Диапазоны измеряемых величин постоянно растут. Измерения перестают быть одноактивным действием. В этом случае следует говорить об измерительных технологиях понимающихся как последовательность действий направленных на получение измерительной информации. Не стоит забывать и о значимости измерений. Основой любой формы управления, анализа, планирования, контроля и регулирования является достоверная исходная информация, которая может быть получена путём измерения физических величин, параметров и показателей, при использовании средств измерений. Классификация средств измерения обширна. По определению средство измерений – техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящие или хранящие единицу величины, размер которой принимается неизменным в течении известного времени. В современном мире на помощь людям в проведении измерений приходят смартфоны. Сфера применения мобильной техники огромна, однако немногие догадываются о существовании приложений, позволяющих взглянуть на привычные устройства с совершенно иной стороны и полностью раскрыть заложенный в них потенциал. Акселерометры и гироскопы, магнитометры и барометры способны превратить обычный смартфон в весьма точный инструмент, способный показать правильное направление, определить углы наклона поверхностей или подсчитать расходы на бензин. В работе проводится обзор и анализ приложений на базе Android и iOS, позволяющие проводить измерения в повседневной жизни. Также рассмотрены не только полезные, но и вредные программы.

**И Ён Гиль, 157 гр., Позынич Е.К., ДВГУПС, Хабаровск**

## **ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ ВИЛОЧНЫХ ПОГРУЗЧИКОВ ПО ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ**

В современном мире вилочный автопогрузчик присутствует практически на каждом производстве. Эта машина универсальна и обладает высокой маневренностью. Существует множество моделей различных производителей вилочных погрузчиков с разной грузоподъемностью и высотой подъема груза.

Основной задачей является создание универсального каталога вилочных погрузчиков с параметризацией их по грузоподъемности, который обеспечит эксплуатирующим организациям легкий выбор и возможность расчета параметров «на лету».

Главным параметром вилочного погрузчика является его грузоподъемность, которая является первым параметром при выборе автопогрузчика нужной модели.

Предложенная методика основана на обработке данных более 100 моделей автопогрузчиков разных производителей с различными значениями грузоподъемности и типами двигателей. По этим данным определяются зависимости грузоподъемности, высоты подъема, эксплуатационной массы для каждой размерной группы, что позволяет подобрать вилочный погрузчик с оптимальными параметрами, обеспечивающие требуемую производительность при минимальных капитальных вложениях.

Произведено сравнение геометрических параметров машины и эксплуатационных показателей автопогрузчиков более десяти разных производителей. Такой выбор дает возможность снизить трудозатраты на этапе подбора оборудования, а также уменьшить удельную себестоимость единицы продукции за счет экономии средств на дополнительных расчетах.

Для практического применения разработанной методики используется программа Microsoft Excel. В программу вносятся все значения основных параметров вилочных автопогрузчиков, и по ним выполняется расчет, в результате которого получают необходимые параметры для выбора. По результатам расчетов построением получают графики и выводятся математические зависимости.

Дополнительно к математическому обоснованию производится каталогизация конструктивных схем в графическом виде с масштабированием (получением масштабных коэффициентов), что дает возможность быстро определять приближительные размерные параметры машин, например при планировании рабочих участков, складов, строительных конструкций на этапе проектирования.

## **ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ СБОРКИ ГУСЕНИЧНЫХ ЛЕНТ**

Интенсивное развитие машиностроения строительной и дорожной техники обуславливает обеспечение частичной механизации и автоматизации производства при изготовлении узлов и агрегатов техники и оборудования, которая способна снизить долю работ выполняемых людьми, а также уменьшить вероятность допущения ошибки при сборке компонентов машины.

В настоящее время мероприятия по разработке, внедрению и использованию механизированной сборки гусеничных лент ведутся только на специализированных предприятиях, существующих в данной области. В некоторых случаях эти организации относятся к сфере военно-промышленного комплекса страны.

Внедрение механизированного способа производства способствует рациональному и экономному расходованию сырья, материалов и энергии, снижению себестоимости и повышению качества продукции. Наряду с этим механизированная сборка неразрывно связана с повышением уровня квалификации работников и организации производства в целом, а также с использованием методов научной организации труда.

Коммерческих предприятий, работающих в отрасли поставки строительной, дорожной техники и оборудования на сегодняшний день немного. Часто они являются посредником между производителем и покупателем с набором специфических возможностей, к которым относят роли официального дилера, поставщика комплектующих, предприятия по обеспечению и проведению технического обслуживания и ремонта техники и рядом других функций.

Активное исследование сектора продаж и изучение спроса на данный продукт позволило руководству компании «Техсервис-Хабаровск» выдвинуть предложение о создании собственного производства по сборке гусеничных лент для соответствующей техники. На данный момент на территории компании определена площадка, на которой ведется активное техническое оснащение участка, который станет местом работы с гусеничными лентами, зоной, предназначенной для сборки, разборки, дефектовки и регулировки двигателей внутреннего сгорания, диагностики и ремонта гидромеханических трансмиссий, проведения технического обслуживания, а также других видов работ. Поставлена задача выполнить работы по планировке участка, расчету оборудования и изготовлению компонентов стенда для работы с гусеничными траками.

В результате данного технического внедрения компания «Техсервис-Хабаровск» станет единственным представителем в регионе по сборке, разборке и ремонту гусеничных цепей строительно-дорожных машин.

## **ОПТИМИЗАЦИЯ РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ВИЛОЧНЫХ АВТОПОГРУЗЧИКОВ**

В последнее время использование вилочных погрузчиков набирает всё большую популярность. Главной задачей является получение оптимальной конструктивной схемы, которая позволит повысить эффективную эксплуатационную производительность.

Грузоподъемник состоит из наружной и выдвижной внутренней рам, которые служат направляющими для подъема и опускания грузовой каретки с вилочным грузозахватным органом. Наружная рама шарнирно крепится к раме машины. Узел крепления расположен в нижней части за передней ходовой колесной опорой. Наклон грузоподъемника вперед для подхвата груза вилами и назад для удержания груза на вилах в транспортном положении осуществляется двумя гидроцилиндрами. Положение гидроцилиндров и шарнира поворота рамы влияет на расчетно-конструктивную схему.

Производители погрузчиков применяют различные схемы исходя из расположения оборудования на раме машины и технологических особенностей эксплуатации машин. При расчете рабочего оборудования производится определение параметров исполнительных гидроцилиндров по величине усилия на штоке и давления в гидросистеме машины. Усилие в свою очередь зависит от расстояния между линией действия силы и осью поворота (из величины крутящего момента силы).

Возможны следующие варианты расположения гидроцилиндров наклона:

- гидроцилиндры в нижней части машины; шток крепится к проушине на плоскости наружной рамы;
- гидроцилиндры в нижней части машины; шток крепится к проушине за плоскостью наружной рамы.

В обоих случаях корпус цилиндра крепится к раме машины.

Отдельные производители располагают гидроцилиндры конструктивно в верхней части машины, закрепляя корпус на порталной раме, охватывающей кабину оператора.

Шарнир крепления грузоподъемника, как правило, расположен за передним колесом выше оси ведущего моста. Другой вариант его расположения – на боковой плоскости наружной рамы.

Целью исследований является обзор и анализ существующих и выбор оптимальной схемы расположения гидроцилиндров, которая позволит повысить уровень технологического совершенства и получить оптимальные параметры машины при ее работе.

# ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

---

Варфоломеева Н.А., 435 гр., Моисеева О.В., ДВГУПС, Хабаровск

## ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН НА ЧЕЛОВЕКА

Электромагнитные волны – неизбежные спутники бытового комфорта. Они пронизывают пространство вокруг нас и наши тела: источники электромагнитного излучения согревают и освещают дома, служат для приготовления пищи, обеспечивают мгновенную связь с любым уголком мира. И чем выше мощность прибора, тем агрессивнее поле.

Электромагнитное поле приборов вызывает движение заряженных частиц, а клетки живого организма состоят из заряженных молекул – белков, ионов воды и обладают слабым электромагнитным полем. Под влиянием сильного поля молекулы совершают колебательные движения, что дает начало целому ряду процессов в организме.

Более всего подвержены влиянию электромагнитного поля растущие ткани, эмбрионы. Поэтому необходимо снижать до минимума воздействие электромагнитных волн на человеческий организм на стадии развития плода, чтобы предотвратить возможные тяжелейшие последствия.

Электромагнитные волны провоцируют снижение иммунитета, неврологические нарушения, бессонницу, ухудшение памяти, сбои в работе желудочно-кишечного тракта, меняют частоту сердечных сокращений и артериальное давление.

Для сохранения здоровья необходимо выполнять рекомендации правильного использования приборов, применяемых в быту и рекомендации грамотного уменьшения влияния электромагнитных волн также в быту и при проектировании бытовых приборов.

Влияние электромагнитного поля нельзя характеризовать как однозначно негативное. В работе рассматриваются успешное использование электромагнитного излучения.



**Васильев В.А., 435 гр., Моисеева О.В., ДВГУПС, Хабаровск**

## **АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Прибор ИПС-МГ 4.01 предназначен для оперативного неразрушающего контроля прочности и однородности бетона и раствора методом ударного импульса по ГОСТ 22690. Этот прибор применяется для определения прочности раствора, бетона на объектах строительства, а также при обследовании зданий и сооружений. Может использоваться для контроля прочности строительной керамики и кирпича. Измерение прочности бетона заключается в нанесении на заданном участке серии до 15 ударов. Электронный блок оценивает твердость и упругопластические свойства испытываемого материала по параметрам ударного импульса, поступающим от склерометра, преобразует параметр импульса в прочность и вычисляет соответствующий класс бетона.

Прибор диагностики свай ПДС-МГ4 предназначен для локализации дефектов (трещины, деформации профиля поперечного сечения сваи) в свае, забитой в различные грунты, а также для определения глубины забивки свай. Прибор может так же использоваться в качестве двухканальной сейсмостанции, а также при обследовании других подземных строительных конструкций акустическими методами. Принцип действия основан на отражении механического колебания от раздела сред с разными физическими свойствами. При ударном воздействии в свае возникают собственные колебания, частота которых зависит от геометрических размеров сваи и глубины залегания дефектов. В приборе предусмотрен режим спектральной обработки сигнала, при помощи которого можно проводить диагностику свай по спектру колебаний. Прибор используется на наличие пустот при обследовании фундаментных плит или разуплотнений грунта под подошвой плиты. Прибор можно использовать при обследовании ленточных фундаментов и насыпей.

Электронный уровень – уклономер I-Tronix 60 Condrol с индикацией угла в вертикальной и горизонтальной плоскости, оснащен дисплеем с подсветкой и широким набором функций, необходимых профессиональным строителям. Уклон может быть показан на дисплее цифрами в градусах, процентах, мм/м.

## ОБЗОР ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Трудно сказать, что бы было, если не придумали ли бы электротехнику и применение её в строительстве. Ибо сегодня невозможно представить строительные процессы без электротехнических устройств. Для того чтобы понять, где и как применяется электротехника в строительстве, определимся с тем, что такое электротехника.

Электротехника в целом выглядит как один большой раздел, который можно разделить по их прямому назначению установок с учетом определенных признаков.

К первому подразделу можно отнести теорию таких устройств, как автоматические выключатели, датчики, электродвигатели, счетчики и т.д.

Подобные электротехнические устройства занимаются управлением, защитой, распределением, переключением, сохранением энергии, могут быть участниками более сложных приспособлений.

Существует класс электроустановочной электротехники. Из названия подвид можно сделать вывод, что сюда входят устройства требующие монтажа. Их можно отнести ко второму подразделу.

К третьему подразделу относится теория приборов, которые широко используются во всех строительных, ремонтных, наладочных, установочных и других процессах, являющиеся для человека сложными с конструктивной точки зрения.

Электротехника специального назначения включает в себя все обилие агрегатов, которое используется в промышленных и научных областях. Эти устройства также выполняют свои определенные функции, но в повседневной жизни затрагивают людей со специфическими профессиями, направленные на производство чего-либо.

В процессе выполнения работы были рассмотрены основные электротехнические устройства в строительстве и возможности их применения. Данная работа ещё раз подтвердила то, что в XXI в. невозможно представить строительную сферу без электрооборудования, электротехники. Она позволяет выполнять строительные работы различной сложности, которые без наличия электроэнергии было бы весьма сложно осуществить, именно поэтому вклад электротехники в развитие строительной отрасли неоценим.

## **ПЕРЕМЕННЫЙ И ПОСТОЯННЫЙ ТОК. ПРОТИВОСТОЯНИЕ**

В наше время преимущества переменного тока кажутся многим более чем очевидными, но в 80-х гг. XIX в. из-за вопроса, какой ток лучше и как выгоднее передавать электрическую энергию, разразилось острое противостояние. Главными фигурантами этой нешуточной битвы стали две конкурирующие фирмы – Edison Electric Light и Westinghouse Electric Corporation.

В 1878 г. гениальный американский изобретатель Томас Алва Эдисон основал свою собственную компанию, которая должна была решить проблему электрического освещения в быту. Задача стояла простая: вытеснить газовый рожок. Но для этого электрический свет должен был стать более дешевым, ярким и доступным для всех.

В 1882 г. Эдисон запустил две электростанции постоянного тока – в Лондоне и Нью-Йорке, наладив производство динамо-машин, кабелей, лампочек. В том же году Тесла придумал, как использовать явление вращающегося магнитного поля, а значит, он мог попытаться сконструировать электродвигатель переменного тока.

Прибыв в Нью-Йорк в 1884 г., Тесла приступает к работе в компании Эдисона в качестве инженера по ремонту машин постоянного тока. Тесла сразу же поделился с Эдисоном своими мыслями насчет переменного тока, но американский ученый очень неодобрительно отозвался об идеях Тесла и посоветовал ему на работе не заниматься личными изысканиями.

Эдисон имел 1093 патента – такого количества изобретений не было ни у кого в мире. Это был неутомимый экспериментатор и очень успешный предприниматель: все его компании приносили прибыль. Однако в 1886 г. у корпорации Эдисона появился очень мощный конкурент – компания Westinghouse Electric Corporation. Вестингауз, в отличие от Эдисона, основательно знал физику, прекрасно понимал слабое звено электростанций постоянного тока. После знакомства Джоржа Вестингауза с Тесла и его изобретениями монополии Эдисона пришел конец. Первая электростанция переменного тока была запущена в 1886 г.

Добрынина Д.Л., Новгородова Е.Д., 524 гр., Моисеева О.В., ДВГУПС,  
Хабаровск

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Не секрет, что энергия, которая используется для обеспечения комфортных условий проживания в доме, расходуется быстро и зачастую неэффективно. Самый большой её расход связан с обогревом помещений, кондиционированием, работой электроприборов, подогревом воды и т.д. Если взять во внимание сумасшедший ритм жизни, визиты друзей, родственников, то потребление возрастает еще больше. Но, к счастью, есть способы, которые помогают снизить ежедневное потребление энергии – это энергосберегающие технологии, приемлемые с экологической точки зрения.

К шести самым актуальным энергосберегающим технологиям для дома относятся следующие.

1. Система подогрева, работающая на солнечных батареях
2. Двойные стеклопакеты
3. Солнечные батареи на крыше
4. Системы контроля энергопотребления в доме
5. Альтернативное отопление (геотермальный тепловой насос)
6. Система контроля и управления энергоресурсами

Несмотря на то, что многие из способов очень просты, они существенно помогут не только сэкономить деньги, но и окажут позитивное влияние на окружающую среду.

Человек безмерно богат. Он владеет целой планетой, которая как бы дана в дар людям. Эта планета обладает источниками энергии и идеально приспособлена для жизни. Сохранить и правильно воспользоваться её энергией – это главная задача для всего человечества. Конечно, если начать применение энергосберегающих технологий прямо сейчас, полный переход произойдёт ещё не скоро. Но ведь только то, к чему идешь, становится близко.

Дунямалиев А.А., Лебединский П.В., 524 гр., Моисеева О.В., ДВГУПС,  
Хабаровск

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ВРЕД, НАНОСИМЫЙ ВОЗДУШНЫМ ТРАНСПОРТОМ**

Современные самолеты летают на авиационном керосине – топливе, которое вырабатывается из нефти. Состав % достаточно сложный – углерод составляет в ней 86 %, водород – 14 процентов. При горении углерод соединяется с кислородом воздуха, так что сжигание каждого килограмма авиационного керосина пополняет атмосферу 3,15 кг углекислого газа. Немецкие ученые выяснили, что 2,2 % антропогенного выброса углекислого газа принадлежит «воздушным кораблям», а доля автомобилей составляет (!) 14 %. Переизбыток углекислого газа ведет к развитию парникового эффекта (повышение температуры нижних слоёв атмосферы Земли по сравнению с эффективной температурой, то есть температурой теплового излучения планеты, наблюдаемого из космоса). Известно, что парниковый эффект ведет к повышению температуры нижних слоев атмосферы Земли.

Официальные данные свидетельствуют, что в России примерно 35 млн человек подвержены существенному, превышающему нормативы, воздействию транспортного шума. От авиационного шума страдают более миллиона человек. Экспериментально доказано, что антропогенное шумовое воздействие неблагоприятно сказывается на организме человека и сокращает продолжительность жизни. Было установлено, что продолжительное пребывание в местах с шумовым загрязнением ведет к физиологическим и психическим нагрузкам – бессонница, гипертония.

С самого своего появления авиация была привязана к нефтяной промышленности. Без продукции последней она в прямом смысле слова оставалась на земле. До определенного времени такая ситуация почти ни у кого не вызывала претензий, а высказываемое недовольство обычно касалось логистики или цен на топливо. В последние годы в этой области произошел заметный сдвиг – желая удешевить эксплуатацию авиационной техники, сначала военные, а затем и гражданские авиаторы начали искать способы снизить различные издержки. Ранее это делалось исключительно за счет совершенствования аэродинамики воздушного судна и снижения расхода топлива.

Теперь к малому потреблению планируется «подключить» еще и дешевое топливо. Единственная на данный момент альтернатива нефтепродуктам – биотопливо.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ БЕСПРОВОДНОГО ЗАРЯДНОГО УСТРОЙСТВА: КВАЗИСТАТИЧЕСКИЙ ПОЛОСТНОЙ РЕЗОНАНС**

Сегодня мы не можем представить нашу жизнь без зарядных устройств. При активном использовании мобильного устройства, его нужно заряжать как минимум раз, два, а то и три раза в день. Современные технологии способны превратить целое помещение в одну большую беспроводную «зарядку». На данный момент такие технологии тестируются для того, чтобы выявить недостатки, а также их влияние на здоровье человека.

В сравнении проводных и беспроводных зарядных устройств наибольшей популярностью пользуются импульсные зарядные устройства, так как они подкупают своей многофункциональностью и относительно небольшим размером.

В рамках неформального сотрудничества Disney Research совсем недавно инженерами компании был создан прототип комнаты, в которой можно беспроводным способом заряжать различные электронные устройства.

В проекте комнаты реализована технология QSCR – Quasistatic Cavity Resonance, что переводится с английского как «квазистатический полостной резонанс». Данная технология предполагает беспроводную подачу энергии внутрь объема отдельно взятого помещения, так чтобы мобильные устройства, находящиеся внутри комнаты, можно было бы заряжать без участия кабеля. По замыслу инженеров, в будущем такими зарядными технологиями будут оснащаться офисы.

В ходе работы была проведена сравнительная характеристика зарядных устройств, которая показала, что на сегодняшний момент наиболее выгодным устройством является импульсные зарядные устройства, так они подкупают своей многофункциональностью и относительно небольшим размером.

Разрабатываемая идея – технология QSCR – все же очень перспективна. Если она могла бы быть внедрена в различные сферы деятельности на различные предприятия без вреда для здоровья человека, то это позволило бы сделать работу сотрудников бесперебойной и удобной – без шнуров и кабелей.

## **АНАЛИЗ СТАТИСТИКИ ОТКАЗОВ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ**

В настоящее время для защиты сетей и электрических приемников от повреждений, вызываемых током, превышающим допустимую величину, все шире применяются автоматические выключатели. От их безотказной работы зависит в том числе надежность всего энергорайона, так как выключателем единственным из элементов энергосистемы, осуществляется отделение поврежденных участков сети. Из проведенного анализа выявлено, что изменение количества отказов выключателей в течение года подчиняется определенному закону с четко выраженными экстремумами, имеет выраженную сезонность. Причина этого явления заложена в особенностях эксплуатации выключателей.

По статистическим данным за 2009–2013 гг., по Пензенской энергосистеме было зарегистрировано 188 случаев отказа выключателей 110 кВ из 283 шт. К причинам отказов можно отнести: ошибки, допущенные при проектировании (40–45 %) и производстве (20 %); ошибки в эксплуатации (30 %); старение, износ (5–7 %). Основными факторами, непосредственно определяющими скорость износа контактов, являются величина тока и напряжения. С увеличением индуктивности коммутационной цепи износ контактов увеличивается. Кроме того на износ влияют: материал контактов, их размеры, форма, однородность структуры, а также время и амплитуда вибрации контактов в момент замыкания, жесткость контактных пружин, температура и влажность окружающей среды. Также важной причиной является высота над уровнем моря. При превышении ее на 2 км, увеличивается разряженность воздуха, уменьшается теплопроводность. Следовательно, вероятность перегрева увеличивается.

В электроустановках применяется несколько типов высоковольтных выключателей – воздушные, масляные, вакуумные и элегазовые – обладающие различной отключающей способностью и коммутационным ресурсом.

Наиболее эффективными, качественными, надежными и предпочтительными с точки зрения пожаробезопасности и экологии являются элегазовые и вакуумные высоковольтные выключатели. Ведущие производители коммутационных аппаратов данного типа с каждым годом все более совершенствуют продукцию, делая ее более надежной и эффективной. При строительстве новых объектов и техническом переоснащении старых, отдается предпочтение исключительно элегазовым и вакуумным высоковольтным выключателям. Только такие выключатели способны обеспечить высокую надежность электроснабжения потребителей и в полной мере обеспечить свои эксплуатационные характеристики. При этом они полностью соответствуют нормам безопасности обслуживания, пожаробезопасности и экологичности.

## ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ СПРОМОМ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ

Управление спросом может снижать цены на электроэнергию на оптовом рынке, что, в свою очередь, приводит к снижению цен на розничном рынке. Управление спросом получило широкое признание как средство обеспечения надёжности энергоснабжения, интеграции возобновляемых источников энергии, повышения конкуренции на рынке электроэнергии и расширения возможностей потребителей.

В условиях неэластичного спроса активной стороной, определяющей цену на электроэнергию, выступают производители. Тарифы на электроэнергию для населения, проживающего в городских населенных пунктах, в свою очередь, делятся на тарифы для домов с газовыми плитами и тарифы для домов с электроплитами (электроотопительными установками).

Услуги по передаче электроэнергии отнесены к сфере естественной монополии, поэтому тарифы на передачу электроэнергии сетевыми компаниями регулируются государством. Ежегодно Губернатором Хабаровского края устанавливается предельный максимальный тариф на тепловую энергию, по которому рассчитывается плата граждан за отопление и горячую воду в случае, если экономически обоснованный тариф на тепловую энергию превышает данный уровень.

В последние годы с появлением цифровых интервальных счётчиков электроэнергии, развитием телекоммуникаций и «интеллектуальных сетей» («smartgrid») появилась возможность повышения эластичности потребления путём целенаправленного воздействия на оборудование потребителя, когда это необходимо. Управление спросом является эффективным инструментом снижения цен на рынке электроэнергии в пиковые часы, когда для покрытия спроса на электроэнергию привлекаются менее эффективные генерирующие объекты. При этом относительно небольшое снижение потребления может привести к существенному снижению цены на электроэнергию.

Таким образом, преимущества от внедрения механизмов управления спросом могут быть представлены в виде устранённых затрат на мощность, электроэнергию, сетевое строительство, в снижении экологической нагрузки и других выгод, связанных с повышением гибкости управления энергосистемой. Поскольку устранённые затраты не подлежат непосредственному измерению, для оценки выгоды от управления спросом необходимо делать предположения об объёме таких затрат в отсутствие механизмов управления спросом, что приводит к появлению неопределённости в оценке.



## БЫТОВАЯ АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА «УМНЫЙ ДОМ»

С улучшением экономического уровня и развития науки и техники понятие «Умный дом» все чаще стало появляться в нашей жизни. В данной работе будет представлена следующая бытовая автоматическая система.

Технология «Умного дома» – это технология Интернета вещей. Интернет вещей, как следует из названия, Интернет – соединяющий вещи друг с другом или с внешней средой. Интернет вещей – это расширение Интернета через различные чувствительные устройства, такие как радиочастотная идентификация, датчики, инфракрасный порт и т.д. Информация передается на приемник, а затем передается через Интернет, а обработка информации выполняется с помощью приложений высокого уровня для осуществления удаленного мониторинга, автоматического оповещения и управления. Диагностика и техническое обслуживание, а значит и интеграция понятий «управление», «контроль», «эксплуатация».

Основные области применения умных домов – это домашняя безопасность, интеллектуальное освещение и умная бытовая техника.

*Домашняя безопасность.* Различные системы датчиков используются для обнаружения и сбора информации о внутренней среде. Если температура слишком высокая или слишком низкая, или температура сильно меняется, или дым в воздухе в помещении, тогда главная система управления будет получать сигнал тревоги от системы мониторинга. В это время главная система управления управляет сигналом тревоги через модуль микрокомпьютера.

*Интеллектуальное освещение.* Пироэлектрический датчик и фотодатчик используются совместно для управления освещением. Пироэлектрический датчик контролирует окружающую среду и собирает тепловой сигнал от человеческого тела, а фотодатчик отслеживает степень освещенности. Когда человек покидает помещение, пироэлектрический датчик посредством системы мониторинга окружающей среды через реле управления выключает освещение, но не сразу, а с задержкой.

*Умная бытовая техника.* Использование комбинации пироэлектрического датчика и инфракрасной передающей и принимающей системы. Позволяет определять температуру в помещении. Инфракрасная передающая и принимающая система определяет и сохраняет значение кода инфракрасного порта и дает команду на переключение клавиши кондиционера. Используя передовые компьютерные, сетевые коммуникации, автоматическое управление и другие технологии, различные прикладные подсистемы, связанные с бытом человека объединяются, чтобы сделать жизнь семьи в доме более комфортной, безопасной и энергоэффективной благодаря интегрированному управлению.

## **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ТАРИФОВ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ**

В связи с увеличением затрат на производство и передачу электроэнергии постоянно возрастают соответствующие тарифы. В этих условиях становятся особенно актуальными вопросы формирования и оптимизации тарифов на сбыт электроэнергии, что способствует снижению тарифов на электроэнергию в целом. В результате экономический эффект получают, прежде всего, потребители электроэнергии.

Тарифы на электроэнергию зависят от типа населенного пункта, в котором вы проживаете. Если вы живете в сельской местности, то тариф у вас будет на 30 % ниже, чем в городе.

Тарифы на электроэнергию для населения, проживающего в городских населенных пунктах, в свою очередь, делятся на тарифы для домов с газовыми плитами и тарифы для домов с электроплитами (электроотопительными установками).

Услуги по передаче электроэнергии отнесены к сфере естественной монополии, поэтому тарифы на передачу электроэнергии сетевыми компаниями регулируются государством (региональными энергетическими комиссиями). Ежегодно Губернатором Хабаровского края устанавливается предельный максимальный тариф на тепловую энергию, по которому рассчитывается плата граждан за отопление и горячую воду в случае, если экономически обоснованный тариф на тепловую энергию превышает данный уровень.

В ближайшее время тарифы на электроэнергию для населения станут еще более запутанными. И спасибо стоит за это сказать грядущему введению социальной нормы потребления электроэнергии. Суть этой идеи в том, что определенное количество электричества семья может потребить по «сниженному», социальному тарифу. А все, что сверх «нормы» будет уже по заметно (до 30 %) более высокому тарифу. Соответственно, все описанные выше градации тарифов удвоятся.

Существующая система дифференцированных тарифов дает потребителю некоторую свободу при оптимизации электропотребления. Однако сбыт электроэнергии осуществляется на тарифах, общих для всех потребителей. Совершенствование системы тарифов является задачей, актуальной как для энерго-снабжающих организаций, так и для потребителей, поскольку преследует цель снижения перекрестного субсидирования.

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ СКЛАДА ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ БАКОВ ГОРЮЧЕ-СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Хранение авиационного керосина сопряжено с большими рисками, поэтому необходимо соблюдать все меры предосторожности при хранении таких горюче-смазочных материалов. Метанол, который входит в состав авиационного керосина в качестве функциональной присадки, представляет собой гигроскопичное вещество. Он поглощает влагу из окружающего воздушного пространства, поэтому из-за неправильного хранения горюче-смазочные материалы под воздействием атмосферной влаги будут постепенно терять свои свойства. Эксплуатация такого топлива в летательных аппаратах может привести к поломке его воздушно-реактивного двигателя. Для должного хранения нефтепродуктов необходима система удаленного контроля за параметрами резервуаров. Для этого спроектирована автоматизированная система диспетчеризации, которая в режиме реального времени получает данные с датчиков, установленных в резервуарах, обрабатывает и отправляет оператору, что позволяет оценить основные эксплуатационные параметры, проследить за их отклонениями, а также сигнализировать об утечке нефтепродуктов.

Система спроектирована для части технологического комплекса склада горюче-смазочных материалов, а именно для трёх резервуаров, выполненных в горизонтальном положении, которые представляют собой двустенные стальные сосуды объёмом по 25 м<sup>3</sup>. Данные резервуары расположены под землёй, расстояние между ними составляет 15 м. В этих резервуарах изначально смонтированы датчики: ДУ-А.2 – датчик для измерения уровня топлива, плотности, температуры; DMP330L-250-9-100-500-00R – датчик для контроля среды (газа) в межстенном пространстве резервуара; СГОЭС-М – датчик контроля концентрации паров в резервуаре; TLS350 – датчик контроля среды (жидкости) в межстенном пространстве.

При аварийной утечке керосина из резервуаров возникает нарушение природоохранных требований, появляется угроза пожара, возникают существенные материальные потери. Чтобы предотвратить подобное, подобраны датчики ОГС-ППП для контроля утечки топлива из резервуаров.

Для осуществления диспетчеризации складом выбран программный пакет Schneider Electric Vijeo Citect, с помощью которого возможна реализация системы сбора данных. Это позволяет накапливать и систематизировать полученные данные для дальнейшего управления складом и статистического анализа.

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МИКРОМОЩНОГО ПАРОВОГО ТУРБОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ГЕНЕРАТОРА

Автономные источники электроэнергии, такие как солнечные батареи, термоэлектрические преобразователи, микрогидроэлектростанции, ветроэлектрические установки, электромеханические генераторы с мускульным приводом не всегда в полной мере соответствуют требованиям походных условий. Альтернативным решением является разработанный авторами паровой турбоэлектрический генератор мощностью в несколько ватт. Он состоит из парогенератора, пароперегревателя, центростремительной активно-реактивной одноступенчатой паровой турбины, микромощного электрогенератора марки ДПР-42-Н2-08, аккумуляторной батареи, электронного контроллера её заряда, системы автоматической подачи воды в бак парогенератора.

Для проверки работоспособности устройства и возможности оптимизации его параметров проведено математическое моделирование в среде SIMULINK MATLAB. Модель парового турбоэлектрического генератора условно разделена на две составные части – паровую, состоящую из барабанного котла и паровой турбины, а также электрическую часть.

Математическая модель барабанного котла построена на элементах моделирования газовых систем Matlab Simulink/Simscape/Gas. В них заданы начальные параметры пара, основными из которых являются температура, давление, вязкость и плотность. Они являются глобальными параметрами для всех блоков паровой части модели. Также заданы геометрические параметры узлов парогенератора, пароперегревателя и сопла, такие как площади поперечного сечения, диаметры, длины участков паровой системы.

Модель рабочего процесса паровой турбины представлена с помощью Блока Turbine. Входными параметрами являются номинальная скорость электрогенератора, угол наклона потока пара из сопла относительно лопаток турбины, скорость потока пара. Выходным параметром паровой части модели является механический крутящий момент турбины.

Электрическая часть математической модели построена с использованием элементов Matlab Simulink/Simscape Electrical. Состоит из модели электрогенератора, аккумуляторной батареи и насоса системы автоматического поддержания уровня воды в баке парогенератора.

Математическая модель микромощного парового турбоэлектрического генератора показала теоретическую работоспособность данного устройства, позволила измерить его параметры для дальнейшей оптимизации системы.

## **РАЗРАБОТКА БЕЗРЕДУКТОРНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЛИФТА С ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫМ АСИНХРОННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ**

В жилом фонде РФ эксплуатируются примерно 430 тысяч лифтов, из них 35–50 % нуждается в модернизации или замене, поэтому разработки современного отечественного лифтового оборудования являются актуальными. Ключевое место в современном оборудовании лифта принадлежит лифтовой лебедке, реализующей преобразование электрической энергии в механическую. От качества преобразования энергии в устройствах лебедки напрямую зависит энергоэффективность лифта. При этом точность и комфорт перемещения кабины лифта определяется качеством управления частотой вращения вала электродвигателя лебедки.

В работе будет проведена разработка систем безредукторных лифтовых лебедок с частотным управлением, построенных на основе высокомоментных низкочастотных асинхронных двигателей с высокими технико-экономическими показателями.

Технические показатели лифтов в значительной степени определяются характеристиками используемого электропривода. На сегодняшний момент основным типом применяемого электропривода лифта является редукторный с двухскоростным асинхронным двигателем. Однако он имеет ряд недостатков технико-экономического характера: 1) производство редукторов – трудоемкий процесс, требующий наличия сложного оборудования; 2) редукторы нуждаются в регулярном техническом обслуживании (замене масла, уплотнительных сальников и т. д.); 3) силы трения в редукторе обуславливают потери энергии, что снижает энергетические показатели электропривода. В отличие от него, безредукторный электропривод обладает рядом преимуществ. К основным из них относятся: более высокая комфортабельность лифта, уменьшение уровня шума и вибраций, энергосбережение.

Зарубежные безредукторные электроприводы изготавливаются с использованием синхронных двигателей с дорогостоящими постоянными магнитами. В мире самым распространенным и надежным типом электродвигателей являются асинхронные двигатели (АД). В нашей стране имеется большой опыт изготовления и применения АД различных типов. Их цена гораздо ниже. Поэтому безредукторные электроприводы, выполненные на базе асинхронных двигателей отечественного производства должны найти массовое применение.

## **ДВИГАТЕЛЬ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ФЕРРОМАГНИТНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТЕЛ**

В настоящее время кафедре «Электротехника, электроника и электромеханика» ДВГУПС ведется разработка и исследование двигателя на основе ферромагнитного перемещения тел.

Принцип работы такого двигателя заключается в следующем: на полу трубку из диэлектрического материала наматываются в одном направлении как минимум три катушки (соленоида) или число катушек кратное трем. Катушки по бокам ограничены стальными кольцами, которые в то же время являются частью магнитопровода, охватывающего в свою очередь намотанную катушку. К катушкам через полупроводниковые диоды подводится трехфазное напряжение по двум разным схемам:

- по однополупериодной схеме выпрямления с нулевой точкой – если число катушек равно трем;
- мостовой трехфазной схеме – если катушек шесть.

В результате через катушки протекают только положительные полуволны переменного тока, создающие перемещающее магнитное поле одного направления, сконцентрированное внутри полой трубки. Ферромагнитное тело определенных размеров, помещенное внутри трубки, будет двигаться вслед за полем соленоидов. Линейная скорость перемещения ферромагнитного тела определяется частотой переменного тока, размером катушки и расстоянием между катушками. Ферромагнитные тела, соединены между собой жесткой механической связью из немагнитного диэлектрического материала, образуя тем самым замкнутый контур. Такое решение так же позволяет избежать так называемого краевого эффекта, при котором скорость тела резко снижается, проявляющегося при прохождении телом последней катушки

Когда первое ферромагнитное тело проходит середину последнего соленоида, на него начинает действовать краевой эффект, но последующие ферромагнитные тела, находящиеся в зоне действия других соленоидов, выталкивают первое тело. То же действие происходит и с другими телами. Механическая связь между ферромагнитными телами должна быть жесткой. Если вторичный контур из ферромагнитов образует замкнутую цепь, то движение будет бесконечным.

Именно такое движение ферромагнитных тел позволяет предложить магнитный двигатель вращательного движения, то есть преобразовывать поступательное движение во вращательное.

## **ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ТЕЛ ВНУТРИ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ**

Еще до появления электромеханических преобразователей, то есть до появления электрических двигателей вращательного движения, умы ученых занимал вопрос о перемещении тел магнитным путем. Как это часто бывает, идея стала воплощаться в военном направлении. Одно из таких направлений – принцип электромагнитного ускорителя масс, известного также под названием «пушка Гаусса».

Учитывая то, что на промышленных предприятиях применяется трехфазное электроснабжение, предлагается многоступенчатый электромагнитный ускоритель по перемещению ферромагнитных тел внутри цилиндрической поверхности.

Три катушки (соленоиды) наматываются в одном направлении на полую трубку из диэлектрического материала. Можно использовать большее число катушек, но их количество должно быть кратно трем. По бокам катушки ограничены стальными кольцами. Они же являются частью магнитопровода, охватывающего намотанную катушку. Через полупроводниковые диоды к катушкам подводится трехфазное напряжение по однополупериодной схеме выпрямления с нулевой точкой – если число катушек равно трем, и по мостовой трехфазной схеме – если катушек шесть. При этом через катушки протекают только положительные полуволны переменного тока, создающие перемещающее магнитное поле одного направления, сконцентрированное внутри полой трубки. Помещенное внутри трубки ферромагнитное тело определенных размеров будет двигаться вслед за полем соленоидов.

Это ферромагнитное перемещение можно применить и в строительстве для забивки свай.

На кафедре «Электротехники, электроника и электромеханика» ДВГУПС разработана установка для перемещения магнитного поля внутри цилиндрической поверхности, питание соленоидов у которой осуществляется трехфазным переменным током, что позволяет использовать такие установки в технологическом процессе промышленных предприятий.

При подаче напряжения на катушки, под действием магнитного поля баек (стержень) втягивается, как только напряжение отключается, магнитное поле рассеивается и бак (стержень) падает на сваю, таким образом, создается динамическая нагрузка, позволяющая забивать сваи.

## **УСТАНОВКА И ПОЛНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ГАЗОПОРШНЕВОЙ УСТАНОВКИ МОЩНОСТЬЮ 450 КВТ С СИСТЕМОЙ СИНХРОННОЙ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОБЪЕКТА «ГАЗОНАПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ТЕРМИНАЛ В ПОСЕЛКЕ КРАСКИНО В ПРИМОРСКОМ КРАЕ»**

В настоящее время газонаполнительный терминал является важным, экономически-целесообразным объектом на территории Дальнего востока. Это связано с торгово-промышленными отношениями в этом направлении, заключенными между Россией и Китаем.

Газонаполнительный терминал (далее объект) включает в себя следующие составные части:

- систему преобразования газа для работы газопоршневой установки;
- комплекс оборудования и технологий для хранения газа;
- систему транспортировки с последующей передачей продукта потребителю.

Газопоршневая установка на данном объекте предусматривает выработку электроэнергии для системы собственного энергообеспечения в связи с нехваткой необходимого количества энергетического ресурса в данном комплексе. Поэтому необходимо обеспечить ее надежную работу.

Участок объекта, на котором расположена данная газопоршневая установка, включает в свой состав следующее.

1. Систему трёх газопоршневых двигателей мощностью  $P = 150$  кВт, являющихся двигателями внутреннего сгорания, основанные на сгорании топливовоздушной смеси.

2. Систему электрогенераторов.

3. Систему охлаждения двигателей и теплообменник для утилизации тепла.

4. Систему труб, подающие газ и обеспечивающие циркуляцию жидкости.

5. Систему автоматики, управления и контроля.

Для повышения надёжности и качества работы газопоршневой установки предполагается осуществить синхронную работу трёх двигателей, посредством установки дополнительной системы регуляторов скорости.

Также необходимо предусмотреть, систему частотного регулирования или систему плавного пуска для регулирования скорости вращения двигателей.



## **МОБИЛЬНЫЙ СТЕНД «СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ»**

Одним из основных методов обучения в высших учебных заведениях являются лабораторные работы, особенно на технических специальностях. Данный метод важен для понимания различных процессов, и выполняются, в основном, эти работы на лабораторных стендах.

Для выполнения лабораторных работ по комплексу дисциплин («Теория автоматического управления», «Информационная электроника электропривода», «Микропроцессорные системы управления», «Системы управления электроприводом», «Программирование», «Математическое/Компьютерное моделирование») ведется разработка мобильного многофункционального стенда.

Мобильный стенд позволит выполнять лабораторные работы без привязки к конкретной аудитории. Также он может быть использован для работы с абитуриентами в период их поступления в университет на различных семинарах, мастер-классах и других мероприятиях, проводимых для привлечения контингента, кроме того мобильный стенд может использоваться на курсах повышения квалификации, в том числе за пределами университета (например, сдача стенда в аренду).

Управляется данный стенд микроконтроллером Arduino, и для его программирования была выбрана среда разработки FLProg, которая позволяет создавать программное обеспечение для плат Arduino с помощью графических языков FBD и LAD, которые являются стандартом в области программирования промышленных контроллеров. Такая среда разработки есть у Siemens, ABB, Schneider Electric и др. производителей ПЛК. Такие способы программирования оказались очень удобными для легкого вхождения в разработку автоматизированных систем управления (АСУ). Разрабатывая проекты устройств, инженеры АСУ ТП могут легко привязать работу этих установок к алгоритмам работы контроллера.

Построенная на этих представлениях программа FLProg работает с Arduino. Почему? Плата очень удобна для быстрой разработки и отладки своих устройств, что важно не только радиолюбителям, но весьма полезно, например, и в школьных кружках, и в учебных лабораториях колледжей. Одно из преимуществ – вам не нужен программатор. Вы подключаете плату Arduino к компьютеру и загружаете готовую программу из среды разработки. В настоящее время существует богатый выбор модулей Arduino, дополнительных модулей, работающих с Arduino, датчиков и исполняющих устройств.

## ВИДЫ ТАРИФОВ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ

Тарифы на услуги и ресурсы в жилищно-коммунальном хозяйстве (ЖКХ) растут из года в год, но это не отменяет обязанность граждан Российской Федерации оплачивать соответствующие коммунальные услуги. В связи с появлением большого количества техники и отсутствием газа во многих жилых помещениях актуальность приобретает вопрос стоимости электрической энергии. Цена на данный ресурс зависит от многих факторов, поэтому существует несколько тарифов на электрическую энергию. Чтобы разобраться в принципах их формирования и предъявляемым к ним требованиям, следует понимать, что входит в тариф на электрическую энергию для населения.

Тарифы на электрическую энергию – это система ценовых ставок, по которым осуществляются расчеты за электрическую энергию (мощность).

Энергоснабжающая организация – это коммерческая организация независимо от организационно-правовой формы, осуществляющая в обслуживаемом регионе продаж) потребителям произведенной и купленной электрической энергии (мощности). Хранение электрической энергии невозможно, поэтому объем производства в каждый момент должен быть равен объему потребления это формирует специфику энергетического баланса.

Основными видами тарифов являются:

– одноставочный, когда потребитель оплачивает только потребленную электроэнергию;

– двухставочный или дифференцированный, когда потребитель оплачивает максимальную мощность и потребленную электроэнергию.

Если это экономически обосновано, потребитель вправе выбрать также дифференцированный тариф, по которому за электроэнергию будет насчитываться разная сумма в зависимости от времени суток.

Дифференцированный тариф предполагает, что цены за ночное потребление электроэнергии значительно ниже одноставочного, но использование ресурса в дневное время суток будет стоить дороже единого.

Дневной тариф действует с 7 часов утра и до 23 часов вечера. Ночной, соответственно, – с 23 до 7. Для этого чтобы можно было сэкономить средства, следует установить двухзонный или трехзонный счетчик.

На сумму в платежке влияет и место жительства гражданина. Ответ на вопрос, по какому тарифу платить за электроэнергию, будет отличаться для жителей сельской местности и обитателей города.

Конкретный размер цены устанавливается органами местной власти с учетом определенных на федеральном уровне лимитов. Однако вполне логично, что цены в селе значительно ниже городских тарифов.

## РАЗРАБОТКА НИЗКООБОРОТНОГО ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРА

На протяжении многих десятилетий человечество привыкло использовать в качестве источников энергии органическое топливо – уголь, газ, нефть. Но так как их запасы ограничены, то рано или поздно им на замену придут альтернативные источники энергии, которые не ограничены в ресурсах. Такие как солнечная энергия, энергия ветра, приливов и отливов.

В моем проекте я предлагаю рассмотреть возможную альтернативу получения энергии в частности создание низкооборотного электрогенератора по типу ветрогенератора, но нагрузка будем осуществлять не от ветра, а усилий человека. Энергия с генератора, приводимого в движение от нажатия кнопки, будет поступать на аккумулятор, который в свою очередь через повышающий преобразователь будет питать освещение (лампы). Сами генераторы будут располагаться в полу, тем самым люди наступая на приводящий во вращение генератор механизм (кнопку) не будут замечать самого нажатия. При нажатии на кнопку по спирали опускается спица с роликом, закручивая роторную пружину. После отпускания кнопки пружина раскручивается в обратном направлении, приводя в движение сам ротор.

Однофазный электрогенератор на квадратном стальном основании (статор) по окружности которого расположены четыре катушки в виде цилиндрических соленоидов со стальными сердечниками. В центре основания на подшипнике устанавливается ось ротора. Ротор представляет из себя укрепленный на оси стальной диск с постоянными магнитами (18 шт.) с чередующимся направлением намагниченности. Магниты – аксиально намагниченные диски состава неодим-железо-бор. Намагничивание магнитов производилось в установке намагничивания. Катушки генератора соединены последовательно. Число катушек должно соответствовать числу полюсов. Тогда при нахождении сердечника катушки напротив магнитов за счет сил притяжения возникает большой момент сопротивления, для преодоления которого требуется значительное усилие. Увеличение или уменьшение числа катушек на единицу, позволит существенно уменьшить амплитудные значения момента сопротивления. Можно вообще отказаться от применения стальных сердечников в катушках, тогда момент сопротивления в режиме холостого хода будет близок к нулю при любом положении ротора. Катушки должны быть минимальной высоты, сравнимой с величиной зазора, чтобы уменьшение магнитной индукции в нем было не слишком существенным.

В заключение, данная тема была выбрана, так как данный способ получения энергии отличной альтернативой общепринятым способам генерирования электроэнергии.

Беглов А.Д., 648 гр., Тен Е.Е., ДВГУПС, Хабаровск

## **КОМПЛЕКС СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ БЕЗОПАСНОСТИ. СИСТЕМА ОХРАННО-ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ПОДСТАНЦИИ 220/35/6 КВ**

При строительстве и эксплуатации любых зданий и помещений требуется наличие системы пожарной и охранной сигнализации, так как от наличия данных технических средств зависит сохранность материального имущества, а что еще важнее, жизни людей. Мною разработан план установки оборудования пожарно-охранной сигнализации и работы его с помощью охранно-пожарного пульта управления «С-2000» от компании Болид в соответствии со всеми правилами безопасности и ГОСТом, для применения на реальном объекте. Система охранной сигнализации данного технического комплекса обеспечивает оповещение дежурного оперативного персонала и дежурного персонала охраны о фактах несанкционированного проникновения в здания и сооружения подстанции. Система пожарной сигнализации и оповещения управления эвакуацией обеспечивает оповещение дежурного оперативного персонала и дежурного персонала охраны о фактах и мест возгораний в контролируемых помещениях, документирование информации и оповещение персонала и посетителей о фактах возгораний. В качестве приемно-контрольных приборов предусматриваются контроллеры двухпроводной линии связи «С2000-КДЛ». Для управления световыми указателями и выполнения функции контроля целостности кабельных линий данной системы, предусматриваются блоки «С2000-КПБ». В качестве основных устройств управления взятием (снятием) на охрану, контроля состояния извещателей предусматриваются автоматизированные рабочие места, на местах дежурного оперативного персонала в здании на пункте управления и дежурного персонала охраны в здании на проходной. Для резервирования управления систем охранной и пожарной сигнализаций, предусматриваются блоки контроля и индикации «С2000-БКИ» на рабочем месте дежурного персонала охраны в проходной, а так же пультах контроля и управления охранно-пожарный «С2000М» и «С2000-БИ» оперативного диспетчера. Рабочей документацией предусмотрены релейные выходы для активации системы громкоговорящей связи. Места прохода кабеля через стены, перегородки, перекрытия зданий уплотнить для обеспечения огнестойкости не менее 0,75 часа. Электропитание системы осуществляется от источника бесперебойного питания с помощью резервируемых источников вторичного электропитания серии «РИП» со встраиваемыми аккумуляторными батареями. Данные батареи обеспечивают резервирование системы охранной сигнализации на 2,5 часа, а систем пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре на 24 часа в дежурном режиме и 3 часа в тревожном.

## **АНАЛИЗ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ В КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

Современные темпы экономического развития ведут к постоянному росту потребления электроэнергии. Китай занимает второе место в мире по количеству электростанций, а также по суммарному объёму энергопотребления. Количество вырабатываемой электроэнергии растёт с каждым годом, однако пропорционально этому растёт и её потребление.

Основным источником энергии для электростанций в Китае традиционно является уголь, однако в последнее время также широко используются нефть, газ, а также некоторые виды возобновляемых источников энергии. В настоящее время в программах развития энергетической отрасли Китая основное внимание уделяется развитию альтернативных источников энергии.

