

Сибирский государственный университет путей сообщения

ИННОВАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТА. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Международная научно-практическая конференция

Новосибирск, 19–20 октября 2017 г.

Тезисы докладов



Новосибирск, 2017

**СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

**Инновационные факторы развития транспорта.
Теория и практика**

Международная научно-практическая конференция

(Новосибирск, 19–20 октября 2017 г.)

Тезисы докладов

**Новосибирск
2017**

УДК 656«313»
ББК 39
И665

И665 Инновационные факторы развития транспорта. Теория и практика : междунар. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 19–20 октября 2017 г.) : тезисы докладов. – Новосибирск : изд-во СГУПС, 2017. – 332 с.
ISBN 978-5-93461-901-6

**УДК 656«313»
ББК 39**

ISBN 978-5-93461-901-6

© Сибирский государственный университет
путей сообщения, 2017

Секция 1

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

1.1. УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

Механико-математическая модель оценки интенсивности бокового износа рельсов

Н. И. Карпущенко

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Износ боковой поверхности головки рельса и гребня колеса представляет важную проблему, связанную со снижением эксплуатационных затрат железных дорог. Проблема возникла в связи с увеличением осевых нагрузок, эксплуатацией новых типов подвижного состава. Исследование этой проблемы показало необходимость систематического наблюдения за состоянием пути, подвижного состава и уточнения модели взаимодействия колеса и рельсов при движении по криволинейным участкам пути. Механико-математическая модель взаимодействия позволит проанализировать влияние проводимых мероприятий по снижению интенсивности износа и прогнозировать их эффективность.

В многочисленных работах по износу боковой поверхности рельса предлагается принять за фактор износа различные выражения, содержащие угол набегания колеса на рельс, величину направляющего усилия и коэффициент трения, относительную скорость скольжения и площадь контакта гребня колеса и рельса. Автором предложено следующее выражение для фактора износа:

$$\Phi_{\text{из}} = \frac{NU_M^0 k_{\text{в}} \mu}{F_0}, \quad (1)$$

где N – нормальное давление в точке контакта набегающего колеса и рельса; U_M^0 – относительное скольжение гребня колеса по рельсу; $k_{\text{в}}$ – коэффициент, учитывающий влияние колесных пар; μ – коэффициент трения; F_0 – площадь контакта колеса и рельса;

Нормальное давление в точке контакта N с учетом силы трения μN , возникающее в точке контакта, составит

$$N = \frac{Y_1}{(\sin \gamma - \mu \cos \gamma)}, \quad (2)$$

где Y_1 – направляющее усилие, действующее на первую ось тележки; γ – угол наклона рабочей поверхности гребня.

Направляющее усилие первой колесной пары

$$Y_1 = 0,75P_k k_R + 0,3P_k \alpha_n + Hk_H. \quad (3)$$

Здесь P_k – нагрузка от колеса на рельс; H – продольная сжимающая сила в поезде.

$$k_R = \left(\frac{400}{R}\right)^{0,175}; k_H = \left(0,025 + \frac{5,5}{R}\right); \alpha_n = \frac{v^2}{R} - g \frac{h}{S_0}, \quad (4)$$

где R – радиус кривой; v – скорость движения поезда; g – ускорение земного тяготения; h – возвышение наружного рельса в кривой; S_0 – расстояние между осями рельсов.

Коэффициент, учитывающие влияние колесных пар

$$k_b = 2 \cdot 10^{-3}(1000 - R) \text{ при } 600 \leq R \leq 1000 \text{ м.} \quad (5)$$

Приведенная площадь контакта гребня колеса и рельса

$$F_0 = 1 - 30 \frac{x_1}{R}; \quad (6)$$

где x_1 – полюс расстояние ходовой тележки

$$x_1 = 2,5 - 0,5\alpha_n. \quad (7)$$

В диапазоне изменения α_n от 1,0 до $-1,0$ м/с² величина x_1 принимает значение от 2 до 3 м.