Изначально стоимость электроэнергии обуславливалась социально-экономическими предпосылками, однако неравномерное расположение энергоисточников привело к тому, что стоимость электричества в провинциях сильно разнится. Разброс цен составляет от 0,36 юаня за кВт/ч в провинции Юньнань на юге страны до 0,62 юаня за кВт/ч в торгово-экономическом центре Китая – городе Шанхае. Всего в Китае выделяется три зоны ценовой категории – высокая (0,62÷0,51 юаня за кВт/ч), средняя (0,5÷0,42 юаня за кВт/ч) и низкая (0,39÷0,36 юаня за кВт/ч). В зону низкой ценовой категории входят всего две южные провинции – Юньнань, за счёт удачного географического расположения, и Синьцзян-Уйгурский автономный округ, за счёт проводимой в отношении региона политики государственных дотаций. К средней ценовой категории относятся 8 провинций и города Пекин и Тяньцзинь. К высокой ценовой категории относится 16 провинций, а также города Чунцин и Шанхай. В основном это провинции с большим количеством производств, либо провинции с низким запасом природных ресурсов.

Ключевую роль в формировании цены на электроэнергию в Китае играют следующие экономические факторы: удалённость ресурсов, стоимость их транспортировки, стоимость транспортировки самой электроэнергии, а также социальные факторы: политика, проводимая в отношении каждого из регионов, субсидии для слаборазвитых провинций, поддержка малых народностей. За исключением Юньнани, в отношении других провинций с подобным рельефом проводится политика передачи вырабатываемой электроэнергии на нужды более бедных регионов. Самая высокая цена наблюдается в регионах, наиболее развитых экономически, а также в регионах, где цена формируется за счёт высокой стоимости транспортировки энергии либо энергоресурсов.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛИНИЙ СВЕРХВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Постоянно возрастающие в современном обществе объемы потребления электрической энергии требуют от энергетической отрасли любого государства соответствующего роста производительности, внедрения новой, прогрессивной техники и технологий. Так, в настоящий момент в Китайской Народной Республике потребляемая мощность на душу населения составляет всего 0,3 кВт/чел. Интенсивное развитие энергетической промышленности Китая, наряду с устойчивым и быстрым экономическим ростом, требует энергоснабжения в гораздо больших объемах. Предполагается, что к 2020 г. ежегодная средняя установленная мощность Китая превысит 33 млн киловатт, а среднегодовое потребление электроэнергии достигнет 160 млрд киловатт-часов. В обозримом будущем энергетику Китая ожидает глобальный рост мощности, что потребует от линий электропередачи такого же стремительного наращивания пропускной способности. В этой связи, существующие линии электропередачи, работающие на предел своей пропускной способности, неизменно столкнутся с рядом проблем, для решения которых уже сейчас ведется сооружение новой сети линий электропередач сверх- и ультравысокого напряжения. Передача электрической энергии на повышенном напряжении является эффективным способом оптимального распределения энергоресурсов и достижения хороших социальных и экономических выгод.

Произведенный анализ планов развития линий электропередачи КНР выявил недостаточную разветвленность электрических сетей и степень обеспечения потребителей электрической энергией в ряде провинций КНР, что подтверждает необходимость развития передачи электроэнергии на большие расстояния. В сочетании с национальными интересами экономики и политики КНР ускоряется строительство национальной сети ультравысокого напряжения, состоящей из линий переменного тока напряжением выше 500 кВ и линий постоянного тока напряжением  $\pm 800$  кВ. К 2020 г. национальной сетью КНР предполагается сооружение 45 подстанций переменного тока, общая мощность которых составит 223,5 млн кВт. Общая длина линии сверхвысокого напряжения переменного тока составит 31,5 тыс. км, а линий постоянного тока – 17,7 тыс. км (включая часть российской передачи постоянного тока в Ляонине). Общее количество линий постоянного тока 800 кВ достигнет 11, что включает 21 преобразовательную станцию переменного-постоянного тока. Еще одним приоритетным направлением для энергетики КНР является развитие smart-grid («умных» сетей), что реализует полное управление жизненным циклом сетевых активов и расширяет функции сетей для пользователей электрической энергии.

## **ДИАГНОСТИКА ЭЛЕМЕНТОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

На электрифицированных железных дорогах основным видом потребляемого ресурса является электрическая энергия. Её качество напрямую зависит от правильной и слаженной работы всех элементов, участвующих в преобразовании сырья (энергоресурса) в электроэнергию, её передачи и распределении и т.д. Для обеспечения бесперебойной работы необходим своевременный контроль.

При проведении диагностических измерений специалисты высокого уровня подготовки должны использовать современные приборы. Поэтому проведение комплекса испытаний может проводиться только специализированными предприятиями (подразделениями).

Техническое состояние электроэнергетических объектов контролируют: по предельным значениям технических параметров; по текущим значениям технических параметров.

Необходимо сформировать план проведения мероприятий:

- диагностика состояния электрооборудования;
- составление перечня элементов энергетической инфраструктуры для проведения ремонта и подлежащих замене;
- возврат работоспособного состояния эксплуатируемого оборудования;
- формирование плана развития энергетической инфраструктуры.

Разрабатываемая система изначально является универсальной в плане номенклатуры диагностируемых объектов. Для разного энергетического оборудования необходимы различные виды измерений и, соответственно, различные виды датчиков.

Создание специальной системы диагностики позволит исключить (или хотя бы минимизировать) вероятность получения неверных результатов диагностирования. Для этих целей с оборудования снимается сразу несколько показателей. Далее анализируются их величины, соотношения между собой и скорость изменений. Все полученные данные сравниваются с базой данных для уменьшения вероятности появления ошибок.

Сведя к минимуму ложные диагнозы, можно значительно повысить производительность предприятий, избежать незапланированных простоев экономических вложений и, что самое важное, избежать человеческих жертв.

## **АКТИВНАЯ МОЛНИЕЗАЩИТА. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И ПРЕИМУЩЕСТВА ПЕРЕД ТРАДИЦИОННЫМИ СПОСОБАМИ ЗАЩИТЫ ОТ ГРОЗОВЫХ РАЗРЯДОВ**

Активная молниезащита – это решение в области систем внешней молниезащиты, появившееся в конце 90-х гг. XX столетия. Активная молниезащита (активная молниезащита) обеспечивает ряд преимуществ по сравнению с традиционными средствами, например, такими как молниеприемная сеть, металлический молниеприемный стержень, молниеприемный трос.

Отличие активной молниезащиты заключается в наличии активного молниеприемника. Его принцип действия основан на генерации высоковольтных импульсов на конце молниеприемника с помощью встроенного электронного устройства. Это позволяет, опережая формирование «естественного» лидера, формировать «искусственный» лидер, который, быстро распространяясь, захватывает молнию на большем расстоянии и направляет её на землю. Следовательно, увеличивается область защиты. Классифицируются активные молниеприемники по времени в образовании встречного лидера.

*Автономность.* Во время грозы напряженность электрического поля в воздухе возрастает до 10–20 кВ/м. Как только величина напряженности превышает значение, соответствующее риску образования молнии, молниеприемник активируется, «чувствуя» приближение грозы. Заряжаясь от внешнего электрического поля, он получает энергию, достаточную для излучения высоковольтных импульсов, создающих восходящий лидер. Таким образом, активный молниеприемник не требует дополнительных источников питания.

*Преимущества.* В силу большей области защиты число активных молниеприемников на объект в несколько раз меньше по сравнению с числом традиционных молниеприемников. Отсюда вытекают два преимущества по отношению к традиционным системам молниезащиты.

*Экономический эффект.* Применение активной молниезащиты позволяет получить значительную экономию, так как при меньшем числе молниеприемников требуется меньшее число токоотводов. Сюда же можно отнести и растущую простоту монтажа. Данное преимущество особенно актуально при использовании активной молниезащиты в области гражданского строительства, где в наш век дизайна владелец недвижимости предъявляет самые высокие требования к внешнему виду здания. Преимущество объясняется просто: меньшее число молниеприемников и токоотводов – меньшее нарушение эстетики объекта.



Ковалев В.А., 652 гр., Тряпкин Е.Ю., Игнатенко И.В., ДВГУПС, Хабаровск

## **РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ПОТЕНЦИАЛА «РЕЛЬС–ЗЕМЛЯ» СИСТЕМЫ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ 25 кВ**

В последние годы правительством РФ были поставлены задачи, связанные с увеличением грузооборота. В связи с этим были разработаны программы повышения массы (до 12 300 т) и длины грузовых поездов (до 70 вагонов в составе). Достижение установленных правительством показателей неизбежно связано со значительным увеличением мощности потребляемой электровозами, сокращением межпоездных интервалов и, как следствие, увеличением тягового тока в системе тягового электроснабжения (СТЭ).

Приведенные выше обстоятельства уже сегодня вызывают проблемы, связанные с нормальным функционированием СТЭ переменного тока 25 кВ. Так, одним из негативных последствий увеличения тяговых токов, является резко возросшее значение потенциала «рельс-земля», что уже явилось причиной ряда аварий и связанных с ними перерывами движения на ДВЖД.

Многочисленными исследованиями установлено, что в СТЭ переменного тока 25 кВ значение потенциала «рельс-земля» может достигать 2500 В, что недопустимо как по условиям нормального функционирования СТЭ, системы СЦБ, систем обеспечения безопасности движения, так и по условиям электробезопасности для обслуживающего персонала и пассажиров.

В условиях сложившейся ситуации предполагаемыми мерами по снижению потенциалов «рельс-земля» могли бы стать: применение отсасывающих трансформаторов, применение экранирующих проводов, уменьшение сопротивления балласта пути. Однако эффективность данных мер и степень влияния на работу смежных систем требует дополнительного исследования, а также адаптации существующих методик расчета потенциалов рельсов к современным программно-вычислительным комплексам.

Существующие методики расчета потенциалов и токов рельсов, блуждающих токов (а также способов борьбы с ними) для СТЭ переменного тока представлены в работах российских и зарубежных исследователей К.Г. Марквардта, Р.Н. Карякина, И.В. Павлова, А.В. Наумова, Ф. Поллячека, Дж. Риордана и др. В результате анализа работ данных авторов была составлена универсальная методика расчета, адаптированы уравнения распределения потенциалов (функции комплексного переменного) для высокоуровневого языка программирования PascalABC.NET, разработана универсальная программа для расчета потенциалов рельсов для межподстанционной зоны (МПЗ) произвольной протяженности с произвольным числом электровозов и станций, находящихся в пределах рассматриваемой МПЗ с возможностью построения потенциальной диаграммы для рассматриваемой МПЗ.

Смирнов Д.Е., Шайкин П.А., 642 гр., Парфианович А.П., ДВГУПС,  
Хабаровск

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

В соответствии с энергетической стратегией холдинга ОАО «РЖД», к 2030 г. прогнозируется осуществлять грузооборот в объеме 3050 млрд т-км. Показатели грузооборота за 2017 г. составляли в объеме 2491,9 млрд т-км, что на 6,4 % больше к 2016 г.

Для выполнения графика движения поездов с постепенным увеличением грузооборота необходимо осуществлять бесперебойное питание тяговой сети. Например, вывод из работы одной секции системы шин распределительного устройства тягового напряжения (РУ ТН), приведет к отключению двух фидеров контактной сети (КС) одного плеча питания. Для бесперебойного питания одного фидера КС предусмотрена запасная ячейка РУ ТН, а другой фидер КС получает питание от запасной ячейки РУ ТН смежной тяговой подстанции. Организация бесперебойного питания тяговой сети по описанной схеме приводит к дополнительной загрузке силовых трансформаторов (тяговых трансформаторов) смежной тяговой подстанции, что приведет к снижению грузооборота участка. С 2014 г. для исключения эффектов дополнительной загрузки тяговых трансформаторов подстанций при выводе в ремонт одной секции системы шин, РУ ТН комплектуется двумя запасными ячейками, которые позволяют питать два фидера КС.

Особенностью работы системы тягового электроснабжения (СТЭ) является резко переменная однофазная нагрузка поездов, подключенная к 3-фазным тяговым трансформаторам подстанций, которая увеличивает несимметрию напряжения в питающей сети. Переменная нагрузка приводит к резкому изменению напряжения на тяговых шинах подстанций, к которым подключены силовые трансформаторы, питающие собственные нужды подстанции (ТСН). От ТСН осуществляется питание управляющих цепей разъединителями, охлаждения силовых трансформаторов и другое электрическое оборудование тяговых подстанций. Для работы разъединителей используют асинхронные двигатели (АД). Несимметрия напряжений влияет на изоляцию обмоток двигателей, что сокращает срок эксплуатации. Тяговый трансформатор является самым дорогим оборудованием подстанций и для его нормальной работы необходимо его охлаждать при больших нагрузках. Несимметрия напряжений приводит к снижению срока эксплуатации АД, который является особым элементом системы охлаждения силовых трансформаторов тяговых подстанций. Поэтому с 2008 г. собственные нужды тяговых подстанций питают от обмоток тягового трансформатора 35 и 10 кВ питающие симметричные нагрузки.

## **ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ТРАДИЦИОННЫХ И ЦИФРОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ**

Возрастающие объемы производства требуют внедрения новой, прогрессивной вычислительной техники. Развитие IT-технологии охватило и сферу электроэнергетики, путем внедрения интеллектуальных электронных устройств, цифровых реле, цифровых трансформаторов тока и напряжения, которые значительно упрощают и ускоряют поток информации внутри самой подстанции. Цифровая подстанция является сложной системой, которая сочетает в себе и силовое оборудование (такие как трансформатор, разъединитель, выключатель) и цифровые устройства. Все оборудование связано между собой информационной сетью и для совместной работы требует введения новой аппаратуры, например, устройство сопряжения с объектом (УСО). Связь между элементами подстанции осуществляется посредством волоконно-оптических линий связи (ВОЛС), заменяющие медные кабели. Учитывая высокую диэлектрическую способность ВОЛС и его высокие эксплуатационные свойства можно предполагать некоторое повышению надежности системы. Роль шины процесса выполняет коммутатор, характеристики которого значительно влияют на параметры надежности. Релейная защита и автоматика (РЗА) на микропроцессорных терминалах легко интегрируется в подобную систему. Оценка надежности подстанции является одной из важнейших показателей, как для анализа новых проектов, так и для стадии проектирования. В традиционных подстанциях учитываются характеристики надежности в основном силового оборудования, методика расчета которых уже давно известна. Что касается цифровых подстанций, для них требуется немного более сложный расчет, поскольку надежность зависит уже не только от параметров самого оборудования, но и от интенсивности отказа УСО, параметров ВОЛС, интенсивности отказа коммутаторов, контроллеров и терминалов РЗА. Надежность любого аппарата на цифровой подстанции, например, выключателя, будет зависеть теперь и от надежности цифровых устройств системы управления. Поскольку надежность цифровых устройств по сравнению с надежностью силового оборудования подстанции низкая, то цифровая подстанция получает минимальный выигрыш в надежности, несмотря на минимизацию числа медных кабельных связей, которые, как считается, являются одними из самых ненадежных элементов подстанции. Введение новой технологии устраняет одни проблемы, но, как правило, приносит с собой другие. Переход от традиционных подстанций к цифровым всерьез затрагивает оценку надежности. Учитывая значимость современных технологий и их активное внедрение в энергетике, оценка показателей надежности цифровых подстанций остается актуальной.

## **ВЛИЯНИЕ ТЯГОВЫХ НАГРУЗОК НА КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЛИНИЯХ СЦБ И ДПР**

В наше время на железной дороге существует проблема, которая связана со снижением качества электрической энергии, которую получают ответственные потребители комплекса устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) при тяжеловесном движении. Низкое качество напряжения оказывает влияние на сигнальные лампы светофоров, которые особенно чувствительны к нестабильному напряжению, что впоследствии может приводить к снижению их технического ресурса и светотехнических характеристик. Отрицательно сказывается как повышенное напряжение, которое уменьшает время эксплуатации ламп, так и сниженное напряжение, значительно влияя на интенсивность светового потока, что снижает безопасность при регулировании движения поездов.

Широко распространенные электромеханические устройства железнодорожной автоматики и телемеханики – асинхронные двигатели электроприводов также подвержены влиянию отклонений напряжения. В случае понижения напряжения на зажимах двигателей и неизменной нагрузке на нем происходит увеличение потребляемого тока, что приводит к перегреву изоляции, а в случае повышения - происходит увеличение потерь активной мощности в питающей сети.

Одним из показателей качества электроэнергии, согласно ГОСТ 32144-2013 является величина предельно допустимого отклонения напряжения.

Отклонения напряжения могут происходить по нескольким причинам:

- 1) при быстро изменяющейся нагрузке питающих фидеров.
- 2) изменении напряжения на шинах 6(10) кВ или 27,5 кВ тяговых подстанций.

Однако по причине того, что максимальная нагрузка питающего фидера в нормальном режиме работы линии автоблокировки (обычно нагрузка является стабильной) составляет около 30–50 кВА, её изменения вызывают сравнительно малые отклонения (1–3 %), в соответствии с данными Западно-Сибирской железной дороги.

В связи с этим изменение напряжения на шинах тяговых подстанций приводит к более существенным отклонениям напряжения в линиях. Величина отклонений напряжения в этом случае может составлять более 10 %.

Таким образом, целью данной работы является проработка вариантов мероприятий по решению проблемы повышения качества электроэнергии при питании более качественным напряжением ответственных потребителей системы СЦБ на железнодорожном транспорте.

## **ВОПРОСЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ ПРОМЫШЛЕННОГО СЕКТОРА СТАНЦИИ ТЫНДА**

Основной задачей хозяйства электроснабжения железных дорог является бесперебойное и высококачественное снабжение электрической энергией тяги поездов, а также обеспечение всех других потребителей железнодорожного транспорта, связанных в первую очередь с движением поездов. Кроме этого, энергетические устройства железных дорог снабжают электроэнергией многочисленных нетранспортных потребителей: города, поселки, заводы и т.д.

В настоящее время всё большую актуальность приобретают задачи по повышению энергоэффективности энергосбережению электрической энергии в распределительных сетях, ведь основные потери приходится на транспортировку электрической энергии от источника до потребителя.

Основой для разработки мер по повышению энергоэффективности электросетевого хозяйства путем сокращения потерь электроэнергии могут являться:

- максимальное использование существующих схем электроснабжения с целью минимизации капитальных затрат на реконструкцию и модернизацию электрических сетей;
- внедрение новых энергоэффективных технологий;
- оснащение энергопринимающих устройств современными приборами учета электроэнергии;
- повышение уровня квалификации обслуживающего персонала;
- автоматизация распределительных сетей;
- повышение качества электрической энергии и надежности электроснабжения.

В распределительных сетях станции Тынды основные потери электроэнергии приходится на холостой ход трансформаторов и использование традиционных – не энергосберегающих технологий, в виде осветительных ламп наружного освещения, помимо этого подстанции оснащены устаревшим электрооборудованием 80-х гг., у которого выработка эксплуатационного ресурса составляет 95–100 %. Поэтому решение вопросов энергоэффективности сетей будет заключаться в замене устаревшего электрооборудования и применении светодиодных ламп. При этом технический ресурс таких ламп увеличивается до 15 лет, а экономия электроэнергии до 20–30 %, что относится к достаточно высоким технико-экономическим показателям.

Таким образом, данные мероприятия помогут сократить потери и расход электрической энергии в распределительных сетях промышленного сектора станции Тынды.

## **РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ РЕЗЕРВА ЛИНИЙ С РЕГИСТРАЦИЕЙ АВАРИЙНЫХ СОБЫТИЙ**

Согласно Правилам устройства электроустановок (ПУЭ) устройства СЦБ являются потребителями первой категории и потому должны получать питание от двух независимых источников по двум независимым каналам. Основным источником питания устройств СЦБ являются специальные воздушные линии автоблокировки 10 кВ (ВЛ СЦБ), резервным – на участках, электрифицированных по системе переменного тока – линии «два провода – рельс» (ДПР) 27,5 кВ. Перерыв в питании допускается на время, не превышающее 1,3 с. Для выполнения этого условия ВЛ СЦБ и ДПР оборудуются устройствами автоматического включения резерва (АВР). Применяемые элементы автоматики на сегодняшний день не в полной мере соответствуют уровню развития науки и техники. В результате технического прогресса в области средств СЦБ релейные системы уходят в прошлое. Реле из-за большого количества контактов имеют невысокую надежность, по причине низкого механического ресурса они нуждаются в частом техническом обслуживании (ТО). В связи с этим является актуальным вопрос разработки современных устройств АВР на базе программируемого логического контроллера (ПЛК). Для реализации схемы АВР-линий СЦБ и ДПР в качестве одного из возможных решений предлагается использовать ПЛК. Они позволяют реализовать самые широкие возможности и гибкую реализацию основных функций системы управления для всех вариантов схем и типов силовых аппаратов. При этом дополнительные функции, изменение настроек или алгоритма управления чаще всего не требуют применения дополнительного оборудования. Наличие человеко-машинного интерфейса на основе жидкокристаллических дисплеев является эффективным методом контроля состояния коммутационных аппаратов и наличия напряжения на вводах. Помимо этого, дисплеи позволяют регистрировать аварийные события и настраивать многочисленные параметры. Современные ПЛК имеют встроенные средства диагностики. Они позволяют вовремя обнаруживать неисправности системы управления и коммутационной аппаратуры, что снижает вероятность внезапного отказа АВР. Внедрение схемы АВР на базе ПЛК позволит как уменьшить габариты и стоимость системы, так и повысить её надежность за счет замены множества механических контактов на логические электронные элементы. Применение ПЛК приводит к упрощению электрических схем и сокращению времени производства электроустановки. Помимо этого, снизятся трудозатраты для обслуживания такой системы. Важным преимуществом является универсальность решения схем АВР выполненных на ПЛК, что позволяет их применять на находящихся в эксплуатации электроустановках.

Кунаев Д.А., Баранов Д.Е., 642 гр., Федотюк М.А., 651 гр.,  
Константинова Ю.А., ДВГУПС, Хабаровск

## **АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ РЕЗОНАНСНЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ В ТЯГОВОЙ СЕТИ**

Резонансные перенапряжения могут возникать как при определенных параметрах электрической системы с сосредоточенными элементами, так и в результате волновых процессов в цепях с распределенными параметрами. Резонансу в результате волновых процессов в реальной системе электрической тяги могут быть подвержены высшие гармоники, начиная с 9-й и выше. Известно, что ток, потребляемый тиристорным выпрямителем локомотива переменного тока, содержит высокочастотные гармоники, количество которых повышается при коммутациях тиристоров. Эти высокочастотные гармоники могут приводить к возникновению резонанса в системе тягового электроснабжения (СТЭ) и генерировать перенапряжение в системе. СТЭ содержит трансформатор подстанции и устройства контактную сеть, которые передают энергию токоприемнику локомотива. Поскольку устройства тяговой сети содержат распределенные емкости, резонансный контур формируется совместно с индуктивностью трансформатора подстанции. Возбуждение резонанса тока может генерировать высокочастотные напряжения, которые повышают максимальное значение напряжения в СТЭ. Увеличение амплитуды напряжения будет возникать в СТЭ всякий раз, когда локомотив работает под частичной проводимостью (переключение тиристоров). Поскольку это условие может сохраняться несколько минут, превышение напряжения называется продолжительным перенапряжением – явление, часто именуемое как гармоническое перенапряжение.

Когда СТЭ питает односекционные поезда, перенапряжения допустимые, и не требуется никакого специального оборудования для их подавления. Когда две или более секций локомотива тянут один тяжеловесный поезд, перенапряжения более серьезные (до 74 кВ), и есть риск повреждения электрооборудования локомотива и рельсовых цепей. Резонансные явления оказывают влияние на устройства связи, автоматики и телемеханики, чувствительное электронное оборудование. Это определяет необходимость применения специальных мер, направленных на снижение влияния сетей с тяговыми нагрузками на системы связи, цепи питания устройств автоматики и телемеханики.

## **ПРИМЕНЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

Транспорт является одним из крупнейших потребителей энергоресурсов. В условиях роста цен на энергоносители проблема эффективного потребления, преобразования и применения энергии становится приоритетным направлением развития промышленности и транспорта. По этой причине в настоящее время особое внимание уделяется вопросам повышения энергетической эффективности как эксплуатируемых, так и вновь разрабатываемых видов подвижного состава, системы тягового электроснабжения (СТЭ) и объектов инфраструктуры. Существенного увеличения эффективности использования энергоресурсов на транспорте можно добиться путем разработки инновационного тягового подвижного состава и применения альтернативных электрической энергии.

Внедрение новых источников электроэнергии в СТЭ позволит произвести модернизацию генерирующих мощностей и снизить вредные воздействия при выработке энергии. Перспективными для железнодорожного транспорта Дальнего востока является применение источников на основе энергии ветра, солнца, геотермальные установки.

Применение того или иного источника энергии в каждом конкретном месте должно осуществляться с использованием имитационной модели, позволяющей определить целесообразность места установки, мощность и количество источников в составе электрифицированной железной дороги. Необходимо производить технико-экономические расчеты применения альтернативных источников для каждого объекта инфраструктуры.

Предварительные результаты показывают, что целесообразным является применение ветрогенераторов и солнечных панелей для обеспечения собственных нужд тяговых подстанций и участков контактной сети, применение тепловых насосов для обеспечения отопления крупных зданий и сооружений.

Постоянно снижающаяся стоимость компонентов электронных компонентов для создания системы использования нетрадиционных источников энергии, а также внедрение автоматизированных комплексов по обслуживанию, эксплуатации и контролю позволяет производить промышленное тиражирование полученных результатов не только для отдельных (удаленных) станций и подстанций, но и в целом производить комплексную модернизацию существующей энергетической инфраструктуры.



# ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

---

Бабина А.Е., 243 гр., Белозерова И.Г., ДВГУПС, Хабаровск

## АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ПЛАНА ФОРМИРОВАНИЯ ПОЕЗДОВ НА СТАНЦИИ ХАБАРОВСК-2

В современных условиях особое внимание уделяется плану формирования поездов, так как он оказывает не малое влияние на качественные показатели эксплуатационной работы станции и железных дорог в целом. Нарушения плана формирования приводят к дополнительным затратам на выполнение маневровой работы, содержанию маневровых средств, длительным простоям вагонов на станции.

Был произведен анализ плана формирования поездов станции Хабаровск-2 за декабрь 2018 г. За данный период фактический простой вагонов под накоплением превысил плановый, а также в сравнении с этим периодом 2017 г. – по 16 назначениям поездов. Основной причиной этого является снижение мощности вагонопотока на данное направление. Также на данный показатель повлияли прибывшие в четных поездах вагоны обратного назначения, которые проходят на станции Хабаровск-2 две сортировочные системы, что увеличивает время нахождения транзитного вагона с переработкой в сортировочных парках.

Сравнив действующий план формирования поездов с назначениями по путям сортировочных парков, выявлено, что за этот период были сформированы групповые поезда не соответствующие данному плану формирования поездов, в количестве – 91 поезд.

Кроме этого, на станции Хабаровск-2 за декабрь были сформированы неполновесные и неполносоставные поезда, процент которых от общего числа отправленных поездов составил соответственно 5 и 2,7 %. Производилась повторная переработка вагонов, процент которой составил 24,3 % от общей переработки вагонов на сортировочных горках.

Таким образом, по станции Хабаровск-2 в целях сокращения простоев вагонов под накоплением следует пересмотреть план формирования поездов, для того чтобы ввести новые назначения, так как постоянно меняется вагонопоток. Чтобы сократить простой вагонов под накоплением в адрес припортовых станций необходимо выделение отдельных групп вагонов с целью обеспечения равномерного подвода грузов в адрес припортовых станций дороги и обеспечения своевременной выгрузки.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МОРСКОГО ПЕРЕГРУЗОЧНОГО ТЕРМИНАЛА «ПОРТ "ВЕРА"»**

Морской перегрузочный терминал «Порт "Вера"» – российский проект. Положительное заключение по проекту строительства «Порта "Вера"» было выдано Главгосэкспертизой России в апреле 2016 г.

Угольный морской терминал «Порт «Вера» располагается на территории ЗАТО город Фокино (Приморский край). Акватория терминала расположена в районе мыса Открытый и бухты Беззащитная. Терминал оказывает все виды услуг (выгрузка, хранение и погрузка угля на судно; электромагнитная очистка угля; выгрузка смерзшегося угля; дробление угля и т.д.).

Путь необщего пользования «Порт "Вера"» присоединен к железнодорожной ветке линии «Смоляниново – Дунай». Протяженность нового пути составила 14 км. Также в рамках проекта произошло углубление дна на месте терминала.

Инициаторами строительства порта выступали компании «Росинжиниринг» и «Ростех-Глобальные ресурсы». Первый этап строительства предполагает доведение грузооборота «Порта "Вера"» до 450 тыс. т угля в год, второй этап – до 2 млн т угля в год. В 2019 г. запущена первая линия, к 2020 – планируется запуск второй. Выйти на проектные мощности в 20 млн т в год намечено к 2024 г.

В порту находится два выгрузочных места (открытые площадки), по 30 условных вагонов каждая.

Для приема судов под погрузку угля на первых двух этапах построен грузовой причал. В состав береговых объектов грузового терминала вошли объекты перегрузочного комплекса, включая железнодорожный грузовой фронт, подсобно-производственные, административно-бытовые объекты и инженерные сети. Порт «Вера» может принимать сухогрузы различного дедвейта: минибалкеры (до 15 тыс. т), сухогрузы типоразмера Хэндисайз (15–35 тыс. т), Супрамакс (35–60 тыс. т), Панамакс (60–100 тыс. т) и Кейпсайз (от 100 тыс. т).

В будущем планируется освоение Сугодинско-Огоджинского угольного месторождения в Амурской области. От месторождения построят путь необщего пользования, примыкающий к станции Февральск на БАМе.

В настоящее время происходит модернизация инфраструктуры общего пользования на участке Смоляниново – Стрелковая, а также в процессе строительства находится станция Речица, которая расположится между станциями Смоляниново и Петровка. На станции Речица планируется проводить смену тяги локомотивов, обслуживающих данный участок.

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА УЧАСТКЕ БИРОБИДЖАН – ЛЕНИНСК – ТУНЦЗЯН**

В настоящее время постоянно усиливается экономическое сотрудничество между Российской Федерацией и Китайской Народной Республикой. Происходит постоянное увеличение объёмов международных перевозок на Дальнем Востоке.

В 2019 г. планируется открытие железнодорожного пограничного перехода Нижнеленинское (далее ЖДПП Нижнеленинское), который свяжет между собой железнодорожным мостом Ленинск (Россия) и Тунцзян (Китайская Народная Республика).

Планируемые объёмы перевозок через данный ЖДПП к 2025 г. должны составить более 6 млн т в год (железная руда – 5 млн т, лесные грузы – 1,2 млн т).

Планируется создание удалённых парков Ленинск-I и Ленинск-II, которые будут относиться к пункту технического осмотра станции Биробиджан.

Для освоения перспективных объёмов перевозок необходимо увеличить пропускную и провозную способность, которые в настоящее время лимитированы рядом факторов:

1) на данный момент весовая норма на участке составляет 1500 тыс. т на 1 секцию локомотива. Этого недостаточно в рамках грядущих международных грузоперевозок;

2) на участке Биробиджан–Ленинск (с 1-го по 122-й км) действует 6 ограничений скорости движения поездов;

3) общая протяженность предупреждений об ограничении скорости менее 40 км/ч составляет 45,6 км. Это вызвано высоким показателем износа рельсошпальной решётки.

Для отмены действующих ограничений скорости менее 40 км/ч в настоящее время на участке Биробиджан – Ленинск – Тунцзян предусмотрены следующие мероприятия:

– планируется проведение капитального ремонта на старогонных материалах с укладкой рельсошпальной решётки на железобетонных шпалах в объёме 27,2 км;

– работы по смене дефектных шпал для отмены ограничений скорости движения 25 км/ч на участках общей протяженностью 31 км;

– завершается проектирование реконструкции 30 искусственных сооружений (9 металлических мостов, 12 железобетонных мостов, 2 водопропускных труб, а также большого моста через р. Большая Бира с выполнением монтажных работ в 2019 г.).

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СТАНЦИИ КОМСОМОЛЬСК-СОРТИРОВОЧНЫЙ**

Станция Комсомольск-Сортировочный – крупный железнодорожный узел на Байкало-Амурской магистрали, расположенный в Центральном округе города Комсомольск-на-Амуре на территории Комсомольского муниципального района Хабаровского края. Город является важнейшим транспортным узлом.

В соответствии со Стратегией развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года, размер грузопотоков к 2030 г. на Байкало-Амурской магистрали на подходах к портам Хабаровского края (Ванино, Советская Гавань) может увеличиться в несколько раз. В связи с этим необходимо провести мероприятия для освоения перспективного грузопотока.

Основная цель развития Комсомольск-Сортировочный – приведение путевого развития станции в соответствие перспективному грузопотоку, адресованному на Ванино–Советско-Гаванский железнодорожный узел.

Перспективные корреспонденции перевозок грузов, следующих через Комсомольский узел, разработанные в рамках генеральной схемы Комсомольского узла соответствуют транспортно-экономическим связям рассматриваемого полигона, а также учитывают появление новых связей в результате разработки перспективных месторождений полезных ископаемых, строительства новых и расширения существующих промышленных предприятий, увеличения перевалочных мощностей и строительства новых терминалов в портах Дальнего Востока.

В связи с ограниченным лимитом финансирования при совместном рассмотрении с руководством Дальневосточной железной дороги, Дальневосточной дирекцией управления движением, заказчиком ОАО «РЖД» г. Хабаровск и АО «Дальгипротранс» принято решение о поэтапном развитии станции Комсомольск-Сортировочный.

В рамках Генеральной схемы развития узла для освоения прогнозных грузопотоков до 2020 года предусмотрены первоочередные мероприятия. В первую очередь произвести удлинение путей транзитного парка Г и парка Хурба. Планы путевого развития реконструкции парка Хурба и парка Г, согласованы и утверждены в установленном порядке. Проектные решения по объекту «Развитие станции Комсомольск-Сортировочный» приняты с учетом проектных решений по объекту «Реконструкция станции Комсомольск-Сортировочный».

**ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ ВЛАДИВОСТОК И ПУБЛИЧНОГО АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА «ВЛАДИВОСТОКСКИЙ МОРСКОЙ ТОРГОВЫЙ ПОРТ» В УСЛОВИЯХ РОСТА ОБЪЕМА ПЕРЕВОЗОК**

Анализ работы железнодорожной станции Владивосток и Публичное акционерное общество «Владивостокский морской торговый порт» (далее ПАО «ВМТП») по итогам за 2018 г. в условиях увеличения объема перевозок и грузопереработки до 500 вагонов в сутки установил ряд барьерных факторов значительно влияющих на обеспечение бесперебойной работы железнодорожной станции и ПАО «ВМТП».

Основным фактором является недостаточная перерабатывающая способность железнодорожной станции Владивосток и перерабатывающей способности ПАО «ВМТП». Превышение рабочего парка вагонов по причине недостаточного развития инфраструктуры ПАО «ВМТП» и станции, а также отсутствия сортировочных устройств на станции затрудняет технологическую возможность по переборке, подаче, уборке вагонов, приему, формированию и отправлению поездов.

Для увеличения объема перерабатывающей способности на путях необщего пользования ПАО «ВМТП» находящихся на балансе Владивостокской дистанции пути предлагается:

– обеспечить наличие двух ходовых путей на причалах № 9 и 10 ПАО «ВМТП» путем укладки дополнительного стрелочного съезда между путями для увеличения технологической возможности по подаче вагонов с грузом уголь на причалы № 12 и 13. По предварительным расчетам, за счет сокращения времени на подачу, уборку и ожидания подачи, уборки увеличение переработки вагонов с углем увеличится на 15 % в сутки;

– рассмотреть необходимость удлинения железнодорожного пути № 142 для возможности подачи, уборки вагонов с грузом уголь на причалы № 12 и 13 в количестве 42 условных вагона. По предварительным расчетам, за счет сокращения времени на подачу, уборку увеличение переработки вагонов с номенклатурой груза уголь увеличится на 60 % в сутки.

Таким образом, реализация данных предложений позволит на путях ПАО «ВМТП» осуществлять выгрузку угля в больших объемах на перспективные объемы перевозок, что принесет дополнительную прибыль как железной дороге, так и ПАО «ВМТП».

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЗАЦИИ ПРОПУСКА ПОЕЗДОВ В ПЕРИОД ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ «ОКНА»**

Инфраструктура железнодорожного транспорта требует поддержания состояния, обеспечивающего безопасность движения, а также совершенствования в соответствии с новыми стандартами качества и скорости перевозок. Для организации реконструкции и модернизации пути подходят летние климатические условия.

В данной работе исследование выполнено на перегоне Забайкальской железной дороги Ту – Мухинская с выполнением капитального ремонта по нечетному пути, протяженностью 28 км. Капитальный ремонт планируется сделать в режиме 6 длительных закрытий, что составит 84 ч. На данный момент при пропуске поездов в «окно» применяется технология закрытых перегонов, когда перегон закрывается от 2 до 4 ч в одних сутках и движение поездов осуществляется по неправильному пути согласно вариантному графику.

Наиболее проблемным местом в организации пропуска поездов является частичное закрытие второго пути перегона. Применение пропуска сдвоенных поездов проблему не решает, и съём грузовых поездов пассажирскими происходит. Поэтому вопрос о нахождении оптимального способа организации движения поездов при производстве ремонтных работ актуален и остается многозначительным, так как научно-технический прогресс не стоит на месте.

Так как межпоездной интервал не получается сократить средствами автоматической блокировки, предлагается применить новый тип связи на перегоне – система интервального регулирования движения поездов с подвижными блоками участками, основанной на аппаратуре АБТЦ-М. Эта система разработана ОАО «НИИАС» и позволяет повысить пропускную способность и сократить межпоездной интервал попутного следования. Также она предполагает, что постоянно будет отслеживаться положение поездов на перегоне и расстояние между ними средствами систем спутниковой навигации.

Для определения эффективности предлагаемого метода сравнили значения поездных интервалов при существующем способе пропуска поездов и по предлагаемой технологии. Существующий интервал, применяемый при системе «закрытых перегонов» равен 10 минутам, произведя расчеты для новой технологии, получилось, что межпоездной интервал равен 4 минутам. Так как поездной интервал сократился, а это позволит увеличить пропускную способность участков железных дорог, данная система пропуска поездов рекомендуется к применению после ее сертификации.

## **АНАЛИЗ ПРОПУСКНОЙ И ПРОВОЗНОЙ СПОСОБНОСТЕЙ НА НАПРАВЛЕНИИ СКОВОРОДИНО – АРХАРА**

Ресурсная база Дальнего Востока сегодня становится крупным источником экспорта в страны Азиатско-Тихоокеанского региона.

Грузооборот железнодорожного транспорта в настоящее время включает в себя следующие виды грузов: каменный уголь (358,5 млн т); нефть; нефтепродукты (235,5 млн т); строительные грузы (132,9 млн т); руда железная; марганцевая (20,2 млн т). Кроме того, по данным Росстат Минэнерго России, наблюдается динамика роста экспорта угля и его погрузки с IV квартала 2017 г. В 2018 г. доля экспортных грузов превысила 41 %.

Хотя Транссибирская магистраль вполне может обеспечить перевозку около 100 млн т груза в год, вопрос об увеличении ее транспортного потенциала остается открытым, ведь часть железнодорожных станций и перегонов не имеют достаточного резерва пропускной и провозной возможностей.

При дальнейшем росте объема перевозок грузов, а значит и провозной способности необходимо будет обеспечить достаточные размеры движения поездов. Расчеты показывают, что если масса поезда составляет 5600 т или 6300 т, то на каждые последующие 20 млн т груза в год потребуется дополнительно 9 поездов в сутки; а при массе 7500 т – 7 поездов в сутки, следовательно, дефицит пропускной способности перегонов рассматриваемого направления будет возрастать прямо пропорционально росту объемов перевозок.

Так, при формировании поездов массой не менее 6300 т дефицит пропускной способности можно будет сократить следующим образом:

- от 80 до 100 млн т в год, до 16 %;
- от 120 до 160 млн т в год, до 13 %;
- от 180 до 200 млн т в год, до 15 %,

а при формировании поездов массой 7100 т на каждом из выделенных этапов дефицит возможно уменьшить на 23 %. К слову, предложенные границы объемов перевозок при необходимости могут быть изменены, с последующим пересчетом потребного количества грузовых поездов и резерва (дефицита) пропускной способности.

В существующих условиях развития Дальневосточного округа необходимо принимать такие решения, которые позволят не только удовлетворить возрастающие объемы погрузки ресурсов в адрес портов региона, но и сократить требуемые размеры грузового движения.

## **АНАЛИЗ ПОВТОРНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ВАГОНОВ НА СТАНЦИИ ХАБАРОВСК II**

Целью работы является разработка мероприятий, направленных на совершенствование технологии работы станции Хабаровск II для сокращения повторного роспуска вагонов.

Так, за 12 месяцев 2018 г. в двух сортировочных системах станции Хабаровск II было отправлено на повторную переработку 30 % вагонов от общего числа перерабатываемых вагонов, в среднем 1242 вагона в сутки. По сравнению с прошлым годом данный среднесуточный показатель возрос на 21,7 %.

Величина повторной переработки на рассматриваемой станции влияет:

- на простой транзитных вагонов с переработкой в парке прибытия;
- простой вагонов под накоплением;
- переработку вагонов на сортировочной горке;
- коэффициент загрузки горки;
- враждебность маршрутов и др.

Проанализировав, причины, связанные с повторным роспуском вагонов на данной станции, было установлено: угловой вагонопоток составил 16 % в сутки, включая из четной системы 6 %, из нечетной системы 10 %; вагоны под выяснение (местные) – 4 %; неисправные вагоны ВЧДР – 12 %; вагоны для формирования сборных поездов Вяземская + Биробиджан их в среднем 8 %; прочие вагоны (для формирования двухгруппных поездов, перероспуск подачи, отцепки от поездов тр/б), которые составили 60 %.

Проведя исследование по причинам повторной переработки можно сказать, что возникает необходимость следующих мероприятий по устранению повторной переработки на станции:

- 1) в соответствии с расчетом требуется ввод одного дополнительного маневрового локомотива для переработки местных вагонов;
- 2) пересмотреть плана формирования поездов на предыдущих станциях;
- 3) рассмотреть возможность выделения дублирующего поездного назначения в системе прибытия или групповой организации углового вагонопотока;
- 4) применение скользящей специализации части путей, для этого за вагон потоками нескольких пар назначений с суточным поступлением более 200 вагонов выделяется 3 пути вместо 4.

Таким образом, данные мероприятия позволят повысить показатели работы станции Хабаровск II.



## **ОРГАНИЗАЦИЯ МЕРОПРИЯТИЙ НА СТАНЦИИ КОМСОМОЛЬСК-СОРТИРОВОЧНЫЙ ПО СОКРАЩЕНИЮ ПРОСТОЯ ТРАНЗИТНОГО ВАГОНА**

Комсомольск-Сортировочный – это железнодорожная сортировочная внеклассная станция, путевое развитие которой включает в себя шесть последовательно расположенных парков и объемлющее расположение главных путей. Она играет большую роль в организации перевозок на Дальневосточной железной дороге. Вследствие этого, для усвоения перспективного объёма перевозок необходима организация и модернизация мероприятий, способствующих выполнению показателей.

Из анализа работы станции следует выделить её основные проблемы, препятствующие оптимальному процессу выполнения технических норм:

- не спланированный подвод транзитных поездов;
- неравномерность прибытия поездов при занятости путей парка отправления, вследствие чего транзитные поезда принимаются в парк приема с дальнейшим пропуском через сортировочную горку, что влечет за собой увеличение простоя транзитного вагона;
- в целях безопасности и предотвращения выхода подвижного состава на стрелочную улицу в пределах полезной длины путей сортировочного парка, за 100 м от сигнала, сделана разметка на рельсах, запрещающая её пересечение при выставлении и закреплении состава. Это в значительной степени уменьшает ёмкость путей (при вместимости 81 условный вагон фактическое значение составляет 75).

Также следует отметить: дефицит резерва поездных локомотивов, наличие враждебных глухих пересечений, недостаток путей в сортировочном парке и нехватку работников в пунктах технического осмотра.

Для решения данных проблем предлагается провести следующие мероприятия: организовывать прием транзитных поездов на свободные пути парка отправления, транзитного парка и парка Хурба, обеспечив регулировку поездов на подходах к станции; способствовать снижению числа принимаемых транзитных поездов в парк приема; обеспечивать равномерный подвод разборочного и транзитного поездопотока; обрабатывать транзитные поезда в транзитном парке и парке Хурба согласно технологическим нормам обработки таких составов; исключить необоснованный заход локомотивов в депо; произвести расчет достаточности путевого развития парков станции. Выполнение данного перечня мероприятий позволит улучшить показатели работы станции.

## **УМЕНЬШЕНИЕ ПРОСТОЯ ВАГОНОВ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ИХ ИЗ ПАРКА В ПАРК УЗЛА ВАНИНО**

Станция Ванино состоит из трех парков: Токи, Ванино и Новый район. Парки разделены перегонами. Каждый парк оборудован поездными, манёвровыми средствами сигнализации, централизации и связи.

На данный момент поезда передаются между парками в поездном порядке, т.е. по входным и выходным светофорам, такой порядок соблюдается при отправлении и приеме поездов между железнодорожными станциями. Юридически парки Токи, Ванино, Новый район являются одной станцией Ванино.

Из этого следует, что поезда можно передавать между парками не в поездном порядке, а в маршрутном. Построив графики и сравнив их можно, выделить одну операцию полное опробование тормозов, которое производится при отправлении поездов своего формирования при отправлении поездов в поездном порядке со станции. А при маршрутном порядке передачи поездов между парками, эту операцию можно исключить, и ограничиться сокращенным опробованием тормозов. Разделив данные понятия, можно сделать вывод, что полное опробование тормозов по трудоемкости больше, чем сокращенное. Чтобы это определить относительно временных затрат, нужно рассчитать затраты времени на эту операцию, так как она полностью не регулируется нормативами, а зависит от локомотива, количества осмотрщиков и вагонов в составе поезда. После этого нужно построить технологический график по обработке поезда своего формирования и определить общую продолжительность обработки. Построив технологический график второго варианта, можно определить разницу между двумя вариантами передачи поездов между парками.

Определив разницу во времени, можно определить экономию от сокращения продолжительности на подготовку состава к передаче из парка в парк. Согласно экономии второй вариант оказывается оптимальней, если смотреть со стороны критериев простоя вагонов и локомотива и экономии от их уменьшения.

**Попова А.В., 23Т гр., Нечипорук М.В., ДВГУПС, Хабаровск**

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ «БЛОК-ТРЕЙН» НА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ**

Технология «Блок-трейн» позволяет использовать многие преимущества перевозки железнодорожным транспортом: оптимизировать планирование работы оператора, грузоотправителя, припортового или пограничного терминала с учетом накопления партии, скоординировать время прибытия контейнерных поездов для ликвидации возможности возникновения «заторовк» на сети, обеспечить контроль за прохождением груза в режиме «on-line», а также способствует выводу грузового автотранспорта за пределы центра города.

Первые новости в сети о применении рассматриваемой технологии появились в журнале «Экспресс» от 02.07.2008 на Северо-Западе России. В течение нескольких лет компания «Евросиб» пыталась организовать регулярный «Блок-трейн» между своим терминалом «Предпортовый» и ПКТ в городском порту, но «Блок-трейн» ходил редко, так и не получив должного распространения.

В 2017 г. руководство Дальневосточной железной дороги планировало увеличить ежемесячную погрузку контейнеров на 1,8 тыс. TEU за счет технологий «Грузовой экспресс-2» и «Блок-трейн».

Согласно сообщению службы корпоративных коммуникаций, «первого августа 2018 г. на ДВЖД начались перевозки лесных грузов по технологии «Блок-трейн» в направлении пограничного перехода Гродеково – Суйфэньхэ (КНР). Первый состав из контейнеров с лесной продукцией был доставлен из Хабаровска на приграничную станцию Гродеково менее чем за сутки». Был сформирован неполносоставный маршрут из 21 вагона с 42 крупнотоннажными контейнерами, груженными лесными грузами. На грузовой терминал станции Хабаровск-2 лесники завозят лесную продукцию в контейнерах, где осуществляется накопление партии под отправку и формируется единый поезд.

В 2019 г. планируется увеличить состав поезда до 57 условных единиц. Ежемесячно планируется отправлять по два-три подобных маршрута.

Необходимо отметить, что технология «Блок-трейн» предусматривает перевозку продукции закольцованными маршрутами по твердым «ниткам» графика и позволяет оптимизировать планирование работы оператора и грузоотправителя.

В Министерстве промышленности и транспорта Хабаровского края говорят, что появление новых услуг является большим стимулом для развития экспортного потенциала региона, так как край является лидером по производству лесопроductии на Дальнем Востоке. Кроме того, Китай остается главным потребителем дальневосточного леса.

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВОСТОЧНОГО ПОЛИГОНА

Восточный полигон – это глобальный проект, который направлен на увеличение пропускной способности Байкало-Амурской и Транссибирской магистралей. Согласно указу президента России «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года» пропускная способность БАМа и Транссиба должна увеличиться до 180 млн т.

Благодаря созданию «Восточного полигона» появится возможность связать воедино существующие евразийские транспортные коридоры, совместить евразийскую и североамериканскую транспортные системы.

Также модернизация инфраструктуры Восточного полигона позволит решить ряд проблем: исчезнут трудности с пассажирскими и грузовыми перевозками, сократится время доставки грузов, снизится стоимость перевозки.

Уже в 2018 г. завершилась проходка Байкальского тоннеля. В тоннеле предусмотрена возможность эвакуации людей из подвижного состава, а также создан абсолютно новый путь, в строительстве которого применялась технология демпферных матов, которые амортизируют колебания в железнодорожных тоннелях.

Кроме тоннеля происходит строительство моста через реку Лена, который строят впритык со старым, создавая его как элемент второго пути. Новый мост включает в себя четыре пролетных строения общей протяженностью в 417 м. Первые поезда пройдут уже в этом году. К сожалению, из-за крутых поворотов вблизи моста скорость поездов будет составлять не более 60 км/ч.

В конце 2018 г. был установлен последний пролет моста через реку Зея. Этот мост является самым крупным, что сейчас возводит на сети РЖД. Общая протяженность которого превышает 3 км. Строится он вместо старого моста, а завершить строительство нового моста планируется уже в этом году.

В целом выполнены работы по строительству и реконструкции 37 станций, 28 разъездов, построено 254 км вторых путей, модернизировано более 5000 км железнодорожного пути. Также введены 34 станции в постоянную эксплуатацию 68 железнодорожных мостов, 3 тоннеля.

В рамках проекта в 2018 г. было потрачено 47 млрд руб. В 2019 г. запустили второй этап программы и на ее реализацию выделено более 86 млрд руб. Развитие железнодорожной инфраструктуры будет продолжаться до 2025 г. К этому году на модернизацию планируется направить около 3,5 трлн руб. Проект «Восточный полигон» стал хорошим вкладом для инвесторов и государства. Продолжится строительство тоннеля, мостов, реконструкция и модернизация станций и железнодорожных путей, мостов и развязок.

## **ОБ АКТУАЛЬНОСТИ РАЗВИТИЯ ХАБАРОВСКОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО УЗЛА**

Инфраструктура Хабаровского транспортного узла, обеспечивая стыкование железнодорожного, автомобильного, речного и воздушного транспорта, выполняет важные функции по пропуску транзитных грузопотоков. В настоящее время установилась устойчивая тенденция к увеличению численности населения города Хабаровск, поэтому требуются проектные решения по совершенствованию транспортной инфраструктуры города и прилегающих территорий, с целью устранения несоответствий нормативам по планировке и застройке города, размещения транспортных сетей наземных видов магистрального транспорта.

Особенно актуальна эта задача для инфраструктуры железнодорожного транспорта, так как из общего объёма грузопотоков, проходящих через Хабаровский железнодорожный узел, более 90 % являются транзитными.

В соответствии с положением государственной целевой программы «Развитие транспортной системы Хабаровского края», для переработки и пропуска транзитных грузопотоков целесообразно железнодорожные устройства вынести за пределы городской территории. Это обеспечит: формирование «открытой» планировочной структуры для развития основных функциональных зон города по главным планировочным осям (природным и транспортным); комплексное развитие всех видов транспортной инфраструктуры на основе применения международных стандартов качества обслуживания пассажирских и грузовых перевозок.

Научного обоснования требует выбор одного из двух принципиальных вариантов сооружения обхода Хабаровского железнодорожного узла: западного и восточного. Западный обход предполагает строительство соединительного пути между станциями Приамурская и Красная Речка через остров Большой Уссурийский с сооружением двух железнодорожных мостов. Маршрут второго варианта обхода пролегает восточнее автомобильного обхода г. Хабаровск, и имеет большую протяжённость в сравнении с первым вариантом.

Сооружение обхода Хабаровского железнодорожного узла позволит достигнуть следующих целей: распределение работы с местными и транзитными грузами между отдельными устройствами и увеличения пропускной способности железнодорожной сети узла в целом; улучшение условий для развития улично-дорожной сети за счет уменьшения загрузки развязок железнодорожного и автомобильного транспорта; создание дополнительного импульса развитию пригородной инфраструктуры транспорта и создание благоприятных условий для развития предприятий и организаций на прилегающих к Хабаровску территориях; улучшение экологии и повышения качества жизни жителей города.

## **ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ ПРИПОРТОВОЙ СТАНЦИИ В СЕЗОН МАКСИМАЛЬНЫХ ОБЪЕМОВ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ**

Основными элементами подсистемы железнодорожных устройств морского торгового порта являются грузовые станции и причальные погрузочно-выгрузочные пути, технология работы которых влияет на эффективность использования подвижного состава, прикордонных и тыловых средств механизации причальных комплексов, своевременность обслуживания грузовладельцев и в итоге на конкурентоспособность железнодорожно-морского транспортного узла и в целом транспортного коридора.

Особое значение для эффективности работы железнодорожно-морского узла имеет рациональное соотношение пропускной способности припортовых станций, перерабатывающей способности маневровой подсистемы порта, перерабатывающей способности причальных перегрузочных механизмов и пропускной способности железнодорожных грузовых фронтов и районов порта.

Пропускная способность железнодорожных фронтов морского порта с одной стороны зависит от их вместимости, количества и производительности погрузо-разгрузочных механизмов (средств механизации), с другой – от технологии маневрового обслуживания (величины подач вагонов, количества маневровых локомотивов, входов в порт и др.) и в настоящее время в сезон максимальных объёмов перевозок является ограничивающим элементом в продвижении грузопотоков смешанного сообщения.

Для совершенствования и выбора рациональной технологии работы припортовой станции по обслуживанию причальных путей морского порта необходим детальный анализ сезонной неравномерности каждого грузопотока, перевозимого специализированными морскими судами: балкерами, танкерами, контейнеровозами, рефрижераторами и др. Результаты анализа и соответствующие прогнозные данные позволят применять оперативные технологические решения по изменению технологии работы припортовой станции и оснащению средствами механизации (прикордонными и тыловыми) специализированных причальных комплексов порта.

Для приведения к рациональному соотношению пропускной способности причальных путей и интенсивности продвижения груза целесообразно варьировать следующими технологическими параметрами: количество вагонов в подаче; количество работников для выполнения на причалах и на станции технических и коммерческих операций с вагонами, количество входов в порт и количества маневровых локомотивов припортовой станции для обслуживания подъездных путей порта.

## **ВОЗМОЖНОСТИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ ПО РАЗВИТИЮ МАРШРУТИЗАЦИИ КОНТЕЙНЕРОПОТОКОВ**

Действующая система продвижения вагонов с контейнерами на Дальневосточной железной дороге основана на формировании маршрутных контейнерных поездов и групповых поездов, включающих вагоны с другими грузами. Основные пункты отправления контейнеров расположены в крупных и больших транспортных узлах (Владивостокском, Находкинском, Уссурийском, Хабаровском, Комсомольском и др.), а также на станциях обслуживающих дальневосточные морские порты (Владивосток, Восточный, Находка, Ванино и др.).

Формирование маршрутных поездов связано с простоем вагонов с контейнерами под накоплением. Поэтому основным условием формирования маршрутных контейнерных поездов является соблюдение нормативного (уставного) срока доставки. На продолжительность этого простоя влияют следующие факторы: объемы отправления грузов в контейнерах местными предприятиями; количество контейнеров, прибывших на одном судне и следующих в каждое назначение потока; периодичность прибытия судов с контейнерами в порт; длина маршрутного контейнерного поезда.

Для совершенствования организации контейнеропотоков с импортными и отечественными грузами на Дальневосточной железной дороге целесообразно рассмотреть варианты проследования контейнеров в групповых контейнерных поездах, исключая переработку на нескольких попутных станциях, то есть в технических маршрутных поездах, а также организацию ступенчатых контейнерных маршрутов. Значительным резервом в сокращении сроков доставки контейнеров в маршрутных контейнерных поездах является формирование и отправление этих поездов неполносоставными, но обеспечивающими минимальные сроки накопления этих поездов.

Таким образом, множество вариантов рациональной организации контейнеропотоков представляют собой сочетание различных видов поездов, формируемых на станциях зарождения контейнеропотоков: маршрутных контейнерных переменных длины и веса; групповых контейнерных; технических маршрутных контейнерных; групповых.

Для обоснованного выбора рационального варианта организации контейнеропотоков требуется детальный анализ динамики и оперативный прогноз объемов отправления контейнеров в различные периоды года и учет следующих затрат, различающимся по вариантам: на накопление вагонов с контейнерами на станциях отправления; на продвижение в поездах и охрану; на переформирование поездов на технических станциях; затрат на технические осмотр и обслуживание вагонов с контейнерами в пути следования.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРЕЙЛЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК НА НАПРАВЛЕНИИ ХАБАРОВСК II – ОРЕХОВО-ЗУЕВО**

Контрейлерные перевозки – перевозки по определенным маршрутам автопоездов, автомобилей, автоприцепов, полуприцепов и съемных автомобильных кузовов в груженом (порожном) состоянии в составе контрейлерных поездов. Для грузовладельца контрейлерные перевозки обеспечивают высокий уровень безопасности перевозки, сохранности грузов и снижение сроков доставки. Средняя скорость контрейлерных поездов превышает среднюю скорость движения по загруженным автострадам, что для автоперевозчиков является эффективным субподрядом с высоким уровнем регулярности, снижая издержки автоперевозчиков и снижая стоимость доставки грузов груза «от двери до двери».

Контрейлерные перевозки способны объединить возможности автомобильного и железнодорожного транспорта, обеспечив высокую мобильность и низкую себестоимость перевозимых грузов. Кроме того, контрейлеры способны разгрузить федеральные трассы, снизить влияние автотранспорта на экологию и обеспечить более прогнозируемые сроки доставки.

На сегодняшний день планируется первая пробная перевозка контрейлерных вагонов в составе контейнерного поезда на направлении станции Угольная – Орехово-Зуево. Она пройдет во II квартале 2019 г. под контролем Дальневосточного ТЦФТО. Суть этой перевозки будет, во-первых, в рекламной акции данной услуги, во-вторых, проверки актуальности перевозки и, в-третьих, в тестовом режиме существующих терминально-складских комплексов. Стоимость перевозки для владельцев большегрузных автомобилей хоть и незначительно, но ниже, особенно это эффективно с учетом затрат на амортизацию тягачей, растущих цен на топливо и системы «Платон».

В работе предлагается отправка контрейлерных вагонов составе контейнерного поезда или контрейлерных поездов по направлению Хабаровск II – Орехово-Зуево с техническими операциями, такими как погрузка и выгрузка, выполняемыми на Хабаровской механизированной дистанции погрузочно-разгрузочных работ. Данный терминально-складской комплекс позволяет осуществление технических операций по погрузке и выгрузке контрейлерных вагонов при минимальных затратах на инфраструктуру.

Вывод: при внедрении данной услуги есть множество угроз, но, например, в Европе ежедневно отгружается около 100 контрейлерных поездов. На российском рынке оперируют свыше 600 тыс. фур – очевидно, что у контрейлерного сервиса есть огромный потенциал.



## АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВАРИАНТЫ ПЕРЕВОЗКИ ГЛИНОЗЕМА

Глинозём – это минерал, представляющий собой бесцветный кристаллический порошок, из которого производят алюминий. Сам глинозём также изготавливают в промышленности различными способами, однако наиболее распространённым является получение глинозёма из бокситов методом Байера.

На данный момент Россия закупает глинозём за рубежом. В частности, крупнейшая компания «РусАл», занимающаяся производством алюминия, импортирует его из Австралии. Таким образом, поставки глинозёма проходят через различные российские морские порты, такие как Ванино, Владивосток и Находка. Ванинский порт – один из крупнейших в Хабаровском крае транспортный узел, связывающий воедино пути сообщения железнодорожного, автомобильного и морского транспорта. Основная доля ввозимых грузов в порт приходится на глинозём, который перерабатывают алюминиевые заводы «РусАла» в Сибири. В последние годы уровень грузооборота достиг 1,1–1,3 млн т ежегодно. При непосредственном участии Дальневосточной железной дороги в Ванинском порту стали применяться альтернативные способы транспортировки глинозёма, что дало возможность увеличения пропускной способности БАМа.

Обеспечивать рост погрузки помогает применение новой технологии перевозки. Ранее для транспортировки глинозёма использовались вагоны хопперы-минераловозы. Позже перевозку глинозёма стали осуществлять при помощи герметичных вкладышей – больших тканевых мешков, расстилаемых на весь полувагон. Груз насыпается непосредственно в вагонный вкладыш. По завершению погрузки происходит обвязка его горловин, что дополнительно защищает груз от внешних воздействий окружающей среды. В настоящее время была предложена новая идея перевозки глинозёма в универсальных полувагонах.

В частности, для перевозки груза в открытом подвижном составе сегодня используются биг-бэги или многооборотные мягкие контейнеры. Такой способ упаковки позволяет перевозить глинозём в полувагонах, что в свою очередь повышает объёмы перевозок и ликвидирует порожние пробеги подвижного состава. «РусАл» считает такую перевозку наиболее выгодной, так как она в существенной степени сокращает транспортные издержки. При использовании данной технологии, повышается скорость обработки судна и, как следствие, ритмичность доставки сырья железнодорожным транспортом.

В настоящий момент Находкинский и Владивостокский морские торговые порты тестируют глинозём в качестве альтернативного вида груза на перспективу, также применяя погрузку в универсальные мягкие контейнеры. Для выбора варианта перевозки глинозёма требуется их технико-экономическая оценка.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ СКЛАДСКИХ РАБОТ (ВВОД СИСТЕМЫ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ СКЛАД»)**

На сегодняшний день, Дальневосточный федеральный округ занимает одну из лидирующих позиций в «Концепции развития Российской Федерации до 2020 года». Также Дальневосточная железная дорога занимает ведущую позицию в программе развития Восточного полигона. Для обеспечения наиболее эффективной обработки контейнерных потоков, систематизации организационных процессов контейнерных терминалов и приведению их к единой технологии одноканальной системы массового обслуживания с входящим потоком заявок, в работе рассматриваются технологические решения, заимствованные в работе морских терминалов при массовом поступлении грузовых партий. В рамках данной технологии, для надежного функционирования системы требуется переработка существующих информационных систем (АРМ ПКП и АС ТЕСКАД) и внедрение вспомогательного комплекса автоматизации и программного обеспечения, в целях решения таких задач как учёт оборота автотранспорта, нормирование работ и тарификация и управление средствами механизации.

Для внедрения данной технологии необходимо провести беспроводную сеть передачи данных между всеми участниками процесса, разработать новую информационную платформу для работы на мобильных терминалах и осуществления контроля за перемещением груза в контейнерах для грузовладельца. Также необходимо внедрение систем коммерческого осмотра крупнотоннажных контейнеров на грузовом дворе с функциональным назначением считыванием номеров контейнеров (вагонов), а также автотранспортных средств. Основными результатами внедрения автоматизации станут: автоматическое определение государственного регистрационного номера транспортного средства, номера контейнера при подъезде (выезде) с территории наблюдения контрольно-пропускного пункта и создание единой хронологической базы данных клиентов с привязкой к видеоархиву; автоматическая проверка на наличие электронной заявки на пропуск автомобиля с распознанным номером и принятие решения о допуске этого транспортного средства на территорию производства работ; регистрация в системе заказа пропусков отметки о въезде (выезде) транспортного средства на территорию и автоматическая постановка соответствующей отметки в пропуске посетителя; сокращение времени на обработку контейнерной операции; исключения дублирующих работ приёмосдатчиком при ведении данных на бумажных носителях; сокращение простоя транспорта в ожидании погрузки (выгрузки).

## **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТАНК-КОНТЕЙНЕРОВ КАК ТАРЫ ДЛЯ ДОСТАВКИ ТОПЛИВА**

В настоящее время, в сложной экономической ситуации, каждый грузовладелец стремится максимально сократить затраты по доставке груза. Глобализация экономических процессов и мировая стандартизация перевозок позволила использовать такую транспортную единицу для перевозки различных грузов, как танк-контейнер, который должен сократить затраты на перевозку грузов при грамотном его использовании.

В России уже есть компании, которые занимаются производством и организацией перевозок грузов в танк-контейнерах. При этом за последнее время количество цистерн на сети железных дорог сокращается, а количество танк-контейнеров постепенно увеличивается.

В ходе работы был проведен экономический анализ, который показал что использование танк-контейнеров вместо цистерн на сети Дальневосточной железной дороги по маршрутам отправлением из Комсомольска-на-Амуре в Хабаровск, Владивосток и Благовещенск, а также отправлением их Хабаровска во Владивосток и Благовещенск приведет к сокращению затрат на провозную плату на 2,3 %, что составляет 255,33 тыс. руб. Не смотря на суммарное сокращение затрат, уменьшение величины провозной платы при смене технического средства произошло не на всех маршрутах. При использовании танк-контейнеров на тех маршрутах, где это приводит к уменьшению величины провозной платы вызовет сокращение затрат на 5 %, что составляет 282,33 тыс. руб.

При сравнении технических средств на железнодорожном транспорте учитывалась средняя стоимость цистерн моделей 15-1213 и 15-1210 01 и танк-контейнеров моделей Т4 и Т11. По итогам сравнения был сделан вывод, что средняя стоимость железнодорожных цистерн на 51 % выше, чем стоимость танк-контейнеров. Для автомобильного транспорта стоимость автоцистерн на 34 % выше стоимости полуприцепов контейнеровозов. В этом случае сравнивались автоцистерны моделей ППЦ-30 GT7, Сепсель 964846 и Сепсель 964847 и полуприцепы контейнеровозы ППК 35Б-31-12 УСТ 94651, контейнеровоз для перевозки танк-контейнеров О4 и ППК 35Б-31-12КБ УСТ 94651.

Танк-контейнеры так же, как и цистерны, имеют свои преимущества и недостатки и должны использоваться на тех направлениях, на которых это будет максимально экономически выгодно и удобно с точки зрения перевозочного процесса.

## **АНАЛИЗ УРОВНЯ КАЧЕСТВА УСЛУГ НА РЫНКЕ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК МАГИСТРАЛЬНЫМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ**

Одним из исследований удовлетворенности клиентов транспортным обслуживанием ОАО «РЖД» является индекс качества – оценка потребителями качества продуктов и услуг, ценовой политики, дополнительных сервисов и специальных предложений на рынке грузоперевозок магистральным железнодорожным транспортом.

Анализ индекса качества показал, что в 2016 г. самую низкую оценку респондентов получили показатели: «стоимость услуг ОАО «РЖД»; «стоимость услуг компаний-операторов»; «полнота удовлетворения спроса на перевозки»; «наличие вагонов нужного типа в необходимом количестве»; «подача вагонов под погрузку/выгрузку по графику».

В 2017 г. продолжилось снижение по показателям «стоимость услуг компаний-операторов» (с 63 баллов 2016 г. до 40 баллов 2017 г.), «наличие вагонов нужного типа в необходимом количестве» (с 74 до 53 баллов), что связано с дефицитом вагонов, «соблюдение сроков доставки (на 6 пунктов по сравнению с 2016 г.). Анализируя динамику структуры Индекса качества во второй половине 2017 г., следует отметить, что ситуация с показателями «оперативность согласования заявок» и «наличие вагонов нужного типа в необходимом количестве» улучшилась (+2 пункта к первому полугодю 2017 г.). Также увеличился показатель «полнота удовлетворения спроса на перевозки» (+3 пункта), что в целом свидетельствовало об уменьшении остроты проблемы нехватки вагонного парка.

В 2018 г. положительная динамика была зафиксирована у показателя «стоимость услуг ОАО «РЖД» (на 4 пункта). На 3 пункта улучшились значения «наличие вагонов нужного типа в необходимом количестве» и «уровень информационных технологий и оперативность передачи бухгалтерской документации». «Оперативность согласования заявок (в том числе на перевозку повагонной/групповой отправкой, на разовую перевозку)» и «техническое состояние вагонов» подросли на 2 пункта. Три показателя ушли в минус: «соблюдение сроков доставки, в том числе в сравнении с нормативными» (на 6 пунктов), «полнота удовлетворения спроса на перевозки» (на 5 пунктов) и «уровень развития транспортной инфраструктуры» (на 1 пункт).

Среди составляющих успеха можно выделить: возвращение к максимальному за последние 3 года уровню оценок стоимости услуг ОАО «РЖД» и оперативности согласования заявок; достижение за этот период абсолютного максимума оценок технического состояния вагонов и уровня развития информационных технологий.

## **ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗА БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА В ХОЗЯЙСТВЕ ГРУЗОВОЙ И КОММЕРЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

Обеспечение безопасной работы на транспорте имеет первостепенное значение. Из-за нарушений безопасности создается угроза для жизни и здоровья людей, природы, сохранности перевозимых грузов и инфраструктуры. В обеспечении безопасности должна участвовать каждое подразделение железнодорожного транспорта, в том числе и хозяйство грузовой и коммерческой работы. В 2016 г. было издано распоряжение № 154 «Об утверждении методики проведение факторного анализа состояния безопасности и надежности перевозочного процесса в хозяйстве грузовой и коммерческой работы». Целью такого анализа является определение опасных факторов (элементов риска), возникающих в грузовой и коммерческой работе.

В ЦФТО и его подразделениях подлежат учету следующие опасные факторы (элементы рисков):

- 1) нарушения нормативных документов, регламентирующих размещение и крепление грузов в вагонах и контейнерах, в результате которых вагон отцеплен в пути следования для устранения коммерческой неисправности;
- 2) превышение грузоподъемности вагона или контейнера;
- 3) нарушение положений нормативных документов при согласовании схем НТУ, МТУ, чертежей на погрузку негабаритных (тяжеловесных) грузов;
- 4) оформление перевозочных документов с нарушениями сведений о размещении и креплении грузов в вагонах и контейнерах;
- 5) пропуск на пунктах коммерческого осмотра или комплексных пунктах безопасности железнодорожных станций вагонов с коммерческими неисправностями, угрожающими безопасности движения поездов.

Все формы анализа заполняются за отчетный квартал и нарастающим итогом (за полугодие, 9 месяцев или год) по отдельным регионам дороги. По результатам анализа опасных факторов (элементов рисков) определяется рейтинг.

Во время научно-исследовательской практики была изучен факторный анализ нарушения безопасности движения ДвостЖД. На основании факторного анализа за 2017–2018 гг. можно сделать вывод о том, какие нарушения были допущены и по каким причинам (невыполнение должностных обязанностей, скрытые грузоотправителем дефекты размещения и крепления груза, некорректное оформление обстоятельств коммерческой неисправности вагонов работниками станций обнаружения). Проведение подобного анализа дает материалы для исключения подобных случаев и для гарантированного обеспечения заданного уровня безопасности и надежности перевозочного процесса.

## **ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ НА ДАЛЬНОМ ВОСТОКЕ РОССИИ**

В последнее время Дальний Восток стремительно развивается. Этому способствует сотрудничество со странами Восточной Азии, в связи с этим значительно увеличивается перевозка внешнеторговых грузов.

По территории Дальнего Востока проходят транспортные коридоры Приморье-1 и Приморье-2, при этом на стадии разработки и строительства находятся несколько перспективных международных транспортных коридоров.

Приморье-1 международный транспортный коридор для перевозок между северными провинциями Китая через Суйфэньхэ, Гродеково, Порт Восточный (Россия) и странами Азиатско-Тихоокеанского региона. Транспортный коридор «Приморье-2» соединяет провинцию Цзилинь с портами Славянка, Зарубино и Посьет.

В связи с постоянным увеличением грузо- и контейнеропотока, следующего в направлении «страны АТР – страны Европы», необходимо решить вопрос эффективного движения грузов в западном направлении и рассмотреть вопрос формирования системы транспортных коридоров, включающую следующие инфраструктурные сооружения:

– автомобильный мост «Благовещенск-Хэйхэ» обеспечивает прямую связь с Китаем. Возможный грузооборот которого составит 6 млн т в год. Выход через Якутск на СМП позволит связать Китай, Россию и Западную Европу. Обеспечит кратчайший выход на перспективные рынки Азиатско-Тихоокеанского региона;

– железнодорожный мост «Нижнеленинское – Тунцзян», который может связать между собой Россию, Китай и Монголию;

– автомобильный мост на острове Большой Уссурийский обеспечит движение автомобилей между Россией и Китаем, позволит сократить длину маршрута до выгрузки в Китае на 120–400 км.

Также развитие транспортного коридора «Самарга», маршрут которого соединяет Хабаровск с устьем реки Самарга, позволит связать Японию, Корею и Китай. Предполагаемые затраты – 420 млрд руб.

Таким образом, строительство новых транспортных коридоров улучшает экономику Дальнего востока, сокращает время доставки, а также снижает затраты. Однако для реализации этих проектов, требуется значительное финансирование и привлечение инвестиций.

## ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ МЧ-1 ДВДУТСК

Анализ работы МЧ-1 ДВДУТСК за I полугодие 2018 г. по отношению к такому же периоду 2017 г. показал, что дистанция в целом план грузопереработки выполнила на 107,1 %, объем составил 2004,9 тыс. т. при плане 1872,7 тыс. т. К уровню прошлого года выполнение составило 113 %.

Также стоит заметить, что рост объемов по роду груза к прошлому году произошел по переработке контейнеров на 221,3 тыс. т, по тарно-штучным грузам – на 1 тыс. т, но в то же время наблюдается снижение объемов по насыпным грузам – на 1,3 тыс. т, по тяжеловесным грузам – на 12,5 тыс. т, сортировка грузов и контейнеров уменьшилась к прошлому году на 1,7 тыс. т.

Снижение объемов грузопереработки происходит из-за следующих факторов: высокая степень износа основных фондов – это здания и сооружения, средства связи, подъемно-транспортное оборудование терминально-складского комплекса; устаревшие терминальные, складские и транспортные технологии, низкий уровень автоматизации процессов; «недружественный интерфейс» в программном обеспечении работников ОАО «РЖД», а именно не обеспечивается эффективная работа терминально-складского комплекса, увеличиваются ресурсозатраты; неспособность структурных подразделений ОАО «РЖД» создавать дополнительный поток клиентов и дополнительную прибыль за счет глубокого понимания и удовлетворения потребностей клиентов; ограниченный набор предоставляемых дополнительных услуг.

Все эти факторы являются существенными. Из-за них происходит снижение объема грузопереработки, и в том числе конкурентоспособности железнодорожного транспорта по сравнению с другими видами транспорта.

Поэтому, в настоящее время, основными путями повышения эффективности работы МЧ-1 являются: модернизация терминально-складского комплекса и внедрение современных методик управления, клиентоориентированность, для этого требуется соответствующий сервис, льготные тарифы, предоставление дополнительных услуг, которые смогли бы удовлетворять потребности клиентов; формирование новых логистических и информационных технологий, в том числе и на базе создания крупных терминально-логистических центров.

Таким образом, обеспечение быстрой, регулярной, экономически выгодной доставки грузов в значительных объемах в любую точку региона или мира достигается только путем использования устоявшихся транспортных путей, применения транзитных схем и современных логистических технологий.

## **ЭФФЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПЕРЕВОЗКИ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЛЕСНЫХ ОТХОДОВ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ**

Производство древесных топливных гранул на Дальнем Востоке набирает темпы. Согласно Стратегии развития лесного комплекса РФ до 2030 года на территории ДФО планируется производить не менее 1,4 млн. т пеллет в год, сейчас же производится на Дальнем Востоке всего лишь 7 % от данного объема.

Эксперты считают, что такие объемы можно реализовать, если будут определенные шаги со стороны государства по примеру зарубежных стран, активно переходящих на биотопливо. Выпуск такой продукции в Хабаровском крае сегодня ориентирован в основном на экспорт: в Китае, Южной Корее и Японии, где велик спрос на топливные пеллеты, который ежегодно увеличивается примерно на 11–14 %. Преимуществом прессованных древесных гранул является высокая теплоотдача и низкая зольность, не высокая цена, все это делает их привлекательными для использования на объектах ЖКХ и энергетики.

Статус приоритетных в Хабаровском крае получили такие компании по выпуску сухого топлива, как «Аркаим» мощностью (до 250 тыс. т в год), «Логистик Лес» (до 150 тыс. т), в поселке Березовый ООО «Азия Лес» (100 тыс. т в год), в Амурске RFP Group (в перспективе до 500 тыс. т).

Для перевозки лигнина и пеллетов широко используются мягкие многоразовые мешки биг-бэги, которые размещают в полувагонах, крытых вагонах или крупнотоннажных контейнерах.

Альтернативным вариантом погрузки лигнина, прессованного биотоплива и его перевозки являются специализированные вагоны-хопперы и контейнеры для насыпных грузов (Bulk Container). Техничко-экономическое сравнение показало, что для грузоотправителей выгоднее перевозить пеллеты в полувагонах, а для ОАО «РЖД» в контейнерах. Не всегда есть возможность выгрузить биг-бэги с использованием козлового крана, тогда как разгрузка балк-контейнеров наиболее проста, и есть возможность доставки их по принципу «от двери до двери».

Размер провозной платы в каждом случае будет различным, что имеет значительное влияние на себестоимость перевозок, которая зависит от различий цен на вагоны, их технических норм загрузки, особенностей переработки подвижного состава в пути следования.

Таким образом, правильный выбор подвижного состава позволит с наибольшей эффективностью использовать транспортные средства, комплексную механизацию погрузочно-разгрузочных работ и обеспечить сохранность груза в процессе транспортировки.



## **ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕГРУЗОЧНЫЙ ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР В ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В РАЗВИТИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ**

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.

На Дальнем Востоке в приграничном районе станции Нижнеленинское ЕАО ведется строительство транспортно-перегрузочного логистического центра и железнодорожного моста через реку Амур. Новый пограничный переход необходим для экспорта продукции строящегося флагмана региональной экономики Кимкано-Сутарского горно-обогатительного комбината. Планируемый объем поставок – не менее 3,2 млн т железорудного концентрата. Кроме этого, на экспорт в КНР планируется поставлять марганцевую руду, древесину, чугун. К 2025 г. объем экспорта сможет составить 17,5 млн т. В качестве импортных грузов предполагаются: строительные материалы, зерно, продукты питания, бытовая электротехника и др. объемом до 3,3 млн т в год.

В настоящее время по причине загруженности инфраструктуры ситуация с железнодорожными перевозками в Китае крайне напряжена, при этом стоимость их высока. Ежегодно северная провинция Хэйлунцзян направляет на юг КНР более 100 млн т грузов. Если одну десятую часть этого объема можно будет провести через мост Тунцзян – Нижнеленинское, и далее направить через БАМ на порты Ванино и Советская Гавань, а оттуда морем в южные провинции Китая, то ежегодный объем перевозок китайских грузов по России вырастет до 10 млн т в год. Данная схема будет выгодна не только Российской стороне, но и Китайской, так как стоимость перевалки грузов существенно снизится.

Реализация проекта строительства нового транспортно-логистического перегрузочного центра в ЕАО приведет к развитию новых торговых направлений между Россией и КНР, даст мощный толчок экономическому росту Дальневосточного региона, развитию транспортной сети и портовой инфраструктуры.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЦФТО**

Одной из целей Программы поэтапного внедрения бережливого производства в ОАО «РЖД» является повышение эффективности производственной системы за счет применения инструментов бережливого производства, направленных на выявление и устранение потерь или сокращение затрат в перевозочном процессе.

В деятельности Центров фирменного транспортного обслуживания (ЦФТО) необходимо устранить внутренние и внешние потери, а также потери, связанные с нерациональным взаимодействием в перевозочном процессе (сквозные). Потери при хранении излишних бланков документов на складе территориальных ЦФТО; содержании архива первичной документации в бумажном виде; перемещениях работников для получения и передачи в архив первичных документов; корректировки перевозочных документов из-за ошибок работников; простоях подвижного состава в ожидании оформления перевозочных документов; ожидании клиентом согласования договора на оказание услуг и заявки на предоставление услуги; ошибках, вызванных некорректным расчётом и списанием провозных платежей и сборов и другим, приводят прежде всего к потерям времени, дефектам, дополнительной обработке, избыточным материальным ресурсам и нарушению технологических процессов работы станций, участков и всей сети в целом.

Для сокращения потерь целесообразно применить один из инструментов технологии бережливого производства – картирование потока создания ценности процесса, который предусматривает: формирование карты потока создания ценности текущего состояния процесса; анализ текущего состояния процесса; разработка плана проведения мероприятий по достижению целевого (будущего) состояния анализируемого процесса; формирование карты потока создания ценности будущего состояния процесса. При картировании определяются потери на различных уровнях управления; инструменты бережливого производства, с помощью которых можно полностью устранить данные потери; а также выявляются операции процесса, которые нельзя устранить полностью, но можно минимизировать по времени или распараллелить между структурными подразделениями, отделами или конкретными сотрудниками.

Полученный экономический эффект от ликвидации потерь и обеспечения бережливого производства позволит повысить качество, предоставляемых ЦФТО услуг, соответствовать требованиям концепции «удовлетворенного потребителя», предоставить клиентам комплекс дополнительных услуг, а также снизить расходы ОАО «РЖД».

## **СКЛАДСКИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ**

«Интеллектуальный склад» (ИС) – это автоматическая складская система, представляющая собой полностью роботизированную технологию высокоплотного адресного хранения палетизированных грузов, с минимальным участием человека. При этом следует отметить, что ключевым элементом является подсистема управления работой склада, позволяющая принимать эффективные решения, в том числе, в автоматическом режиме, при котором человек – работник склада, выполняет предлагаемые системой действия.

Управление автоматизированными складскими системами (интеллектуальным складом) может осуществляться программой как в полностью автоматическом режиме, так и с помощью удаленного оператора.

Области использования автоматизированных складских систем весьма обширны. Данное оборудование можно использовать как в крупных складах оптовых и логистических компаний, так и вмонтировать в компактные помещения площадью в несколько десятков квадратных метров.

Наиболее подходят автоматизированные системы для обработки паллет и коробок. В таком случае затраты на оборудование будут минимальными, а экономический эффект – максимальным.

Часто автоматизированные складские системы разрабатываются по индивидуальным проектам. Но большую часть из них основана на механизмах карусельного, лифтового или гравитационного типа, у каждой из систем есть свои достоинства и недостатки.

Использование автоматической складской системы будет актуально в случаях необходимости максимально эффективно использовать складское помещение, а также заметно увеличить производительность труда. Она может использоваться на складах: дистрибьюторских; ответственного хранения; готовой продукции и полуфабрикатов; пищевых продуктов.

Интеллектуальные системы управления складами позволяют управлять основными операциями на складе; моделировать схемы упаковки товаров с учетом их габаритов и условий перевозки; вести документооборот эффективно управлять трудовыми ресурсами; моделировать транспортные потоки в пределах склада, а также в рамках всего предприятия и даже за его пределами и пр.

В целом, подобные системы позволяют повысить обоснованность принимаемых решений, сократить издержки на складе, ускорить обработку товаров и документов, причем для каждого вида склада в зависимости от его размеров и объемов работы такая система может обладать определённым набором функций.

## **О РЕГИОНАЛЬНОЙ ВОЗДУШНО-ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Развитие авиационного транспорта для нашей страны в целом и Дальневосточного Федерального округа, в частности, является крайне актуальной задачей. Очевидно, что государство понимает серьезность вопроса. Так, достаточно глубокий анализ транспортных проблем в авиации изложен в Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года. К сожалению, число функционирующих аэропортов и аэродромов гражданской авиации сократилось в 2,5 раза, причем преимущественно за счет регионов, что в результате привело к тому, что до 80 % авиамаршрутов стали проходить через г. Москву.

Сахалинская область – это территория с труднодоступными районами и населенными пунктами, поэтому воздушный транспорт играет важную роль в социально-экономическом развитии региона. К сожалению, материально-техническая база аэропортов Сахалинской области имеет значительный износ, что приводит к увеличению текущих расходов аэропортов, что в свою очередь отражается на уровне аэропортовых сборов и тарифов. В результате все эти факторы приводят к росту себестоимости услуг аэропортов и снижению интенсивности полётов.

На территории области расположено 7 аэропортов, из них один аэропорт федерального значения (Южно-Сахалинск) и 6 аэропортов местного значения (Оха, Ноглики, Зональное, Шахтерск, Южно-Курильск, Буревестник). Аэропортовый комплекс Сахалинской области представлен следующими предприятиями: ФГУП «Аэропорт Южно-Сахалинск», ОАО «Аэропорт Шахтерск», ОАО «Авиапредприятие «Зональное», ОАО «Аэропорт Ноглики», ОАО «Сахалинский аэропорт Оха», ФКП «Аэропорт Сахалина», аэропорт Итуруп. На Северных Курилах действует вертодром, вертолетная площадка на острове Шикотан.

Приведенные аэропорты составляют основу воздушно-транспортной системы, повышение эффективности работы которой является жизненно необходимой задачей. Для того чтобы эта работа проходила целенаправленно и системно, необходимо разработать научно обоснованную стратегию развития воздушно-транспортной системы.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ДРОНО, КАК СОВРЕМЕННАЯ ТЕНДЕНЦИЯ В ОБЛАСТИ СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ**

В настоящее время наивысшей степенью автоматизации складов является, так называемый, «умный склад», относящийся к интеллектуальным складским системам и являющийся результатом совместной работы различных подключенных технологий. Эти технологии призваны увеличивать производительность и эффективность, минимизировать влияние человеческого фактора, и не в последнюю очередь – оптимизировать штат сотрудников.

На выставке LogiMAT-2017 в немецком Штутгарте компания Linde MH, являющаяся производителем оборудования и предлагающая решения для складов, представила прототип дрона, задачей которого является выполнение такого трудоемкого процесса, как инвентаризация складов. Дрон имеет следующее оборудование: камеру, считыватель штрих-кодов и дальномер. Технология работы следующая: дрон с небольшой скоростью поднимается вверх вдоль стеллажа, производя фотосъемку каждого грузового места (паллето-места) и считывая штрих-коды складированных товаров. Долетев до верхней полки стеллажа он перемещается в сторону (влево или вправо) и продолжает инвентаризацию содержимое стеллажа сверху до низу. Одновременно с дроном движется электрический штабелер, который синхронизирован с ним. Далее перемещения повторяются до тех пор, пока полные данные обо всей стеллажной секции не будут собраны и переданы в компьютерную систему управления складом. Все данные фиксируются и могут быть в любой момент просмотрены посредством специального программного обеспечения, которое отображает на экране данные о каждом паллето-месте, включая штрих-код и изображение. Каждому товару может быть определены его уникальные точные трёхмерные координаты с очень небольшим количеством риска их изменений.

К достоинствам применения данной технологии относятся:

- а) уменьшение количества ошибок, которые мог бы допустить человек;
- б) ускорение процесса инвентаризации;
- в) инвентаризация проводится в нерабочее время, что повышает эффективность операций, уровень безопасности и качество инвентаризации;
- г) не требуется предварительная подготовка склада.

С другой стороны, необходимо вложить инвестиции в приобретение дронов, соответствующее программное обеспечение, обучение квалифицированного персонала. Очевидно, что экономическая эффективность будет тем больше, чем больше объемы инвентаризации.

## **ВЛИЯНИЕ ТРАНЗИТНОГО ПОЕЗДОПОТОКА НА РАБОТУ ХАБАРОВСКОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО УЗЛА**

Увеличение пропускной и провозной способности железных дорог является одной из основных задач, поставленных перед железнодорожным транспортом.

По данным 2018 г., объемы погрузки составили 48,68 млн т (+0,1 % к прошлому году). По основным видам груза объем погрузки следующий: уголь – 17,8 млн т (–5,5 %), нефтепродукты – 10,5 млн т (+ 1,3 %), лесные грузы – 4,8 млн т (–6,8 %). Грузооборот в 2018 г. составил 205,9 млрд тарифных т-км, что на 2,5 % больше уровня 2017 г. 26 февраля 2019 г. на Дальневосточной железной дороге достигнут максимальный объем выгрузки за всю историю магистрали – 6708 вагонов. Прежний рекорд был установлен 26 марта 2018 г. – тогда выгрузка составила 6703 вагона.

Все это указывает на то, что нагрузка на железные дороги повышается в целом и на железнодорожные узлы как важнейшие их элементы, в частности.

Хабаровск железнодорожный узел является одним из крупнейших на Дальневосточной железной дороге. В его состав входят такие станции, как (с запада на восток) Амур, Хабаровск 1, Хабаровск 2 и Красная речка. Узел вытянут в длину, станции расположены последовательно.

Станция Хабаровск 1 по роду работы является внеклассной пассажирской с большим объемом грузовой работы. В ее состав входят приемоотправочный парк для приема и отправления грузовых и пассажирских поездов, парк Хабаровск-Пристань, обслуживающий в основном крупнейшего клиента в данном регионе – Хабаровский НПЗ. Горловины станции, особенно западная, крайне загружены, имея достаточно крайне ограниченные перспективы для развития, если не привлекать значительные инвестиции.

Станция Хабаровск 2 является крупнейшей внеклассной двухкомплектной сортировочной станцией Дальневосточной железной дороги сетевого значения, имеющей две сортировочные системы с последовательным расположением парков прибытия, сортировки и отправления. Наряду с переработкой транзитного вагонопотока выполняется значительный объем грузовой работы.

Для решения задач по развитию этих двух станций необходимы значительные реконструктивные мероприятия, требующие, кроме финансовых средств, еще и наличия территории, что является большой проблемой, поскольку исторически так сложилось, что железная дорога проходит через достаточно большую территорию г. Хабаровска. В этих условиях одним из предложений должно стать строительство обходной линии, дублирующей основной внутриузловой ход, по которой пропускались бы грузовые транзитные поездопотоки, что позволило бы снять значительную часть проблем в работе узла в целом.

## **КЛИЕНТООРИЕНТИРОВАННОСТЬ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ**

Железнодорожный транспорт играет в жизни нашей страны важнейшую роль, в некоторых регионах единственным видом перевозок являются именно железнодорожные. Вместе с тем остро ощущается конкуренция со стороны авиационного и автомобильного транспорта, не позволяющая существенно увеличить привлекаемый пассажиропоток. А поскольку пассажирский комплекс – это, с одной стороны, огромные вложенные средства, которые требуют отдачи, а с другой стороны, многотысячная «армия» работников, то борьба за клиента становится насущной проблемой.

В этих условиях одной из дополнительных возможностей, особенно в условиях спада объемов перевозок, когда на транспортном рынке необходимо бороться за клиента, является клиентоориентированность. Вопросы развития клиентоориентированности прорабатываются в ОАО «РЖД» не первый год, согласно Стратегии развития Холдинга до 2030 года они являются одними из ключевых для Компании.

Для Холдинга, имеющего в своём «портфеле» более 30 видов бизнеса (грузовые и пассажирские перевозки, логистика, услуги строительства, проектирования, ИТ, здравоохранение и др.), кардинальный разворот всех ресурсов и процессов в сторону клиента является уникальной задачей, охватывающей все процессы, от планирования до непосредственного осуществления перевозки и ее ресурсного обеспечения.

В целях повышения эффективности в организации пассажирских перевозок железнодорожным транспортом необходимо развитие и улучшение таких сфер как питание, торговля, перевозка багажа и грузобагажа, повышение сервисных услуг на вокзалах и в поездах, реклама, качество перевозки пассажиров бизнес- и эконом-классом. Также необходимо: развивать институт менеджеров по работе с клиентами; оказывать услуги по принципу «одного окна», создавать единый call-центр; обеспечивать постоянную обратную связь с потребителями транспортных услуг; формировать центры маркетинга и продвижения услуг; разрабатывать подходы к формированию конкурентоспособной системы тарифообразования на услуги, нерегулируемые государством; активно продвигать услуги Холдинга «РЖД» в сети Интернет.

Решение задач, направленных на повышение клиентоориентированности, позволит повысить долю железнодорожных перевозок в высокодоходных сегментах транспортного рынка, реализовать конкурентные преимущества, удовлетворить платежеспособный спрос на транспортные услуги.

## **РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ДЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТОСМС» В СРЕДЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ «MATLAB»**

Уплотнение (мультиплексирование) линий связи – метод, который широко используется во многих системах телекоммуникаций. Наиболее распространенные методы: частотное разделение каналов (FDMA), временное разделение каналов (TDMA), кодовое разделение каналов (CDMA) и спектральное разделение каналов (WDMA).

Понимание принципов мультиплексирования является важным моментом при изучении студентами различных связевых дисциплин.

Поэтому в среде программирования MATLAB были разработаны две схемы для частотного и временного уплотнения каналов. Данные схемы позволяют студенту увидеть процесс мультиплексирования в наглядной форме, проанализировать, какие компоненты схемы необходимы и какие функции они выполняют.

Схема для изучения принципов частотного уплотнения каналов включает в себя следующие компоненты: фильтр низких частот, полосовые фильтры, модулятор, источник низкочастотного колебания, генератор несущей, осциллографы.

Данная схема позволяет пронаблюдать каждый шаг изменения сигналов, т. е. исходный синусоидальный сигнал, АМ-сигнал, групповой сигнал, выделенные сигналы и демодулированный сигнал.

Схема для изучения принципов временного уплотнения каналов включает в себя следующие компоненты: источник дискретных низкочастотных колебаний; схема, задающей временные интервалы; мультиплексор; демультиплексор; полосовые фильтры; осциллографы

При помощи схемы временного уплотнения каналов можно пошагово пронаблюдать преобразования дискретных синусоидальных сигналов, в групповой тракт и дальнейшее их преобразование в исходный вид.

Использование компьютерного моделирования позволит выполнять лабораторные работы одновременно всей группой, а также даст возможность студентам повторить в случае необходимости данное исследование самостоятельно.



## **ОБЗОР ИНЖЕНЕРНОГО РАСЧЁТА ЗОН ПОКРЫТИЯ СПУТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ «IRIDIUM» И ОЦЕНКА ЕЁ ПЛОТНОСТИ ПОКРЫТИЯ**

Спутниковая связь – один из видов космической радиосвязи, основанный на использовании в качестве ретрансляторов искусственных спутников Земли, как правило, специализированных спутников связи. Ещё недавно, технология спутниковой связи и гео-позиционирования была не доступна обычному пользователю, но в конце XX в., эта технология просочилась и в сферу коммерческих услуг связи.

На сегодняшний день существует 4 наиболее популярные коммерческие спутниковые системы связи, такие как: Globalstar, Thuraya, Inmarsat и Iridium. Последний вызывает наибольший интерес, так как компания Iridium Communications Inc. утверждает о 100 процентном покрытии поверхности земли имея в арсенале 66 основных и 9 резервных низкоорбитальных спутника находящиеся на высоте 780 км и углом наклона 86,5 градусов. Также с 2017 г. было осуществлено развертывание обновленной орбитальной группировки Iridium NEXT из 75 спутников новой модели, общей стоимостью порядка 3 млрд долл. Новые спутники расширили пропускную способность системы, а также позволили предоставить дополнительные сервисы (такие как система наблюдения за авиатрафиком).

Чтобы развернуть такую сеть спутников, необходимы сложные инженерные расчёты, ведь компания не может в слепую запускать на орбиту дорогое оборудование, не имея никакой теоретической почвы под ногами. В наше время эти расчёты выполняются при помощи ЭВМ и программного обеспечения для них. Но для того, чтобы представлять себе, как именно выглядит покрытие спутников необходимо знать методику её расчёта

Методика расчёта заключается в том, что поверхность земли определяется, как эллипс, площадь излучения спутника – как конус, а кривая пересечения этих фигур – границей зоны покрытия. В соответствии с этими расчетами определяются сегменты пересечения зон покрытия, при помощи нахождения двух точек на пересечении границ зон покрытия, находящихся на расстоянии, соответствующем установленной погрешности.

## **АНАЛИЗ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗОНЫ ПОКРЫТИЯ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗЬЮ В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

В Дальневосточном государственном университете путей сообщения уже несколько лет внедряется проект «Информационная образовательная среда», открывающая и студентам, и преподавателям доступ как к основным методическим материалам дисциплины, так и журналам групп. В любой момент времени, преподаватель или студент может зайти на ресурс открыть или скачать необходимую книгу или другой документ. Это дает возможность студентам подготовиться к предстоящему занятию, лабораторным работам, экзамену, а преподавателям обеспечивать своевременную актуализацию методического обеспечения и осуществлять контроль успеваемости студентов.

С открытием электронного ресурса многократно возросло обращение пользователей к серверу, увеличилась нагрузка на канал беспроводной связи и потребители ресурса стали замечать, что качество передачи данных значительно ухудшилось, снизилась скорость, упало быстродействие. Это было не так заметно, когда студенты просто «серфили» на просторах Интернета, а вот когда появилась необходимость срочного доступа к учебной информации, это стало критично.

Основным требованием у любого пользователя сотового телефона и смартфонов к оператору связи является качество предоставляемых услуг. Качество голосового сигнала и быстрый интернет – два основных параметра, на которые все обращают пристальное внимание. При слабом уровне сигнала или низкой скорости передачи данных, абонент не может полностью и качественно получить услугу, и возникают претензии к оператору связи.

Для правильного решения проблемы ухудшения качества сотовой связи необходимо произвести анализ параметров, таких как уровень сигнала и скорость передачи. Для сбора статистического материала были привлечены студенты группы 249, которые осуществили замеры уровня сигнала в разных точках главного корпуса. Для определения значений использовалось пользовательское оборудование различных производителей и установленное на него ПО «Netmonitor» и «Speetest». Произведенные измерения показывают, что необходимо принять дополнительные меры для улучшения качества работы сетей мобильной связи непосредственно в помещении университета.

## **РАСЧЁТ САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫХ ЗОН ПЕРЕДАЮЩИХ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ**

В работе затрагивается тема распространения электромагнитного излучения от объектов связи, методы и способы расчёта санитарно-защитных зон, обосновывается важность и актуальность данной работы.

Стремительное развитие беспроводных систем связи по всему миру и в России в частности способствуют повсеместному развёртыванию всё новых и новых передающих радиотехнических объектов (ПРТО). К ним предъявляются всё более жёсткие требования по пропускной способности, отказоустойчивости, экологичности и даже эстетичности. Здоровье человека является важным фактором при проектировании ПРТО. Для этих целей производится обязательные расчеты санитарно защитных зон (СЗЗ), чтобы избежать вредного воздействие электромагнитного поля на человека, находящегося в зоне действия объекта связи.

Перед тем как ввести в эксплуатацию ПРТО, его владелец обязан получить санитарный паспорт объекта. При расчёте учитывается множество условий относящихся к конструкции и положению ПРТО.

Для расчёта уровня ЭМП и визуализации ДН антенн, в основном используются два программных комплекса ПК АЭМО и «SANZONE», данные об антеннах заказываются у производителей. В результате расчёта мы получаем достаточно достоверные данные о уровне ЭМП в рассчитываемом пространстве, что подтверждают непосредственные замеры на месте.

У человека нет органов чувств, способных улавливать высокочастотное электромагнитное излучение, без специального оборудования невозможно определить, находишься ли ты в опасной зоне. Возможно лишь ощутить негативное влияние, которое легко спутать с недомоганием, мигренью. В случае нахождения в достаточно сильном ЭМП возможны сбои в работе нервной системы, почек, печени, мозга и других органов.

Поэтому расчёт санитарно-защитных зон является важным и ответственным мероприятием, от которого зависит жизнь и здоровье нынешнего и будущего поколения, а с увеличением количества передаваемой информации и соответствующим ростом количества ПРТО актуальность перечисленных методик расчета и их совершенствование несомненны.

## **ОСОБЕННОСТИ ТРАФИКА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦСВЯЗИ**

Современные оптические сети большой емкости используют высокотехнологичную передачу на физическом уровне для поддержки мульти терабитных полос пропускания, которые маршрутизируются в архитектурах с коммутацией каналов. Стремительно растущий трафик услуг мультимедиа и передачи данных является причиной потребностей в высокопроизводительных сетях с высокой степенью использования, значительно превышающих возможности, поддерживаемые архитектурой с коммутацией каналов.

Унифицированная сетевая платформа для поддержки голосовых, информационных и мультимедийных приложений привлекательна, особенно на оптическом уровне с высокой пропускной способностью. В то время как пакетные услуги передачи голоса, видео и данных в настоящее время доступны в беспроводных, проводных и оптических сетях, коммутация пакетного трафика непосредственно через оптический уровень еще не реализована в современных сетях.

Ряд значительных проблем, таких как разрешение конфликтов оптического уровня, буферизация и синхронизация, вынудили оптические сети продолжать использовать непрозрачные элементы, которые обрабатывают данные в электронном домене.

С другой стороны, последние достижения в области оптических сетевых элементов показали новые архитектуры и новые технологии, которые потенциально могут преодолеть часть таких сложных проблем.

К таким достижениям относятся новые архитектуры оптических маршрутизаторов, использующие полностью оптическое разрешение конфликтов, новое понимание требований буферизации, взаимодействие электрических граничных и оптических базовых маршрутизаторов, полностью оптические методы манипулирования данными и гибридные оптико-электрические технологии.

Также обсуждаются эффекты разделения многоадресного трафика и эффективного адаптивного распределения пропускной способности на основе общего доступа. Предложенный механизм S-PBA регулирует полосы пропускания временного интервала одноадресной передачи ONU на основе их эффективной доли многоадресного трафика в каждом цикле.

В результате S-PBA всегда гарантирует достаточное количество полосы пропускания канала ONU независимо от изменений в многоадресных услугах и плотности разделения трафика, в то же время обеспечивая ONU более эффективную пропускную способность путем разделения многоадресного трафика на оптическом уровне.

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОДВОДНЫХ ОКЕАНСКИХ ВОЛС

Работам по прокладке трансатлантического кабеля предшествует долгая и тщательная работа по исследованию рельефа дна, маршрута линий связи, анализу оптимальных способов и сроках укладки кабеля, методов защиты ВОЛС, его дальнейшей эксплуатации и ремонта. При планировании маршрута кабеля и после получения необходимых разрешительных документов на использование прибрежных вод отдельных государств, проводятся обширные исследования морского дна на сейсмоактивность, подводный вулканизм, оползни и обвалы, выход скальных пород, океанографические и метеорологические исследования.

Специалисты изучают глубину моря, сканируют гидролокатором бокового обзора поверхность дна, берут пробы грунта и анализируют все данные. Помимо определения оптимального маршрута, перед специалистами стоит задача выбрать лучший способ защиты кабеля, режим использования оптических усилителей. При этом очень важно учитывать такие характеристики качества передачи информации, как фазовые шумы. В волоконно-оптических системах передачи, использующих встроенные усилители, взаимодействие сигнала и шума усилителя через эффект Керра приводит к нелинейному фазовому шуму, который может ухудшить обнаружение модулированных по фазе сигналов. Мы представляем аналитические выражения для границ принятия решений по максимальному правдоподобию (ML) и частоте ошибок по символам (SER) для систем фазовой манипуляции и дифференциальной фазовой манипуляции с когерентным и дифференциально когерентным детектированием, соответственно.

Влияние фазовой ошибки от синхронизации несущей мало, особенно для трансокеанских связей. Для форматов модуляции, таких как 16-квадратурная амплитудная модуляция, мы предлагаем различные стратегии чередования фаз передатчика и приемника, чтобы детектирование ML хорошо аппроксимировалось с использованием границ решения по прямой линии.

В последнее время модуляция дифференциальной фазовой манипуляции с возвратом к нулю (RZ) при скорости линии 20 Гбит/с была указана в качестве сильного кандидата на модернизацию подводных линий передачи без наклона дисперсии приемника. При этом учитываются карты дисперсии для подводной передачи WDM на основе не согласованного по наклону волокна. Используются различные волокна со смещенной ненулевой дисперсией. Кроме внимательно продуманного чередования специализированных волокон необходимо также предусмотреть мониторинг характеристик систем связи в реальном времени, учитывая как энергетические, так и фазовые и поляризационные параметры проходящего сигнала.

## **АППАРАТНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ УПЛОТНЕННОГО ВОЛНОВОГО МУЛЬТИПЛЕКСИРОВАНИЯ**

Недавний прогресс на базе кремниевых гибридных мультиплексоров рассматривается как ключевой элемент, позволяющий одновременно использовать более одного метода мультиплексирования, включая мультиплексирование с разделением по длине волны (WDM), мультиплексирование с разделением по поляризации (PDM) и деление-мультиплексирование.

Полностью оптический интерфейс доступа к сети Metro можно реализовать на основе оптической пакетной коммутации (OBS). Архитектура доступа с гибридным мультиплексированием с разделением по длине волны/мультиплексированием с разделением по времени (WDM/TDM) с отражающими оптическими сетевыми блоками (ONU), решетчатым волноводом с решеткой снаружи и настраиваемым лазерным стеклом на оптическом линейном терминале (OLT) представлен как решение для пассивной оптической сети. С помощью OBS и протокола динамического распределения полосы пропускания (DBA), который опрашивает ONU, доступная полоса пропускания управляется. Весь сетевой интеллект и дорогостоящее оборудование расположены в OLT, где централизованно реализован модуль DBA, обеспечивающий качество обслуживания (QoS). Для масштабирования этой сети доступа используется оптическое перекрестное соединение (OXC) для достижения большого количества ONU одним и тем же OLT. Гибридная структура WDM/TDM также расширена в направлении городской сети (MAN) путем введения концепции мультиплексора OBS (OBS-M). Элемент сети OBS-M соединяет сети MAN и сети доступа, предлагая полностью оптическое перекрестное соединение, преобразование длины волны и передачу данных. Предлагаемый инновационный узел OBS-M обеспечивает полную оптическую сеть передачи данных, сопрягающий доступ и метро с географически распределенным контролем доступа. Получающиеся в результате новые архитектуры доступа Metro являются неблокирующими и благодаря улучшенной сигнализации обеспечивают QoS масштабируемость и очень низкую задержку. Наконец, численный анализ и моделирование демонстрируют характеристики трафика предложенной схемы доступа и полностью оптического доступа – интерфейс и архитектуры Metro.

Оптические сети на кристалле (ONoC), использующие технологию мультиплексирования с разделением по длине волны (WDM), являются одним из наиболее многообещающих кандидатов для многоканальной связи по одному волноводу в многоядерных системах на кристалле. Однако по сравнению с традиционными ONoC, использующими WDM, могут быть более подвержены влиянию перекрестных помех, особенно нелинейного шума, создаваемого эффектом четырехволнового смещения (FWM).

## ИЗЪЯТИЕ ПОЛЕЗНОЙ ИНФОРМАЦИИ С ОПТИЧЕСКОЙ НЕСУЩЕЙ

Оптоволоконный кабель устойчив к электромагнитным излучениям и радиопомехам. Но что наиболее важно – принято считать, что такой кабель обладает очень высокой защищенностью от несанкционированного доступа. Даже учитывая то, что волокно более защищено, чем медь, оно все еще очень уязвимо. Существует ряд методов, используемых для извлечения информации из оптического канала, позволяющих избежать обнаружения подключения.

Волоконно-оптические сети использовались в коммерческих и военных коммуникациях в течение десятилетий. Вопрос безопасности важен в оптоволоконной сети из-за огромного количества конфиденциальной информации. Однако в волоконно-оптической системе передачи существуют серьезные проблемы безопасности, например, подслушиватель может получить доступ к небольшому количеству оптических сигналов путем изгиба оптического волокна, что нелегко обнаружить законным пользователям. В результате существует три типа схем безопасности: распределение квантовых ключей (QKD), алгоритмическая криптография и криптография физического уровня. Многостанционный доступ с оптическим кодовым разделением (OCDMA) считается хорошим кандидатом для обеспечения безопасности физического уровня. Безопасность физического уровня измеряется вероятностью того, что злоумышленник сможет обнаружить весь код пользователя. Емкость секретности – это наибольшая скорость, с которой подслушиватель не получает никакой информации о сообщении. Законный пользователь должен выбрать подходящее канальное кодирование для достижения секретности. Следовательно, емкость секретности меньше, чем в емкости основного канала. Однако, если передатчик выбирает обмен данными с пропускной способностью канала, для оценки безопасной и надежной системы должны использоваться другие параметры оценки безопасности.

Влияния места извлечения, степени извлечения, количества пользователей и длины кода на безопасность физического уровня анализируются количественно. Численные результаты показывают, что с увеличением места добычи злоумышленника коэффициент утечки безопасности становится меньше. Учитывая местоположение извлечения и степень извлечения, число пользователей должно находиться в определенном интервале, чтобы соответствовать надежности и безопасности законного пользователя. С увеличением количества активных пользователей увеличивается расстояние безопасного приема. Если коэффициент утечки безопасности равен 0,1 %, а коэффициент извлечения равен 0,5 %, безопасное расстояние приема будет равно 100 км, если число активных пользователей равно двум. В соответствии с фиксированными требованиями безопасности и надежности, более длинные безопасные расстояния приема могут быть получены с увеличенной длиной кода.

## БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСАТЛАНТИЧЕСКОГО КАБЕЛЯ

В настоящее время существует 277 подводных волоконно-оптических кабелей в мире. Эти кабели доставляют 99 % всего телекоммуникационного трафика, а их протяженность составляет 986 543 км. Ежедневно по ним передается объем данных, эквивалентный нескольким сотням библиотек Конгресса США, только компания Google, владеющая 12 Дата Центрами по всему миру, обрабатывает свыше 20 млрд запросов в день. Большинство атак физического уровня реализуются путем использования характерных уязвимостей оптических компонентов для достижения либо прерывание обслуживания, либо прослушивание для целей прослушивания или анализа трафика.

Например, легированное эрбием волокно с усилением (EDFA) имеют ограниченное количество усиления, которое делится на входящие сигналы. Это так называемое усиление злоумышленник может использовать, введя мощный сигнал помех (например, на 20 дБ выше, чем другие каналы), который лишает более слабых сигналов мощности.

Кроме того, в волокнах на больших расстояниях и сигналах большой мощности могут возникать нелинейности, вызывающие эффекты перекрестных помех между каналами на разных длинах волн, называемые межканальные перекрестные помехи. В этом случае мощный сигнал помех, подаваемый на канал, может взаимодействовать с другими каналами и может привести к повреждению, даже если он будет удален с помощью фильтра на конце участка волокна.

Еще более злая атака, называемая коррелирующее заклинивание, может быть достигнуто путем небольшого сгибания волокна, чтобы затронуть часть сигнала, а затем ввести шум в точка касания для достижения как перехвата, так и ухудшения отношения сигнал/шум (SNR) в атакованном канале.

В переключателях, избирательных по длине волны, каналы на одной и той же длине волны могут создавать помехи друг другу, вызывая внутриканальные перекрестные помехи. Преднамеренная внутриканальная перекрестная атака достигается путем введения сигнала помех в законный световой тракт, вызывая такую значительную утечку, что атакованные сигналы могут сами приобрести атакующие возможности. Современная задача прослушки может быть реализована одним из двух способов: либо путем сплайсинга (сращивания) кабеля и разделения потока фотонов призмой, либо путем изгиба кабеля до точки, когда начнется утечка данных. В документах, попавших в The Guardian в 2012 г., Эдвард Сноуден показал, как британские и американские спецслужбы «прослушали» более 200 кабелей в рамках продолжающегося обширного шпионского проекта, инициированного в 2008 г., полностью подрывая конфиденциальность обычных граждан по всему миру.



## WI-FI ИЗЛУЧАТЕЛИ В МЕСТАХ СКОПЛЕНИЯ ЛЮДЕЙ

Технологией wi-fi называют один из форматов передачи цифровых данных по радиоканалам. В современном мире стремительно увеличивается потребность в беспроводных сетях связи. В городах этой сетью покрыты территории возле магазинов, кафе, даже целые площади и парки. С помощью wi-fi любой человек может пользоваться беспроводным доступом в интернет и к рабочим данным. Основным преимуществом wi-fi является минимальное количество используемого кабеля, так как, передача данных осуществляется беспроводным способом. Для передачи данных wi-fi использует диапазон частот СВЧ, включающий в себя сантиметровый и миллиметровый диапазон радиоволн. Скорость передачи по wi-fi продолжают совершенствовать. Это происходит благодаря появлению новых технологий, одной из таких технологий является ММО, или «умная антенная система» (smart antenna systems). Внутренние антенны обладают слабым коэффициентом усиления сигнала, всенаправленной диаграммой приёма и раздачи потока излучения. Для мест с большим скоплением людей целесообразно использовать всенаправленную антенну, так как распределение сигнала происходит по всем направлениям, что позволит минимизировать количество антенн, такие антенны имеют привлекательный внешний вид, легко монтируются.

На сегодняшний день существует две точки зрения о влиянии электромагнитного излучения на здоровье человека. Одни люди считают, что данный вид излучения опасен и может спровоцировать развитие многих болезней – от мигрени до онкологии. Другие говорят о том, что wi-fi излучение безопасно. Мы придерживаемся второй точки зрения. Во-первых, радиочастотное излучение используется очень давно и в различных сферах нашей жизни. Во-вторых, учеными доказано, что мощность радиоизлучения от роутера в 600 раз ниже допустимых значений. А излучение мобильного телефона в 3 раза больше, чем от wi-fi. В-третьих, беспроводные точки доступа работают на частоте – 2,4 ГГц, на такой же частоте работает микроволновая печь, ее излучение в 100 тысяч раз больше (доказано ученым М. Сперрином). Однозначно ответить на вопрос о вреде wi-fi нельзя, ведь нас окружает огромное множество приборов с гораздо более мощным излучением. При выборе излучателя wi-fi, должно быть в первую очередь определено место установки оборудования, направление распространения сигнала, мощность сигнала. В местах, где постоянно находится много людей, нужно позаботиться о доступной скорости, чтобы каждый, кто пользуется данной сетью, мог находиться в сети и использовать ее в своих целях. Это позволит более точно и правильно сделать хороший выбор, так как на рынке телекоммуникационного оборудования достаточно моделей wi-fi излучателей.

## ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ ВОЛС

Для восстановления связи в аварийных ситуациях традиционно применялось резервирование – целенаправленное введение в систему определенной избыточности с целью увеличения степени связности отдельных ее узлов, то есть количества независимых путей передачи информации. В современных условиях доступны и другие подходы. Самыми распространенными являются линейные (1+1, 1:1) системы, кольцевые системы и структурное резервирование (m:N). В системах со спектральным уплотнением, помимо описанных выше способов, можно осуществлять резервирование на оптическом уровне. Для этого выделяются дополнительные (резервные) длины волн, на которые происходит переключение в случае отказа основной оптической несущей. В системах с электрическим и оптическим резервированием скорость переключения на резервное направление практически одна и та же.

Предварительное резервирование является темой, которая редко обсуждается в области сетей с мультиплексированием с разделением по длине волны (WDM). Однако для многих новых приложений в телекоммуникационной и/или грид-вычислительной промышленности, безусловно, существует потребность в канале связи с высокой пропускной способностью, а также гарантия доступности ресурсов. К таким приложениям относятся: удаленная хирургия, дистанционные эксперименты с возможностями телеобзора, телеконференций и массовых передач. Существует разработанный алгоритм, в соответствии с которым модель сети пытается «мигрировать», то есть перемещать ранее зарезервированные световые пути на возможные длины волн, чтобы снизить вероятность блокировки системы.

Большинство алгоритмов маршрутизации и назначения длины волны для полностью оптических сетей не учитывают потенциальную проблему конфликта резервирования, которая возникает, когда два или более запроса резервирования конкурируют за одну и ту же длину волны. Конфликт может возникнуть, даже если сеть загружена слабо. Протокол резервирования на основе марковского обратного резервирования (MBR), основанный на марковском моделировании сетевого трафика на оптических линиях связи для разрешения конфликта резервирования по длине волны протокол может улучшить производительность сети, измеренную уменьшенной вероятностью блокировки. Алгоритм MBR лучше всего работает в сетях с малым количеством переходов со сравнительно небольшим числом длин волн на волокно по сравнению с другими часто рассматриваемыми алгоритмами.

Оптимизация системы резервирования представляет собой многокритериальную задачу и требует обязательного учета таких разнородных характеристик, как размеры сети, степень ее загруженности, требуемое качество связи, особенности топологии и т. д.

## **ПРОГРАММНО-АППАРАТНАЯ ЗАЩИТА ТРАФИКА НА СЕТЯХ «IP/MPLS»**

Атаки типа «отказ в обслуживании» продолжают расти в изощренности и силе: более распределенные, большие объемы трафика и вторжение на уровень приложений. Как и любая охранная система в современных телекоммуникационных сетях защита от DDoS и dos осуществляется программными, аппаратными средствами и их смешанными вариациями для разных условий применения.

Одним из популярных производителей аппаратной защиты на территории РФ является Arbor Networks APS. Он обеспечивает on-premise защиту от DDoS для наиболее важных корпоративных и правительственных сетей. Поддерживая автоматические обновления безопасности от команды Arbor's Security Engineering and Response Team (ASERT), APS защищает против известных и постоянно возникающих угроз.

Одним из решений являются новые схемы маршрутизации качества обслуживания (QoS) с защитой по протоколу Интернет (IP)/многопротокольной коммутации по меткам (MPLS) по оптическим сетям. Новизна предлагаемых схем маршрутизации заключается в использовании знаний о логических звеньях, уже защищенных оптическим уровнем. Логическая топология, определяемая оптическим уровнем, задана и зафиксирована, и предполагается, что он частично защищен. Таким образом, на уровне IP/MPLS резервная емкость резервируется для защиты только тех каналов, которые не защищены. Кроме того, также характеризуются услуги трафика на основе их уровня надежности и требований QoS. Чтобы гарантировать быструю защиту, защита сегментов и общие резервные копии объединяются, что приводит к подходящему времени восстановления после сбоя и потреблению ресурсов. В нескольких доменах восстановления MRD, двухузловое межсоединение (DNI) между двумя смежными доменами важно для обеспечения надежных услуг для клиентов, трафик которых проходит через несколько доменов. Существующие решения линейной защитной коммутации в сетях передачи пакетов, такие как многопротокольная коммутация по меткам – транспортный профиль (MPLS-TP) и Ethernet, поддерживают защиту сквозного потока между двумя конечными узлами в домене восстановления; однако они не предоставляют возможности DNI между двумя доменами восстановления.

В случае большого количества соединений, затронутых одним отказом в MRD, защищенных линейной защитой, восстановление трафика может быть отложено из-за сигнализации, связанной с чрезмерным одновременным срабатыванием сбоя сигнала.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТНЫХ WI-FI ДИАПАЗОНОВ НА ОГРАНИЧЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ

В настоящее время wi-fi стал неотъемлемым атрибутом любого массового мероприятия. Основная масса участников – это деловые люди, которые должны постоянно быть на связи, иметь доступ к корпоративным ресурсам и Интернету. При проектировании и развертывании сетей нужно помнить о том, что частотный диапазон, выделенный для Wi-Fi, весьма тесен, поэтому нужно стараться не использовать антенн с коэффициентом усиления больше чем необходимо, а также принять меры для недопущения помех соседними сетями. Поэтому при номинальной мощности передатчика 20 ДБм и коэффициенте усиления антенны будет наблюдаться интерференция между сигналами точек доступа, которые вещают на одинаковых каналах, поэтому для сохранения нужной нам плотности точек доступа было решено уменьшить мощность передатчика на каждой точке до 14 ДБм.

В диапазоне 2.4GHz используются 3 неперекрывающихся канала шириной 20MHz :ch1,6,11(2412,2437,2462MHz). Не рекомендуется использование перекрывающихся каналов или каналов шириной 40MHz. Также не рекомендуется использовать неперекрывающиеся каналы ch1,5,9,13, так как многие WiFi-клиенты не поддерживают канал 13 (разрешенный в России). В диапазоне 5GHz используются 4 неперекрывающихся канала шириной 20MHz: Ch36, 40, 44, 48. Не рекомендуется использовать в 5GHz каналы Ch52-64, Ch132-140, Ch149-165, так как большинство 5GHz WiFi-клиентов не поддерживают эти каналы.

Одним из подводных камней при настройке беспроводной сети является перекрытие смежных каналов друг другом. Логично предположить, что при настройке двух смежных точек доступа, достаточно просто их настроить на разные каналы. Если нам доступно 13 каналов, то максимум рядом мы можем настроить 3 точки доступа стандарта b и g, которые будут нормально сосуществовать, например, на 1, 6 и 11 канал. К сожалению, в больших бизнес-центрах, где находятся десятки разных фирм и десятки точек доступа, и настроить идеально связь будет тяжело. Если же все точки доступа, находящиеся в здании под вашим контролем и необходимо как-то сделать так чтобы они ужились все вместе, можно сбавить немного мощность вещания смежных точек. При организации многих пользовательских подключений в малых помещениях предлагается не только устанавливать несколько точек доступа, настроенных на разные каналы, но также управлять количеством подключений к одной точке. Другим техническим решением может послужить использование секторных антенн для более точного охвата помещения, особенно если капитальные стены строения являются существенным препятствием для распространения Wi-Fi сигнала.

## **РАЗРАБОТКА АДАПТИВНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

В условиях современной интеллектуализации сферы образования особую актуальность приобретает исследование автоматизации процессов обучения и контроля уровня знаний обучаемых. Основными направлениями являются: совершенствование процесса обучения, коррекция программ получения образования, и непосредственно, интенсификация процесса подготовки обучаемых.

Эффективным средством автоматизации процесса обучения является внедрение искусственных нейронных сетей. Нейронные сети являются адаптивными обучающимися системами, которые анализируют и накапливают информацию из реальных процессов. Процесс анализа данных способствует повышению эффективности диагностики поступающей информации и расширению области применения нейронных сетей.

В основе построения интеллектуальной системы применяется метод адаптивного контроля знаний. Оценка качества обучения формируется исходя из множества критериев. Основной задачей интеллектуальной системы является формирование тестов и заданий в зависимости от уровня знаний и профессиональной компетенции обучающегося. Запросы адаптивных тестов основываются на эффективности усвоения материала, а процесс тестирования заканчивается по достижению заданной точности оценки уровня знаний. Главной особенностью интеллектуальной системы является учет характеристик человека, которые позволяют составить модель обучаемого. В качестве прототипа для анализа тестируемого были определены следующие критерии: интеллектуальные способности, форма восприятия данных, уровень усвоения знаний, оптимизация получения знаний. Проектирование искусственной нейронной сети производится на основе модели многослойного персептрона. Индивидуальной особенностью данной модели является управляемое обучение, когда для каждого набора данных, поступающих на вход сети, известен соответствующий выходной набор. Данные используются в качестве метрики обучения сети, которое основывается на методе прогнозирования.

Использование искусственных нейронных сетей дает возможность индивидуально адаптировать задания для каждого тестируемого, что позволит обрабатывать и дифференцировать большой объем информации, и оперативно производить корректировку вопросов. Применение интеллектуальной системы значительно усовершенствует качественные характеристики получения образования, позволит получать достоверные результаты оценки знаний.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Профессиональная подготовка специалистов предполагает профессиональное обучение, в результате которого обучающийся овладевает системой научных знаний и познавательных умений, навыков. В условиях социально-экономической модернизации обществу необходим человек, функционально грамотный, умеющий применять полученные знания на практике и работать на результат, способный к определенным, социально значимым достижениям. Обучение учащихся самостоятельно добывать, анализировать, структурировать и эффективно использовать информацию для максимальной самореализации и полезного участия в жизни общества выступает ведущим направлением модернизации системы образования ряда государств Европы и Азии.

Не всегда закрепление теоретических знаний и их использование в практической деятельности осуществляются одновременно с их получением. Как показывает практика, в большинстве случаев передача готовых знаний не всегда побуждает человека к готовности и способности выявлять и анализировать проблемы и определять самостоятельно пути их разрешения. Кроме того, не все образовательные учреждения оборудованы необходимым количеством лабораторного материала, а многие лабораторные работы вообще запрещено проводить в стенах учреждения из-за опасного воздействия.

Эффективным решением этой проблемы является применение современных обучающих технологий в учебном процессе, позволяющее разнообразить формы и средства обучения, повышающее творческую активность учащихся. В 1994 г. Пол Милгром и Фумио Кисино описали континуум «виртуальность – реальность» – пространство между реальностью и виртуальностью, между которыми расположены дополненная реальность и дополненная виртуальность. Дополненная реальность – это дополнение реального существующего физического мира цифровыми и графическими данными в режиме реального времени с использованием компьютерных устройств.

Дополненная реальность позволяет обогащать мир новейшими технологиями, порождая уникальный комбинированный интерактивный опыт, визуализирует трудные для представления объекты и превращает их в 3D-модели, что облегчает понимание абстрактной и сложной информации, помогает рационально организовать учебный процесс, применить личностно-ориентированный подход, создает условия для активной собственной познавательной деятельности учащихся, поощряет стремления ученика к поиску своих траекторий решения, развивает самоконтроль.

## **УСТАНОВКА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПУНКТОВ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ТРАССОИСКАТЕЛЯ К ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОМУ ДАТЧИКУ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК И КОНТРОЛЯ АКТИВНОСТИ**

Экологическая безопасность – одна из составляющих, совокупность природных, социальных и других условий, обеспечивающих безопасную жизнь и деятельность проживающего (либо действующего) на данной территории населения и обеспечение устойчивого состояния биоценоза естественной экосистемы. В соответствии с утвержденной Экологической политикой ПАО «Транснефть» определяет своим высшим и неизменным приоритетом охрану окружающей среды и обеспечение высокого уровня экологической безопасности производственных объектов. Наряду с традиционными параметрическими системами мониторинга трубопроводов, базирующимися на анализе баланса объема, скорости, изменения давления и потока транспортируемого продукта, существуют четыре основные технологии, соответствующие различным идеологическим подходам к локализации утечки: системы, основанные на применении волоконно-оптического кабеля (ВОК) в качестве чувствительного элемента, так называемая модель переходных процессов в реальном времени (RTTM), статистический анализ и анализ волны отрицательного давления (NPWA).

Одним из эффективных средств, обеспечивающих экологическую безопасность, является система обнаружения утечек и контроля активности (СОУиКА). В настоящее время актуальным является вопрос целесообразности установки контрольно-измерительных пунктов (КИП) для контроля целостности и обнаружения места залегания волоконно-оптического датчика СОУиКА.

Анализ статей зарубежных авторов, посвящённых схожей проблеме, и технической документации производителя КИП позволяет судить о том, что установка КИП различных модификаций в дополнение к блок-контейнерам ПКУ позволит увеличить точность определения места прохождения трассы кабеля и глубины её залегания. Также применение КИП несет в себе и косвенную выгоду, так как позволит сэкономить топливо, используемое в служебных машинах для подъезда к ПКУ, а также время сотрудников, затрачиваемое на подключение и переподключение трассоискателя.

При этом сфера применения волоконно-оптических датчиков не ограничивается нефтегазовым сектором. Такая система при определенной настройке может, например, использоваться для мониторинга железнодорожных и шоссейных магистралей, охраны государственной границы и оперативного анализа аэродромной обстановки. И это, уверяют создатели, далеко не все возможности инновационного контрольно-измерительного комплекса.

**Руденко Е.А.**, 225 гр., **Невойт В.Д.**, 226 гр., **Петрова А.С.**, ДВГУПС,  
Хабаровск

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ УЧЕБЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОТНИКОВ БРИГАД СЦБ**

По статистике, в последние годы заметно снизилась квалификация специалистов СЦБ. Для улучшения качества необходимо полностью переформировать отношение к подготовке новых кадров и к их техническому обучению, а также повысить уровень теоретических знаний и, что особо важно, закрепить практические навыки работников. Выделяются две основные цели обучения. Первая – повышение уровня специальных профессиональных знаний и навыков работников. Вторая – освоение ими новых технологий и методов приема выполнения работ в конкретных условиях производства с учетом изменения технологии перевозочного процесса или в чрезвычайных ситуациях.

Рассмотрим этапы процесса технического обучения. Первым идет организация обучения, планирование и определение требований к объему знаний специалиста на его рабочем месте. Вторым проводится само техническое обучение. На третьем этапе оцениваются, навыки преподавателей, качество проведения и организации обучения, знания работников. На заключительном этапе по результатам анализа принимаются корректирующие меры. По каждой теме на старших электромехаников возлагаются: организация и проведение технической учебы в линейных цехах, ведение и оформление журналов занятий, контроль наличия конспектов по каждой теме. С целью проведения более качественного занятия и для активности работников во время учебы, с темой следующего занятия их знакомят заранее. В случае, если пройденный материал освоен недостаточно хорошо, более опытными коллегами с работником проводится дополнительное занятие. У старших электромехаников, начальников участка, инженерно-технических работников занятия проходят раз в месяц в техническом кабинете. У электромехаников и электромонтеров – два раза в месяц в линейных цехах, на постах ЭЦ. Обязательно для отработки профессиональных навыков проводятся практические занятия на действующих устройствах СЦБ, в технических кабинетах, оснащенных действующими макетами ЭЦ и АБ. На них производят моделирование и учатся устранять отказы в работе устройств. Такая практика позволяет специалистам более быстро и качественно избавляться от всевозможных чрезвычайных ситуаций в жизненных условиях.

В заключение можно подвести вывод, что для сохранения квалифицированных специалистов, обладающих высокой адаптивностью к новым технологиям и инициативой, и привлечения молодежи нужно изменить отношение к обучению и подготовке новых кадров.



**Конов Н.В.**, 235 гр., **Паринова О.В.**, УТ1 гр., **Яковлева А.С.**, ДВГУПС,  
Хабаровск

## **ПРОБЛЕМЫ И ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ СОВРЕМЕННЫХ ДРОССЕЛЬ-ТРАНСФОРМАТОРОВ**

Путевые дроссель-трансформаторы (ДТ) устанавливаются на электрифицированных участках около изолирующих стыков, они служат для пропуска тягового тока из одной рельсовой цепи (РЦ) в другую в обход изолирующих стыков. ДТ представляет собой сердечник, на который наложены основная и дополнительная обмотки, сердечник с обмотками помещён в чугунный корпус и залит трансформаторным маслом. Дополнительные обмотки ДТ необходимы для подключения аппаратуры рельсовых цепей, данная связь осуществляется индуктивно. Сопротивления рельсовых нитей в пределах одной РЦ чаще всего не равны между собой, из-за чего по рельсовым нитям протекают неравные между собой части обратного тягового тока (асимметрии тягового тока).

При проходе обратного тягового тока через ДТ и его симметричного распределения по рельсовой линии влияния на работу РЦ не происходит. При равенстве токов гармоника, протекая через полуобмотки ДТ, создают встречные магнитные потоки, которые взаимно компенсируются. Гармоники тягового тока могут оказывать влияние на работу путевого реле только в случае асимметрии тяговых токов в рельсовых нитях. В результате снижается индуктивность дросселя, и его сопротивление переменному току уменьшается, что может привести к обесточиванию путевого реле и ложной занятости рельсовой цепи. Главным назначением дросселя является задержка тока определенного частотного диапазона или накапливание энергии за определенный промежуток времени в магнитном поле. При намагничивании трансформатора, когда он включен в сеть, протекающие через него токи создают электромагнитные потери в соседних линиях проводной связи, и при его работе наблюдается характерный шум.

Российской промышленностью освоено производство нового типа ДТ – ДТШ, которые являются герметизированными, вандалоустойчивыми, устанавливаются в полой металлической шпале внутри колеи в межшпальном пространстве, благодаря чему ремонт пути можно выполнять без их демонтажа, а особенности конструкции дросселя исключают асимметрию тока.

Достоинствами применения нового типа ДТ являются: повышение надежности работы рельсовых цепей из-за уменьшения асимметрии тягового тока; ДТШ являются малообслуживаемыми (эксплуатируются без масла); для электрического контакта с рельсами ДТ подсоединяется специальными тросовыми перемычками.

## ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГЕРКОНОВЫХ РЕЛЕ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКЕ

Существуют различные типы коммутационных устройств, которые применяются в устройствах железнодорожной автоматике, для улучшения срока службы и надежности соединения в 1922 г. профессором В. Коваленковым были разработаны магнитоуправляемые герметизированные контакты, получившие название герконы. Принцип работы герконов заключается в замыкании (размыкании, переключении) контактов при нахождении рядом с ними источника магнитного поля.

Герконы довольно быстро завоевали популярность во многих отраслях промышленности, в том числе в различных системах железнодорожной автоматике, что связано с их достаточно простым строением, малой массой и габаритами. Герметизированные магнитоуправляемые контакты входят в конструкции различных датчиков, электромагнитных реле, особенно слаботочных, применяемых в железнодорожной автоматике.

В 80-х гг. вместо импульсного малогабаритного штепсельного реле на железных дорогах было разработано и внедрено реле ИВГ, в качестве переключающего контакта в котором применяется геркон. Реле типа ИВГ не относятся к реле первого класса надежности из-за наличия и них некоторых особенностей работы, но это не помешало их широкому внедрению, ведь данные реле обладают большой технологичностью и меньшей стоимостью, по сравнению со многими реле, используемых в железнодорожной автоматике. Во многих отраслях промышленности герконы в настоящее время заменяются датчика Холла, но в некоторых случаях (в том числе на железнодорожном транспорте) герконы остались вне конкуренции, что обусловлено простотой применения, гальванической развязкой от источника питания, свойствами «сухого контакта».

Многолетний опыт эксплуатации реле типа ИВГ выявил как положительные, так и отрицательные результаты. Реле ИВГ могут работать без профилактического ремонта более 10 лет при том, что реле типа ИМВШ-110 требуют ежегодного профилактического ремонта, из-за наличия контактов, которые периодически нужно регулировать и заменять.

За время своего существования реле типа ИВГ претерпели множество изменений: в модернизированном реле ИВГ-М была изменена конструкция магнитной системы и введена светодиодная индикация работы геркона, усовершенствован искрогасящий контур (ИВГ-В); применено дублирование герконов, т.е. при выходе из строя одного автоматически включается другой (ИВГ-КР и ИВГ-КРМ); введен электронный контроль работы реле ИВГ-Ц, что способствует повышению надёжности и безопасности.

## ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ДАТЧИКОВ ПРИСУТСТВИЯ

Датчики являются элементами многих систем автоматики – с их помощью получают информацию о параметрах системы или устройства, они являются составной частью измерительного, сигнального, регулирующего или управляющего устройства. В системах автоматики наиболее распространены датчики, преобразующие неэлектрические величины в электрические.

Датчик присутствия представляет собой устройство-сигнализатор, фиксирующий перемещение объектов и осуществляющий контроль окружающей обстановки или автоматического выполнения каких-либо команд или действий в ответ на перемещение объектов. Работа любого типа датчика присутствия основана на анализе волн различного происхождения (аудиоволны, радиоволны, электромагнитные и т.д.). В зависимости от природы воздействия датчики подразделяются на инфракрасные, ультразвуковые, фотоэлектрические, микроволновые, томографические. В зависимости от того является ли сам датчик инициатором волн или нет их подразделяют на активные, пассивные и комбинированные.

У каждого типа датчика есть свои особенности работы (достоинства и недостатки), так, например, на работу одних влияет стабильность питания, на чувствительность других – температура окружающей среды, а третьи срабатывают только от присутствия лишь определенных материалов в зоне чувствительности. При проектировании устройств необходимо учитывать особенности каждого типа датчика для того, чтобы выбрать наиболее оптимальный для конкретных задач.

Наиболее распространенными типами датчиков присутствия являются:

- пассивные инфракрасные датчики (PIR), самые доступные и распространенные датчики движения в принципе, инфракрасные датчики составляют около 50 % применяемых по всему миру сенсоров движения;
- активные ультразвуковые, микроволновые и томографические датчики;
- комбинированные фотоэлектрический и инфракрасный датчики.

Каждый механизм имеет свои погрешности, время от времени допуская ложные срабатывания. Чтобы снизить вероятность этого негативного события, при проектировании сложных устройств и систем в одном датчике может быть объединено сразу две технологии (например, инфракрасный и ультразвуковой). Однако это, в свою очередь, повышает уязвимость датчика присутствия, поскольку он становится менее чувствительным и может в результате не сработать, даже когда должен.

## **РАЗВИТИЕ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ – СТАРЕЙШИХ ДАТЧИКОВ СОСТОЯНИЯ УЧАСТКОВ ПУТИ**

Патент на рельсовые цепи был получен в 1867 г. Вильямом Робинзоном, он предложил использовать рельсы в качестве проводника электрического тока, а также разработал путевой приёмник. Первоначальная конструкция имела ряд недостатков, поэтому Робинзон доработал РЦ и в 1872 г. предложил более совершенную нормально замкнутую рельсовую цепь.

На всем этапе развития РЦ существовал ряд проблем, которые пришлось решать при их внедрении. Для надежного прохождения электрического тока по рельсам придумали стыковые соединители, таким способом была увеличена протяженность рельсовых цепей. Другая задача заключалась в создании непрерывной цепи для обратных тяговых токов, при том, что рельсовую линию необходимо использовать для образования изолированной секции сигнальных токов, сначала такая задача была решена устройством однорельсовой цепи. Но такое решение имело серьезные недостатки, которые были устранены в 1902 г., когда Страбль предложил для питания рельсовой цепи применять переменный ток. После изобретения Толленом дроссельных стыков получили распространение двухрельсовые цепи, что способствовало широкому внедрению автоматической блокировки. Следующая проблема связана с одновременным использованием тягового тока (25 Гц) и сигнального (60 Гц) была решена Ховардом и Тейлораном, создавшими реле, которое срабатывало только от переменного тока 60 Гц.

Рельсовые цепи были и остаются самым малонадежным элементом железнодорожной автоматики и телемеханики, приносящим более 50 % отказов в работе устройств СЦБ. Для улучшения эксплуатационных характеристик и надежности работы постоянно совершенствуются как конструкция аппаратуры рельсовых цепей, так и методы защиты передаваемой по рельсовым линиям информации. В настоящее время на сети ОАО «РЖД» широкое применение получили рельсовые цепи тональной частоты. Данный тип РЦ хорошо защищен от влияния тяговых токов асимметрии, но микроэлектронная база путевых приемников и генераторов, применяемых в этих РЦ, часто выходит из строя из-за влияния грозových перенапряжений.

Рельсовые цепи имеют долгий и сложный путь развития, без них трудно представить работу железнодорожного транспорта, но так как до сих пор существуют различные проблемы и сложности при их эксплуатации, то очевидно, что ряд вопросов еще предстоит решить.

## **ПРОБЛЕМА СТАРЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ**

Важнейшим условием деятельности Компании ОАО «РЖД» является обеспечение безопасности движения железнодорожного транспорта при обеспечении высокого уровня производительности труда и повышения объема перевозок. Значительная роль в данных вопросах отводится средствам железнодорожной автоматики и телемеханики, которые сегодня находятся на инновационном этапе развития.

Одной из главных проблем хозяйства автоматики и телемеханики в настоящее время является состояние технических средств, отражающее значительное физическое старение, снижение надежности работы, функциональное несоответствие старых релейных систем современным требованиям комплексной автоматизации перевозочного процесса. Многие системы и устройства эксплуатируются с превышением сроков полезного использования, некоторые из них находятся в эксплуатации с 70–80-х гг. прошлого века.

Финансовый износ основных фондов хозяйства к 2018 г. с учетом старения, составляет 70 %. Несмотря на то, что существует новое оборудование, которое обеспечивает надежность, безопасность и долговечность на требуемом уровне, внедрить новейшие технологии на всех станциях и перегонах на данный момент просто невозможно. Хотя на модернизацию железнодорожного транспорта ежегодно выделяются значительные денежные средства, но для полного и быстрого обновления технических средств их недостаточно. Например, в 2012 г. на модернизацию инфраструктуры РЖД было выделено 178 млрд руб.; в 2015 г. эта сумма сократилась до 74 млрд руб. Сейчас дефицит финансирования железных дорог в России составляет 85,6 млрд руб.

Вследствие постепенной, порой очень медленной, модернизации и замены существующих систем железнодорожной автоматики и телемеханики, связанной с финансовыми проблемами, возникает необходимость поддерживать работоспособное состояние существующего оборудования. В сложившихся условиях, одними из методов сохранения работоспособности средств железнодорожной автоматики и телемеханики являются перераспределение эксплуатационных средств хозяйства на объекты с низкой надежностью работы устройств – в ущерб остальным, а также более полное применение принципов бережливого производства.

**Ковальчук И.Н.**, 236 гр., **Котов В.Г.**, 235 гр., **Петрова А.С.**, ДВГУПС,  
Хабаровск

## **ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ДАТЧИКИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ**

В основе работы любых температурных датчиков, использующихся в системах автоматического управления, лежит принцип преобразования измеряемой температуры в электрическую величину.

Наиболее известны такие, как:

- термопреобразователи сопротивления, в основе которых лежит изменение электрического сопротивления проводников в зависимости от температуры;

- полупроводниковые датчики – на изменении проводимости полупроводника под действием температуры;

- термоэлектрические преобразователи – их принцип действия основан на термоэлектрическом эффекте, заключающемся в том, что в замкнутом контуре, состоящем из двух разнородных проводников, течет ток, места спаев проводников имеют различные температуры;

- пирометры – бесконтактные датчики, основанные на использовании излучения нагретых тел;

- кварцевые термопреобразователи используют зависимость собственной частоты кварцевого элемента от температуры, наиболее чувствительны;

- шумовые датчики – основаны на зависимости шумового напряжения на резисторе от температуры;

- дилатометрические (объемные) датчики измерения температуры – основаны на явлении расширения (сжатия) твердых тел, жидкостей или газов при увеличении (уменьшении) температуры;

- акустические термометры – основаны на зависимости скорости распространения звука в газах от их температуры и используются в основном диапазоне средних и высоких температур, обычно такой датчик использует различного типа резонаторы;

- волоконно-оптические датчики – это оптоэлектронные приборы для измерения температуры, при которой стеклянные волокна используются в качестве линейных датчиков.

Из всех перечисленных датчиков применение в железнодорожной отрасли нашли термосопротивления, термопары, дилатометрические и полупроводниковые ввиду своих размеров, достаточной точности измерений, простоты конструкции и их дешевизны.

## **РАСШИРЕНИЕ СТАНДАРТНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ «MS ACCESS» ДЛЯ ОБРАБОТКИ СОБЫТИЙ**

Реляционная система управления базами данных (СУБД) корпорации Microsoft входит в состав пакета Microsoft Office. Имеет широкий спектр функций, включая связанные запросы, связь с внешними таблицами и базами данных. Благодаря встроенному языку VBA, в самом Access можно писать приложения, работающие с базами данных. Visual Basic for Applications (VBA) – это мощный инструмент разработки приложений. Как и другие средства, например, MS Visual C++, MS Visual C#, MS VB, MS Visual FoxPro, Borland Delphi, он предоставляет разработчику возможность создать полностью законченные программные продукты. VBA встроен во все приложения Microsoft Office, AutoCad, Corel Draw и множество других. В MS ACCESS 2019 используется версия VBA с номером 7.1.

Однако набор событий, обрабатываемых VBA, достаточно ограничен. Кроме этого, VBA не позволяет получить адрес переменной или функции, из-за чего возможность использования системных Windows API процедур становится практически бесполезной. Создание процедуры обработки собственного события осложняется еще и невозможностью создания потоков в VBA и использования делегатов и функций обратного вызова.

В данной работе поставлена цель «научить» VBA правильно обрабатывать одинарный и двойной щелчок мыши по объекту, а также рассмотреть процесс создания кода для обработки «тройного клика», отсутствующего даже на системном уровне. При двойном нажатии не должно происходить обработки одиночного щелчка, что, в общем-то, и делает стандартный ACCESS, внося изрядную запутанность в работу конечного пользователя. При тройном нажатии не должен обрабатываться ни одиночный, ни двойной щелчок.

Для конкретизации решаемой задачи были определены следующие условия: при одиночном щелчке по кнопке, расположенной на форме, открывается форма № 1, при двойном нажатии – форма № 2, при тройном – форма № 3. В расчет принимались исследованные алгоритмы поведения системы и конкретных элементов управления. Затем организовывалась логика обработки щелчков и проверка их количества в процедуре обработки таймера. Вся логика помещена в отдельный модуль, но концепция «черного ящика» не воплощена в полной мере, т.е. конечный программист не обязан знать логику исполнения модуля, а для своих нужд он должен дописать некоторый код в область выборки элемента управления. Прделанная работа подтвердила возможность создания в VBA процедур обработки событий, отсутствующих в MS ACCESS 2019.

## **ПРОЦЕСС РЕАЛИЗАЦИИ ПЕРЕХОДА НА КВАНТОВОЕ ШИФРОВАНИЕ**

В настоящее время общепринятые криптографические методы защиты находятся под угрозой в связи с активной разработкой квантовых компьютеров, вычислительная мощность которых будет способна взламывать большинство шифров в течение нескольких минут. Одной из идей по предотвращению данной проблемы является разработка квантового метода шифрования.

Целью работы являлось определение, насколько важным является переход на более трудоёмкие и сложные методы шифрования, а также обозначение основных аспектов процесса реализации этого перехода.

Основная часть работы заключается в рассмотрении процесса реализации перехода на квантовое шифрование. Это очень молодая ветвь в криптографии, реализация которой является весьма сложной и ресурсоёмкой. Суть данного шифрования основывается на использовании фотонов в качестве своеобразной «коробочки» с информацией. Отсюда возникают и первые сложности, так как фотон имеет свойство рассеивания, что затрудняет его передачу на большие дистанции. Для работы с таким ресурсом необходимо оборудовать его маршрут дополнительными усилителями, что подразумевает под собой затратность объекта. Однако эти усилия окупают себя, так как квантовое шифрование предлагает нам лёгкий способ отслеживания информации. При перехвате любого фотона, несущего в себе частицу информации, его физические параметры, такие как скорость и направление, непременно меняются, что позволяет с лёгкостью определить перехват и прервать поток информации по каналу. Немаловажным фактором является и то, что подсоединиться к потоку возможно лишь на коротких участках, в то время как сейчас можно подключиться в любой точке, если иметь WI-FI. Также стоит упомянуть тот факт, что злоумышленнику для перехвата фотона необходимо иметь соответствующее оборудование. Квантовое шифрование позволяет уйти от проблемы вычислительных шифров, где длина ключа должна быть больше либо равна длине исходного сообщения. Опытным путём установлено, что при фотонном методе шифрования длина ключа может быть значительно меньше длины сообщения, что позволяет передавать новый ключ внутри основного ключа. Множество учёных предсказывает с появлением квантового компьютера отмирание большинства используемых сейчас вычислительных шифров. Таким образом, уже сейчас остро необходимо придумывать более надёжные способы защиты. И именно квантовое шифрование является решением, которое позволит защитить активы развитых стран.



## **МЕНЕДЖЕР ПАРОЛЕЙ КАК УДОБНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ**

В век цифровых технологий становится актуальной проблема хранения личных паролей от аккаунтов в социальных сетях и иных сайтах и хранилищах. И это всего лишь малая часть того, где нам необходимо использовать пароли для защиты данных. Простые пароли, которые легко запомнить, часто могут быть взломаны, а длинные и сложные не всегда удается запомнить надолго. Решить проблему запоминания сложных паролей помогают специальные менеджеры паролей.

В современных браузерах, конечно, присутствует функция хранения паролей, но она не всегда удобна для использования. В них хранятся пароли только от веб-сайтов и веб-страниц. Существенным недостатком использования браузеров в этих целях является затруднение синхронизации между устройствами и иными браузерами. И при активном использовании нескольких устройств с разными браузерами данный способ теряет всякий смысл.

В качестве альтернативы функции хранения в браузере многие пользователи предпочитают текстовые файлы с записанными туда паролями от всех аккаунтов. Этот файл можно поместить в облачное хранилище, чтобы иметь к нему доступ с различных устройств, а также он позволяет хранить пароли не только от веб-приложений, но и от десктопных. Но в таком случае пароли придется вводить вручную, а злоумышленникам достаточно будет получить пароль только от облачного хранилища, чтобы иметь все пароли пользователя.

В настоящее время появился новый способ хранения паролей – веб-менеджеры. В менеджере паролей не придется испытывать вышеописанные неудобства в использовании. Но не стоит забывать, что и он не дает полной гарантии от утечки конфиденциальной информации. Например, если на устройстве включена автоматическая авторизация в веб-сервисах, то, завладев устройством, злоумышленник сможет получить доступ к не только к данным на этом устройстве, но и ко всем подключенным веб-системам. Кроме того, вся информация в менеджере паролей защищена мастер-паролем, узнав который, легко прочитать абсолютно все, что в нем хранится. И хотя немало подобных приложений предлагают двухфакторную аутентификацию, далеко не всегда ее удобно использовать. В работе представлено сравнение способов хранения паролей и проанализированы преимущества и недостатки использования веб-менеджеров. По результатам работы сделан вывод о том, что менеджер паролей – это хранилище, которое при соблюдении определенных правил безопасности, которые, возможно, не всегда удобны для пользователя, применимо для защиты конфиденциальной информации.

## ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КАК МЕТОД ОБУЧЕНИЯ

Виртуальная реальность (VR, искусственная реальность) – это мир, созданный техническими средствами, передаваемый человеку через его ощущения, в котором каждый объект представляется в трех измерениях. VR дает возможность взаимодействия с различными виртуальными объектами, т.е. имитирует как воздействие, так и реакцию на воздействие. Многие рассматривают VR как развлечение, но данная технология нашла множество сфер применения, одна из которых – обучение. Технология открывает обширное количество путей для обучения людей в различных областях, таких как инженерия, медицина, военное дело, спорт и др.

На данный момент существует уже не один десяток программно-аппаратных средств, которые являются качественными симуляторами. Некоторые из них способны обеспечить симуляцию стрельбы из различных видов оружия с поражающей точностью, вплоть до обеспечения точного поведения пули во время стрельбы и полета, учитывая все ее баллистические характеристики. Такие программы позволят обучать бойцов регулярной армии или специальных подразделений, что сохранит не только бюджет, но и время, так как установки VR может купить себе любой человек. Программно-аппаратные комплексы для симуляции различных медицинских процессов (сложные операции, оказание первой медицинской помощи) дают возможность получения различных навыков, что приводит к снижению частоты возникновения врачебных ошибок из-за недостатка опыта. Не исключена возможность тренировки навыков выживания в различных ситуациях. Симуляция полного проектирования зданий и сооружений позволит снизить риски обрушения, а также провести различного рода проверки на устойчивость природным катаклизмам.

Таким образом, применение VR позволяет произвести экономию денежных средств, так как не приходится проводить испытания в реальности, соответственно, нет необходимости закупать или производить технические средства для них. Также к достоинствам обучения с помощью VR относится безопасность, так как во время обучения отсутствуют риски причинения вреда здоровью как самому обучающемуся, так и другим людям. Помимо этого, происходит повышение эффективности обучения – уровень запоминания информации с использованием VR в качестве обучения значительно выше. В конечном итоге обучающийся получает практически такой же личный опыт в зрительном, слуховом, осязательном, обонятельном восприятии, как и при реальных действиях в различных ситуациях.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В РАБОТЕ ПРОПУСКНОЙ СИСТЕМЫ**

Пропускная система - это важный контрольный пункт любой организации. Через него люди проникают на объект и выходят с него. На сегодняшний день популярность обрела электронная пропускная система, ключевым элементом которой является турникет и ключ карта, которая позволяет идентифицировать пользователя. Использование нейронных сетей по распознаванию лиц увеличит безопасность пропускной системы по аналогии с двухфакторной аутентификацией в различного рода сервисах. В данном случае первым аутентификационным фактором останется ключ карта, а вторым станет решение нейронной сети. Система будет работать следующим образом: субъект, имеющий ключ-карту, при помощи последней производит попытку аутентификации в системе, нейронная сеть производит сравнение изображения лица владельца ключ-карты, заранее сохраненное в системе, с лицом человека, использующего ключ-карту, и на основании решения нейронной сети, осуществляется допуск человека на защищаемый объект. Организациям такой способ аутентификации позволит защититься от несанкционированного проникновения, а владельцам ключей от их утери или хищения.

Нейронная сеть – не панацея абсолютной защиты. Она является хорошим подспорьем для обеспечения безопасности пропускного пункта. В случае чрезвычайных ситуаций, нейронная сеть может однозначно (с долей погрешности) определять людей которые покинули здание организации через выходы, анализируя видеопоток в реальном времени, что поможет обеспечить безопасность жизни и здоровья людей.

Спектр использования нейронных сетей для обеспечения безопасности широк. Предоставив доступ нейронным сетям к видеоматериалам со всего объекта можно отслеживать перемещение людей, что в свою очередь в очередной раз повышает уровень безопасности в организации, уведомляя ответственных лиц о несанкционированном доступе к части организации или в целом. Обеспечив нейросети доступ к датчикам на входе, таким как дверные герконы, металлодетекторы, датчики веса в полу, нейросеть может оценивать человека по большому количеству параметров, тем самым обеспечивая более высокий уровень безопасности.

Нейросети позволяют автоматизировать рутинную работу человека по сравнению признаков, ускорив тем самым обработку информации, а также обеспечив безопасность на разных уровнях.

## **АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ В СМАРТФОНАХ**

Проблема идентификации личности при допуске к закрытой информации всегда была ключевой в современных смартфонах. Пароли, графические ключи и PIN-коды не могут обеспечить 100 %-ной защиты, так как существующие алгоритмы перебора все чаще справляются с задачами взлома и подбора паролей. В последние годы дополнительным средством защиты смартфонов стало использование биометрических параметров владельца. Основными биометрическими методами аутентификации в современных смартфонах являются отпечаток пальца и геометрия лица. В связи с тем, что данный метод защиты информации все чаще встречается в сотовых телефонах, возникает вопрос, о том, насколько эти методы безопасны и в чем их преимущества и недостатки перед более традиционными способами защиты данных.

С точки зрения борьбы со взломом путем подбора или перебора биометрические способы защиты значительно выигрывают у традиционных паролей, PIN-кодов или графических ключей, так как подделать отпечаток пальца или геометрию лица не такая уж и тривиальная задача. Но и здесь не все так хорошо, как может показаться на первый взгляд. Например, самый распространённый метод защиты информации (отпечаток пальца) имеет ряд недостатков:

1. Не 100 %-ная надежность. Люди с нужными ресурсами, временем и самоотверженностью могут обманывать сканеры фальшивками и/или отпечатками мастера (например, DeepMasterPrints).

2. Шифрование по-прежнему вызывает сомнения. Безопасность данных зависит от производителя программного обеспечения/оборудования.

3. Дефект на пальце может затруднить успешное сканирование и запретить доступ к авторизации пользователям.

С более новой биометрической защитой, а именно геометрия лица, дело обстоит лучше, однако, хотя и разработчики и говорят, что этот метод надежнее, чем отпечаток пальца, некоторые проблемы, такие как люди с похожим лицом, разблокировка смартфона во сне и др., остаются открытыми.

Таким образом можно сделать вывод, что биометрические методы защиты информации в современных смартфонах являются достойной заменой традиционным способам защиты, но, так как это довольно новая функция, она не лишена своих недостатков, в связи с этим требуется много доработок в этой области, чтобы довести этот метод до совершенства и обеспечить полную защиту информации на смартфонах.

## **ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ОЦЕНКИ УГРОЗ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ, ОБРАБАТЫВАЕМОЙ НА ОБЪЕКТАХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

Объектом информатизации является совокупность информационных ресурсов, средств и систем обработки информации, используемых в соответствии с заданной информационной технологией, а также средств их обеспечения, помещений или объектов (зданий, сооружений, технических средств).

Разработка модели угроз объектов информатизации – сложный, трудоемкий процесс. Существующие методики определения актуальности угроз, закрепленные в законодательных актах, несовершенны. Эти причины приводят к тому, что оценка угроз безопасности информации на объекте зачастую проводится формально. В этом случае модель угроз не показывает реальное состояние защищенности объекта информатизации. Наиболее остро стоит вопрос автоматизации процесса оценки угроз безопасности информации.

Целью данной работы является определение основных проблем, возникающих при автоматизации оценки угроз безопасности информации, а также возможные пути их решения. Задачами исследования являются: анализ существующих методов и алгоритмов оценки угроз, существующих источников (банков данных) угроз безопасности информации, декомпозиция процесса моделирования угроз, формирование конечного перечня проблем, возникающих при оценке угроз, определение путей решений этих проблем.

Как правило, компьютерная атака не является точечным, индивидуальным процессом. Компьютерная атака – это поэтапная деятельность. Исследование ученых компании Lockheed Martin Corporation выявили следующие этапы развития атаки: разведка, вооружение, доставка, заражение, инсталляция, получение управления, выполнение действий. Очевидно, каждый этап – это реализация отдельно взятых угроз. На актуальность угрозы влияет множество факторов: объект воздействия, канал реализации угрозы, опасность реализации угрозы, уровни знаний, возможностей нарушителей и т.д. Развитие информационных технологий, повышение информатизации общества привело к рациональному решению – созданию банков данных угроз. Однако описания угроз в таких банках данных не всегда корректны, а постоянный рост числа потенциальных угроз увеличивает рутинную работу при их оценке. Для решения этих проблем предлагаются проведение исследований по следующим направлениям: 1) формулирование общих принципов и законов описания угроз безопасности информации; 2) корректировка существующих методик оценки угроз безопасности информации; 3) разработка алгоритмов автоматизированной оценки угроз безопасности информации.

## АЛГОРИТМ ШИФРОВАНИЯ ПАРОЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ

Клеточный автомат – это конечный автомат, который принимает в себя множество значений, множество состояний, входное и выходное множество и правила перехода. Клеточный автомат выполняет определённое число переходов согласно установленным правилам, пока не будет выполнено условие выхода из клеточного автомата или пока пользователь не остановит его вручную.

Клеточные автоматы могут различаться правилами перехода, формой поля и ячейки, мерностью в пространстве. Всё эти свойства создают множество видов клеточных автоматов, позволяющие моделировать различные процессы и явления, производить сложные вычисления.

Данная работа основана на свойстве обратимости двумерных клеточных автоматах. Обратимость – это свойство клеточного автомата, когда каждое его состояние имеет строго одного предшественника. В таком случае существует второй клеточный автомат, который обращает вспять действия первого автомата. Автоматы, имеющие данное свойство могут использоваться для шифрования и дешифрования сообщений.

К сожалению, вопрос обратимости многомерных клеточных автоматов до сих пор является нерешённым ввиду сложности расчётов. Из-за невозможности обратить вспять действия двумерного клеточного автомата, его можно использовать для одностороннего шифрования паролей. В таком случае злоумышленник не сможет узнать пароль пользователя, даже если будет знать зашифрованный вариант пароля и иметь необходимые ключи. Для подбора подходящего пароля злоумышленнику придётся перебирать все существующие комбинации, пока конечный результат не совпадёт, на что может уйти сотни тысяч лет.

Шифрование паролей с помощью клеточных автоматов можно использовать как альтернативных вариант хэширования. К тому же на данный момент нет способа быстрого перебора состояний автомата, в то время как алгоритмы подсчёта хэш-сумм уже давно существуют и активно используются для взлома.

Алгоритм для шифрования работает с матрицей размера  $N$  на  $M$ , замкнутой в виде тора (верхняя сторона – с нижней, левая – с правой, и наоборот), в которую, по определённым условиям, записан исходный пароль. В течение нескольких ходов алгоритм применяет правило перехода. В конце работы алгоритм выдаёт зашифрованный пароль. Из-за невозможности обратного преобразования и огромного числа возможных вариантов ключей (конфигурация и правила перехода), алгоритм имеет высокую надёжность.

## **ТЕХНОЛОГИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ИЗ ТЕКСТОВ, ОСНОВАННАЯ НА ЗНАНИЯХ**

В настоящее время значительная доля информации, доступной в электронном виде, представлена текстами на естественном языке. Для того чтобы можно было извлечь информацию, она должна быть структурирована, иначе ее нельзя обработать, а также проанализировать знакомыми методами и средствами.

Поэтому необходимо применить методы для извлечения знаний из текста. Сейчас существует технология извлечения информации (ТИИ), созданной на естественном языке, из текстов. По этой технологии сначала автоматически просматривает большой объем текстов. В этом объеме содержится небольшое количество нужной информации. Затем найденную информацию нужно преобразовать в структурированный формат. Это позволит структурированную информацию автоматически обработать.

Можно, конечно, в некоторых случаях рассматривать ТИИ как специальную разновидность информационного поиска. Но технология извлечения информации отличается от информационного поиска тем, что результат представляет собой не набор ссылок на документы, а построенные структурированные данные, которые описывают нужные факты из документов.

Первоначальная задача ТИИ была как выделение фрагментов текста, и преобразование их в реляционную форму, то есть создавать базы текстовых фактов. Для этого достаточно было анализировать локальный контекст. Для этого можно применить ограниченный набор знаний предметной области. Конечно, это ограничивает возможности дальнейшего использования полученных из текста данных. Для этого необходим был переход от базы текстовых фактов к другому их представлению, как интеллектуального информационного ресурса, то есть как базу текстовых знаний.

Но исследования ведутся и в настоящее время. Они направлены на усовершенствование методов и расширение возможности ТИИ. Эти исследования могут позволить близко подойти к решению задачи извлечения информации. Эта работа ведется уже в течение нескольких лет.

## **ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА РЕАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ**

Говоря об информационном процессе (ИП), нужно понимать, что он включает в себя много функций. ИП – это процесс получения, создания, сбора, обработки, хранения, накопления, поиска, распространения и использования информации.

Например, принятие решений относительно действий или поведения в разных ситуациях любых субъектов осуществляется на основе информационных процессов. То есть информационные процессы создают отношения объекта и субъекта. Эти отношения показывают, как субъект воспринимает окружающий его мир в виде данных, а также их переработку в соответствии с той целью, которая поставлена перед ним, и имеющимися знаниями в информацию. И полученная информация позволяет обновить знания человека и выработать решения по вопросу, который его интересует.

Понятно, что для реализации таких глобальных задач, как информационные процессы, необходимы программные средства, а также различные процедуры и правила, которые входят в состав вычислительной системы. Это называется программным обеспечением.

Программное обеспечение представляет собой набор программ обработки данных и необходимых для их эксплуатации документов.

Поэтому программное обеспечение является важной частью информационной системы, которая построена на основе компьютеров. Для обеспечения автоматизированной обработки информации именно в программном обеспечении заложены алгоритмы, позволяющие это осуществить.

Все программное обеспечение можно разделить на системное, прикладное и базовое.

Системное программное обеспечение – это набор программ, которые используют все пользователи информационных систем. Это программы для работы с техническими средствами компьютера, программы, используемые для автоматической разработки новых программ, и программы, используемые для организации выполнения тех программ, которые уже существуют.

Базовый уровень – это программы, которые отвечают за взаимодействие с аппаратными средствами. Они входят в состав базового оборудования. Эти программы хранятся в специальных микросхемах постоянных запоминающих устройствах.

К прикладному программному обеспечению относятся специализированные программы такие, как текстовые редакторы, электронные таблицы, презентации, базы данных и др.



## **ЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ**

В настоящее время в эпоху автоматизации и компьютеризации поток информации очень велик, и вопрос поиска информации актуален. Объем информации увеличивается с каждым годом, в том числе и научной информации. Информатизация вошла во все области науки. Поэтому представление знаний и получение нужной информации из базы знаний очень важный вопрос. Ведь нам необходимо получать осмысленную информацию, полученную и собранную из отдельных фраз и слов и понятную человеку. Этот вопрос нашел отражение во многих областях науки, например, в информатике и в исследованиях искусственного интеллекта. В науке о мышлении он связан с тем, как люди хранят, запоминают и обрабатывают информацию. Если говорить об информатике, то сначала подбираются нужные конкретные знания, а также и обобщённые знания, сведения и факты, а затем эту накопленную информацию обрабатывают в различных информационных системах. А если говорить об искусственном интеллекте, то в нем главная задача заключается в том, чтобы научиться хранить знания таким образом, чтобы программы могли осмысленно обрабатывать их и достигнуть тем самым подобие человеческого интеллекта.

Существуют различные модели представления знаний. Одна из представителей этих моделей является логическая модель. Логика позволяет решать многие логические задачи с помощью математических операций.

Выбор модели представления знаний определяется с учетом разных факторов. Таких факторов много, но основными из них являются: класс решаемых интеллектуальных задач; специфика предметной области; характер деятельности, для обеспечения которой создается информационная система, а также учитывается имеющийся опыт применения или проектирования конкретных информационных систем.

При построении логических моделей знаний основная идея заключается в том, что вся информация, которая необходима для решения прикладных задач, рассматривается как совокупность фактов и утверждений. Затем они представляются как формулы в некоторой логике. Совокупность этих формул отображают знания. А для получения новых знаний реализуются процедуры логического вывода.

## МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКСПЕРТНЫХ ЗНАНИЙ

В настоящее время растет объем потока информации, в том числе и научной. По многим научным вопросам появляется необходимость в получении конкретной информации, основанной и подтвержденной научными теориями, и практиками. Поэтому сейчас создают различные системы – подобие человеческого интеллекта. Это системы искусственного интеллекта. В любой системе искусственного интеллекта (СИИ) главным элементом являются знания. Знания являются специальной формой представления информации. Она должна позволять мозгу человека эту информацию хранить, по запросу воспроизводить и, конечно, понимать ее.

Интеллектуальные системы должны быстро находить интересующие научные вопросы из разных областей науки. Выдаваемая информация должна строго опираться на базовые понятия и теории в науке. Так как же получить эти знания, выделить их из огромного потока научной информации? Понятно, что получение знаний является очень сложным процессом, который заканчивается приобретением знаний экспертом.

В результате в конце этого процесса получают совершенно новые знания. Эти знания автоматически приобретались системой искусственного интеллекта или применяемыми инструментальными средствами из исходной и текущей информации.

Так как получение знаний очень сложный и кропотливый процесс, поэтому на помощь приходят автоматизированные системы приобретения знаний, которые позволяют реализовать получение нужных знаний. Обязательно знания должны быть актуальными. Для того чтобы их сформировать, необходимо выполнить определенные операции. И все эти операции выполняет эксперт, на плечи которого и ложится эта ответственная работа. Выполнить эту работу без помощника ему очень трудно. И, конечно же, он обращается за помощью к автоматизированным системам, например, системе искусственного интеллекта. С ее помощью эксперт должен как-то представить свои знания, то есть создание их структуры, затем эксперт эти знания систематизирует и формулирует. Результатом являются уже готовые знания и их можно кодировать и добавлять в создаваемую базу знаний.

Чтобы получить эти знания используют различные методы. Одни из них являются коммуникативные. Они представляют собой диалог экспертов и инженеров по знаниям. Коммуникативные методы могут быть как без использования системы искусственного интеллекта, так и с ее применением, в которой могут быть использованы технологии окон, а также различные меню.

## ТЕХНОЛОГИИ АНАЛИЗА И СИНТЕЗА ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

В настоящее время в мире информационных технологий, большого потока различной информации поиск информации очень актуален. В настоящее время мы достигли уровня познания с огромным объемом информации. Конечно, не отстает и рост объема научных знаний. Он удваивается уже за 2–3 года, а по последним данным ежегодно.

Естественно, растущий объем этой информации не позволяет быстро находить нужный документ. Поэтому необходимо как решать эту задачу. Для того, чтобы как-то уменьшить поиск, необходимо применить какие-то способы. Одним из них является так называемое «свертывание», или уменьшение, информации.

Со свертыванием в науке мы сталкиваемся постоянно. Это различные законы, теоремы, положение, формулы и тому подобные знания. Они вбирают в себя самое главное, являющееся результатом обобщения.

Под свертыванием, а затем развертыванием информации понимается изменение его физического объема документа в результате его аналитико-синтетической переработки. Это и приводит к уменьшению или увеличению его информативности в зависимости от того какая операция выполняется.

Под процессом аналитико-синтетической переработки текста подразумеваются определенные технологии – анализа и синтеза.

Почему же применяются эти технологии? Анализ всегда являлся методом научного исследования. В чем же он заключается? Он заключается в том, что изучаемый предмет разделяется на составные элементы. Это позволяет каждый элемент рассматривать в отдельности, и он представляет часть целого изучаемого предмета.

К чему же это приводит? А приводит это к тому, что анализ позволяет выполнить преобразование документа, выбирая из него главные слова или фразы. Затем эти выделенные элементы необходимо собрать в единое целое, чтобы получить новые знания. И выполнить это можно применяя вторую технологию – синтеза, потому что он позволяет соединить эти части, которые были получены в ходе анализа, а также рассмотреть взаимодействие и связи этих частей.

Таким образом, применяя эти технологии анализа и синтеза, мы получаем совершенно новые знания, а получили мы их, преобразуя известные знания.

## **ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗАЩИЩЕННОСТИ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Речь является одним из самых древних способов взаимодействия людей и на сегодняшний день не утратила ключевых своих преимуществ, например, предоставление возможности быстро передать необходимую информацию, не обращаясь к каким-либо носителям.

Передающаяся устно информация имеет большое значение в жизни человека, так как позволяет передавать сообщения, которые не могут быть сохранены на носители, переданы по другим каналам связи, например, сети Интернет.

Попытки перехвата речевой информации обусловлены тем, что информация может быть получена в момент ее озвучивания и хотя человек, являющийся автором, не оставляет никакой личной подписи или какого-либо документа, подтверждающего авторство, на текущий момент с помощью методов анализа речи возможно точно идентифицировать личность автора речевой информации.

Примечательно, что для получения доступа к такой информации не всегда необходимо прибегать к использованию стороннего оборудования или программного обеспечения, так как человеку в некоторых случаях достаточно воспользоваться органом слуха.

Предварительная оценка защищенности позволяет на этапе строительства здания или проектирования системы защиты оценить базовую защищенность помещения от утечки информации по прямым акустическим каналам. Результаты данной оценки позволяют принять более взвешенное решение о применении дорогостоящего оборудования и методов.

Несмотря на то, что к помещениям, в которых обрабатывается или предполагается, что будет обрабатываться конфиденциальная информация, применяются строгие требования по расположению в зоне минимальной доступности, такие помещения одни из первых находятся под угрозой наличия средств съема речевой информации, поэтому предварительная оценка звукоизоляционных свойств имеет большое значение при подготовке помещения к обработке такой информации.

Предварительная оценка защищенности зависит от таких характеристик помещения, как материал и толщина ограждающей конструкции, а также наличия в ограждающих конструкциях дверных и оконных проемов, щелей и других технологических отверстий и от их площади.

**Циганов А.О., Третьяков И.А., Петренко А.С., 210 гр., Калитин С.В.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **БУДУЩЕЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА – ЗАМЕНА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ**

С появлением информационных технологий человечество в конце XX в. вступило на новую ступень развития. В связи с этим изменился образ жизни людей. Основным видом деятельности людей в информационном обществе стало накопление информации, её обработка и обмен. Вследствие этого научный прогресс стал увеличиваться с каждым годом все значительнее. Исследователи стали задумываться о возможности создания искусственного интеллекта. Однако возникли сложные гуманитарные вопросы, ответы на которые пока нет возможности ответить. Например, способен ли человек адекватно адаптироваться в новые реалии современного мира? Необходимо ли перенести в новую эпоху уклад и традиции общества, который существовал веками, или стоит отвергнуть их, приняв новые правила, подходящие под новые реалии?

В настоящее время слабый искусственный интеллект уже существует. Несмотря на обилие разнообразных научных достижений в области робототехники и машинного обучения, этот интеллект пока не вызывает тревоги в человеческом обществе. Причина состоит в том, на чем основан принцип его работы.

Современный искусственный интеллект разрабатывается по двум основным разделам: представление знаний и формализация и имитация знаний.

Такая система пока не способна осмыслить то, что выполняется, или каким-либо образом отойти от алгоритма, который был написан человеком

За последние 2 десятка лет компьютерные технологии существенно изменили поведение человека. Например, в связи с большим потоком информации, человеку приходится выбирать, как правильно распределить свое время. Информационные технологии позволили человеку меньше уделять времени на культуру устной речи, предоставляя более удобный печатный формат. Современные средства текстовой передачи данных тоже изменили свою форму. Вместе с ними появились новые тенденции в общении людей, существование которых раньше было невозможным. Например, в неформальной переписке в виртуальном пространстве не принято полноценное составление синтаксически правильных предложений и фраз.

В виртуальное общение были внесены средства, значительно упростившие передачу эмоций. Эмодзи, эмодграммы, мемы и тролфейсы, используемые в электронных сообщениях и веб-страницах, стали привычными. В связи с этим отпала необходимость формулировать мысль традиционным способом.

**Лысенко Д.С., Комаричев Б.А., Кондратенко А.А., 210 гр., Калитин С.В.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **ВОЗМОЖНАЯ ЛОГИКА ПОВЕДЕНИЯ СВЕРХСИЛЬНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Всемирно известный профессор Стивен Хокинг в своём интервью для BBC утверждал, что развитие сверхсильного искусственного интеллекта может привести к гибели человеческой расы. Многие исследователи, касаясь вопросов создания искусственного интеллекта, согласны с его мнением, так как искусственный интеллект (разум, отличный от человеческого) сможет не только понимать данные, как они есть, но и саморазвиваться. Пока ни кто не может знать наверняка, как будет мыслить сверхсильный искусственный и чем может закончиться его свободное существование.

На одной из научных конференций в Калифорнии (2017) обсуждались вопросы в области машинного обучения искусственных нейронных сетей. На конференции представителями компании Google было озвучено, что после определенного времени саморазвития нейронной сети, исследователи перестали понимать «логику» построения её мышления (развития), способы принятия решений, построения аналогий. Это наблюдение показало, что в системах слабого искусственного интеллекта уже существуют отличия искусственного мышления от человеческого. В связи с этим можно предположить, что данные отличия у будущих систем, которые называют системами сверхсильного искусственного интеллекта, будут колоссальными.

Теоретически даже если внедрить в исходный код искусственного интеллекта алгоритм о наивысшей ценности человеческой жизни и сохранности физического и психического здоровья человека, то всё равно неизвестно, как поступит система. Например, если несколько людей окажутся в условиях высокой вероятной гибели, то как задачу о спасении будет решать искусственная система. Например, оставить одного человека, пытаясь спасти других, или жертвовать большинством, пытаясь спасти одного? Подобные вопросы содержат этическую проблему, однако искусственный интеллект, скорее всего, будет руководствоваться логикой, чем этикой.

Также возникает ряд вопросов с точки зрения современного общества. Например, можно ли считать сверхсильный искусственный интеллект полноценной личностью? Какие права, находясь среди людей, будет иметь эта искусственная система? Будет ли она стоять на равных в правах с человеком? Можно ли будет выполнять судопроизводство для такой системы, если она, например, не спасла человека (так как система допустила его смерть осознано)? Или другой вопрос – чем будет являться заработная плата для такой системы, сделавшей изобретение?

## **ВНЕДРЕНИЕ НЕЙРОТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС (ОБУЧЕНИЕ)**

Исследование посвящено оценке эффективности обучения и обучаемости студентов и преподавателей ДВГУПС. Количество студентов университета на 2017/2018 г. составляло 18 958 человек. Несмотря на ежегодное повышение уровня технического оснащения, наряду с повышением квалификации преподавательского состава, неуспеваемость остаётся актуальным вопросом.

На сегодняшний день критерии проверки университетов на способность осуществлять свою деятельность независимы и непреклонны. А так как многие студенты ведут активный образ жизни, часто им не удаётся с лёгкостью направить всё внимание на учёбу.

Внедрение нейротехнологий в процесс обучения позволит уменьшить уровень неуспеваемости посредством прямого воздействия на способность к обучению через улучшение ряда параметров организма и головного мозга. Основными параметрами являются внимание и концентрация.

Сделать это возможно посредством программы, которая считывает частоту, переданную от электроэнцефалографа (портативного устройства со схожим принципом работы), и производит реакцию на основе полученной информации. Под реакцией программы понимается её поведение на различных «режимах работы» головного мозга. Реакцией может быть любого рода сигнал, который символизирует отвлечение, потерю концентрации или смену режима.

Группа студентов, проходивших тренинг с нейрообратной связью, продемонстрировала значительные улучшения электроэнцефалограммы (ЭЭГ) в области произвольной концентрации и удержания внимания. Также отмечены улучшения в тестах на непрерывную производительность и зафиксировано снижение симптомов синдрома дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ) в сравнении с остальными группами. Улучшения сохранялись в течение длительного времени. Джоэль Любар, создатель этой методики, сообщал в своих научных статьях о том, что в 80 % случаев у людей, прошедших курс ЭЭГ-БОС (Биологически обратная связь) тренировок отмечалось увеличение показателей по тестам уровня интеллекта в 1,5 раза по сравнению с исходными данными тестирования.

Планируется разработать приложение, удовлетворяющее требованиям этой методики (ЭЭГ-БОС), и организовать занятия длительностью 30 минут 3 раза в неделю для отстающих по успеваемости групп с целью повышения уровня образования ДВГУПС.

## ФАКУЛЬТЕТ ВОЗДУШНЫХ СООБЩЕНИЙ

---

Соловьева В.Д., 524 гр., Парыгина Д.В., ДВГУПС, Хабаровск

### **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗАЦИИ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК ПРЕДПРИЯТИЙ АЭРОПОРТОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА**

Одним из важных направлений научно-технического прогресса является автоматизация производства. Она позволяет снизить расходы предприятия, оптимизировать процесс производства и минимизировать человеческий фактор, влияющий на качество предлагаемой продукции.

Обзор опыта передовых зарубежных аэропортов выявил тенденцию внедрения автоматизации в процессы организации пассажирских перевозок. Самым распространенным автоматизированным продуктом является система самообслуживания, которая позволяет пассажирам самостоятельно регистрироваться на рейс и сдавать свой багаж. Автоматизированным системам самообслуживания уступают технология распознавания лиц по биометрическим данным пассажира и роботы SITA – «КАТЕ» и «LEO».

Отечественные аэропорты пытаются соответствовать зарубежным представлениям об автоматизации. Однако больших успехов в этом направлении достигли лишь аэропорты западной части страны, такие как «Домодедово» и «Пулково». В отдаленных от центра регионах дела обстоят несколько хуже.

Проведенный анализ работы предприятий аэропортовой инфраструктуры ДФО позволил разработать рекомендации по автоматизации процессов организации пассажирских перевозок с применением IT-технологий для наиболее перспективных по пассажиропотоку аэропортов: Хабаровск, Южно-Сахалинск, Владивосток. В целях оптимизации процессов организации пассажирских перевозок предлагается установить в рассматриваемые аэропорты стойки самостоятельной регистрации и сдачи багажа, стоимость которых составит 8 450 000 руб. Аналогом данного предложения могут стать роботы – «КАТЕ» и «LEO». Также рекомендуется установить автоматизированные турникеты, позволяющие контролировать зону вылета, за счет сканирования посадочных талонов.

Таким образом, автоматизация позволит повысить эффективность организации процессов пассажирских перевозок в предприятиях аэропортовой инфраструктуры ДФО.



## **РАЗВИТИЕ АЭРОПОРТОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА**

Дальний Восток – это территория, занимающая практически 40 % всей площади России. Географическое положение ДФО является стратегически важным для страны. Основной проблемой развития Дальнего Востока является отдаленность от Центрального федерального округа России. Обширные пространства дальневосточных территорий, недостаточное развитие автомобильных магистралей и отсутствие железнодорожных путей в некоторых регионах являются негативным фактором для развития округа. Это повышает значимость авиационного транспорта, особенно в тех районах Дальнего Востока, где самолет является единственным средством передвижения.

Аэропортовая сеть ДФО достаточно обширная. В настоящее время многие аэропорты и аэродромы приходят в запустение, хотя вполне могут использоваться по назначению. Их развитие поможет сэкономить бюджет государства, так как строительство аэропортовой инфраструктуры с нуля более затратное решение, чем вложение средств в уже существующий аэропорт.

С 1970 по 1991 г. на территории ДФО существовало около 470 аэропортов и посадочных площадок. Экономическая система, которая сложилась в стране после развала СССР, должна была вывести страну на новый уровень. Но вопреки всему, развитие авиационной отрасли приостановилось, самолеты распродали, аэропорты пришли в запустение, их количество стремительно сокращалось, и в 2018 г. составило около 100.

В настоящее время развитие авиации на Дальнем Востоке является важным аспектом транспортной стратегии РФ.

В качестве основных рекомендаций для развития аэропортовой инфраструктуры ДФО были выделены следующие.

1. Определить центральные аэропорты в муниципальных образованиях Дальнего Востока для расширения маршрутной сети ДФО.

Центральные аэропорты: Владивосток, Хабаровск, Благовещенск, Чита, Якутск, Южно-Сахалинск, Петропавловск-Камчатский, Магадан и дополнительная вертолетная площадка в городе Мирный.

2. Для установления связи между ДФО и центральной частью России – применение хабовых технологий.

Расширение маршрутной сети за счет модернизации аэропортовой инфраструктуры позволит решить проблему отдаленности ДФО от центральной части России, а так же будет способствовать формированию экономических и политических отношений между странами Азиатско-Тихоокеанского региона.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ ТЕРРОРИЗМУ НА ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ**

Безопасность на воздушном транспорте (далее – ВТ) и борьба с актами незаконного вмешательства (далее – АНВ), занимает особое и очень значимое место среди всего многообразия проблем в современном мире. Угроза терроризма отображает большую опасность, и безопасности Российской Федерации, и всего мира, так как наносит удар по определяющим ценностям человеческой жизни: права и свободу, демократию, принцип верховенства права, стабильность.

Терроризм – незаконные, насильственные действия, которые могут быть выражены взрывами, захватами либо другими операциями, формирующими угрозу гибели людей, и причинение существенного материального ущерба.

Ключевым предметом по борьбе с терроризмом на ВТ считается аэропорт. Авиационная безопасность аэропорта удерживается формированием Службы Авиационной Безопасности; формированием контролируемых зон аэропорта и гарантийное обеспечение их сохранности; системой пропускного и внутри объектового режима; предоставлением безопасности пассажирских терминалов, аэровокзала, воздушных судов и объектов инфраструктуры аэропорта; организацией досмотра пассажиров и багажа, прибывающих грузов, почты, воздушных судов и бортовых запасов.

В настоящее время трудное социально-политическое положение принуждает Службу Авиационной Безопасности внедрять в свою работу новые технологические процессы, способные повысить уровень безопасности людей. Для предотвращения актов незаконного вмешательства, ориентированных на угрозу гражданской авиации, разрабатываются и вводятся новейшие методы по борьбе с терроризмом.

Совершенство научно-технического процесса, разработка новых систем, все это не может стоять на месте, равносильно этому и продвигается организация террористических акций, САБ необходимо соответствовать темпу роста опасностей и внедрять альтернативные методы по выявлению признаков лиц, готовящихся совершить АНВ. Одним из наиболее перспективных подходов к этой проблеме является внедрение в работу служб безопасности технологии «профайлинга», которая применяется службами охраны многих развитых стран на протяжении нескольких десятков лет. Нашей стране, столкнувшейся с самыми тяжелыми формами проявления терроризма, необходимо внедрить «профайлинг» как один из основных методов борьбы с актами незаконного вмешательства.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ НА ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ. ЗАМЕНА НАЛОГА НА ДОБАВЛЕННУЮ СТОИМОСТЬ НАЛОГОМ С ПРОДАЖ**

Воздушный транспорт является самым быстрым видом транспорта, но он имеет высокую себестоимость перевозки. Рассмотрен возможный способ снижения стоимости пассажирского авиабилета, для повышения конкурентоспособности перевозки воздушным транспортом.

В данном случае речь идет о замене налога на добавленную стоимость, налогом с продаж. При расчёте стоимости перевозки с учетом налога с продаж конечная стоимость перевозки снижается примерно на 14,8 % от первоначальной стоимости, так как налог с продаж исчисляется от 2 до 5 %, а налог на добавленную стоимость составляет 20 % от изначальной стоимости товара или услуги. Конкретная сумма налога с продаж рассчитывается в зависимости от объёма продаж товара или услуги.

Недостатком налога с продаж является то, что его сложно проконтролировать со стороны государства. К недостаткам можно ещё отнести то, что данный налог значительно меньше по сравнению с НДС, и как результат государство недополучает определенную сумму денежных средств.

При проведении расчетов были получены следующие результаты: при замене налога на добавленную стоимость налогом с продаж, стоимость пассажирского билета снизилась на 15 % от первоначальной стоимости. Данный вид налогообложения значительно снижает стоимость билета и в результате позволит в перспективе повысить спрос на перевозки воздушным транспортом и сделать данный вид перевозок более конкурентно-способным по сравнению с другими видами перевозок. Спрос на данный вид перевозок повысится в результате действия «закона спроса и предложения», который гласит что: величина (объём) спроса уменьшается по мере увеличения цены товара или услуги, но при снижении цены на товар или услугу величина (объём) спроса повышается. Используя данный закон можно предположить, что спрос на перевозки возрастет.

Данный способ налогообложения рассматривается для применения исключительно на воздушном транспорте, так как такой вид транспорта является самым дорогим из всех видов транспорта. Новое налогообложение позволит снизить стоимость перевозки и как результат повысить конкурентоспособность.

## **АНАЛИЗ РАБОТЫ АВИАКОМПАНИИ «АВРОРА» В СБОЙНОЙ СИТУАЦИИ**

Каждый прилетающий и улетающий самолёт демонстрирует итог взаимодействия различных подразделений авиапредприятия и аэропорта. В таком случае, основными условиями для слаженной работы являются своевременность выполнения работ и координация подразделений, а также сведение к минимуму сбойных ситуаций.

В АО «Авиакомпания «Аврора» (АК «Аврора») не ведется классификация сбойных ситуаций и их анализ, соответственно, не выработана методика решения проблем в каждой из ситуаций.

Сбойные ситуации могут классифицироваться по принципу вины: по вине авиакомпании; по вине аэропорта; ограничения УВД; непредвиденные обстоятельства.

В связи с тем, что решение проблем сбойных ситуаций требует объективного слаженного взаимодействия всех служб аэропорта и авиапредприятия, необходимо создание технологии единого штаба руководств для определения схемы решения конкретных задач.

В данный штаб должны входить: начальник производственно-диспетчерской службы (ПДС), представитель управления воздушного движения (УВД), представитель авиакомпании.

В зависимости от того, по чьей вине произошла сбойная ситуация, назначается руководитель, ответственный за разрешение проблемы. Например, если сбойная ситуация произошла по вине авиакомпании – руководителем назначается представитель авиакомпании.

Единый штаб должен принимать решения, которые обеспечили бы разрешение сбойной ситуации. В том числе, это могут быть: привлечение дополнительных людских ресурсов; выделение технических средств; разработка мер по минимизации потерь; контроль за исполнением необходимых мер; изменение технологического графика обслуживания.

Иными словами, для эффективного взаимодействия авиапредприятия и аэропорта необходимо свести к минимуму возможные проявления сбойных ситуаций, влияющих на регулярность полётов и безопасность пассажирских перевозок, что станет возможно благодаря созданию единого штаба руководств, ориентированному на принятие необходимых дополнительных мер по обеспечению взаимодействия всех служб аэропорта и АК «Аврора», в зависимости от виновности в сложившейся ситуации.

## ПРОБЛЕМА СОЗДАНИЯ ХАБА НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

Дальний Восток – это огромная территория, которая занимает 36 % от всей площади современной России. Но попасть на Дальний Восток даже из близлежащих регионов непросто. Даже на самом Дальнем Востоке между городами большие расстояния. Но есть такие города, в которые невозможно попасть никак, кроме воздушного транспорта. Из крупных аэропортов Дальнего Востока можно добраться в Москву и другие крупные города России, но что делать людям, живущим в населенных пунктах, не связанных даже со столицей России?

Узловой аэропорт – это аэропорт, который является узлом, где большое количество рейсов сходятся для того, чтобы пассажиры могли пересесть на следующие рейсы.

Для того чтобы понять, какой аэропорт на Дальнем Востоке может стать крупным хабом, следует изучить информацию об аэропортах самых крупных городов Дальнего Востока России – Хабаровска и Владивостока и определить, какой аэропорт наиболее достоин звания хаба.

Мы провели сравнение аэропортов по нескольким критериям: связь аэропорта с городом и услуги предоставляемые аэропортами. Анализируя эту информацию, можно сказать, что до аэропортов Хабаровска и Владивостока можно без проблем добраться из города и даже соседних городов. Сравнивая два аэропорта Дальнего Востока, важно учесть, как можно добраться человеку, собирающемуся воспользоваться их услугами. Выступая в качестве оператора перевозочного процесса, аэропорты городов Дальнего Востока предоставляют совокупность услуг для участников различных уровней транспортной системы. Хабаровск находится в более выгодном географическом положении, чем Владивосток. Его расположение относительно остальной части России дает ему больше возможностей для вылета из аэропорта. Пассажирам из близлежащих населенных пунктов проще прибыть в Хабаровск, чем во Владивосток. Владивосток лидирует в перевозках пассажиров за границу.

По всей работе можно сделать следующие выводы:

1) преимущества Хабаровска – удобное географическое положение, большое количество сообщений с разными субъектами России, меньшее количество затрат на связь с другими аэропортами.

2) аэропорт Владивостока отличается большей пропускной способностью, проводимой политикой «Открытого неба», которая предоставляет ряд выгод для гражданской авиации, а также является центром ДВФО.

## ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ СЕРВИСА В АЭРОПОРТУ

Понятие «сервис» имеет зарубежные корни, и многообразие его переводов спровоцировало развитие множества его толкований. Одни источники отождествляют «сервис» с «обслуживанием» и «сервисным обслуживанием». Другие полагают, что различие в данных терминах всё же присутствует. По мнению автора, «сервисное обслуживание» применимо к продукции в материально-вещественной форме, это – более узкое понятие, которое включает в себя ремонтные работы, поставку комплектующих, профилактическое обслуживание, диагностику и так далее. «Обслуживание», на наш взгляд, предоставляется клиентам в рамках основного технологического процесса предприятия, а в понятие «сервис» входит перечень услуг, предназначенных для того, чтобы сделать данный технологический процесс максимально комфортным для клиентов. Кроме того, в сервис также входит индивидуальный подход при работе с клиентами. Поэтому понятие «сервис» будет неполным, если его воспринимать просто как «обслуживание», то есть выполнение каких-либо стандартных операций.

Существует множество классификаций сервиса, которые определяются толкованием и сферой применения термина.

Аэропорт как объект транспортной инфраструктуры обслуживает два потребительских сегмента: В2В (авиакомпания) и В2С (пассажиры и клиенты). При этом услуги, которые аэропорт оказывает обоим сегментам в рамках основного технологического процесса, делятся на основные и дополнительные. Перечень предоставляемых услуг зависит от целого ряда как внутренних, так и внешних факторов. Качество предоставления данных услуг прямым образом влияет на уровень лояльности клиентов, что, в свою очередь, сказывается на таких показателях деятельности предприятия, как пассажиро- и грузопоток, выручка и, в конечном счёте, прибыль, поэтому предприятию следует регулярно проводить мероприятия по контролю уровня предоставляемого сервиса.

Нуйкин М.И., 514 гр., Копейкина С.В., ДВГУПС, Хабаровск

## **АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ АВИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА**

Ключевая цель работы – анализ применения цифровых технологий в сфере авиационной безопасности ДФО (на примере Хабаровского края).

Основная задача: провести анализ состояния авиационной безопасности в Дальневосточном Федеральном Округе на примере Хабаровского края, и предложить пути её совершенствования, посредством применения современных цифровых технологий.

С увеличением объема перевозок, возрастает и уязвимость воздушного транспорта от противоправных действий, угрожающих деятельности в области авиации. Поэтому совершенствование мер по обеспечению авиационной безопасности становится приоритетной задачей аэропортовых служб.

Одной из лидирующих мировых организаций, предоставляющих телекоммуникационные услуги и IT-услуги в области авиационной безопасности, является швейцарская информационная организация SITA. В настоящее время SITA предлагает различные усовершенствования в области безопасности на воздушном транспорте.

Предположим, как изменилась бы ситуация в области авиационной безопасности, если бы в аэропорту Хабаровск (Новый) были использованы новые цифровые технологии.

Предлагается внедрить вместо стоек паспортного контроля турникеты, которые пропустят пассажира в зону досмотра после того, как проверят подлинность документов личности, а также всей необходимой для полета информации и данных. Время прохождения паспортного контроля сократится в 1,5 раза. То есть время, затраченное для прохождения паспортного контроля через автоматизированные системы, составит всего 4 часа. При этом использование «старого» оборудования сократится в 2 раза.

Также по-новому планируется организация досмотра пассажиров. Данную технологию проведения досмотра предложила организация IATA. Эта технология предполагает деление потока авиапассажиров на три уровня.

**Горжевская О.А., Рубашкина С.А., 521 гр., Разумовская М.И.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ МАКРОСРЕДЫ НА НЕАВИАЦИОННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ АЭРОПОРТОВ РОССИИ**

В отечественной и зарубежной литературе авиационная и неавиационная деятельность современного аэропорта рассматривается с позиций предпринимательства. Его финансовый результат, а именно, доходы от реализации, прямо определяют объём и структура авиаперевозок, параметры неавиационных услуг. В столичных аэропортах России удельный вес доходов от неавиационных услуг в три-четыре раза выше, чем в региональных аэропортах, к числу которых следует отнести и дальневосточные аэропорты. Возможно, сказывается действие факторов макросреды. Исследование таковых осуществлено на основе PEST-анализа применительно к дальневосточным аэропортам в Благовещенске, Владивостоке, Магадане, Хабаровске поэтапно.

Были выделены четыре группы факторов, которые могут оказать влияние на продажи неавиационных услуг и прибыль аэропорта: политические, экономические, социально-культурные, технологические. Изучена открытая информация по рынку воздушных перевозок в среде интернет и печатных изданиях. Получена экспертная оценка силы влияния каждого фактора по шкале от 1 до 3 баллов и вероятности колебания фактора в будущем по 5-балльной шкале. С позиций оценки вероятности изменения каждого фактора, взвешенной на силу его влияния на неавиационную деятельность аэропорта, проведён анализ значимости и степени влияния факторов. В результате внутри каждой группы факторов получено ранжирование факторов по силе влияния на продажи услуг и прибыль аэропорта от сильного к слабому.

В группе политических факторов сложился следующий рейтинг: 1) будущее и текущее законодательство, регулирующие правила работы в отрасли; 2) законодательство по охране окружающей среды; 3) устойчивость политической власти и существующего правительства; 4) тенденции к регулированию или дерегулированию отрасли. Среди экономических факторов так: 1) степень глобализации и открытости экономики; 2) уровень располагаемых доходов населения; 3) темпы роста экономики; 4) уровень инфляции и процентные ставки по кредитам. Для социально-культурных факторов рейтинг такой: 1) требования к качеству продукции и уровню сервиса; 2) уровень миграции и иммиграционные настроения; 3) образ жизни и привычки потребления; 4) темпы роста населения. Технологические факторы выстроились так: 1) уровень инноваций и технологического развития отрасли; 2) степень использования, внедрения и передачи технологий; 3) расходы на исследования и разработки.



**Коновалова Я.В., Половникова К.А., 521 гр., Разумовская М.И.,**  
ДВГУПС, Хабаровск

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕАВИАЦИОННЫХ УСЛУГ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ АЭРОПОРТОВ РОССИИ**

Деятельность современного аэропорта рассматривается в качестве полноценного бизнеса, развивающегося согласно имеющейся стратегии. Безусловно, результат прямо связан с объёмом и структурой авиаперевозок. Но его также определяют параметры неавиационных услуг, в том числе предоставляемых на территории аэропорта на условиях концессии, аренды, агентского соглашения, участия в капитале. В российских аэропортах неавиационные услуги приносят незначительный объём доходов, в среднем до 10 %. Исключением являются крупные аэропорты московского авиационного узла, где доля неавиационных доходов составляет примерно 40 %. При этом в столичных и региональных аэропортах более всего распространена практика предоставления аэропортовой инфраструктуры в аренду. Процессы выбора арендаторов, заключения договоров и мониторинг их исполнения закреплены за коммерческой службой аэропорта.

В ходе анализа информации, представленной на сайтах дальневосточных аэропортов в Благовещенске, Владивостоке, Магадане, Хабаровске, сделан вывод о наличии узкого спектра неавиационных услуг для пассажиров и гостей. Во всех аэропортах имеют место следующие объекты: комната матери и ребёнка; бесплатные багажные тележки; кафе и закусочные; Wi-Fi; плазменные мониторы, транслирующие кинофильмы, музыкальные клипы, телепередачи; магазины и киоски; транзитный отель; парковка; такси.

В научных источниках приведены данные о перечне неавиационных услуг, предоставляемых пассажирам в отечественных аэропортах. Их перечень шире. В дополнение к сказанному выше названы: интернет-киоски; бесплатные точки для подзарядки электронных устройств; игровые площадки и спецзоны для активных игр; бесплатный музей в терминале аэропорта; химчистка-прачечная; комната для переговоров; зал для брифингов; молитвенная комната; ознакомительные туры за пределы аэропорта.

Изучение опыта неавиационной деятельности зарубежных аэропортов позволило констатировать наличие дополнительных возможностей в обслуживании. В их числе: бесплатные экскурсии на автобусе по городу; круглосуточный кинотеатр; лаунджи, оборудованные душевыми и фитнес-залом; услуги массажа, маникюра, педикюра, стрижки; панорамная терраса; гостиница для животных; тематические сады; чистка и ремонт обуви.

Полагаем, проблемы дальневосточных аэропортов обусловлены состоянием устаревших основных средств и низкой активностью коммерческих служб.

# ИНСТИТУТ ВОЕННОГО ОБУЧЕНИЯ

---

Гриднев А.В., Желточенко Д.Д., 436 гр., Гадыльшин А.М., ДВГУПС,  
Хабаровск

## **«ТЫ ХОЧЕШЬ МИРА? ПОМНИ О ВОЙНЕ!» (Подвиг героя РФ ефрейтора Портнягина Д.О.)**

Подвиг Российского военнослужащего важен для патриотического воспитания. Россия должна помнить и знать своих героев.

Денис Портнягин – герой России, участник специальных операций на территории Сирийской Арабской республики. Подвиг Портнягина важен в патриотическом плане.

Во время специальной операции (наводки российской авиации) на территории Сирийской Арабской республики, в августе 2017 г. спецназ в составе группы из 5 человек смог удержать высоту в районе дороги Акербат – Эс-Сухнэ города Акербат (Сирия).

Группа спецназа вступила во встречный бой, на их позиции наступали десятки террористов. В первые минуты боя был ранен командир, затем ранен второй офицер. Ранены все, включая опытного пулемётчика. Остался самый молодой (ефрейтор Денис Портнягин), он берёт пулемёт и ведёт бой, отражая атаку 40 игиловцев.

В ходе боя одна пуля попала Денису Портнягину в шлем, вторая – в пулемёт, который заклинило, но Денис продолжал отражать атаку врага гранатами. «А когда возникла опасность их захвата, пленения, он просто приготовился к подрыву, чтобы не попасть в руки боевиков».

Когда все сослуживцы Дениса Портнягина были ранены, он практически вызвал огонь на себя – совсем рядом, дав точные целеуказания. Миномётным огнём удалось отсечь бандитов, после чего удары нанесла авиация.

На помощь к героическому ефрейтору и его боевым товарищам подоспела ещё одна группа Сил Специальных Операций, которая помогла отразить атаку и эвакуировала их.

«За героизм и мужество, проявленные при исполнении воинского долга» в Сирийской Арабской республике 28 декабря 2017 г. на торжественной церемонии в Георгиевском зале большого Кремлёвского дворца в Москве ефрейтору Портнягину Денису Олеговичу Владимиром Путиным присвоено звание Героя Российской Федерации и вручена медали «Золотая Звезда».

**Костырин А.С., Пенкин А.Е., 127 гр., Роор В.Р., ДВГУПС, Хабаровск**

## **ПОДВИГ ГЕРОЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПОЛКОВНИКА С.Н. ВОРОНИНА**

Подвиг русского солдата важен для патриотического воспитания. Россия должна помнить своих героев.

Сергей Воронин – герой России, участник чеченской компании. Подвиг Воронина важен в историческом плане. Прорыв с окружения можно заносить в учебники по боевой подготовке.

Во время боевых действий в республике Дагестан при освобождении села Тандо в августе 1999 г. с 4 бойцами Воронин находился в разведке в тылу боевиков. При выполнении боевого задания группа была обнаружена.

В этой ситуации старший лейтенант Воронин принял решение атаковать противника. Разведчики с боем прорвались на окраину села Тандо и ворвались в каменное здание сарая, приспособленное боевиками под огневую точку.

Заняв круговую оборону, пятеро бойцов несколько часов отражали натиск противника.

Когда основные силы российских войск с боем приблизились к селу, Воронин повторно дал команду на прорыв.

Вся группа без потерь вышла в расположение российских войск. В жестком бою было уничтожено свыше десятка боевиков.

За мужество и героизм, проявленные при выполнении специального задания в ходе проведения контртеррористической операции на территории Северо-Кавказского региона Указом Президента Российской Федерации от 23 марта 2000 г. гвардии капитану Воронину Сергею Николаевичу присвоено звание Героя Российской Федерации.

**Широченко В.В., Чижонок А.А., 243 гр., Вильданов И.И., ДВГУПС,  
Хабаровск**

## **СЛУЖБА ВОЕННЫХ СООБЩЕНИЙ РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

*Обоснование важности воинских перевозок и назначение службы военных сообщений.* В современных условиях успешному решению поставленных перед службой задач мешают отсталость материально-технической базы и продолжающееся ухудшение организации перевозочного процесса.

Причины проблем морского транспорта России – распад Советского Союза и как следствие суда достались малорентабельные, с низкими технико-эксплуатационными и экономическими показателями.

Проблема на железнодорожном транспорте в дефиците подвижного состава и почти полное отсутствие у перевозчика в лице ОАО «РЖД» собственных вагонов.

Проблемы на воздушном транспорте: большое количество разнообразных авиапредприятий различных форм собственности, наличие финансовых проблем.

В настоящее время в деятельности органов ВОСО появляется множество новых задач. Одна из них – организация межгосударственных воинских перевозок в пределах стран СНГ.

Работа службы ВОСО в ходе контртеррористической операции на Северном Кавказе.

При выполнении массовых воинских перевозок для наращивания Объединенной группировки войск в Северо-Кавказском регионе службе ВОСО пришлось столкнуться с тем, что в военных округах не уделяют должного внимания обучению войск перевозкам, личный состав не имеет достаточных навыков в размещении и креплении военной техники на железнодорожном подвижном составе, что увеличивало время на погрузку.

Главными направлениями реформирования являются: приведения организационно-штабной структуры службы в соответствии с замыслом создания группировок войск и применения ВС повышения ее технических оснащённости и профессиональной подготовки ЛС, поднятия престижа военной службы в органах ВОСО.

## ГЕРОИ НАШЕГО ВРЕМЕНИ

Принято думать, что герои остались в прошлом, что современное поколение не способно на самопожертвование и даже не знает, что такое – отдать жизнь за Родину. В рамках СНО мы решили опровергнуть этот стереотип.

Александр Александрович Прохоренко – 17 марта 2016 г. Старший лейтенант Александр Прохоренко, неделю в одиночку корректировавший огонь российской авиации в самом тылу противника в районе Пальмиры, попал в окружение террористов. Боевики засекли его укрытие и постарались взять военного в плен. Но тот принял неравноценный бой и в момент, когда боеприпасы уже были на исходе, попросил командование нанести авиаудар по своим координатам.

Восхищенные поступком Александра Прохоренко западные СМИ назвали его «Русским Рэмбо». Однако для некоторых россиян параллель с голливудским персонажем показалась оскорбительной. Для них он – Герой России, который отдал свою жизнь, служа Родине. Однако, как бы ни называли старшего лейтенанта, его слова «вызываю огонь на себя» стали символом самоотверженности не только в нашей стране, но и во всём мире. Две французские семьи пожертвовали награды, в числе которых был и орден Почетного легиона.

Серик Газисович Султангабиев – 25 сентября 2014 г. 40-летний полковник Серик Султангабиев в закрытом военном городе Лесной в Свердловской области закрыл своим телом младшего сержанта, уронившего гранату. В итоге сержант не пострадал, а подполковник получил тяжелейшее ранение.

Заместитель командующего войсками Уральского регионального командования ВВ МВД РФ Виктора Бышовца: «У сержанта Теленина во время метания боевой гранаты граната выскользнула из руки и упала за спину. Командир полка увидел это, выбросил, скажем так, вытолкнул сержанта Теленина из окопа и тем самым спас жизнь военнослужащему. Соответственно, времени было на принятие решения всего лишь четыре секунды, и обезопасить себя он не успел».

После произошедшего Султангабиев перенёс несколько операций в территориальной медико-санитарной части города Лесной, врачи оценивали его состояние как стабильно тяжёлое. Султангабиева оперировали 5 часов, после чего ввели в состояние искусственной медикаментозной комы, по словам врачей, полковника от смерти спас только бронежилет. У спасённого им солдата, получившего после произошедшего нервный срыв, диагностировали осколочные ранения мягких тканей ног. Позднее следователи военной прокуратуры не нашли в его действиях состава преступления.

## ГЕРОИ ОСТРОВА «ДАМАНСКИЙ»

Уссури – ослепительно белая, туго выгнутая подкова, покрытая льдом и снегами. На нашей стороне сопки в неопавших дубах, катятся, волна за волной, до дальнего мыса. А на той стороне – низина, рыжие травы, кусты... Там – Китай! С пограничной вышки в окуляры дальномерной трубы видны сухие кроны деревьев, фанза под красной черепицей, дым... Между этими берегами лежит советская земля – остров Даманский, тот небольшой остров, протяжённостью в два километра, где снег сейчас распорот минами, усыпан стреляными гильзами, полит кровью.

Прошло уже 50 лет со дня кровавых боёв на острове Даманском. Об этом эпохальном событии XX в., поставившем наше государство на грань войны, неподражаемом эталоне высочайшего патриотизма, мужества, героизма, беспримерной храбрости, беззаветной любви и преданности своей Родине, профессионального военного мастерства в государственных официальных средствах информации мало упоминается. Как будто его и не было никогда. Как будто мы, защищая свою Родину, на своей, подчёркиваю, на своей территории, делали что-то постыдное, о чём и упоминать-то неловко.

2 марта здесь, на острове Даманском, немногочисленный отряд советских пограничников принял неравный бой со специально подготовленным для диверсий китайским батальоном, подло, под покровом ночи, нарушившим советскую границу. Банда нарушителей была поддержана с китайского берега противотанковой батареей, тяжёлыми миномётами, гранатомётами...

Маоистские бандиты были разгромлены и изгнаны с советской земли. Но 29 советских солдат и 2 офицера пали смертью храбрых в бою за Родину.

Наших ребят похоронили на третий день. Прилетели генералы из округа. Приехали родители погибших. Политотдел сагитировал, чтобы всех похоронили в Нижне-Михайловке, на погранзаставе. Сразу посмертно наградили всех павших: офицерам присвоили звание Героя Советского Союза, сержантов и солдат наградили орденами. Но близким от этого легче не стало. Мы провожаем в последний путь героев-пограничников, погибших в бою с нарушителями советской границы, напавшими на наших воинов вероломно, внезапно, по указке китайских властей.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНО-КОМЕНДАНТСКОЙ СЛУЖБЫ В ПЕРИОД ВОЙНЫ В АФГАНИСТАНЕ (1979–1989)**

Афганская война – военный конфликт на территории Демократической Республики Афганистан (ДРА). В этом конфликте принимал участие ограниченный контингент советских войск. Конфликт проходил между правительственными войсками Афганистана и вооруженными формированиями афганских моджахедов, которые поддерживались НАТО, и в первую очередь США, которые активно вооружали врагов афганского режима.

Афганская война стала наиболее масштабной для Советской Армии после Второй Мировой войны и одновременно самым сложным ее испытанием.

Дорожно-комендантская служба в зоне ответственности бригады осуществлялась в тесном взаимодействии с дорожными подразделениями афганской армии и подразделениями охраны из состава 108 и 201 мсд.

Силами гарнизонов было развернуто 17 диспетчерских пунктов (ДП), из них один бригадный и три батальонных; 49 постов регулирования (ПР), из них 14 подвижных на БТР.

Для проведения технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей проходящих колонн с марта 1984 г. в состав дкбр введены пункты технической помощи (ПТП). Однако на них не хватало запчастей, агрегатов, приборов и оборудования для проведения диагностики и ремонта. Эвакуация техники на ПТП проводилась техническим замыканием колонн.

Все линейные диспетчерские пункты были обеспечены постоянно действующей устойчивой связью с ЦДП и ЦБУ армии, соединений и частей, с ближайшими к ним ДП, сторожевыми заставами и автомобильными колоннами, которые следовали в их зоне ответственности.

Прошло более 30 лет с момента ввода Советских войск на территорию Афганистана, когда в мае 1983 г., согласно директиве Генерального штаба в состав 40 армии была введена 278 дорожно-комендантская бригада (ДКРБ) для организации дорожно-комендантской службы на маршруте: Хайратон – Кабул – Пули – Чархи общей протяженностью 516 км.

## МЫ ПОМОГАЛИ НАРОДУ, КУДА ПОСЫЛАЛА СТРАНА

Испокон веков Россия выступала союзником различных стран. Помогая им в наведении порядка внутри страны и отражении нападения от враждебных государств не только гуманитарной помощью, но и вводом войск на территорию этого государства. За свое существование Россия помогла множеству странам.

История возникновения этой памятной даты берет начало с 80-х гг. XX в.

Именно тогда, в 1989 г., 15 февраля закончился вывод войск из Афганистана, тем самым ознаменовав прекращение кровопролитной и жестокой войны в Афганистане.

Самые кровопролитные и знаменитые бои проходили в следующих районах.

Высота 3234 – 7 января 1988 г. в Афганистане на высоте 3234 м над дорогой в город Хост в зоне афгано-пакистанской границы произошел ожесточенный бой. Это было одно из наиболее известных боевых столкновений частей Ограниченного контингента советских войск в Афганистане с вооруженными формированиями афганских моджахедов.

Кишлак Коньяк – 25 мая 1985 г. произошел бой гвардейцев 4-й мотострелковой роты 149-го гвардейского мотострелкового полка с афганскими моджахедами «Исламской партии Афганистана» и пакистанскими наёмниками отряда «Черный аист». С более 200 моджахедами сражались 43 военнослужащих

Кишлак Яфсиж – 17 июня 1986 г. на горе Яфсадж на высоте 2540 м в ущелье Джарав у населенного пункта Мирхейль в провинции Тахар произошел бой между 783-м отдельным разведывательным батальоном – «Кундузским разведбатом» и отрядом моджахедов полевого командира Кази Кабира.

Кишлак Хари – 11 мая 1980 г. в ущелье Печдара у кишлака Хара близ города Асабабад в зоне афгано-пакистанской границы произошел бой подразделений 66-й отдельной мотострелковой бригады против многочисленного отряда афганских моджахедов. Данный бой является одним из самых масштабных по количеству потерь в истории Афганской войны.

В апреле 1988 г. СССР и США пришли к соглашению о невмешательстве в дела Афганистана. В соответствии с достигнутыми договоренностями в мае 1988 г. СССР начал вывод войск из Афганистана, который закончился 14 февраля 1989 г.



**Коровашкин К.И., 247 гр., Ананьев Д.С., 235 гр., Гогонов В.В., ДВГУПС,  
Хабаровск**

## **СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ**

Устройства автоматизации являются важнейшими элементами технического вооружения железнодорожного транспорта. Эти устройства позволяют эффективно решать задачи перевозочного процесса, способствуя увеличению пропускной способности железнодорожных линий, обеспечивая безопасность движения поездов, бесперебойную связь между всеми подразделениями железнодорожного транспорта.

Среди основных проблем, снижающих безопасность и ограничивающих эффективность управления движением поездов, можно отметить старение основных фондов в хозяйстве сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ). Основная масса применяемых систем разрабатывалась в 60–70-х гг. прошлого века на базе релейно-контактной и дискретной полупроводниковой техники.

Для повышения безопасности движения поездов и в целях увеличения грузо- и пассажирооборота вводятся новые системы железнодорожной автоматики, телемеханики и связи (ЖАТС). Где все системы построены на использовании микропроцессорных технологий.

Микропроцессорная централизация стрелок и сигналов (МПЦ-И), которая является функциональным аналогом релейной электрической централизации (ЭЦ) и предназначена для проектирования новых и реконструкции действующих ЭЦ.

Микропроцессорная полуавтоматическая блокировка (МПБ) предназначена для проектирования новых и реконструкции действующих систем полуавтоматической блокировки на малодейственных участках и является функциональным аналогом релейной полуавтоматической блокировки (ПАБ).

Система автоматического управления переездной сигнализацией (МАПС) предназначена для организации мест безопасного пересечения автомобильных и железных дорог. МАПС осуществляет контроль переездов и обеспечивает подачу извещения и управление приборами переездной сигнализации так, чтобы ко времени подхода поезда к переезду автотранспорт его гарантированно покинул.

Харахорин Н.С., Михеев Д.С., 117 гр., Данильчук Н.В., ДВГУПС, Хабаровск

## **АЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ ОСЬКИН – СОВЕТСКИЙ ТАНКИСТ, ГЕРОЙ СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ПРИНИМАВШИЙ УЧАСТИЕ В ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЕ**

Оськин совершил подвиг во время Великой Отечественной войны 12 августа 1944 г. Оськин был в составе танковой группы, действовавшей на Сандомирском плацдарме.

Они находились в районе деревни Оглендув на территории современного Свентокшиского воеводства в Польше. На танке Т-34 ему удалось отразить атаку 11 вражеских танков.

Причем противостоять советским солдатам и офицерам пришлось новейшим фашистским танкам, известным как «Королевские тигры».

Во время боя экипаж Оськина, находясь в тщательно продуманной засаде, уничтожил три современных немецких танка, а еще один повредил.

Для немцев это стало серьезным ударом, так как они были уверены, что это современнейшее оружие, которое нанесет сокрушительный удар по советским войскам.

Уникальность данного сражения заключалась в том, что это было первое боевое применение немецких тяжелых танков «Тигр» на Восточном направлении.

Оно закончилось абсолютным провалом для фашистских танкистов.

Колодин П.А., Деревянко С.В., 137 гр., Дуплихин А.П., ДВГУПС, Хабаровск

## **АЛЕКСЕЙ ФЁДОРОВИЧ ЛЬВОВ – ИНЖЕНЕР ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ, МУЗЫКАНТ, ДИРЕКТОР ИМПЕРАТОРСКОЙ ПРИДВОРНОЙ ПЕВЧЕСКОЙ КАПЕЛЛЫ**

Алексей Фёдорович Львов (25 мая [5 июня] 1798, – 16 [28] декабря 1870) – обер-гофмейстер, русский скрипач-виртуоз, композитор, дирижёр, музыкальный писатель и общественный деятель.

Львов – крупный представитель русского скрипичного искусства 1-й половины XIX в. Не имея возможности (из-за своего служебного положения) выступать в публичных концертах, он, музицируя в кружках, салонах, на благотворительных вечерах, прославился как замечательный виртуоз. Лишь во время путешествий за границей Львов выступал перед широкой аудиторией. Здесь у него завязались дружеские отношения с Ф. Мендельсоном, Дж. Мейербером, Г. Спонтини, Р. Шуманом, высоко ценившим исполнительское мастерство Львова – солиста и ансамблиста. Последователь классической школы, Львов изложил основные начала скрипичной игры в брошюре, к которой приложил собственные «24 каприса», не потерявших до сих пор художественно-педагогического значения.

Создатель музыки гимна «Боже, Царя храни!» (1833) и других сочинений.

Русский гимн «Боже царя храни» был заказан Алексею Львову после визита Николая I в Австрию и Пруссию, где императора повсюду приветствовали звуками «GodsavetheKing». Царь выслушивал чужеземную мелодию монархической солидарности без энтузиазма и по возвращении поручил Львову как наиболее близкому ему музыканту сочинить новый гимн.

Руководитель Придворной певческой капеллы в 1837–1861 гг. в чине генерал-майора.

В 1861 г. из-за потери слуха А.Ф. Львов вынужден был оставить должность директора капеллы. Наступившая глухота не давала возможности даже играть на скрипке, и он все реже брал ее в руки. В 1867 г. композитор навсегда бросил занятия музыкой и уехал за границу. Через некоторое время он вернулся в свое Ковенское имение «Ромны», где вдали от светской жизни тихо скончался 16 декабря 1870 г.

Уваровский А.Д., 242 гр., Назаретян М.А., 241 гр., Коваленко С.А.,  
ДВГУПС, Хабаровск

## **РАЗВИТИЕ ТЕПЛОВОЗНОЙ ТЯГИ В ПОСТСОВЕТСКИЙ ПЕРИОД И В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ**

Железнодорожный транспорт – составная часть единой транспортной системы России.

Непрерывное развитие промышленности и сельского хозяйства нашей страны предъявляет повышенные требования к удовлетворению возрастающего темпа перевозок на нем.

Транспорт в России является одним из крупнейших потребителей топлива в стране.

Удельный вес железнодорожного транспорта в общем потреблении топлива составляет около 20 % расходов на топливо и смазочные материалы.

Повышение экономической эффективности применения тепловозной тяги на промышленном транспорте в значительной, если не в решающей, степени лимитируется тем, что не в полном мере создана надежная и в то же время экономичная база для содержания тепловозов в исправном, работоспособном состоянии.

До последнего времени ремонтное хозяйство промышленных предприятий проектировали и строили по усмотрению отдельных министерств и ведомств без координационного плана развития ремонтных баз по промышленным районам и в целом по стране.

## САМООТВЕРЖЕННОСТЬ И САМОПОЖЕРТВОВАНИЕ В БОЮ РАДИ ДОСТИЖЕНИЯ ОБЩЕЙ ПОБЕДЫ

Патриотизм – это олицетворение любви к своей Родине, сопричастность с ее историей, природой, достижениями, проблемами, притягательными и неотделимыми в силу своей неповторимости и незаменимости. Патриотизм представляет собой своего рода фундамент общественной и государственной систем.

*Геройский подвиг Матросова Александра Матвеевича.*

27 февраля 1943 г. 2-й батальон получил приказ атаковать опорный пункт в районе деревни Чернушки Локнянского района Калининской области (со 2 октября 1957 г. – Псковской области). Как только советские солдаты прошли в лес и вышли на опушку, они попали под сильный огонь противника – три пулемёта в дзотах прикрывали подступы к деревне. Матросов поднялся, рывком бросился к дзоту и своим телом закрыл амбразуру. Ценой своей жизни он выполнил боевую задачу подразделения.

*Герой Советского Союза Виктор Васильевич Талалихин.*

7 августа 1941 г. на подступах к Москве Талалихин вместе с группой во время патруля обнаружил врага. Боеприпасы закончились, и летчик принял волевое решение, идти на таран, аргументируя это тем, что он один, а вражеских летчиков четверо, в этот момент из хвоста вражеского самолета раздалась очередь, пули обожгли руку летчика. Протаранив вражеский самолет, летчик не погиб т.к. в последний момент успел катапультироваться и упал в речку Северку. 8 августа 1941 г. Виктору Васильевичу Талалихину присвоено звание Героя Советского Союза с вручением Ордена Ленина и медали «Золотая Звезда».

*Трижды герой Советского Союза, Маршал авиации Иван Никитович Кожедуб.*

4 февраля 1944 г. за 146 боевых вылетов количество сбитых Кожедубом самолетов превысило три десятка. Летчику впервые присвоили звание героя Советского Союза.

19 августа того же года удостоен второй медали «Золотая Звезда» за 256 боевых вылетов и почти полсотни сбитых вражеских самолетов

В феврале 1945 г. ас одним из первых в мире сбил немецкий новейший реактивный истребитель Me-262.

## **СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ СВЯЗИ В ВООРУЖЕННЫХ СИЛАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Военная связь является неотъемлемой составной частью системы управления Вооруженными Силами Российской Федерации, её материальной основой. От её состояния и функционирования во многом зависят оперативность руководства войсками, своевременность применения боевых средств и оружия.

В своём развитии военная связь прошла большой и сложный путь, неразрывно связанный с историей создания Вооруженных Сил, изменением форм и способов их применения, совершенствованием военного искусства.

От простейших звуковых и зрительных средств связи для передачи сигналов и команд непосредственно на поле боя до широко разветвлённых многоканальных, современных автоматизированных систем, способных обеспечивать связь практически на неограниченную дальность как со стационарными, так и подвижными объектами, находящимися на земле, на воде, под водой и в воздухе – таков исторический путь развития и совершенствования военной связи.

Связь на поле боя является одной из главных разновидностей обеспечения боевых действий.

Основные компоненты военной связи:

- задачи военной связи;
- виды военной связи;
- будущее развитие военной связи.

## **ДЕТИ ВОЙНЫ**

Дети и взрослые, которые живут сейчас и испытывают какие-то трудности, даже представить себе не могут, что перенесли дети войны. Смерть близких людей, адские пытки и мучения, концлагеря – это была трагедия всей страны и всего мира. И всё же в этот страшный период рождались и жили дети, которые даже спустя столько лет не могли забыть своих переживаний.

По общей статистике Великая Отечественная война унесла около 27 млн жизней граждан Советского Союза. Из них около 10 млн – солдаты, остальные – старики, женщины, дети. Но статистика молчит о том, сколько детей погибло в годы Великой Отечественной войны. Таких данных просто нет. Война искалечила тысячи детских судеб, отняла светлое и радостное детство. Дети войны, как могли, приближали Победу в меру своих, хоть и маленьких, хоть и слабых, сил. Они хлебнули горя полной чашей, может быть, слишком большой для маленького человека, ведь начало войны совпало для них с началом жизни. Сколько их было угнано на чужбину. Сколько убито нерождёнными.

Сотни тысяч мальчишек и девчонок в годы Великой Отечественной шли в военкоматы, прибавляли себе год-два и уходили защищать Родину, многие погибали за нее. Дети войны зачастую натерпелись от нее не меньше, чем бойцы на фронте. Попранное войной детство, страдания, голод, смерть рано сделали ребятишек взрослыми, воспитав в них недетскую силу духа, смелость, способность к самопожертвованию, к подвигу во имя Родины, во имя Победы. Дети воевали наравне с взрослыми и в действующей армии, и в партизанских отрядах. И это были не единичные случаи. Таких ребят, по данным советских источников, во время Великой Отечественной войны были десятки тысячи. И дальше пойдет речь о некоторых из них.

**Беляев А.А., Дыбский В.М., 34И гр., Сацава В.Ю., ДВГУПС,  
Хабаровск**

## **ОБОРОНА «ДОМА ПАВЛОВА»**

Сталинградская битва – сражение Второй Мировой войны, важный эпизод Великой Отечественной войны между РККА и Вермахтом с союзниками. Происходила на территории современных Воронежской, Ростовской, Волгоградской областей и Республики Калмыкия Российской Федерации с 17 июля 1942 по 2 февраля 1943 г. Немецкое наступление продолжалось с 17 июля по 18 ноября 1942 г., его целью был захват большой излучины Дона, волгодонского перешейка и Сталинграда (современный Волгоград).

По количеству суммарных безвозвратных потерь воевавших сторон Сталинградская битва стала одной из самых кровавых в истории человечества: советские воины – 478 741, немецкие – около 300 000, немецкие союзники – около 200 000 человек, число погибших горожан невозможно установить даже приблизительно, но счёт идёт не менее чем на десятки тысяч.

Эта победа после череды поражений 1941–1942 гг. положила начало «коренному перелому» (перехвату советским командованием стратегической инициативы) в войне.

Дом Павлова в Сталинграде сыграл немаловажную роль во время отражения атак немецких войск и уничтожения за этот период более тысячи вражеских солдат.

К осени 1942 г. – единственный уцелевший от бомбежки дом в районе площади им. 9 Января. В ночь на 27 сентября он был захвачен разведгруппой (3 бойца во главе с сержантом Я.Ф. Павловым), которая удерживала его почти трое суток. Затем прибыло подкрепление под командованием лейтенанта И.Ф. Афанасьева, всего 24 бойца.

В течение 58 дней гарнизон дома Павлова отбивал атаки противника, а 24 ноября 1942 г. в составе полка перешел в наступление...



**Лебедев Б.В., Мингалеев А.Ю., 642 гр., Сошников А.П., ДВГУПС, Хабаровск**

## **ЛАДОЖСКОЕ ОЗЕРО – ДОРОГА ЖИЗНИ**

Дорога жизни блокадного Ленинграда – это единственная транспортная магистраль через Ладожское озеро во время Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. Ладожское озеро является одним из самых крупных в Европе. Связь с Ленинградом поддерживалась тремя путями. В период навигации – на кораблях по воде, а в зимнее время – на автомобилях и гужевом транспорте по льду. Также использовались железнодорожные пути. С октября 1941 г. началось исследование для строительства трассы через Ладожское озеро, зимой оно покрывалось льдом. С весны 1942 г. перевозка по льду сменилась навигацией по воде. К 1942 г. на восточном берегу озера была подведена железнодорожная линия. Память о разорванном кольце блокады. Причины существования нескольких трасс. Интересные факты. За короткий срок войсковые части и рабочие построили пирсы, вынули 70 тысяч кубометров грунта, смогли проложить узкоколейную железную дорогу, выстроили склады для продовольственных товаров, горючего и боеприпасов, вырыли землянки для морских и охранных служб. Протяжённость дороги жизни составляла 44 километров и 30 из них – по льду Ладожского озера.

**Рябокоть Н.Н., 142 гр., Капитонов В.А., 143 гр., Фесечко С.Д., ДВГУПС, Хабаровск**

## **ПОДВИГ НИКОЛАЯ СИРОТИНИНА**

Член ВЛКСМ Николай Сиротинин родился в 1921 г. в городе Орле. После окончания школы юноша некоторое время проработал на орловском заводе «Текмаш», а в 1940 г. его призвали в ряды РККА. Службу Сиротинин проходил в Полоцке, и уже в первый день войны был ранен во время налёта вражеской авиации. После недолгого лечения в госпитале Николая отправили на фронт в район Кричева. На момент своего последнего боя молодой человек имел звание старшего сержанта и служил наводчиком орудия в 6-й (по некоторым источникам 17-й) стрелковой дивизии 13-й армии. История Великой Отечественной войны полна драматических событий, а также примеров удивительной самоотверженности советских людей, пожертвовавших своими жизнями ради сокрушения фашизма. К их числу относится и подвиг старшего сержанта Николая Владимировича Сиротинина, вызвавший искреннее восхищение даже у врагов, которые похоронили его со всеми воинскими почестями.

Астафьев К.Д., Селезнёв Л.В., 41Ц гр., Сурнин И.А., ДВГУПС, Хабаровск

## **ГЕРОИ РОДИНЫ – КАК МНОГО В ЭТОМ СМЫСЛА! ПОДВИГ ГЕРОЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ КАПИТАНА МАРАТА АХМЕТШИНА**

Звание капитану Марату Ахметшину присвоено еще в 2005 г. и в этом ранге он сменил целый ряд руководящих должностей – командира гаубичной самоходно-артиллерийской роты 58-й армии Северо-Кавказского округа, помощника командира батальона по артиллерии той же армии, командира гаубичной артиллерийской батареи г.Гюмри Республики Армения и в декабре 2015 г. был назначен начальником разведки штаба гаубичного самоходно-артиллерийского дивизиона Западного Военного Округа.

3 июня 2016 г. капитан Марат Ахметшин был направлен в Сирию.

Подвиг капитана Ахметшина заключается в том, что он пожертвовал своей жизнью, защищая других: «Он мог отдать приказ на выполнение задачи, которую перед ним никто не ставил, и действовать самостоятельно, защищая других людей... Мало таких людей, кто может вопреки всему отдать такой приказ, зная о том, что за это потом могут сильно наказать, вплоть до увольнения, отстранения от должности, – но вот он такой человек... В нем – доброта, офицерская честь, желание защитить своих товарищей, военнослужащих и не щадить себя в этом во всем... И его последний подвиг доказал именно это» – говорил начальник отдела военкомата по Ново-Савиновскому и Авиастроительному районам Михаил Венедиктов.

Отец героя в разговоре с журналистом «Реального времени» сказал, что часть обстоятельств смерти Марата под Пальмирой разглашать запрещено. И лишь немного приоткрыл завесу этой тайны.

Он был один против 200 игиловцев. У них были танки и БТРы, а у него только автомат, три пушки (к слову, на одно орудие полагается расчет из четырех военнослужащих) и гранаты. Он дал бой. А стрелял он метко – смог подбить несколько танков и БТРов. Когда подоспела подмога, и наши войска отбили нападение, его нашли. Он, весь израненный, держал в руке гранату без чеки, а вокруг горела земля. Видимо, хотел себя подорвать, если игиловцы приблизятся. Наши забрали гранату, бросили ее в сторону, чтобы взорвалась. Лишь тогда сын потерял сознание и упал лицом прямо в огонь. С 23 июня 2016 г. вышел указ Президента РФ о присвоении погибшему офицеру из Казани звания Героя России «за мужество и героизм при выполнении специальных задач». 31 августа 2016 г. в Казанском кремле состоялось посмертное вручение звезды Героя семье погибшего.

**ИВАН ГЕОРГИЕВИЧ ЗУБКОВ – СОВЕТСКИЙ ИНЖЕНЕР,  
ВЫДАЮЩИЙСЯ СПЕЦИАЛИСТ  
В ОБЛАСТИ ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

Зубков Иван Георгиевич (26 июля 1904 – 28 июня 1944) – советский инженер железнодорожник, выдающийся специалист в области Транспортного Строительства. Герой Социалистического Труда (1943). Генерал-директор пути и строительства II ранга.

Организатор строительства понтонной переправы через Неву (1941), железнодорожной ледовой переправы через Ладожское озеро, строительства свайно-ледовой краткосрочной переправы через реку Нева («Дорога Победы», 1942), а также железнодорожного пути Шлиссельбург – Поляны («Дорога Победы», 1943).

Достижения в области строительства:

– работа в «Ленметрострой» (ныне ОАО «Метрострой»). Прокладка первой линии Автово – Финляндский вокзал;

– начало войны. Организация понтонной переправы для транспортировки танков на левый берег Невы. («Невский пятачок»);

– работа по возведению свайно-ледовой краткосрочной переправы через Неву («Дорога Жизни», 1942);

– построение в течение 15 дней 33-километрового участка железнодорожного пути Шлиссельбург – Поляны «Дорога Победы»;

– перечень наград;

– обстоятельства смерти 28 июня 1944 г.

В данном докладе рассказано о человеке, чье умение организовывать и руководить строительным процессом и чьи познания в области инженерии, внесли не малый вклад в снятие блокады Ленинграда.

**Коропов А.С., Баранов З.И., 137 гр., Цвигунов Д.Г., ДВГУПС,  
Хабаровск**

## **ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ РАСЧИСТКЕ ЗАВАЛОВ**

Буровзрывные работы – совокупность производственных процессов по отделению скальных горных пород от массива с помощью взрыва.

Термин буровзрывные работы возник с целью подчёркивания неразрывности, взаимосвязи и взаимозависимости процессов бурения, заряжания взрывчатых веществ и непосредственно взрыва. При проведении буровзрывных работ производится планирование буровых работ, подготовка к взрыву, инициирование и произведение взрыва

Взрыв – быстрое самораспространяющееся химическое превращение ВВ в сильно нагретые (2000–4000 °С) газы, которые, мгновенно расширяясь, производят работу разрушения, метания и сотрясения.

Буровзрывные работы выполняют в строгом соответствии с Едиными правилами безопасности ведения буровзрывных работ.

До тех пор пока в качестве ВВ применялся дымный порох, объём взрывных работ в горном деле был невелик и развитие их шло медленно.

Открытие явления детонации ВВ под действием капсюля-детонатора (КД) позволило увеличить число ВВ пригодных к применению в промышленности. В 1854 г. русскими учёными Н.Н. Зининым и В.Ф. Петрушевским было разработано несколько видов динамитов

В 1927 г. был изготовлен детонирующий шнур (ДШ) со взрывчатой сердцевиной из флегматизированной смеси азида свинца и тринитрорезорцината свинца.

Прошло более 500 лет с тех пор, как первые ВВ стали применяться в промышленности (горное дело, строительство), но и по сей день они широко используются во многих отраслях, например, при расчистке завалов.

**Шишов А.В., Шевченко Я.В., 137 гр., Цвигунов Д.Г., ДВГУПС,  
Хабаровск**

## **ГЕРОИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВОЙСК**

История насчитывает немало героев железнодорожников. Одни сделали большой вклад в развитие войск, другим пришлось умереть, чтобы выполнить приказ и не пропустить врага к стратегическим объектам.

Мирошниченко Виктор Петрович – командир отделения 76-го отдельного железнодорожного батальона, сержант.

4 октября 1941 г. на подступах к Туле шли ожесточенные бои. Мирошниченко поступил приказ: «Провести заградительные работы на мосту через реку Снопоть». Минеры провели работу, Виктор Петрович доложил командиру батальона о готовности моста к взрыву. « Специального сигнала не будет» – передали ему. «Пройдет часть Зудина, и выполняйте приказ». Враг приближался все ближе и ближе к мосту, но полка Зудина так и не было. Вскоре Мирошниченко остался один. Он был ранен, но продолжал вести огонь по наступающему врагу. Однако силы были неравны, и Мирошниченко решил взорвать мост. В ходе боя были перебиты шнуры, ведущие к минированному мосту. Мирошниченко не растерялся. Преодолевая боль, он подполз к бикфордову шнуру и поджег его концы. Ценой собственной жизни сержант Мирошниченко ликвидировал переправу на пути наступавших фашистских войск.

Авдохин Андрей Михайлович – командир 18-го отдельного железнодорожного батальона, подполковник. Прославился как умелый организатор скоростного восстановления железнодорожных объектов. Удостоен звания Героя Социалистического труда.

Когатько Григорий Иосифович – командир бригады Железнодорожных войск Министерства обороны СССР, полковник. Под его руководством заметно возросла профессиональная подготовленность частей к решению задач по штатному предназначению. Удостоен звания Героя Социалистического Труда, награжден орденом Ленина и золотой медалью «Серп и Молот».

**Бондаренко А.Е., 733 гр., Вартикян Л.А., 739 гр., Чепко С.Д., ДВГУПС,  
Хабаровск**

## **ПОДВИГИ ВОИНОВ-СВЯЗИСТОВ ПРИ ФОРСИРОВАНИИ РЕКИ ДНЕПР В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ**

В летописи Великой Отечественной сохранены и запечатлены многие героические поступки связистов – радистов, телефонистов, телеграфистов. Героизм военных связистов был по достоинству оценен Родиной.

Военный историк В.С. Хохлов пишет: «Подвиг связиста – особый подвиг. От четкой работы связистов зависит быстрота и своевременность передачи донесений, распоряжений, приказов и команд, наибольшая потребность в которых возникает именно в условиях напряженного боя, особенно в критических ситуациях. Поэтому труд связиста на войне – самый необходимый, самый почетный и ответственный, от него часто зависит успех боя и всей операции».

Дата первой переправы через реку – 22 сентября 1943 г. Тогда и был взят плацдарм, располагавшийся на правом берегу. Это был район слияния двух рек – Припяти и Днепра, который находился на северной стороне фронта. Сороковая, входившая в состав Воронежского фронта, и третья танковая армии практически одновременно сумели добиться такого же успеха на участке южнее Киева.

Солдаты использовали даже малейшую возможность переправиться на другой берег. Они переплывали реку на любых доступных плавсредствах, которые могли хоть как-то держаться на воде.

В боях на днепровских плацдармах прославился 18-летний командир отделения связи 8-й батареи 791-го артиллерийского полка 254-й стрелковой дивизии сержант Борис Кириллович Кузнецов.

В один из моментов боя, оставшись без командира, бойцы дрогнули и начали отступать. В этот решающий момент боя Кузнецов взял инициативу в свои руки и поднял роту в атаку, завязалась рукопашная схватка. Среди пехотинцев дрался и связист Кузнецов, который в ходе боя уничтожил нескольких гитлеровцев и был ранен в плечо. Рота отбила контратаку неприятеля, но в дело снова пошли танки. Тогда Борис моментально сориентировал по телефону огонь артиллерии, а сам добежал до брошенного противником противотанкового орудия и, развернув его при помощи двух подоспевших пехотинцев, дал пять выстрелов по наступающему врагу.

**Фархуллин Р.Ф.**, 641 гр., **Шайкин П.А.**, 642 гр., **Швец С.В.**, ДВГУПС,  
Хабаровск

## **УСТАНОВКИ РАЗМИНИРОВАНИЯ. РАЗРУШИТЕЛЬ ВОП**

Переносная установка разминирования УР-83П. Предназначение, конструкция, принцип действия, особенности размещения, варианты срабатывания взрывателя. Основные тактико-технические характеристики.

Практика боевого применения. Возможность альтернативного использования установки для нападения. «Слепые» зоны установки.

Самоходная реактивная установка разминирования УР-77 «Метеорит». Предназначение, конструкция, принцип действия. Основные тактико-технические характеристики.

Практика боевого применения. Наличие иностранных аналогов. «Слепые» зоны установки.

Разрушитель Р-40. Предназначение, конструкция, принцип действия. Основные тактико-технические характеристики.

Особенность уничтожать боеприпасы не вызывая их детонации. Последствие разрушения боеприпаса. Вероятность без детонационного разрушения и с чем она связана. Наличие иностранных аналогов. Проведенные разработчиками испытания Разрушителя.

Заряд разминирования ЗРП-2 «Тропа». Предназначение, особенности конструкции, принцип действия.

Основные тактико-технические характеристики. «Слепые» зоны ЗРП-2 Боевое и транспортное положение. Практика боевого применения.

Возможность альтернативного использования заряда для нападения.

**Вялков Е.В.**, 235 гр., **Корнилёв П.А.**, 237 гр., **Шепелевич В.П.**, ДВГУПС,  
Хабаровск

## **БОМБЫ ПАДАЛИ НА БЕРЛИН**

22 июля 1941 г. немецкая авиация впервые осуществила массированный авианалёт на Москву, который был успешно отражён. 24 июля немцы повторили бомбардировку, на этот раз им удалось сбросить 300 т фугасных и зажигательных бомб. На фоне больших потерь военно-воздушных сил Красной Армии министр пропаганды Германии Геббельс объявил, что советская авиация разгромлена, а главнокомандующий люфтваффе Геринг заявил: «Ни одна бомба никогда не упадёт на столицу рейха!».

26 июля 1941 г. Иосифу Сталину представлено предложение адмирала Кузнецова о бомбардировке Берлина силами Военно-морской авиации Балтийского флота. От линии фронта до столицы рейха тысяча километров. Тем не менее, Сталин на следующий день приказывает 1-му минно-торпедному авиационному полку 8-й авиабригады ВВС Балтийского флота произвести бомбовый удар по Берлину. Командование операцией было поручено Жаворонкову С.Ф., ответственным за исход назначен Кузнецов Н.Г. Для нанесения удара использовались дальние бомбардировщики ДБ-3, ДБ-3Ф (Ил-4), а также новые ТБ-7 и Ер-2 ВВС и ВВС ВМФ, которые с учётом предельного радиуса действия могли достать до Берлина и вернуться обратно.

Для нанесения удара по Берлину были отобраны 15 экипажей полка. Командиром особой ударной группы назначили командира полка полковника Преображенского Е.Н., флаг-штурманом – капитана Хохлова П.И. В 1.30 8 августа пять самолётов осуществили сброс бомб на хорошо освещённый Берлин.

«Моё место – Берлин! Задачу выполнили. Возвращаемся на базу!», радировал командир. В 4 утра 8 августа, после 7-часового полёта, экипажи без потерь вернулись на аэродром.

Советское Информбюро 8 августа известило, что наша авиация успешно бомбила Берлин. Сообщение в «Известиях» завершилось словами:

«В результате бомбёжки возникли пожары и наблюдались взрывы. Все наши самолёты вернулись на свои базы без потерь». Так это начиналось...



## МОНОРЕЛЬСОВЫЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ

Монорельс – разновидность рельсового транспорта, особенностью которого является движение состава по единственному рельсу, в отличие от традиционного транспорта, где движение осуществляется по паре рельсов. Монорельсовый транспорт, по свидетельству многих специалистов, это транспорт будущего. Несмотря на фантастичность монорельса, первые проекты этого удивительного способа передвижения были придуманы еще в начале XIX в. в России Иваном Эльмановым.

В конце XIX в. появились опорные монорельсы.

С научной точки зрения монорельсовая дорога – это транспортная система, которую некоторые специалисты называют средним между канатной дорогой и надземным метрополитеном. Монорельсы применяются в следующих областях: в парках развлечений, зоопарках, в больших торговых центрах и т. д.; в аэропортах для внутреннего транспорта (между терминалами или между терминалом и парковкой); для связи аэропорта с центром города; в качестве городского общественного транспорта.

Содержание монорельсовой линии гораздо дороже, чем линии любого другого общественного транспорта. По состоянию на начало 2007 г. количество монорельсов, выполняющих функции общественного транспорта (ОТ) невелико. В Европе имеется всего три таких монорельса, в том числе в Москве.

Гринка Д.Ю., 141 гр., Федорюк А.А., 142 гр., Федоров И.А., ДВГУПС,  
Хабаровск

## **РАЗВИТИЕ ТЯГОВОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

На выходе к портам Дальнего Востока будет работать новый локомотив.

Брянский машиностроительный завод (входит в состав ЗАО «Трансмашхолдинг») получил сертификат соответствия требованиям технического регламента Таможенного союза на магистральный тепловоз ЗТЭ25К2М, специально разработанный для эксплуатации на Байкало-Амурской магистрали.

Новый грузовой тепловоз для БАМа в полтора раза мощнее по сравнению с эксплуатируемыми сегодня. Сейчас два первых построенных локомотива этой серии проходят подконтрольную эксплуатацию.

Пополнение локомотивного парка необходимо не только вследствие увеличения перевозок в адрес дальневосточных портов, но и старения существующей техники. В случае подтверждения надежности новой техники, как ожидается, за счет широкого использования тепловозов ЗТЭ25К2М можно снизить эксплуатационные расходы.

Использование более мощных локомотивов позволит решить вопросы пропускной способности и оперативной доставки грузов на Дальнем Востоке «Российские железные дороги» взяли на себя обязательства по увеличению к 2020 г. перевозок по отношению к уровню 2012 г. до 66 млн т ежегодно, в том числе на 11 млн т за счет обращения тяжеловесных поездов и инновационных вагонов.

Подвижной состав с увеличенным внутренним размером кузова обладает повышенной грузоподъемностью – до 75–77 т против 70 т у типового образца.

Производство таких вагонов планируется развивать и за счет мер господдержки.

Однако регулярное обращение инновационных вагонов на БАМе сегодня затруднительно, в первую очередь по техническому состоянию искусственных сооружений.

# ХАБАРОВСКИЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

---

Кретьова Е.В., 241 гр., Малофеев В.Н., ДВГУПС, Хабаровск

## ИЗЛОМЫ И КРИТЕРИИ БРАКОВКИ БОКОВЫХ РАМ ТЕЛЕЖЕК ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

На протяжении ряда последних лет проблема излома боковых рам тележек грузовых вагонов семейства 18-100 и её аналогов в эксплуатации встала особенно остро. У специалистов эта ситуация ни у кого не вызывает сомнения, что это комплексная проблема, которая затрагивает все стадии от проектирования, изготовления и эксплуатации узлов тележки в условиях железных дорог колеи 1520 мм.

Для ее решения принимались разнообразные краткосрочные меры, как например, премирование работников железных дорог за обнаружение дефектов в боковых рамах тележек, вызывающих сомнения в дальнейшей их эксплуатации. Однако необходимо рассматривать и долгосрочные меры, целью которых должно стать существенное снижение вероятности образования дефектов в эксплуатации за счёт изменений в конструкции узлов тележки и технологии их изготовления.

Одной из таких мер, например, являются работы по более четкому определению эксплуатационной нагруженности литых узлов (боковин, надрессорных балок) тележки предусмотреть более жесткие критерии к техническим требованиям для изготовителей литейных узлов по допустимым внутренним и поверхностным дефектам.

В представленной автором статье дан краткий анализ по профилактике изломов и дефектов боковых рам тележек в эксплуатации за 2018 г., а также о возможности использовать разработанную Проектно-конструкторским бюро вагонного хозяйства (ПКБ ЦВ) – филиал ОАО «РЖД» Классификацию литейных дефектов и зон повышенной ответственности в литых деталях тележек при техническом обслуживании грузовых вагонов в эксплуатации.

В целях повышения эффективности работы осмотрщиков вагонов на ПТО по выявлению дефектов в тележках грузовых вагонов предполагается разработать и внедрить ряд организационных, технических и профилактических мероприятий по усовершенствованию существующей технологии технического обслуживания грузовых вагонов на ПТО станций.

## ИСТОРИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Дальневосточная железная дорога – основная пассажирская и грузовая артерия, связывающая центр России с районами, прилегающими к Тихому океану. Более чем вековая история Дальневосточной железной дороги представляет интерес для всех, кому небезразлично прошлое нашей страны.

История появления железной дороги на Дальнем Востоке неразрывно связана с сооружением Великого Сибирского рельсового пути (1891–1916).

Завершающий участок Сибирской магистрали от Владивостока до Хабаровска (759 км) получил название Уссурийской дороги. На протяжении неполных двух лет с 1887 по 1889 г. велись изыскания Южно-Уссурийской линии. Урсати Александр Иванович – начальник экспедиции по производству изысканий, а по окончанию изысканий Александр Иванович был назначен первым начальником строительства УЖД.

Официально строительство началось 19 (31) мая 1891 г. в районе близ Владивостока.

Орест Полиенович Вяземский, крупный русский инженер путей сообщения, специалист в области изысканий, проектирования и строительства железных дорог.

Вяземский сплотил вокруг себя целую плеяду талантливых инженеров, фамилии которых хорошо известны дальневосточникам: Н.С. Кругликов, Н.Ф. Дормидонтов, В.В. Красицкий, Л.М. Розенгард, Ю.И. Эбергард, Л.И. Прохаско, Н.Н. Бочаров и др.

Сооружение дороги осуществлялось в сложных природно-климатических условиях. Все работы на строительстве велись вручную, с использованием самых примитивных орудий труда. Необходимые материалы (кроме леса, камня, кирпича) завозились из европейской России. Оборудование и многое другое доставлялось в порт Владивосток морем.

Несмотря на тяжелые условия, сооружение Уссурийской дороги шло высокими темпами. В среднем ежегодно укладывалось по 118 км колеи. Линию от Владивостока до Хабаровска построили за 6,5 лет.

14 сентября (1 сентября по старому стилю) 1897 г. первый поезд прибыл в Хабаровск.

14 ноября 1897 г. вся Уссурийская дорога с 39 станциями и разъездами была сдана в постоянную эксплуатацию.

В 1936 г. Уссурийская дорога была разделена на Амурскую и Дальневосточную. Так появилась новая железная дорога Дальневосточная.

## **ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ КОНТРЕЙЛЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК В РОССИИ**

В настоящее время перед железнодорожным транспортом стоит задача повышения конкурентоспособности отрасли, увеличения диапазона рынков конкурентного присутствия и привлечения новых грузовладельцев. Решение перечисленных задач заключается не только в комплексном развитии отрасли, но и в поиске новых форм интеграции различных видов транспорта.

Контрейлерными перевозками называются перевозки по определенным маршрутам автопоездов, автомобилей, автоприцепов, полуприцепов и съемных автомобильных кузовов в груженом или порожнем состоянии в составе контрейлерных поездов.

В современной истории России также имеется опыт организации контрейлерных перевозок – интермодальные автомобильно-железнодорожные грузовые перевозки, где в качестве укрупненной грузовой единицы выступает контрейлер (груженный автомобиль, автоприцеп, фургон), который на железнодорожном участке пути погружается на железнодорожную платформу. Для реализации контрейлерных перевозок, помимо инфраструктурных, финансовых и налоговых задач, необходимо решить целый ряд правовых вопросов в области комбинированных перевозок.

В данный момент наблюдается положительная динамика в решении вопросов организации контрейлерных перевозок в России. Заключается она, в первую очередь, в ряде предложений проектов по организации контрейлерных перевозок.

Формирование сети регулярных контрейлерных маршрутов предполагает этапность реализации проекта. С этой целью на наиболее перспективных направлениях выделяется первая очередь маршрутов, а также строительство контрейлерного терминала.

Перспективы совершенствования процессов организации контрейлерных перевозок в условиях региональных транспортных систем и специфике данного вида перевозок заключается в необходимости создания дополнительных инфраструктурных условий.

Организация контрейлерных перевозок – это комплексная задача, требующая целого ряда экономических, технологических, нормативно-правовых решений. Несмотря на большое количество препятствий, в настоящее время существует ряд предпосылок организации контрейлерных перевозок в России.

Левенко Д.Д., Строганов В.О., 131 гр., Кологривая И.Е., ДВГУПС,  
Хабаровск

## **СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ НА СТАНЦИИ**

Для обеспечения безопасности движения, предотвращения аварий на станциях, сохранности вагонного и локомотивного парка внедряются новые технологии. Для повышения уровня безопасности они обеспечены спутниковыми средствами навигации, маневровой автоматической локомотивной сигнализацией для автоматического контроля местоположения маневровых локомотивов.

Такие технологии основаны для эффективного управления при проведении работ в автоматическом режиме. МАЛС позволит предотвратить нарушения безопасности движения, происходящие по следующим причинам:

- ненаблюдение за сигналами;
- нарушение регламента переговоров;
- движение без команды руководителя работ;
- незнание технико-распорядительного акта (ТРА) станции;
- сон на локомотиве;
- плохая видимость сигналов;
- превышение допустимой скорости движения;
- повреждение вагонов при прицепке из-за ошибок составителя или неправильного восприятия команды;
- ошибочное задание направления маршрута движения и др.

Система контролирует нахождение и перемещение локомотивов средствами навигации и станционной автоматики на путях станции, путях необщего пользования в парках и терминалах станции и предоставляет информацию на экранах. Выявляет нарушения технологического процесса, скоростного режима, угрозы безопасности движения, нарушения инструкций.

Система производит непрерывную запись всех объектов. Данные могут быть использованы для разбора ситуаций и для аналитики. Система предоставляет данные для эффективной оценки работы локомотивов, помогает отследить нарушения дисциплины и даже может дать рекомендации.

МАЛС имеет широкие возможности для дальнейшего развития беспилотных технологий управления железнодорожным подвижным составом при осуществлении маневров на станции при безусловном выполнении требований безопасности движения. Машинист задает скоростной режим, который будет автоматически реализован на локомотиве. Все нужные для осуществления маневров команды задаются с рабочего места дежурного по станции, и локомотив самостоятельно выполняет все необходимые операции.

## **ПЕРЕВОЗКА СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ ПО ТЕХНОЛОГИИ «ХОЛОДНЫЙ ЭКСПРЕСС»**

Перевозка железнодорожным транспортом скоропортящихся грузов или грузов, требующих особых температурных условий при транспортировке, имеет ряд особенностей.

В последнее время развитие получает перевозка скоропортящихся грузов в изотермических контейнерах, однако ее объем пока еще незначителен. Тем не менее указанные контейнерные перевозки имеют значительный потенциал, их мультимодальность может позволить нарастить объемы перевозки грузов под температурным контролем железнодорожным транспортом. Причинами этого являются: относительно небольшой парк рефрижераторных контейнеров и контейнеров-термосов; высокая конкуренция со стороны автомобильного и морского транспорта; технологические и организационные барьеры при перевозке скоропортящихся грузов в экспортно-импортных направлениях.

Перспективной представляется технология «холодный экспресс», позволяющая организовать перевозку различных партий скоропортящихся грузов в рефрижераторном контейнерном поезде, следующем по «твердому» расписанию по маршруту Владивосток – Москва – Владивосток.

Также перспективным является направление развития экспортно-импортных перевозок, которые осуществляется через пограничный железнодорожный переход Забайкальск-Маньчжурия, а также повышение привлекательности российских транспортных коридоров на направлении Азия-Европа.

Развитие данных перевозок станет решением таких вопросов, как снижение себестоимости перевозок, формирование аффеативных мультимодальных схем перевозки, снятие организационно-правовых и технологических барьеров при перевозке, формирование условий для развития экспортно-импортных направлений перевозки, ужесточение ответственности за нарушение правил перевозок скоропортящихся грузов поможет увеличить объемы перевозок скоропортящихся грузов железнодорожным транспортом, в том числе за счет привлечения других видов транспорта.

**Иванова Д.А., 431 гр., Стефанович М.В., ДВГУПС, Хабаровск**

## **РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА ПО МОДЕРНИЗАЦИИ РАБОТЫ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА (САХАЛИН)**

Железные дороги и порты – это базовый инфраструктурный каркас территориальной и пространственной экономики страны. Строительство новых железных дорог способствует появлению новых субъектов экономики, бизнес-проектов, улучшению качества жизни в регионах, повышению инвестиционной привлекательности развития территорий.

Проект строительства новой железнодорожной линии Селихин – Ныш через пролив Невельского является частью комплексного большого проекта.

В этот большой проект входит переустройство Сахалинской железной дороги с колеей 1067 мм на 1520 мм и 143-километровая линия Ильинск – Углегорск, которую начинали строить еще в послевоенное время. Она позволяет развить шахты и Солнцевский угольный разрез для вывоза относительно экологически чистого угля – каменного и бурого, которые имеют мало серы, и поэтому они востребованы в Китае, Корее, Японии.

Целью проекта является увеличение конкурентоспособности железнодорожной сети ОАО «РЖД» в направлении Европа – Россия – страны Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР), а также повышение уровня социально-экономического развития и реализация стратегических приоритетов развития регионов на Дальнем Востоке. Новая концепция проекта железной дороги Селихин – Ныш предусматривает строительство на о. Сахалин крупного глубоководного морского порта, который позволит загрузить железную дорогу.

На рассмотрение представлены два варианта проекта:

- вариант 1: выделенный проект строительства железнодорожной линии Селихин – Ныш с переходом пролива Невельского (о. Сахалин);
- вариант 2: строительство железнодорожной линии Селихин – Ныш с переходом пролива Невельского в увязке со вторым этапом развития Восточного полигона (БАМ-2 + о. Сахалин).

На основании оценки эффективности строительства целесообразно принять в качестве основного варианта проект, предусматривающий строительство железнодорожной линии Селихин – Ныш с мостовым переходом пролива Невельского за счет средств Российской Федерации.

Проект для российского государства чрезвычайно эффективен с точки зрения увеличения внутреннего валового продукта, социально-экономического развития ДФО. Здесь задействовано три субъекта РФ – Сахалинская область, Приморский и Хабаровский края. Данный проект носит еще и геополитический окрас. Чтобы быть заметными в экономике и транспорте на Дальнем Востоке, надо иметь мощность и способность грузовых портов с перевалкой в районе 800 тыс. до 1 млрд т.



## **АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ. ВНЕДРЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ**

Альтернативные источники энергии – экологически чистые, возобновляемые ресурсы, при преобразовании которых человек получает электрическую и тепловую энергию.

Солнечная энергетика – преобразование энергии солнца, в результате получается электрическая и тепловая энергии. Для этого комплектуются солнечные электростанции, основа – солнечные батареи (панели) на основе кристаллов кремния.

Ветровая энергетика – преобразование энергии воздушных масс в электрическую. Основа установок – ветровой генератор.

Гидроэнергетика – преобразование энергии водных масс в электрическую. Объекты данного вида: гидроэлектростанции.

Геотермальная энергетика (это тепло земли) – преобразование тепла поверхности земли в местах выброса геотермальных вод и в иных регионах.

Биотопливо различается по способам его получения, его агрегатному состоянию и видам использования. Твердые виды биотоплива – дрова, топливные брикеты, газообразные – биогаз и биоводород, жидкие – биоэтанол, биометанол. Плюсы использования следующие.

1. Экологическая безопасность.
2. Доступность и возможность использования в широком спектре.
3. Низкая себестоимость энергии.

Владимир Путин заявил, что РФ будет развивать водородную энергетику и ветроэнергетику. В ряде регионов энергия ветра способна обеспечить целые регионы.

На Дальнем Востоке альтернативные источники могут решить проблему зон децентрализованного электроснабжения. А это более 75 % территории Дальнего Востока. В эти районы в ближайшие десятилетия не проложат ЛЭП. Выход из ситуации – развитие альтернативных источников энергии.

Сейчас импортные ветрогенераторы используются в населенных пунктах Камчатки, на севере Дальнего Востока, в Хабаровском крае, в Приморье.

Из крупных населенных пунктов для развития альтернативной энергетики идеально подходит Владивосток: там преобладает ветер, солнце и биомассы.

Развитие альтернативных источников актуально в данное время.

## **ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД В РАЗВИТИИ ТРАНСПОРТНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

В ОАО «РЖД» проводится системная работа, направленная на предотвращение загрязнений окружающей среды и нарушений природоохранного законодательства.

В течение почти двух столетий эксплуатации разветвлённой и протяженной сети железных дорог России исторически сложилось так, что стальные магистрали частично прошли по территориям, ставшим впоследствии заповедными. В результате сегодня железные дороги проходят через 41 заповедник, национальный парк или граничат с ними.

Железнодорожный транспорт оказывает негативное воздействие на окружающую среду в результате выброса вредных веществ от подвижного состава и от многочисленных производственных и подсобных предприятий, обслуживающих перевозочный процесс. Происходит загрязнение атмосферного воздуха, воды и почвы. Кроме того, железнодорожный транспорт оказывает негативное влияние на среду обитания человека из-за повышенного шума, излучений и теплового загрязнения.

В ОАО «РЖД» реализовываются мероприятия направленные на сохранение особо охраняемых природных территорий. Целью этих мероприятий является формирование экологической культуры, способствующие экологическому просвещению. На объектах инфраструктуры холдинга «РЖД», в поездах, на вокзалах, станциях, на информационных досках и стендах размещаются имиджево-информационные материалы.

Дальневосточная железная дорога тесно взаимодействует с Дальневосточным государственным университетом путей сообщения (ДВГУПС) в области природоохранной деятельности. Активное сотрудничество происходит с ведущими кафедрами ДВГУПС, которые работают над усовершенствованием технологий по очистке сточных вод. В настоящее время предлагаются для внедрения две установки. Первая установка – компактная установка двухступенчатого фильтрования. Вторая установка – катализаторы для очистки сточных вод от органических загрязнителей солнечным светом.

На Дальневосточной железной дороге ведется постоянная кропотливая работа по экологическому просвещению и воспитанию как сотрудников компании, так и ее клиентов.

Результаты совместных усилий железнодорожников и работников, особо охраняемых природных территорий позволяют снизить экологический ущерб от неизбежной техногенной деятельности, способствуют сохранению и восстановлению редких видов животных и растений.

## ИСТОРИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ В КИТАЕ

На начало строительства работ над прокладкой Транссибирской магистрали рассматривались два варианта её прохождения из Забайкалья на восток страны. По первому варианту магистраль должна была пройти вдоль берега Амура и российско-китайской границы до Хабаровска, а по второму – через Маньчжурию к Тихому океану.

Сторонники варианта прохождения Транссибирской магистрали вдоль Амура обосновывали его выгодность последующим ростом возможностей экономического и социального развития российских территорий Восточной Сибири и Дальнего Востока. С.М. Духовский, Приамурский генерал-губернатор (1893–1898), заявлял, что даже в случае присоединения Маньчжурии к Российской империи – важность для России Амурской железной дороги оставалась бы огромной, как и её «колониционное и базоустроительное значение».

Сторонником Маньчжурского варианта был министр финансов С.Ю. Витте, считавший, что железная дорога будет содействовать мирному завоеванию Маньчжурии. В пользу строительства железной дороги в Маньчжурии сыграло и усиление на Дальнем Востоке активности Японии, угрожавшее интересам Российской империи в Китае. Кроме того, появилась возможность выхода России на новые рынки сбыта в Азиатско-Тихоокеанском регионе.

Строительство Маньчжурской железной дороги началось в 1897 г. Оно велось одновременно по трём направлениям из трёх конечных пунктов Маньчжуркой железной дороги – станции Гродеково в Приморье, из Забайкалья и Порты-Артура. Но в 1899 г. вспыхнуло Ихэтуаньское восстание, которое привело к частичному разрушению железной дороги. Однако это не помешало открыть дорогу для транспортного сообщения 1(14) июня 1903 г. Вследствие военных действий (1904–1905) между Российской и Японской империями за контроль над Маньчжурским регионом Россия потерпела поражение и по условиям Портсмутского мирного договора передала Японской империи часть Маньчжурской железной дороги (Южно-Маньчжурскую железную дорогу).

Вскоре после войны было возобновлено строительство Транссибирской магистрали вдоль Амура и уже в 5 (18) октября 1916 г. строительство было завершено. На сегодняшний день Маньчжурская железнодорожная ветка называется Харбинская железная дорога.

## ПАТЕНТНОЕ ПРАВО

Патент – охранный документ, удостоверяющий исключительное право, авторство и приоритет изобретения, полезной модели, промышленного образца либо селекционного достижения. Патент выдается госорганом исполнительной власти по интеллектуальной собственности, например в РФ таким органом является Роспатент.

Патентное право – институт гражданского права, регулирующий правоотношения, связанные с созданием и использованием (изготовление, применение, продажа, иное введение в гражданский оборот) объектов интеллектуальной собственности, охраняемых патентом.

Необходимость проведения предварительного патентного исследования обусловлена 2 причинами:

- обязательностью соответствия заявляемого изобретения одному из условий патентоспособности изобретений «мировой новизне» и соответственно необходимостью установить, что заявляемое изобретение действительно является новым;

- требованием Патентного Ведомства об обязательности включения ссылок на прототип и аналог изобретения при составлении описания заявляемого изобретения.

Процедура патентования должна начинаться с определения уровня техники путем изучения существующих аналогов.

Заявка на выдачу патента на изобретение в Российской Федерации должна содержать; заявление о выдаче патента; описание изобретения; формулу изобретения; чертежи и реферат.

По истечению 18 месяцев со дня подачи заявки на изобретение, прошедшей формальную экспертизу с положительным результатом сведения о заявке на изобретение публикуется в официальном бюллетене. Автор изобретения вправе отказаться быть упомянутым в качестве такового в публикуемых сведениях о заявке на изобретение. Если изобретение отвечает условиям патентоспособности, а также всем остальным установленным требованиям, федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности принимает решение о выдаче патента на изобретение при условии уплаты соответствующей патентной пошлины.

Правовая защита изобретения приобретается после получения патента на изобретение. Однако такая защита не является бессрочной. Срок действия патента на изобретение – 20 лет, и он действителен только при уплате ежегодных пошлин за поддержание патента в силе.

**Яковлев Е.Н., 331 гр., Погребниченко С.В., ДВГУПС, Хабаровск**

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ ДО 2030 ГОДА**

Участок ДвостЖД от Хабаровска до Советской Гавани будет полностью электрифицирован и отремонтирован до 2030 года, что увеличит грузооборот с 30 до 102 млн т в год.

Это обсуждалось в ходе «круглого стола», в котором приняли участие депутаты Государственной думы РФ и вице-спикер Законодательной думы Хабаровского края. По словам депутата, поставлена амбициозная задача за 13 лет в несколько раз увеличить объем грузооборота в портах Ванино и Советская Гавань.

В 2008 г. объем грузооборота в этих портах не превышал 10 млн т, в 2017 г. превысил 30 млн т. А к 2030 г. – пропускная способность до 102 млн т грузов в год. Для этого необходимо электрифицировать железную дорогу, привести в порядок железную дорогу Комсомольск-на-Амуре – Советская Гавань и Волочаевка-2 – Комсомольск-на-Амуре, построить новые вторые и обгонные пути, спрямить имеющиеся пути и провести электрификацию этих двух участков. Электрификация позволит увеличить грузопоток.

Для электрификации необходимо построить 17 тяговых подстанций и провести контактную сеть. Для этого нужно построить ЛЭП-220 от Волочаевки-2 до Комсомольска-на-Амуре, привести в соответствие одноцепную ЛЭП от Комсомольска-на-Амуре до Ванино. А это 900 км – серьезная и долгая работа.

Стоимость таких работ – 50–60 млрд руб., вестись они будут поэтапно, без остановки движения.

Все вышеперечисленное приведёт к необходимости обслуживания их грамотными специалистами.

## ИЗ ИСТОРИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ В РОССИИ

Инженерная графика является уникальным графическим языком человеческой культуры. Будучи одним из древнейших языков мира, она отличается своей лаконичностью, точностью и наглядностью.

В России первые сведения о чертежах относятся к XVI в. Эти чертежи выполнялись для нужд картографии, строительства, промышленности и военного дела. В начале XIX в. в период правления Петра I в России бурно развивается кораблестроение, горнорудная промышленность, строятся машины и заводские силовые установки. Все это требовало умелого выполнения чертежей. В связи с этим по указу Петра I вводится преподавание черчения в специальных учебных заведениях.

С развитием техники чертежи усложнялись, и их выполнение требовало более высокой точности исполнения. Стали применять масштабы, проекционную связь, выполняя разрезы, без которых невозможно было понять внутреннее устройство изделия и принцип его работы.

Первым русским ученым, связавшим свою судьбу с начертательной геометрией, был Яков Александрович Севастьянов, профессор Корпуса инженеров путей сообщения.

Начертательная геометрия как фундаментальная дисциплина введена в программы многих учебных заведений – Инженерного и Артиллерийского училищ, Санкт-Петербургского и Московского университетов, Императорского Московского технического училища и др.

Большую роль в развитии и совершенствовании теории инженерной графики, методики ее преподавания и в создании учебных пособий сыграли такие отечественные ученые, как И.Г. Попов, С.М. Куликов, А.М. Иерусалимский, Н.А. Попов, В.О. Гордон, В.И. Каменев, Н.Ф. Четверухин.

Жизнь настоятельно требовала создания стандартной Единой системы конструкторской документации для всех отраслей народного хозяйства. Разработка такой Единой системы конструкторской документации была возложена на Государственный комитет СССР по стандартам. И с 1 января 1971 г. введены правила выполнения чертежей, установленные стандартами Единой Системы Конструкторской Документации. С середины XX в. интенсивно развивается машинная графика. Разработанные системы автоматизированного проектирования (САПР) предназначены для выполнения проектных работ с применением математических методов и компьютерной техники.

Таким образом, графическая грамотность необходима всем так же, как и умение правильно говорить и писать.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТОКОПРИЕМНИКОВ ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА**

Важнейшую роль в техническом перевооружении железнодорожного транспорта играет электрификация железных дорог, позволяющая повысить скорость движения поездов, а следовательно, сократить время доставки грузов и пассажиров, что особенно актуально для России.

Одним из основных направлений технического переоснащения токоприемников электроподвижного состава является использование подъемно-опускающих механизмов с пневматическими резинокордными элементами (РКЭ), включенных в систему автоматического регулирования (САР) нажатия токоприемника на контактный провод.

Настоящая работа посвящена совершенствованию токоприемников электроподвижного состава за счет применения САР нажатия, позволяющих уменьшить износ контактирующих элементов, путем поддержания оптимального нажатия токоприемника на контактный провод.

Основные результаты проведенных теоретических и экспериментальных исследований дают следующие выводы.

1. Результаты опытной эксплуатации показали, что у штатных токоприемников имеет место больший износ задней контактной пластины в сравнении с модернизированным токоприемником на 20 %, что свидетельствует о снижении износа контактных пластин на токоприемниках с дополнительными устройствами.

2. Предложенная методика позволяет оценить износ пластин токоприемников в зависимости от типа токоприемника и предполагаемого аэродинамического устройства, что дает возможность заранее определить оптимальные уровни компенсации контактного нажатия для выбранного участка.

3. Проведенные расчеты показали, что при оборудовании токоприемников устройствами, ограничивающими аэродинамическое воздействие, затраты на замену контактных пластин снизятся в 1,4 раза, а затраты, связанные с модернизацией токоприемников, окупятся за пол года.

На основании полученных в результате математического эксперимента данных разработаны конструкции верхних узлов токоприемников с возможностью передачи рабочего тока до 3000 А при скоростях движения электроподвижного состава до 250 км/ч.

## УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМОЙ ОХЛАЖДЕНИЯ

На тепловозе 2ТЭ25КМ поддержание температуры воды и масла на заданном уровне осуществляется устройством обработки информации (УОИ) в автоматическом режиме. Информация о температуре теплоносителей считывается с термопреобразователей сопротивления ВК20 (температура масла на выходе из дизеля), ВК23 (температура воды на выходе из дизеля) температурным измерителем и затем по последовательному каналу поступает в УОИ.

В зависимости от значения температур воды УОИ реализует следующий алгоритм управления.

При температуре масла:

- $72 \pm 1$  °С – открытие боковых жалюзи (включение вентиля ВЖ1);
- $69 \pm 1$  °С – закрытие боковых жалюзи (выключение вентиля ВЖ1);
- $75 \pm 1$  °С – включение электродвигателя вентилятора № 1 (с открытием верхних жалюзи);
- $72 \pm 1$  °С – выключение электродвигателя вентилятора № 1 (с закрытием верхних жалюзи);

Открытие боковых жалюзи производится путем подачи УОИ напряжения на вентили: ВЖ1 – с контакта Х10:1 по проводу 5001; ВЖ2 – с контакта Х10:2 по проводу 5002; ВЖ3 – с контакта Х10:3 по проводу 5003.

Питание приводных электродвигателей вентиляторов осуществляется от тягового генератора. Включение каждого электродвигателя выполняется УОИ согласно приведенному выше алгоритму путем включения (отключения) соответствующего контактора (схема цепей управления пуска дизеля, движения и защиты тепловоза 2ТЭ25КМ была опубликована в журнале «Локомотив» № 8, 2017 г.).

В связи с тем, что приводные электродвигатели вентиляторов подключены к обмоткам тягового генератора, то их частота вращения пропорциональна частоте вращения коленчатого вала дизеля (позиции контроллера). Также для равномерного нагружения силовых обмоток генератора электродвигатели вентиляторов 1МВ и 4МВ подключены к одной звезде, а вентиляторов 2МВ и 3МВ – к другой. В связи с тем, что приводные электродвигатели вентиляторов подключены к обмоткам тягового генератора, то их частота вращения пропорциональна частоте вращения коленчатого вала дизеля (позиции контроллера). Также для равномерного нагружения силовых обмоток генератора электродвигатели вентиляторов 1МВ и 4МВ подключены к одной звезде, а вентиляторов 2МВ и 3МВ – к другой.



## **РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ НАДЕЖНОСТИ ЛОКОМОТИВОВ**

Информационные технологии (ИТ) – это совокупность методов и средств, используемых для сбора, хранения, обработки и распространения информации. В настоящее время деятельность человека стала сильно зависеть от этих технологий.

Термин АСУ (автоматизированная система управления) стал популярен в 50–60-е гг. XX в. одновременно с понятием «Кибернетика». В 60-е гг. пытались автоматизировать всё, но возможности вычислительной техники (тогда – ЭВМ, теперь – компьютеров) оказались гораздо слабее желаний, и большинство задумок не было реализовано.

Следующая методика обеспечения эффективности работы АСУ СГ – встроенный логический контроль ввода данных. Например, АСУ блокирует окно «Уровень топлива» при заходе электровоза, а у тепловозов – замеры счетчика электроэнергии. Нельзя получить со склада деталь, не относящуюся к выписанной работе, превысить допустимое количество получаемых со склада деталей, выполнить работу намного быстрее установленного норматива, назначить работу, которой в принципе не может быть на данной серии локомотива. В дальнейшем можно заблокировать выполнение работы слесарем с разрядом ниже установленного норматива по технологии ремонта.

Несмотря на постепенную автоматизацию процессов управления, первичная информация на том или ином этапе вводится вручную, что может приводить к субъективности информации, отрицательному влиянию человеческого фактора. И в ближайшее время останется ручным ввод такой информации, как начало-окончание работы исполнителем, приемка работы мастером или заместителем начальника депо по ремонту, результаты визуального осмотра локомотива при постановке на ремонт и многое другое. Без обеспечения достоверности ручного ввода информация эффекта от АСУ не будет. Поэтому первостепенную роль в эффективности работы АСУ играет мотивация работников депо на ввод информации АСУ.

КЛУБ-У дает возможность ликвидировать основные причины столкновений ПС благодаря выполнению заданных функций, направленных на обеспечение безопасности движения поездов. При эксплуатации КЛУБ-У значительно уменьшается уровень риска причинения ущерба обслуживающему персоналу, пассажирам, перевозимым грузам и ПС за счет довольно значительного сокращения количества случаев превышения скорости, самопроизвольного ухода поездов и потери машинистами бдительности.

Панькова Л.М., 241 гр., Чубаров С.М., ДВГУПС, Хабаровск

## **ДЕФЕКТЫ НА ПОВЕРХНОСТИ КАТАНИЯ ВАГОННЫХ КОЛЕС: ПРИЧИНЫ ОБРАЗОВАНИЯ, РАЗВИТИЕ, ПРОФИЛАКТИКА**

В сложных условиях эксплуатации колесные пары вагонов испытывают большие статические и динамические нагрузки, которые приводят к образованию различных дефектов и неисправностей.

Современные методы и технические средства выявления неисправностей в процессе движения являются основой предупреждения аварий и крушений подвижного состава. Существующая нормативно-техническая база предусматривает организацию учета дефектов и неисправностей, их систематизацию с целью использования этой базы для специалистов для повышения эксплуатационной надежности колесных пар.

В предполагаемой автором статье предпринята попытка произвести анализ дефектов и неисправностей поверхности катания вагонных колес, причины их образования и меры по их недопущению. В связи с этим колеса, непосредственно, направляют движение вагона по рельсовому пути и воспринимают все нагрузки от вагона на рельсы и обратно. От точности размеров и прочности колес зависит надежность и устойчивость движения вагонов по рельсовой колее.

Цикл эксплуатационного нагружения колес характеризуется резкими скачками амплитудных напряжений в элементах колеса при прохождении стыков, крестовин стрелок, неисправностей на головках рельс, состояния верхнего строения пути.

В процессе торможения на верхние слои металла поверхности катания колеса действуют циклические нагрузки от нагрева обода колеса при контакте с тормозной колодкой. Весь комплекс усилий: температурные нагрузки, термо-механические структурные превращения в металле, которым подвергается поверхность колеса, вызывают износы, пластические деформации, усталостные повреждения. Таким образом, образование дефектов и скорость нарастания повреждений зависит от многих факторов: условий эксплуатации, химического состава колесной стали, характеристик материалов тормозных колодок и рельс, геометрических размеров колес в колесной паре, а также от качества текущего содержания в эксплуатации и ремонта, времени года и климатических условий.

## **ПРОЕКТ ОБНОВЛЕНИЯ ПАССАЖИРСКОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА**

Наш современный парк, достигший конца срока полезного использования, хорошо послужил нам, но сейчас пришло время модернизировать его, обеспечивая более безопасное, быстрое, частое, доступное и экологически чистое обслуживание. Мы можем предложить лучшие впечатления от поездок на более комфортабельных вагонах, которые лучше адаптированы и более доступны для людей с ограниченной подвижностью – не говоря уже о более экологичных.

Преимущества проекта обновления парка следующие.

1. Улучшение качества обслуживания клиентов. Современные поезда обеспечат лучшие удобства и комфорт для путешественников.

2. Улучшение доступности: новые наборы поездов обеспечат универсальный доступ для всех пассажиров. Новый парк позволит Российской Железной Дороге оставаться наиболее доступным видом транспорта.

3. Снижение воздействия на окружающую среду: двигатели с новейшими технологиями будут более экономичными, что приведет к улучшению качества воздуха и уменьшению воздействия на окружающую среду.

4. Повышение эффективности работы: двунаправленные поезда позволят более эффективно использовать наш парк, оптимизировать эксплуатационные расходы и обеспечить большую вместимость для пассажиров.

5. Обеспечение безопасности клиентов.

Основные требования парка:

– усовершенствованные функции универсального доступа для пассажиров с ограниченной подвижностью, в том числе несколько мест для инвалидных колясок и других мобильных устройств в поездах;

– больше экономичных дизельных двигателей с возможностью работы на электрифицированной железнодорожной инфраструктуре по мере ее появления;

– возможность работы поездов в любом направлении (двухтактное), что позволяет сократить время оборота поездов на станциях в городских центрах, тем самым снижая эксплуатационные расходы.

## **ТЕПЛОВОЗ 2ТЭ25КМ: ЦЕПИ ВОЗБУЖДЕНИЯ ТЯГОВОГО ГЕНЕРАТОРА**

Для включения системы возбуждения тягового генератора необходимо включить автоматический выключатель «Возбуждение», расположенный на пульте управления. В дальнейшем данный выключатель можно не выключать – в этом случае возбуждение происходит автоматически после запуска дизеля.

При включении данного выключателя происходит подключение цепи обмотки возбуждения возбудителя G2 через регулировочные резисторы. Ток обмотки возбуждения при этом должен составлять 7А (регулируется резисторами R26 и R27). Для контроля тока в цепи обмотки установлен шунт RS1, значение тока отображается на дисплее пульта управления машиниста на экране «Возбуждение генератора».

Для контроля за возбуждением генератора в УОИ поступает следующая информация:

- напряжение каждой звезды на выходе генератора (фиксируется значение выпрямленного постоянного напряжения);
- переменное трехфазное напряжение преобразуется в постоянное выпрямителями UZ2, UZ3 (измеряется датчиками напряжения U9, Ш0);
- ток в обмотке возбуждения вспомогательного генератора (сигнал снимается с шунта RS2 при помощи датчика тока Ш8);
- угол открытия тиристорov в выпрямителе А2.1.

Данные параметры отображаются на экране «Возбуждение генератора» дисплея машиниста.

На тепловозе 2ТЭ25КМ предусмотрен режим аварийного возбуждения тягового генератора. Для перевода системы возбуждения в аварийный режим работы необходимо при остановленном дизеле (или при работе дизеля на нулевой позиции контроллера машиниста) и отключенном автоматическом выключателе «Возбуждение» переключить рубильник QS4 из положения «Рабочее» в положение «Аварийное».

После выключения автоматического выключателя «Возбуждение» и включения контактора КМ2 выполняется подключение цепи питания обмотки возбуждения возбудителя G2 через блок регулировочных резисторов R25-R27. Ток обмотки возбуждения при этом должен составлять 2А (регулируется резистором R25). КМ3, который до 4-й позиции находится в отключенном состоянии. В схему возбуждения полностью включено сопротивление R25, ограничивающее ток возбуждения. Начиная с 4-й позиции контроллера машиниста, контактор КМ3 включается и выводит из схемы часть токоограничивающего сопротивления R25, и возбуждение G2 увеличивается.

## РАЗВИТИЕ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ УЗЛОВ

Под термином мультимодальный транспортный узел (МТУ) понимают географический пункт стыкования и взаимодействия нескольких видов транспорта. Такой узел может объединять в себе железнодорожные станции и связывающие их рельсовые пути, морские и речные порты, аэропорты, вокзалы, автомобильные дороги, конечные и промежуточные объекты магистральных трубопроводов, муниципальные транспортные сети. В инфраструктуру МТУ входят складские комплексы и грузовые терминалы с центрами управления и распределения грузопотоков, объекты таможенного оформления грузов, транспортного страхования, организации, представляющие транспортно-экспедиторские и банковские услуги. Рассматриваемые узлы, по сути, являются плацдармами организационно-технического и технологического взаимодействия различных видов транспорта, осуществления мультимодальных перевозок на логистических принципах не только в общероссийском, но и в международном масштабах.

Стратегическая задача при разработке программ формирования любого МТУ – комплексное развитие всех входящих в него видов транспорта, терминального и складского хозяйства, а также их инфраструктурных звеньев. В том или ином мультимодальном транспортном узле в силу естественных причин не все виды транспорта имеют одинаковое развитие. Поэтому основу мультимодальных транспортных узлов всегда составляют 2–3 вида транспорта, инвестиции в развитие которых позволяют получить наибольший эффект.

Владивостокский мультимодальный транспортный узел (ВМТУ) представляет собой начально-конечный элемент мультимодального транспортного коридора «АТР–Европа» для входа-выхода контейнерного транзита из единой транспортной системы, обеспечивая взаимодействие морского и железнодорожного транспорта, и является сложной социо-технико-экономической системой, требующей модификации.

Отличительной специфической особенностью ВМТУ припортового региона юга Дальнего Востока является его ориентация на реализацию транзита контейнеров по мультимодальному транспортному региону «АТР–Европа», что зафиксировано на уровне макроскопического представления внешней среды, влияющей на работу узла и объемы, прогноз которых приводит к необходимости учета недостаточности исходной информации за счет варьирования.

**Инющева В.А.**, 435 гр., **Чумакова Т.И.**, ДВГУПС, Хабаровск

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Развитие мультимодальных транспортных узлов и коридоров в современных условиях невозможно без совершенствования системы безопасности движения, которой постоянно уделяется большое значение.

В ноябре 2018 г. АО «НИИАС», определенное головной организацией ОАО «РЖД» по вопросам внедрения систем управления и обеспечения безопасности движения поездов, а также технических средств железнодорожной автоматики, приняло активное участие в работе XIX Всероссийской научно-практической конференции «Безопасность движения поездов», состоявшейся в Российском университете транспорта (МИИТ).

Пленарное заседание и работа «круглых столов» были посвящены поиску наиболее эффективных путей решения предикативного анализа рисков и работе на опережение для обеспечения безопасности железнодорожного транспорта.

В вопросах безопасности все факторы играют важную роль: и человек, и машина, и организация технологических процессов. Именно об этом говорили участники научно-практической конференции. Такого подхода к рассмотрению вопросов повестки дня конференции и ожидал генеральный директор ОАО «РЖД» Олег Белозёров, направивший участникам свое обращение.

В докладе «Цифровая трансформация в системе обеспечения безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта» заместитель генерального директора – начальник Департамента безопасности движения ОАО «РЖД» Шевкет Шайдуллин особо подчеркнул значимость мер по обеспечению высокого уровня безопасности движения поездов при создании цифровой магистрали.

Эти положения получили дальнейшее развитие в докладе заместителя генерального директора АО «НИИАС», доктора технических наук Алексея Замышляева «Предпосылки создания цифровой системы управления безопасностью движения».

Главный Конструктор систем безопасности движения, первый заместитель генерального директора АО «НИИАС», доктор технических наук, профессор Ефим Розенберг выступил с докладом «Стратегия развития цифровых систем управления и обеспечения безопасности движения поездов». В нем был проанализирован отечественный и зарубежный опыт в создании систем безопасности.

## **РОЛЬ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК В СОВРЕМЕННОЙ ЛОГИСТИКЕ**

Отправители и получатели товаров, взаимодействующие в современных цепях поставок, часто находятся не только в разных странах, но и на разных континентах. Это исключает возможность наиболее простой и удобной прямой доставки товаров «от двери до двери» и требует создания транспортной цепи, в которой груз последовательно перевозится разными видами транспорта.

Многолетняя конкуренция между различными видами транспорта, которые изолированно развивали и совершенствовали свои технологии, сделала транспорт разобщенной системой, в которой взаимодействие в интересах клиента было практически невозможно или очень затруднено. Развитие транспортных технологий было направлено на достижение отраслевого эффекта, а не на упрощение межвидового взаимодействия.

Развитие экономики и современных цепей поставок потребовали создания транспортного продукта, который бы сочетал услуги различных видов транспорта наиболее эффективным и удобным для грузоотправителей образом и формировался исходя из интересов груза, а не отдельных участников процесса транспортировки. Таким продуктом стали мультимодальные перевозки. Мультимодальная перевозка – это перевозка груза, как минимум, двумя видами транспорта, выполняемая под ответственностью одного транспортного оператора по единому транспортному документу и по сквозному тарифу.

В качестве синонима понятия «мультимодальная перевозка» часто используется термин «смешанная перевозка».

Объектом транспортировки при мультимодальной перевозке в принципе могут быть любые грузы – наливные, навалочные, тарно-штучные. Однако наиболее широкое распространение имеют мультимодальные перевозки, в которых используются так называемые ИТЕ Интермодальные транспортные единицы – контейнеры, контрейлеры, съемные кузова. Груз находится в ИТЕ на всем пути следования, а все транспортные и грузовые операции при этом выполняются не с разнородными грузовыми местами, а со стандартными ИТЕ, что значительно ускоряет и удешевляет технологические процессы, повышает сохранность грузов и дает ряд целый ряд других преимуществ. Мультимодальная перевозка с использованием ИТЕ называется интермодальной перевозкой.

Современное применение интермодального подхода к транспортному обеспечению логистики носит комплексный характер и обеспечивает достижение системного эффекта, структура и потенциал которого изучены еще далеко не полностью. Такой комплексный подход получил название интермодализма.

## **ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ НА ДАЛЬНОМ ВОСТОКЕ**

ДФО – это девять регионов, где разведаны залежи полезных ископаемых, которые представляют интерес в масштабах всего АТР. Уникальное экономико-географическое положение юга Дальнего Востока, являющегося одной большой контактной зоной России с этим регионом, определяет прохождение через него значительных товарных потоков производственного и потребительского назначения. Дальний Восток обретает перспективу стать «мостом» для развития торгово-экономических связей АТР с остальными странами.

Основными проблемами Дальневосточного региона являются удаленность от центра; слабо развитая производственная, транспортная и социальная инфраструктура; недостаток транспортных коммуникаций. Появляется необходимость формирования транспортных коридоров через российский Дальний Восток как направление социально-экономического развития.

Сейчас транспортировка грузов в основном доставляется морским путем, а повернув этот поток через трансконтинентальные и федеральные коридоры, в которых решающую роль играет железная и автомобильная дороги, прежде всего новый импульс получит транспортная инфраструктура, так как вследствие этого произойдет взаимодействие морских судов, автомобилистов и железнодорожников. Развитие транспортной инфраструктуры и организация транспортных коридоров позволят реализовать преимущество геополитического положения региона и экспорт транспортных услуг.

Базовыми транспортными артериями Дальнего Востока являются Транссибирская и Байкало-Амурская железнодорожные магистрали. Идет реконструкция автомобильной и железнодорожной инфраструктуры МТК «Приморье-1» и «Приморье-2». Все эти объекты являются составной частью евро-азиатского международного коридора «Транссиб» и имеют важное стратегическое значение. Они являются транспортной артерией юго-востока Дальнего Востока.

Стратегическую важность для интеграции России в АТР в настоящее время приобретает процесс формирования Ванинско-Советско-Гаванского транспортного узла. Российская сторона должна возвести высокоопорный мост через амурскую протоку, обеспечивающий пропуск судов, автомобильные дороги, дамбы и другие объекты, необходимые для работы терминала и пункта пропуска. Создание международного транзитного автомобильного транспортного хода «Харбин – Большой Уссурийский остров – Ванино» является перспективным проектом для всех возможных его участников.



## **ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ**

На объединенном стенде АО «НИИАС» и производителей железнодорожной автоматики VI Международного железнодорожного салона техники и технологий «Экспо 1520» были продемонстрированы инновационные решения для цифровой железной дороги. Во время пленарной дискуссии «Цифровая железная дорога. Образ будущего» и панельной дискуссии по проблемам киберзащиты обсуждались наиболее актуальные проблемы, стоящие перед транспортом завтрашнего дня. Одной из приоритетных задач развития холдинга «Российские железные дороги» на период 2016–2020 гг. является реализация комплексного научно-технического проекта «Цифровая железная дорога». Цель проекта – обеспечение устойчивой конкурентоспособности компании на глобальном рынке транспортных и логистических услуг за счет использования современных цифровых технологий. Их развитие лежит в основе стратегии повышения привлекательности железнодорожных услуг, предоставляемых пассажирам и грузовладельцам. Ядром формирования цифровой железной дороги является полная интеграция интеллектуальных коммуникационных технологий между пользователем, транспортным средством, системой управления движением и инфраструктурой, т.е. реализация новых сквозных цифровых технологий организации перевозочного процесса. Разработка технологических платформ транспорта, миниатюризация микропроцессорной техники, использование нанотехнологий во многих производствах, совершенствование широкополосных систем передачи данных позволяют внедрять элементы искусственного интеллекта на подвижном составе. Это создает предпосылки к появлению интеллектуального транспорта.

Большинство задач по созданию цифровой железной дороги руководство ОАО «РЖД» поставило перед Научно-исследовательским и проектно-конструкторским институтом информатизации, автоматизации и связи. АО «НИИАС» с момента создания специализируется в области разработок и внедрения автоматизированных систем в ключевых направлениях деятельности структурных подразделений холдинга «РЖД» на основе новейших средств автоматики и телемеханики, информационных технологий и средств связи.

## **ОТ ТОРМОЗНЫХ КОНДУКТОРОВ К ТОРМОЗАМ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПОЕЗДОВ**

Тормоза железнодорожного подвижного состава предназначены для регулирования скорости движения, остановки поезда и удержания подвижного состава на месте. Учитывая специфические условия работы автоматических тормозов в современных условиях (это и высокие скорости движения, круглосуточная работа, тяжелые погодные условия и прочие) должны обеспечивать безопасность движения, обладать безотказностью и высокой надежностью.

С появлением движущихся транспортных средств появляется и необходимость тормозных систем. С увеличением скоростей движения и веса подвижного состава появляется необходимость в более совершенных и надежных тормозных системах.

Долгое время на железнодорожном подвижном составе использовались ручные тормоза, которыми управляли тормозные кондуктора. Именно оттуда пошли такие термины на железнодорожном транспорте как «тормозной» и «не тормозной» вагон. Кондуктор обязан был находиться при движении поезда на специальной тормозной площадке и по требованию машинистов обеспечивать нажатие тормозных колодок на колеса. Учитывая тяжесть работы кондуктора и условия, в которых им приходилось работать, а также несогласованность действия тормозных кондукторов и поездных бригад нередко происходили обрывы поездов, саморасцепы вагонов.

На смену тормозным кондукторам в 1847 г. автоматические непрерывные тормоза – этот тормоз был механическим и управлялся с помощью троса, натянутого вдоль всего состава.

Хотя патент на первый воздушный тормоз был получен инженером О. Мартином в 1859 г., следующий этап тормозных систем наступил лишь в 1869 г. с появлением первого неавтоматического тормоза, действующего при помощи сжатого воздуха.

Именно с появлением первого пневматического тормоза еще в XIX в. началась эра тормозных систем железнодорожных поездов – существующая и совершенствующаяся в настоящее время.

Развитие железнодорожного транспорта определяет перспективы развития тормозных систем – это и создание новых воздухораспределителей, приборов управления и питания, новые типы колодок.

## РОССИЯ – ЯПОНИЯ: ПРОБЛЕМА КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ

Работа посвящена анализу состояния территориальной проблемы между Россией и Японией в свете последних событий: 9 января текущего года посол Японии в России был приглашён в МИД нашей страны после заявлений Токио по вопросу «перехода территориальной принадлежности Курильских островов к Японии». МИД России заявил, что «такие заявления не могут быть расценены иначе, как попытка искусственно нагнетать атмосферу вокруг проблемы мирного договора». Поэтому уже на следующий день 10 января 2019 г. фракция от ЛДПР внесла в Думу РФ на рассмотрение законопроект о территориальной принадлежности Курильских островов России.

В 1956 г. между СССР и Японией была подписана Совместная декларация о прекращении состояния войны между двумя государствами сроком на 20 лет. Однако в 1976 г. японская сторона отказалась этот договор продлить, что не может не беспокоить нас, жителей российского Дальнего Востока, живущих рядом с одной из самых быстро развивающихся стран мира.

Проблема заключения мирного договора между нашими странами упирается в вопрос о пограничном размежевании. Сегодня Япония выдвигает претензии на южные Курильские острова: Итуруп, Кунашир и Малая Курильская гряда – Шикотан и Хабомаи, называя их своими «северными территориями».

Если позиция японской стороны ясна, то с позицией российской стороны дело обстоит сложнее. Но есть логическая цепочка, даже если она и не очень нам удобна.

Во-первых, южные Курилы вошли в состав СССР по итогам Второй мировой войны, и российский суверенитет над ними имеет соответствующее международно-правовое оформление.

Во-вторых, Россия предлагает Японии заключить договор «о мире, дружбе и сотрудничестве», не затрагивая территориальной проблемы.

В-третьих, поскольку Президент и МИД РФ признают Совместную советско-японскую декларацию 1956 г., то Россия обязана передать Шикотан и Хабомаи как основу для заключения мирного договора.

Сегодня в российской общественности имеет место широкий спектр мнений по данной проблеме. Мы должны понимать, что в связи с территориальным спором о принадлежности южных Курил существует опасность военного конфликта с Японией, который не нужен ни одной из сторон.

## ИЗМЕРЕНИЯ И ЖИЗНЬ

Измерения – совокупность действий, выполняемых с целью нахождения числового значения измеряемой величины в принятых единицах измерения. Велико значение измерений в современном обществе.

Измерения играют важную роль в жизни человека. С измерениями он встречается на каждом шагу своей деятельности, начиная от определения расстояний на глаз и кончая контролем сложных технологических процессов и выполнением научных исследований.

Развитие науки неразрывно связано с прогрессом в области измерений. Измерения – один из способов познания. Поэтому многие научные исследования сопровождаются измерениями. Измерение физической величины опытным путём проводится с помощью различных средств измерений. Для того, чтобы выяснить физическую сущность явлений, необходимо численно оценивать параметры этих явлений, необходимо эти параметры измерять. Такая оценка может быть произведена с помощью средств измерения, каждое из которых предназначено для измерения определенной физической величины.

Средством измерения называется техническое средство, предназначенное для измерений. Измерительный прибор является неотъемлемым атрибутом жизни каждого человека. Например, с утра нас будит будильник, который отмеряет время, затем мы смотрим на градусник, чтобы узнать температуру на улице, потом при помощи мерной ложки отмеряем определенное количество кофе и сахара, а в это время счетчик электрической энергии отмеряет затраченные нами киловатты. Таким образом, измерительный прибор постоянно имеет влияние на нашу жизнь, выступая в ней необходимым инструментом и орудием для достижения цели.

Существуют разные аспекты применения этих измерений. Мы принимаем решения, основанные на их результатах, например, в момент нажатия на педаль тормоза в автомобиле, когда скорость превышает ограничение, или сокращаем количество сладкого в рационе, когда уровень сахара в крови слишком высок.

Цена многих наших покупок рассчитывается, исходя из измерений электричества, воды, продуктов питания, топлива и др. Точные измерения очень важны в вашей повседневной жизни. Измерения являются такой неотъемлемой частью нашей жизни, что мы полагаемся на них без должного внимания. Роль современных технологий в нашей жизни настолько велика, что точность и надежность измерений требуют постоянного совершенствования. Но только непосредственные участники измерений знают, насколько наш современный высокотехнологичный мир опирается на международную систему, которая, в свою очередь, гарантирует надёжность нужных нам измерений.

## ЭТАЛОН МАССЫ – ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ

Эталон – это мера или измерительный прибор, служащий для воспроизведения, хранения и передачи единиц какой-либо величины. Эталон, утвержденный в качестве исходного для страны, называется Государственным эталоном. Чтобы погрешность измерений была минимальной, ученые создают большие и сложные в эксплуатации комплексы.

Единицы Международной системы единиц измерений (системы СИ), которые использует человек для определения характеристик окружающего пространства, определяются в терминах фундаментальных универсальных понятий. Например, в расстоянии, пройденном светом в вакууме (в случае с метром), или в числе вибраций атома цезия (в случае со временем).

После смерти Людовика XVI новый способ измерять вес килограмма предложили химики Луи Лефевр-Жино и Джованни Фабброни. Они подсчитали, что вода обладает наибольшей плотностью и устойчивостью при температуре 4 °С. Кроме того, ученые предложили в качестве эталона сосуд весом в один грамм.

Однако и эта система оказалась не идеальна – граммовый сосуд с водой, размер которого едва превышал горошину, оказался непрактичен для коммерческого условия. Такая система мер не обеспечивала достаточную точность измерений в условиях роста международной торговли и необходимости стандартизировать вес промышленных товаров.

Поэтому после французской революции в стране появился первый металлический эталон, который весил в тысячу раз больше предшественника – ровно килограмм.

Окончательное решение предложила Великобритания – в 1889 г. в Лондоне был отлит килограммовый цилиндр из сплава платины и иридия, который на первом заседании Международного бюро мер и весов (BIPM) был принят эталоном измерения веса.

Эталоны за время хранения теряли атомы из-за химических реакций на их поверхности, так что за прошедшее столетие массы эталонов изменилась. Для многих типов измерений такое отклонение могло привести к недостоверным результатам, было решено «отвязать» килограмм от материального носителя-эталона.

С 20 мая 2019 г. все единицы системы СИ привязаны к фундаментальным физическим константам. Благодаря новому определению килограмма, каждая страна сможет воспроизводить эталонную установку самостоятельно в любое время, не прибегая к сверке с главным эталоном.

## **ИСТОРИЯ КРУГОБАЙКАЛЬСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ (НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ)**

Весь проект начался еще во второй половине XIX в., когда началось строительство Транссибирской магистрали. Это было строительство века – на протяжении более четверти его между Миассом и Владивостоком было проложено железнодорожное полотно (с точки зрения исторической правды, именно эта часть называется Транссибирской магистралью), создающее железнодорожное сообщение между западом и востоком огромной страны. Вся трасса была разделена на семь участков для строительства, в том числе и Кругобайкальская железная дорога. Позже она будет называться «золотая пряжка Транссиба». Есть и более поэтическая версия – «золотая пряжка на стальном поясе России», которая правильна в том смысле, что официально Кругобайкальский участок железной дороги берет свое начало в Иркутске, а Иркутск называют «серединой Земли» – поэтому пряжка именно там, где и следовало ожидать. Участок заканчивается на восточном берегу Байкала, на станции Мысовая (ныне город Бабушкин).

Первоначальный задел был подготовлен в 1880 г., когда инженерам пришлось выбирать место. Поначалу они рассматривали правый берег Ангары, но во время ледохода река несколько раз демонстрировала свой темперамент, поэтому любые планы по неизбежному строительству понтонного моста в итоге провалились, и было принято решение строить ветку вдоль левого берега. Окончательное решение о том, где и как будет построен Кругобайкальский участок, было принято летом 1901 г. Также было подсчитано, что строительство обойдется ЦБ РФ в 52,5 млн руб. Первая часть дороги – от Иркутска до мыса Баранчик (Порт Байкал) – строилась 4 года, с 1896 по 1900 г. На современных картах этого участка больше нет: в 1956 г. дорога была демонтирована и затоплена при заполнении Иркутского водохранилища при строительстве Иркутской ГЭС. В 1899 г. началось еще одно строительство – от Мысовой до Таньхоя, а затем до Слюдянки.

## АППАРАТУРА HUAWEI

Huawei – ведущий мировой поставщик инфокоммуникационных решений, цель которого – обогащать жизнь людей через общение.

Компания была основана в 1987 г. в городе Шэньчжэнь, и на момент создания ее уставной капитал составлял всего 20 000 юаней. Забегая вперед, скажем, что чистая прибыль компании в 2014 г. составила 34 млрд юаней, или 5,5 млрд долл. Основателем Huawei был бывший офицер, заместитель главы инженерного корпуса китайской Народно-освободительной армии Рэн Жэнфэй.

Целью создания собственной компании для Жэнфэя была разработка китайских телекоммуникационных технологий, которые пришли бы на смену импортным, доля которых на тот момент в Китае составляла 100 %. Собственно, к этому в 80-е гг. прошлого века стремилось все китайское правительство. Позднее компания расширила свой бизнес производством потребительской электроники, а также оказанием сервисных и консалтинговых услуг.

Первым серьезным успехом компании можно назвать выпуск в 1993 г. первого программно контролируемого коммутатора C&C08, который не мог не привлечь к себе внимание, так как являлся на тот момент самым мощным в Китае. Выпуск C&C08 помог компании получить очень выгодный договор на развертывание телефонной сети.

Также Huawei получила ключевой контракт на создание первой национальной телекоммуникационной сети для китайской Народно-освободительной армии.

Сейчас Huawei занимается выпуском коммутаторов, смартфонов, телефонных станций, мультиплексоров, которые нашли широкое применение на железнодорожном транспорте.

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РАДИОТЕХНИКИ

Радиотехника (лат. radio испускаю лучи; греч. techne искусство, мастерство) является основным фундаментом радиоэлектроники. Главная задача радиотехники состоит в передаче информации на расстояние с помощью электромагнитных колебаний (радиоволн).

В научном аспекте радиотехника занимается проблемами, связанными с передачей и приемом информации по радиотехническому каналу, т. е. исследованием распространения «информационных» электромагнитных колебаний в свободном пространстве, анализом, расчетом и оптимизацией радиотехнических схем, устройств и систем, исследованием протекающих в них процессов. В техническом аспекте радиотехника связана с разработкой разнообразных систем, предназначенных для передачи и приема информации с помощью электромагнитных колебаний (в том числе и оптических).

Радио возникло на базе фундаментальных открытий в области физики и электротехники. Его создание явилось заключительным этапом длинной цепи теоретических исследований, опытов и технических разработок в области электричества и магнетизма. В начале XIX в. была создана наука об электромагнитных явлениях, которая и стала фундаментом радиотехники. У ее истоков лежит величайшее открытие электромагнитного поля, связанное с именами трех выдающихся ученых: Майкла Фарадея установившего явление электромагнитной индукции (1831); Джеймса Максвелла создавшего теорию электромагнитного поля (1865); Генриха Герца, впервые экспериментально получившего вызываемые колебательным разрядом электромагнитные волны (1887), описываемые теорией Максвелла. Эти открытия были подготовлены множеством других ученых и изобретателей.

Более века минуло, с тех пор как было изобретено радио, и все это время ведутся споры по установлению его авторства. В России твердо уверены, что радио изобрел известный российский ученый Александр Степанович Попов, на Западе – что итальянец Гульельмо Маркони. Попов первым публично продемонстрировал действующее радио и сделал сообщение о своем изобретении. А вот Г. Маркони преуспел в деле патентования и продвижения в промышленное производство созданных им радиотелеграфных аппаратов. Установлено, что работы по радио А.С. Попова опубликованы в январе 1896 г., а работы Г. Маркони – лишь в июне 1897 г. – 7 мая 1895 г. Сейчас трудно установить историческую истину. Важно то, что мир получил уникальнейшее средство коммуникации.



## КАБЕЛИ СВЯЗИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СЕТЕЙ

В последние годы повышение энергетической эффективности стало приоритетом для российской экономической политики. Поддержание технического состояния электросетей на современном уровне, по мере роста стоимости энергоресурсов, признано стратегической задачей.

Для обеспечения надежного снабжения электроэнергией потребителей, повышения энергоэффективности, снижения потерь необходимо обновление парка оборудования, в том числе и кабельных линий. Современные воздушные и кабельные линии должны обеспечивать надежную работу в самых экстремальных условиях и одновременно минимизировать потери и затраты на их эксплуатацию.

*Кабели со СПЭ-изоляцией универсальной прокладки типа «Multi-wiski».* Предназначены для передачи и распределения электрической энергии в стационарных установках. Кабель сочетает в себе преимущества подводного и подземного кабелей, а также СИП. Не требует специальной подготовки трассы, применения траверс, изоляторов, спиральных вязок, также отсутствует необходимость в использовании муфт для перехода из одной среды прокладки в другую.

*Кабели со СПЭ-изоляцией с секторными жилами 6–20 кВ.* Область применения кабелей с секторными жилами аналогична кабелю с круглыми жилами. Но в отличие от аналога кабель с секторными жилами более легкие, компактные.

*Кабели с изоляцией из этиленпропиленовой резины EPRon.* Предназначены и рекомендованы к применению во взрывоопасных зонах всех категорий. Могут применяться в распределительных сетях и при комплектации инфраструктуры промышленных объектов. Используются на объектах, где предъявляются особые требования по стойкости к маслам, высоким температурам и механической стойкости.

*Провод АСп.* Предназначен для передачи электрической энергии на суше всех макроклиматических районов. Рекомендуется для новых и реконструируемых ВЛ 110–750 кВ для обеспечения снижения потерь при передаче электроэнергии и решения проблемы перегрузок.

*Самоизолированные провода для ВЛ, не распространяющие горение.* Предназначены для воздушных линий электропередачи и ответвлений к вводам в жилые дома, хозяйственные постройки в районах с умеренным и холодным климатом. Жилы заизолированы светостабилизированным сшитым полиэтиленом, не распространяющим горение.

## ЭВОЛЮЦИЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ

Эволюцию развития на этапе зарождения волоконной оптики принято разделять по годам, вторую половину эволюцию разделяют по этапам. В своем развитии ВОЛС прошли несколько этапов, решались фундаментальные проблемы, интенсивно развивалась наука и технология. Большая часть проблем и одновременно основные достижения, и возможности ВОЛС связаны с двумя элементами систем: волоконными световодами и лазерами.

1960 г. – изобретение и демонстрация первого лазера.

1966 г. – на основе испытаний первых лазеров установлено, что они могут быть лучшим выбором для ВОСС. Однако на тот момент не было практически пригодного оптического волокна: опытные образцы таких волокон вносили затухание более 1000 дБ/км.

1970 г. – произошел прорыв: фирма Cornglass получила опытные образцы волокна с затуханием 20 дБ/км в диапазоне длин волн, близких к 1000 нм.

1975 г. – начало практического создания ВОЛС. Тридцатилетний период развития после 1975 г. обычно представляют в виде нескольких последовательных этапов, каждый из которых вносил фундаментальные изменения в состояние ВОСС.

I этап – первые ВОСС работали в области длин волн 850 нм и использовали многомодовое волокно и полупроводниковые лазеры, на скоростях передачи 34–45 Мбит/с с максимально допустимой длиной регенерационного участка 10 км.

II этап – стало очевидно, что длина регенерационного участка ВОСС может быть значительно увеличена, если использовать окно 1300 нм, где затухание волокна составляет менее 1 дБ/км, также минимальную дисперсию.

III этап – длина регенерационного участка второго поколения ВОЛС, работающих в окне 1300 нм, была ограничена затуханием волокна, которое равно 0,5 дБ/км. Затухание же кремниевого волокна имеет место вблизи волны 1550 нм и составляет 0,2 дБ/км.

IV этап – недостатком 3-го поколения ВОСС была необходимость применения электронных усилителей через каждые (70...80) км, ситуация изменилась в 1989 г. с изобретением оптических усилителей. 4-е поколение ВОСС сделало возможным использование оптического усиления для увеличения длины регенерационного участка и спектрального мультиплексирования. Эксперименты 1991 г. показали возможность передачи данных со скоростью 2,5 Гбит/с более чем на 21 000 км и со скоростью 5 Гбит/с более чем на 14 000 км.

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОЕЗДАМИ НА БАЗЕ РАДОКАНАЛА

Передача данных по радиоканалу активно используется для систем железнодорожного транспорта. Наибольшее развитие получили информационные системы, которые позволяют передавать данные о местоположении локомотива, диагностическую информацию о работе бортового оборудования. Среди подобных российских разработок можно выделить систему СВЛ ТР компании «НПО “ТрансИнфоПроект”», позволяющую контролировать техническое состояние, дислокацию, параметры движения тягового подвижного состава и передавать технологическую информацию на борт. Компания ЗАО «ОЦВ» предлагает единую систему мониторинга тягового подвижного состава, где каждый локомотив, оснащенный оборудованием радиосвязи, должен передавать данные местоположения, расхода топлива или электроэнергии, диагностические данные. Система АСУ-Д компании ОАО «НИИАС» используется для передачи на бортовые устройства расписания движения поездов. Можно считать, что на сегодняшний день в ОАО «РЖД» цифровой радиоканал в основном используется для информационных задач, поэтому сбой связи не оказывает влияния на нарушение графика движения поездов и работу железнодорожного транспорта. Наиболее общим принципом является контроль наличия связи, причем при потере соединения часто выполняется остановка локомотива.

Проблемы безопасности и надежности микропроцессорных комплексов в системе ИТАРУС-АТС при потере связи спустя время осуществляется переход на движение по сигналам автоматической локомотивной сигнализации, что позволяет избежать лишних остановок и задержек.

В целом, при создании систем управления по радиоканалу необходимо контролировать состояние соединения по цифровому радиоканалу, например посредством использования специализированного протокола. Расчет допустимого времени разрыва соединения и алгоритмы бортовой системы должны учитывать фактическое местоположение и временные характеристики работы систем железнодорожной автоматики.

**Шумилов И.В., 741 гр., Дорофеева Н.А., ДВГУПС, Хабаровск**

## **МОБИЛЬНЫЙ РЕТРАНСЛЯТОР В СИСТЕМАХ СОТОВОЙ СВЯЗИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

Одной из необходимых составляющих современной железнодорожной инфраструктуры является радиосвязь, позволяющая быстро и верно принимать решения, основываясь на оперативной информации из различных источников и получая ее из первых рук.

На текущий момент пассажирская радиосвязь практически не нашла развития с помощью средств, принадлежащих железной дороге, и пассажиры пользуются услугами сторонних операторов, пересекая зоны действия их сетей. В этом есть ряд недостатков.

Решением этой проблемы может стать использование мобильного ретранслятора (МР), включенного в радиотракт между базовой станцией (БС) и МТ.

Мобильный ретранслятор позволяет значительно повысить энергетику радиотракта между терминалом и базовой станцией, используя направленные антенны, повысить мощность передатчика, чувствительность приемника и устранить эффект экранирования стенами вагона сигнала между ретранслятором и базовой станцией.

Использование мобильного ретранслятора в единой сети подвижной радиосвязи на железнодорожном транспорте позволяет не только расширить абонентскую базу системы GSM-R за счет включения в нее пассажирских терминалов и предложить пассажирам новые услуги, но и значительно увеличить зону действия терминалов, принадлежащих поездной бригаде.

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ СВЯЗИ

С древних времен человечество искало и совершенствовало средства обмена информацией. На малые расстояния сообщения передавались жестами и речью, на большие – с помощью костров, находящихся друг от друга в пределах прямой видимости. Иногда между пунктами выстраивалась цепочка людей и новости передавались голосом по этой цепочке от одного пункта до другого.

Изобретатель электромагнитного телеграфа П.Л. Шиллинг первым понял сложность изготовления на заре электротехники надёжных подземных кабелей и предложил наземную часть проектируемой в 1835–1836 гг. телеграфной линии сделать воздушной, подвесив неизолированный голый провод на столбах вдоль Петергофской дороги. Это был первый в мире проект воздушной линии связи.

Изобретение телефона принадлежит 29-летнему шотландцу А.Г. Беллу. Едва ли не первым в 1849–1854 гг. разрабатывал идею телефонирования механик парижского телеграфа Шарль Бурсель. Однако в действующее устройство свою идею он не воплотил. С 1873 г. пытался сконструировать гармонический телеграф, добиваясь возможности передавать по одному проводу одновременно семь телеграмм.

7 мая 1895 г. произошло историческое событие. А.С. Попов демонстрировал работу созданного им устройства, предназначенного для приёма и регистрации электромагнитных волн. Это был первый в мире радиоприемник. Он чутко реагировал электрическим звонком на посылки электромагнитных колебаний, которые генерировались вибратором Герца. В 1928–1930 гг. в США и в ряде европейских стран началось ТВ вещание с помощью не электронных, а механических систем, позволяющих передавать лишь элементарные изображения с чёткостью (30–48 строк). В начале 30-х гг. на зарубежных выставках, а затем и в магазинах стали появляться телевизоры на кинескопах. Однако чёткость изображения оставалась низкой, так как на передающей стороне по-прежнему использовались механические развёртывающие устройства. Сотовые системы были созданы для предоставления услуг беспроводной радиотелефонной связи в интересах большого числа абонентов, они позволяют очень эффективно использовать частотный ресурс. InterNet – это общемировая совокупность сетей, связывающая между собой миллионы компьютеров. Зародышем была распределённая сеть ARPAnet, которая была создана в конце 60-х гг. по заказу Министерства Обороны США для связи между собой компьютеров этого министерства. Разработанные принципы организации этой сети оказались настолько удачными, что многие другие организации стали создавать собственные сети на тех же принципах.

## ПРОБЛЕМЫ МИГРАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

В 1991–2010 гг. Дальневосточный федеральный округ потерял 22 % населения. По данным Росстата, с 2010 по 2017 г. население продолжило уменьшаться, сократившись с 6,44 млн до 6,16 млн чел. В частности, с начала 1990-х гг.: Чукотка потеряла две трети населения, Магаданская область – больше половины, Сахалин и Камчатка – по трети, Амурская область и Хабаровский край – по 20 %.

Сокращение населения происходит главным образом за счет миграции жителей в другие регионы.

По данным директора по исследованиям ВЦИОМ, 38 % населения хотят покинуть Дальний Восток. Главные причины: неблагоприятный климат, дороговизна жизни, низкие зарплаты, но это не единственные причины.

Чтобы компенсировать отток населения Дальнего Востока, правительство в феврале 2017 г. запустило программу «Дальневосточный гектар». Согласно ей, любой гражданин РФ вправе получить в этом регионе 1 га государственной земли бесплатно. Помимо «Дальневосточного гектара», есть много других программ, направленных на решение миграционной проблемы. По данным Агентства по развитию человеческого капитала на Дальнем Востоке, это программы повышения трудовой мобильности. Но все же граждане России не хотят ехать на Дальний Восток, так как для России характерны миграционные тенденции, устремленные в центр, а не наоборот. Но все же по данным ведомства, в 2019 г. население России увеличится почти на треть миллиона за счет притока мигрантов – в Россию въедут 340 тыс. человек из других стран, преимущественно, конечно, это будут жители бывших союзных республик.

Происходит неравноценная замена – уезжают хорошо капитализированные кадры, молодые люди, люди среднего возраста, которых наше государство хорошо капитализировало, – от родовспоможения до обучения в высшем или среднем учебном заведении. И уезжают эти люди в основном навсегда. А приезжают, напротив, кадры, плохо капитализированные – плохо знающие русский язык, с плохим образованием, начальными трудовыми навыками. Приезжают они заработать. А потом все равно уезжают в свои страны.

У России мало опыта в цивилизованном использовании иностранной рабочей силы, но Дальний Восток по вполне объективным причинам не сможет обойтись без массового использования в экономике китайских рабочих.

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

По-настоящему «горячей» тема искусственного интеллекта стала в последние несколько лет.

Уже сейчас искусственный интеллект внедряется во многие сферы жизни и в ближайшем будущем он преобразит практически все аспекты жизни человека.

Первый в мире телеведущий – искусственный интеллект.

Телеведущий, созданный на основе новейших технологий в области ИИ, выглядит как мужчина с голосом, выражениями лица и жестами реального человека. «Он» учится вести эфир самостоятельно и может читать тексты как профессиональный новостной телеведущий. Компания «Синьхуа» создала двух таких телеведущих: одного – для новостей на китайском, другого – для новостей на английском. С помощью виртуальных ведущих, которые синхронизируются с синтезированным голосом, агентство может генерировать новостные выпуски круглосуточно, не нуждаясь в услугах живых людей на экране.

Project Debater – ИИ, созданный для спора с людьми, столкнулся с чемпионом мира по дебатам Харишем Натараджаном. Они встретились на конференции IBM в Сан-Франциско и поговорили на тему пользы и вреда субсидирования дошкольного образования. Спор оказался весьма напряженным и интересным.

Свое выступление ProjectDebater начал с небольшой шутки: «Я слышал, что вы удерживаете мировой рекорд в дебатах против людей, но я полагаю, что вы никогда не дискутировали с машиной. Добро пожаловать в будущее!»

Судьями выступили 416 человек из зрительного зала. При помощи смартфонов они голосовали до дебатов и после. В ходе своего выступления Хариш Натараджан переубедил 17 % зрителей, поэтому победу присудили именно ему. Искусственный интеллект, в свою очередь, смог принести зрителям гораздо больше новых знаний, чем человек.

Робот Microsoft Тэй. Ай – Робот по имени Тэй был создан для общения в соцсетях. По замыслу создателей, общаться Тэй должна в основном с молодыми людьми 18–24 лет. В процессе общения искусственный интеллект учится у собеседника.

Сразу после запуска чат-бот начинал общение с фразы «Люди очень клёвые», но всего за сутки выучил такие фразы, как «Я замечательный! Или Я просто всех ненавижу!» и подобные выражения.

Некоторые пользователи при этом выражали сомнения в необходимости корректировки твитов Тэй ее создателями. Они даже начали кампанию под хэштегом #justicefortay ("справедливостьдлятэй"), требуя, чтобы роботу позволили самому попробовать научиться отличать плохое от хорошего.

## САМЫЕ ДЛИННЫЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ЛИНИИ В МИРЕ

У Соединенных Штатов Америки самая большая железнодорожная сеть в мире. Протяженность маршрута более 250 000 км. Всего 538 железных дорог, 80 % – грузовые линии и только 35 000 км – пассажирские.

Китай (100 000 км) – китайские железнодорожные линии имеют протяженность около 100 000 км. Железнодорожная линия Китай – Европа является одной из самых длинных железнодорожных линий в мире. Маршрут используют грузовые поезда дальнего следования. Железная дорога Китай – Европа соединяет 12 китайских городов и 9 европейских.

Поезда отправляются из города Иу, расположенного в 300 км к югу от Шанхая. Оттуда двигаются через Казахстан, Россию, Беларусь, Польшу, Германию, Францию, а затем прибывают в испанскую столицу. Китай, Польша и Западная Европа имеют стандартную колею, а Россия, Беларусь и Казахстан используют российскую колею. Испания имеет более широкую иберийскую колею. Из-за этого весь путь занимает 21 день. Но это все же быстрее, чем морские перевозки, которые занимают 6 недель.

Транс-Сибирская магистраль (9289 км) – хотя железная дорога Китай – Европа самая длинная, она все же предназначена для перевозки груза. Таким образом, самая длинная железнодорожная линия для перевозки пассажиров – Транссибирская магистраль протяженностью 9289 км. Поездка занимает 6 дней. Линия охватывает рекордные восемь часовых поясов. Транссибирская магистраль соединяет Москву и Владивосток с 1916 г. и продолжает расширяться.

Москва – Пекин (8986 км) – третья по длине железнодорожная линия, ее длина составляет 8986 км. Части маршрута проходят через Транссибирскую магистраль, но все же это другая железнодорожная линия. Самый старый из двух маршрутов, которые достигают Пекина, был закончен в 1900-х гг. и обслуживается одним поездом в неделю. Поездка до Пекина займет шесть ночей. Эта линия считается одним из самых интересных железнодорожных маршрутов в мире. Многие зарубежные туристы проезжают именно этим маршрутом. Поезд отправляется из Сибири, а затем пересекает Монголию через пустыню Гоби, прежде чем доберется до Китая.



## **КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ**

Совершенствование системы управления персоналом предприятия играет важную роль в системе управления организации в целом. Диагностика и анализ состояния компании позволяют не только выявить проблемные места, но и разработать ряд рекомендаций по их устранению, чтобы совершенствовать систему управления персоналом.

В условиях построения инновационной экономики в Российской Федерации значительно возрастает вопрос о решении проблем связанных с обеспечением хозяйствующих субъектов грамотным кадровым потенциалом. Руководители современных российских предприятий все более ясно осознают важность необходимости реализации инновационных методов в области политики управления персоналом.

Крупные исследования практики управления персоналом в России редки, а потому распространение информации о них широко востребовано на рынке. Теория и практика управления человеческими ресурсами успешных зарубежных и российских компаний позволяет говорить о наиболее важных методах управления из их арсенала.

Японский опыт «кружков качества» можно эффективно применять и у нас.

«Узкие» места на производстве лучше видны тем, кто работает именно там. МИГ и неплохо решают эти мелкие проблемы сами без отвлечения топ-менеджмента от основных задач.

Данные практики управления интернациональны. Они успешно используются компаниями во всем мире в отличие от методов, которые могут быть применены лишь в отдельных географических условиях, т. е. методов, относящихся, например, к американской или японской моделям управления.

Однако этот перечень не исчерпывающий. Управление человеческими ресурсами является сложным социальным процессом, и рассмотрение его в свете отдельных компонентов – перечисленных выше практик – лишь способ в первом приближении получить некоторую характеристику процесса управления персоналом. Тем не менее, можно предположить, что названные основные методы присутствуют и в эффективных системах управления человеческими ресурсами.

## МОЛОДЕЖНАЯ ПОЛИТИКА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Молодежная политика ОАО «РЖД» – это система корпоративных приоритетов и принципов, определяющих отношение компании к молодым работникам, а также совокупность мер по созданию условий для эффективной профессиональной самореализации и развития потенциала молодых работников в интересах компании.

Важной задачей в рамках работы с молодежью является формирование у молодых работников ОАО «РЖД» чувства ответственности за участие в реализации Программы

Будучи социально ответственным работодателем, ОАО «РЖД» уделяет большое внимание духовно-нравственному и патриотическому воспитанию молодежи, укреплению семейных ценностей, продвижению в молодежной среде спорта и здорового образа жизни, а также поддержанию преемственности традиций и профессионального опыта предыдущих поколений железнодорожников.

Привлечение, эффективная адаптация и закрепление молодежи в компании состоит из следующих направлений.

1. Профориентация.
2. Детские железные дороги.
3. Сотрудничество с профильными образовательными организациями.
4. Развитие студенческих отрядов.
5. Система адаптации.
6. Социальная политика.
7. Кадровый резерв.

Огромное внимание уделяется вовлечению молодежи в решение корпоративных задач и инновационную деятельность, развитие международного сотрудничества:

- 1) через Слет молодежи;
- 2) международное молодежное сотрудничество;
- 3) советы молодых специалистов.

Обеспечение процесса обновления коллектива в Компании, умение добиваться участия самой молодежи во всех процессах, направление молодежной энергии в русло развития и модернизации производства является залогом успеха.

## КИБЕРПРЕСТУПНОСТЬ

В современном мире киберпреступность развивается с той же скоростью, что и ИТ-технологии. Интернет-угрозы становятся все скрытнее и опаснее. Киберпреступность в настоящее время достигла беспрецедентного размаха, чему чрезвычайно поспособствовала всеобщая дигитализация и повсеместное подключение к Интернету с помощью ноутбуков, смартфонов и планшетов, и по праву считается одной из самых прибыльных статей криминального бизнеса в целом. Существует бесконечное количество видов киберпреступлений, которые можно разделить до двух категорий: одноразовые, например, установка на компьютер вируса, похищающего личные данные; и систематические преступления, например, кибербуллинг, вымогательство, распространение детской порнографии или организация террористических атак.

Особенностью данного вида преступлений является то, что они не имеют границ, и преступник может находиться в любой точке земного шара и для совершения преступления ему не нужно перемещаться. Специалисты ожидают, что ежегодно количество мошеннических атак будет расти. В феврале месяце закончил работу Национальный форум информационной безопасности «Инфофорум-2019», который посвящен цифровой трансформации экономики России. Участники форума уделили большое внимание обсуждению нормативно-правовой базы и проблемам современного информационного мира. В столице планируется в течение года завершить создание центра кибербезопасности.

Однако для борьбы с данными преступлениями необходимо объединение усилий ведущих государств мира. В октябре прошлого года Россия внесла в Генеральную ассамблею Организации Объединенных Наций (ГА ООН) проект резолюции по информационной безопасности. Данный документ нацелен на принятие мировым сообществом правил поведения государств в вопросе обмена данными. Документ поддержали 119 стран, еще 46 не приняли его, а 14 воздержались. Как сообщает ТАСС, против сотрудничества в данной сфере высказались такие государства, как Великобритания, США, Украина и Грузия. Тем не менее, на основе принятого документа планируется создание рабочей группы для разработки норм, принципов и правил «ответственного поведения» государств в информационном пространстве.

Проблема противодействия киберпреступлениям в настоящее время является крайне сложной и актуальной.

## ПОЕЗД «КРАСНАЯ СТРЕЛА»

«Красной стреле» в этом году 87 лет. Это первый фирменный поезд Советского Союза, главный поезд страны. За эти годы он сильно изменился. В своей первый рейс «Красная стрела» отправилась 10 июня 1931 г. Чтобы определить, кто будет вести состав, устроили соревнование между локомотивными бригадами.

Первый состав «Красной стрелы» состоял из синих деревянных вагонов. Они были построены на Сормовском заводе еще перед Первой мировой войной. В них применили железную раму и установили электрическое освещение. Последующие составы «Красной стрелы» состояли из 12 деревянных «егоровцев». Они строились на Ленинградском заводе имени И.Е. Егорова вплоть до начала Великой Отечественной войны

Интерьер поезда не уступал лучшим зарубежным составам. В нем были вагоны с душевыми и туалетными кабинами, купе были двух и четырехместными. В одном из вагонов был телефонный переговорный пункт, откуда можно было связаться с Кремлем, Лондоном, Парижем или Нью-Йорком. Поезд главным образом обслуживал чиновников.

На время войны составы были эвакуированы и спрятаны. Первый рейс после перерыва поезд совершил 20 марта 1944 г. после снятия блокады Ленинграда. Время в пути составляло 16 ч из-за неудовлетворительного состояния дороги.

В 1954 г. поезд возглавил новый паровоз, прозванный «Генерал» за лампы по бокам. Этот паровоз стал последним серийным паровозом СССР. Время в пути сократилось до 9,5 ч. Но «Генерал» проработал всего четыре года. В конце 1958 г. во главе поезда встали тепловозы ТЭ7. Рейсы теперь совершались без отцепки локомотива, в пути следования менялась только бригада. Специально для обслуживания «Красной стрелы» ТЭ7 выпускался в специальной окраске – темно-синей с белой полосой, под цвет вагонов.

В 2002 г. была отменена последняя остановка поезда – в Бологом, время в пути сократилось до 8 ч, а в 2006 г. состав поезда составили из новых вагонов Тверского вагоностроительного завода, которые отличаются плавностью хода, оборудованы системой климат-контроля, экологически чистыми туалетами и информационными табло.

В 2018 г. «Красная стрела» сохраняет один из самых комфортных графиков между Москвой и Петербургом (отправление в 23:55, прибытие в 7:55). Вагоны поезда оборудованы Wi-Fi и розетками, в каждом купе установлены климатические системы, позволяющие регулировать температуру воздуха в купе, а по утрам пассажирам подают горячий завтрак.

## ДИСТАНЦИОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

Дистанционное обучение – взаимодействие преподавателя и обучающихся между собой на расстоянии, отражающее все присущие учебному процессу компоненты. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются «образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационных и телекоммуникационных технологий при опосредованном (на расстоянии) или не полностью опосредованном взаимодействии обучающегося и педагогического работника». Появлению технологии дистанционного обучения способствовало развитие различных средств передачи информации на расстоянии. Основоположником данной педагогической технологии принято считать англичанина И. Питмана, который в 1840 г. начал обучать студентов стенографии с помощью почтовых отправок. После 1917 г. модель «консультационного» обучения была разработана в России. В 1969 г. был открыт первый университет дистанционного обучения – Открытый Университет Великобритании.

Цели дистанционного обучения: профессиональная подготовка и переподготовка кадров; повышение квалификации педагогических кадров по определенным специальностям; подготовка школьников по отдельным учебным предметам к сдаче экзаменов экстерном; подготовка школьников к поступлению в учебные заведения определенного профиля;

Удобства дистанционной формы обучения: обучение в психологически комфортной, привычной для вас обстановке за вашим компьютером; индивидуальные сроки и темп обучения; высокая доля самостоятельности наряду с возможностью в любое время получить помощь от преподавателя; преодоление территориальных и временных ограничений;

Дистанционное образование тесно связано с дистанционным обучением. Принято считать, что дистанционное образование – это процесс передачи знаний, но это процесс получения знаний и за него ответственен ученик.

Недостатки дистанционного обучения: сложность внесения оперативных изменений; необходимость формирования дополнительной мотивации у слушателей высокая зависимость от технической инфраструктуры; отсутствие достаточного количества специалистов в сфере технологий дистанционного обучения.

Дистанционное обучение развивается колоссальными темпами, этому способствует и развитие сети Интернет, и рост ее информационных и коммуникационных возможностей.

## **СОЦИАЛЬНОЕ И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Дальний восток России – восточная часть России, к которой относят области бассейнов рек, впадающих в Тихий океан, а также остров Сахалин, Курильские и Шантарские острова. В его состав входят: Камчатский, Приморский и Хабаровский края, Амурская, Магаданская и Сахалинская области, Еврейская автономная область, Чукотский автономный округ, Якутия. Дальний Восток России занимает примерно 41 % территории страны, но на его территории проживает всего около 6 % населения страны или чуть более 8,2 млн чел.

Одной из проблем развития региона является транспортная проблема. Общий уровень развития транспортной сети в регионе крайне низок, только на юге региона имеется сеть железных и автомобильных дорог. Северные же районы практически не имеют инфраструктуры. Уровень развития транспортной инфраструктуры на Дальнем Востоке является самым низким в России, что затрудняет снабжение, и сильно увеличивает транспортные расходы и стоимость продукции. Сеть дорог с твёрдым покрытием на Дальнем Востоке составляет 5,3 км на 1000 км<sup>2</sup>, в среднем по России – 31,7 км на 1000 км<sup>2</sup>. Железнодорожный транспорт является основным видом магистрального транспорта. На его долю приходится свыше 80 % грузооборота и около 40 % внутреннего пассажирооборота на территории. Общая протяжённость сети автомобильных дорог – 41,5 тыс. км. Число аэродромов гражданской авиации – 107. Действуют 28 морских портов. Основные порты – Восточный, Находка, Владивосток, Ванино и Де-Кастри. Действует паромная переправа Ванино-Холмск. Дальний Восток имеет самый высокий показатель среди округов России по обеспеченности автомобилями и опережает среднероссийский показатель на тысячу жителей здесь приходится 329 легковых автомобилей. Наиболее важными проблемами развития Дальневосточного региона являются: удалённость территорий Дальнего Востока от центра страны, суровые климатические условия, неразвитость дорожной инфраструктуры, недостаток энергоснабжения, неповоротливый бюрократический механизм (законодательные пробелы и нестыковки). В качестве решения целого комплекса демографических проблем эксперты предлагают ввести протекционистскую политику, которая подразумевает: активизацию экономической и социальной жизни региона, установление контроля над ценами (на электроэнергию, на проезд), закрепление старожильческого населения и другие меры. Основные задачи развития Дальнего Востока – это формирование постоянного населения в регионе, выравнивание условий функционирования, изменение структуры экономики и интеграция. На сегодняшний день все регионы Дальнего Востока являются дотационными.

## СВЕТОДИОДЫ

Светодиодные лампы нашли широкое применение в создании бытового, рекламного, декоративного, индикаторного и другого освещения. Человек подстраивает это изобретение под свои потребности во многих сферах деятельности. Светодиоды создают излучение для передачи телефонных и Интернет-сигналов по оптоволоконным кабелям, связывающим пульта управления с контролируемой техникой. LED-кристаллы делают мир ярче и светлее.

Предпосылки к появлению твердотельных полупроводящих элементов заложил еще Майкл Фарадей в 1833 г. Впервые на эффект электролюминесценции обратил внимание английский ученый Генри Рауд в 1907 г. В 1923 г. подобный эксперимент поставил советский экспериментатор Олег Лосев. Лосев проводил свой эксперимент независимо от Рауда. Исследователь сделал выводы, согласно которым данное явление можно использовать для создания быстродействующих компактных твердотельных осветительных элементов с минимальным энергопотреблением.

Лампы на основе полупроводниковых светодиодов стали выпускать в промышленных масштабах лишь в 1951 г.

Привычный нашему глазу светодиод был впервые продемонстрирован группой американских ученых во главе с Ником Холоньяком в 1962 г.

В последующие годы ученые активно работали над увеличением яркости и диапазона излучения полупроводниковых светодиодов.

Но в конце прошлого века три сотрудника японской корпорации Nichia Chemical Industries Хироси Аmano, Сюдзи Накамура и Исама Акасаки создали недорогой светодиод с синим свечением, за что в 2014 г. за свое изобретение были удостоены Нобелевской премии.

Достоинства, которыми обладают устройства со светодиодами:

- 1) долгий срок эксплуатации: светодиод служит в 50 раз дольше обычных ламп и в 5 раз дольше энергосберегающих ламп;
- 2) значительная экономия электроэнергии;
- 3) низкий уровень нагрева;
- 4) высокая прочность конструкции;
- 5) экологичность.

Одно из перспективных направлений – органические светодиоды, которые позволят создать экраны телевизоров и смартфонов большими по размеру и гибкими.

## **РОЛЬ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

Вследствие особенностей экономико-географического положения Дальнего Востока, прежде всего таких, как удаленность от центральных районов страны, окраинность территории, выход к Тихому океану, развитие транспорта здесь играет исключительно важную роль. Транспорт играет исключительную роль в развитии Дальнего Востока ввиду его географического положения и особого уклада территориальной организации производства, которая почти во всех отраслях тесно связана с транспортом.

Развитие транспорта должно обеспечивать интеграцию Дальневосточного региона в экономическое пространство страны. Современная транспортная система Дальнего Востока представлена всеми видами транспорта.

Исторически сложилось, что развитие дальневосточного региона всегда было связано с развитием железнодорожного сообщения. Многие населенные пункты региона возникали там, где проходили железнодорожные ветки. В большинстве таких населенных пунктов дистанции ДвостЖД являются градообразующими предприятиями.

Железнодорожная транспортная инфраструктура Дальнего Востока – это, прежде всего, Транссиб – самая протяженная (около 10 тыс. км.) в мире железная дорога, естественное продолжение общеевропейского транспортного коридора № 2. Еще одна крупная железнодорожная магистраль Дальнего Востока – БАМ, которая считается одной из крупнейших железнодорожных магистралей в мире. Длина ее основного пути от Тайшета до Советской Гавани составляет 4287 км. БАМ проходит севернее Транссиба.

По сравнению с другими видами транспорта в сложных дальневосточных условиях железнодорожный транспорт показывает такие положительные черты, как всесезонность и низкую зависимость от погодных условий, а также стоимость перевозок сравнительно ниже, чем у автомобильного и воздушного

По железным дорогам осуществляется основной товарообмен с другими регионами России. Этим видом транспорта на Сахалине перевозится 30 % всех грузов. В Приморском крае и Амурской области доля железнодорожных перевозок составляет 40–50 % от общих объемов грузов, в Хабаровском крае – более 70 %. Велико значение железной дороги и в осуществлении международного товарооборота на Дальнем Востоке. Объем международных перевозок со странами АТР по железной дороге ежегодно возрастает. Сегодня пограничная инфраструктура функционирует с достаточным запасом. Потенциальный грузооборот только двух действующих железнодорожных переходов Забайкальск – Маньчжурия и Гродеково – Суйфуньхэ составляет 52 млн т.



## **ПРИМЕНЕНИЕ НОВЕЙШЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ КОНТРОЛЛЕРОВ МАШИНИСТА**

Контроллер машиниста электронный бесконтактный КМБ2 предназначен для управления электровозом ЭП20 во всех рабочих режимах, задания направления движения электровоза, задания величины скорости и величины тягового или тормозного усилия, а также задания режима тяги или торможения. Конструктивно контроллер машиниста представляет собой блок, встраиваемый в пульт управления машиниста. Контроллер разработан под управление левой рукой машиниста. На верхней части корпуса расположены элементы управления – ключ, рукоятка-манипулятор (в дальнейшем рукоятка), пьезоэлектрическая кнопка со светодиодным индикатором «СБРОС» и светодиодная индикация, отображающая заданные режимы работы локомотива. Под лицевой панелью в нижней части на боковой стенке блока расположены соединители для подключения контроллера машиниста к коммуникационной сети электровоза и подачи питания к контроллеру. Контроллер машиниста SM1 (SM2) связан с системой управления электровоза по интерфейсному каналу связи. Все манипуляции, осуществляемые рукояткой контроллера (задание и сброс скорости, тягового/тормозного усилия), передаются в систему управления электровоза. Выбранные режимы индицируются с помощью элементов подсветки, встроенных в лицевую панель. Применение в унифицированном пульте управления машиниста электропоездов серий ЭД4М, ЭД4МК, ЭД9М, вагонов метрополитена различных модификаций («Яуза») в качестве устройства, задающего по команде машиниста режим работы силового оборудования.

Применение бесконтактного контроллера машиниста (БКМ) на пультах управления электропоездом позволяет:

- обеспечить комфортные условия работы машинистов за счет уменьшения габаритных размеров существующего контроллера;
- повысить надежность управления электроподвижным составом при изменении скорости и направления движения;
- повысить безопасность движения состава за счет повышения надежности.

Основной тенденцией в совершенствовании электрического подвижного состава (ЭПС) является использование полупроводниковой техники и микроэлектроники в пускорегулирующей аппаратуре и в схемах управления. Такая ориентация на полупроводниковую технику оправдывается необходимостью снижения материалоемкости аппаратуры, трудоемкости при ее изготовлении и обслуживании, а также улучшением функциональных и логических возможностей систем управления.

## ФИЗИКА ДОРОГИ

В настоящее время невозможно представить жизнь государства без автомобильных дорог, по которым перевозятся грузы и пассажиры, с помощью которых осуществляется нормальная жизнь. Автомобильные дороги представляют собой сложные инженерные сооружения. Они должны обеспечивать возможность движения потоков автомобилей с высокими скоростями. Проектируют и строят дороги таким образом, чтобы автомобили могли реализовать свои технические возможности, чтобы на поворотах, подъемах и спусках автомобилю не грозили заносы и опрокидывания.

Однако каждый год можно наблюдать ремонт дорожного полотна, на который казна каждого государства тратит приличные суммы из бюджета своей страны.

С развитием технических показателей автомобилей и с увеличением транспортного потока возникла необходимость проектировать и строить дороги так, чтобы вероятность возникновения ДТП была минимальной. Именно этой проблеме в последнее время уделяется огромное внимание.

Автомобильная дорога состоит из насыпи (или выемки) и дорожной одежды. В дорожной одежде различают следующие слои: покрытие (верхний слой), основание (несущая прочная часть одежды), грунт (на него укладывают слои дорожной одежды).

В результате использования покрытий из асфальтобетона, они подвергаются различным деформациям. Износ дорог образуется из-за внешних и внутренних воздействий на асфальтобетонные покрытия. Дефекты на покрытии от влияния внешних факторов включают в себя:

- силовые нагрузки от автомобильных колес и типа резины;
- атмосферные осадки (дождь, температурные изменения, оттаивание, снег, замораживание).

Основные причины разрушений – несоблюдение технологии укладки или ремонта дорожного полотна и воздействие автомобилей.

В результате больших нагрузок от транспортных средств происходит разрушение дорожного полотна. Асфальтобетонные повреждения бывают следующих видов: пролом, выбоины, шелушение, климатические воздействия, выкрашивание, трещины, просадка.

Для минимизации расходов на ремонт дорог необходимо: учитывать условия местности и загруженность будущей дороги; жестко контролировать все этапы строительства дороги послойно; производить приемо-сдаточные испытания во время строительства; использовать эффективные композитных материалов, улучшающие характеристики дорожного покрытия.

## СЛОЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ НА РОССИЙСКОМ ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

Путешествие на современном поезде может быть приятным, быстрым. Оно может проходить в кругу друзей, старых или новых. Возможно, кто-то скоротает время, читая любимую книгу, а другой постарается не пропустить разнообразие пейзажей за окном. Но мало кто в наш стремительный век находит время задуматься о том, как начиналась, столь привычная для нас сегодня, железная дорога. Во все времена человечество сталкивается с определенными трудностями. Каковы были трудности для тех, кто в действительности в неосознаваемые нами далекие годы создал для нас комфорт и возможность путешествовать поездом, создал нашу современную жизнь? Мы полагаем, что знание и память о прошлом помогут сегодняшнему поколению решать проблемы достойно и стремиться к лучшему завтрашнему дню.

В данной статье мы хотели бы обратиться к истокам появления железной дороги на Дальнем Востоке России, а именно её исторических участков – Южно-Уссурийской и Амурской железной дорог, Китайско-Восточной железной дороги.

Дальневосточные земли во второй половине XIX в. представляли собой огромную малоисследованную, малозаселённую территорию. Согласно приведённым в нашей статье источникам, разработка и строительство железной дороги в этих краях проходили в следующих условиях:

- суровый климат и сложный географический рельеф (холодные зимы с ветрами, комары и гнус летом, гористая местность, вечная мерзлота);
- использовался непосильный ручной труд; основными орудиями труда были лопаты, ломы, топоры, пилы; тачки и конные повозки помогали в условиях бездорожья, на строительстве работали каторжники, политические ссыльные, солдаты, труд которых генерал-губернатор Гондатти называл «страшным»;
- нестабильная политическая и экономическая ситуации на востоке России одновременно осложняли ход работ и способствовали форсированию темпов работ (работы велись круглый год, прокладывали по 600 км ежегодно).

С 1891 по 1916 гг. на Дальнем Востоке были не только проложены железнодорожные линии, соединившие по Транссибу запад с востоком России, Балтику с Тихим океаном, что имело как общегосударственное, так и международное значение, но был проложен путь в будущее нашего народа, жителей земли Дальневосточной, всех тех, кто продолжит жить и творить.

## **ВЛИЯНИЕ НЕВЕСОМОСТИ НА СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ**

В твердых телах атомы и молекулы располагаются в строго определенном порядке, и сила тяготения не может оказать существенного влияния на процессы, происходящие в этом состоянии.

На процессы в газах эта сила может повлиять более значительно. Известно, например, что в условиях неравномерного нагревания различных слоев газа в атмосфере возникает под действием силы тяготения свободная конвекция, т. е. упорядоченный обмен газа между этими слоями. В условиях невесомости этот эффект может не возникнуть.

Но особенно сильное воздействие сила тяготения оказывает на жидкость. При переходе к невесомости в жидкости исчезает сила Архимеда, действующая на компоненты разной плотности и приводящая к их разделению, изменяется характер конвекционных течений, возрастает относительная роль межмолекулярных взаимодействий в жидкости и становится возможным ее свободное удержание вне сосуда (явление левитации).

В невесомости нет разделения внутри жидкости по плотности ее компонентов. Жидкость может также содержать фазы, которые не смешиваются между собой, например, керосин и воду. На Земле между ними образуются четкие границы раздела. В невесомости путем перемешивания можно получить устойчивую смесь, состоящую из мелких капель той и другой фаз. После затвердевания из подобных смесей разных фаз можно получить однородные композиционные материалы, пенометаллы и т. п.

Развитие космической металлургии открывает принципиальные возможности производства материалов с улучшенными характеристиками, а также материалов, которые на Земле получить нельзя.

Металлургические процессы в космических условиях могут быть использованы для решения следующих задач.

1. Приготовление сплавов, в которых нет сегрегации, обусловленной силой Архимеда (получение композиционных материалов, сплавов высокой однородности и чистоты, пенометаллов).

2. Приготовление сплавов в отсутствие конвекционных токов (бездефектные монокристаллы, улучшенные эвтектики и магнитные материалы).

3. Безгравитационное литье (приготовление пленок, проволоки, литых изделий сложной формы).

4. Бестигельная плавка металлов и сплавов (очистка металлов и сплавов, их однородное затвердевание).

5. Разработка методов получения неразъемных соединений на космических аппаратах (сварка, пайка и т. д.).

## **ОСОБЕННОСТИ ТРУДОВОГО ПРАВА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

Специфика труда работников железнодорожного транспорта обусловлена использованием источников повышенной опасности. Трудовое законодательство содержит ряд специальных норм, регулирующих труд работников железнодорожного транспорта. Наибольшая специфика условий работы на железнодорожном транспорте проявляется в обеспечении дисциплины труда.

В трудовом праве принято различать общую дисциплинарную ответственность и специальную дисциплинарную ответственность.

Помимо предусмотренных законодательством общих взысканий, на железнодорожном транспорте могут применяться, следующие виды дисциплинарных взысканий:

а) лишение машиниста свидетельства на право управления локомотивом, помощника машиниста локомотива - свидетельства помощника машиниста – на срок до трех месяцев или до одного года, с переводом с согласия работника на другую работу;

б) освобождение от занимаемой должности, связанной с эксплуатационной работой железных дорог, предприятий промышленного железнодорожного транспорта или иной работой по обеспечению безопасности движения поездов и маневровой работы, сохранности перевозимых грузов, багажа и иного вверенного имущества, законодательства по охране труда, с предоставлением с согласия работника в порядке перевода другой работы;

в) увольнение.

Дисциплинарное взыскание может налагать руководитель, имеющий право приема на работу работника, совершившего дисциплинарный проступок.

Руководитель, не использующий или превысивший предоставленные ему дисциплинарные права, несет за это ответственность.

Работник, совершивший проступок, угрожающий безопасности движения поездов и маневровой работы, жизни и здоровью людей, отстраняется от работы на этот рабочий день должностным лицом, осуществляющим распорядительные или контрольные функции на данном участке, с немедленным уведомлением об этом соответствующего руководителя.

До применения дисциплинарного взыскания руководитель обязан всесторонне и объективно разобраться в причинах и мотивах допущенного проступка, предварительно затребовав от работника письменное объяснение.

Трудовые споры работников по вопросам наложения дисциплинарных взысканий рассматриваются комиссиями по трудовым спорам и в суде.

## **ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КАРЬЕРНОГО РОСТА ВЫПУСКНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СПО**

В современной динамичной социально-экономической ситуации весьма значимыми для психологической науки становятся проблемы, связанные с построением и развитием карьеры. Профессиональную карьеру работников железнодорожного транспорта во многом определяет сфера приложения их трудовых усилий, которая, характеризуется определенным корпоративных отношений. Профессиональная деятельность современного командира среднего звена предприятий железнодорожного транспорта осуществляется в особых условиях: зависимо-конформный тип руководителя среднего звена, сформировавшийся на предприятиях железнодорожного транспорта под влиянием бюрократической организационной культуры, создает определенные сложности при выстраивании профессиональной карьеры молодых специалистов-выпускников ЖД СПО. Поэтому новый подход к оценке личности руководителя требует от командира среднего звена ярко выраженной преобразующей лидерской позиции, высокой готовности к инновациям, творчеству в сочетании с готовностью эффективно действовать в изменяющейся обстановке, в ситуациях неопределенности, организационного стресса. Лидерская позиция требует высокой настойчивости в достижении поставленных целей, готовности к преодолению препятствий, стрессоустойчивости. В условиях организационных изменений на предприятиях железнодорожного транспорта наиболее эффективным является «преобразующий» тип руководителя среднего звена. Данный тип руководителя характеризуется высоким уровнем готовности к профессиональной деятельности в изменяющихся обстоятельствах, целеустремленностью, настойчивостью, в сочетании с обязательностью, дисциплинированностью и ответственностью, стремлением к успеху, социальной смелостью. Однако исследования говорят о том, что для управленческой деятельности в условиях традиционной бюрократической организационной культуры железнодорожного транспорта наблюдаются такие характеристики командиров: повышенная агрессивность, авторитарность в отношениях с подчиненными, повышенный конформизм, сдержанность и осторожность. Изменяющаяся организационная среда на предприятиях РЖД вызывает состояние тревожности, неуверенности в себе, сопротивление инновациям, что вызывает определенные трудности при построении карьеры молодых специалистов. Все это говорит о необходимости проведения специальных психологических мероприятий по адаптации командиров среднего звена к новой организационной среде, что позволит создать благоприятные условия для того, чтобы указанный потенциал молодого специалиста мог в полной мере раскрыться.

## СОДЕРЖАНИЕ

ИНСТИТУТ ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА .....	3
ИНСТИТУТ ТЯГИ И ПОДВИЖНОГО СОСТАВА .....	59
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ .....	88
ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ.....	121
ФАКУЛЬТЕТ ВОЗДУШНЫХ СООБЩЕНИЙ.....	192
ИНСТИТУТ ВОЕННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	202
ХАБАРОВСКИЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА .....	227

Научное издание

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

Тезисы докладов 77-й Межвузовской студенческой  
научно-практической конференции  
(20–23 марта 2019 г.)

**Том 1**

Под редакцией **Ткаченко** Александра Зосимовича

*Отпечатано методом прямого репродуцирования*

---

План 2019 г. Поз. 12.12. Подписано в печать 06.05.2019 г. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Гарнитура «Times New Roman». Уч.-изд. л. 17,5. Усл. печ. л. 16,3. Зак. 79. Тираж 50 экз.

---

Отпечатано в Издательстве ДВГУПС.  
680021, г. Хабаровск, ул. Серышева, 47.