Суммарное относительное скольжение гребня колеса по боковой грани рельса, вследствие поворота тележки в кривой и вращения колеса, определим из зависимости:

$$U_M^0 = \sqrt{\left(\frac{0,8}{R} - 2\sqrt{\lambda} \sin \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\alpha}{2}\right)^2 + \left(\frac{x_1}{R \cos \gamma}\right)^2 + \left(\frac{2\sqrt{\lambda} \sin^2 \frac{\alpha}{2}}{\sin \gamma}\right)^2}. \quad (8)$$

Угол α можно определить из уравнения абсциссы точки M на гребне колеса, приравняв $x = b$:

$$x = b = r(\alpha - \lambda \sin \alpha).$$

Расстояние от геометрической оси первой колесной пары до точки касания гребня колеса с рельсом b (предварение касания) определяется по формуле

$$b = \frac{x_1 \operatorname{tg} \gamma}{R}, \quad (9)$$

где r – радиус вагонного колеса, $r = 0,475$ м; γ – угол наклона рабочей поверхности гребня к горизонту, для нового вагонного колеса $\gamma = 60^\circ$, для изношенного $\gamma = 65^\circ \dots 70^\circ$.

После вычисления значения b приступаем к определению угла α из зависимости методом последовательного приближения

$$\frac{b}{0,475} = \alpha - \lambda \sin \alpha. \quad (10)$$

Для этого в качестве первоначального значения принимаем $\alpha = 0,5$ рад и затем изменяем его значение вверх и вниз с шагом $0,001$ рад, пока правая часть зависимости (10) не равняется с левой.

По представленному здесь алгоритму составлена программа расчета на ЭВМ относительного скольжения гребня колеса по боковой грани рельса, поперечных сил в точке контакта и фактора износа.

Анализ полученных данных расчета суммарного скольжения колес по боковой грани рельса от поворота тележки при вписывании ее в кривую и от вращения колеса показал, что подавляющий вклад в величину относительного скольжения вносит вращение колеса. При этом кривизна пути не оказывает на величину суммарного скольжения существенного влияния.

Важную роль в интенсивности бокового износа рельсов играют поперечные силы, действующие на наружный рельс, которые зависят от радиуса кривой, осевых нагрузок подвижного состава, режимов и скоростей движения поездов.

Фактор износа рельсов показывает снижение интенсивности износа по мере увеличения радиуса кривой и снижения величины поперечного непогашенного ускорения.

Современное геодезическое обеспечение проектирования, строительства (ремонта) и эксплуатации железных дорог

В. В. Щербаков

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Геодезическое обеспечение железных дорог включает широкий круг инженерно-геодезических задач, связанных с проектированием, строительством (ремонт) и эксплуатацией железных дорог. Решение инженерно-геодезических задач на железных дорогах имеет специфику, связанную с обеспечением геометрических размеров, пространственных параметров сооружений, обеспечением взаимного положения отдельных конструктивных элементов и инженерного сооружения в целом. Требования к точности измерений предусматривают широкий

диапазон допусков от одного метра до 0,1 мм. К специфике геодезического обеспечения железных дорог необходимо отнести наличие специализированных средств измерения (шаблоны, путеизмерители и т. д.), применяющихся для определения геометрических параметров.

Главным фактором, влияющим на методы геодезического обеспечения, является применение относительных методов контроля состояния рельсовой колеи, основанным на измерении стрел изгиба в вертикальной и горизонтальной плоскости на ограниченной длиной вагона базе.

В настоящее время проектно-изыскательские работы также выполняются с использованием относительных методов. Заказчику для постановки пути в проектное положение передаются эпюры рихтовок и продольный профиль. Пространственные данные не используются, даже если геодезическая съемка выполнялась в пространственных системах координат с использованием тахеометров. Это связано с тем, что в настоящее время в России на железных дорогах пока ограничено применение автоматизированных систем управления выправкой пути (СУВП), принцип работы которых основан на применении пространственных данных, т. е. нет средств реализации координатных (цифровых) проектов.

В 2010 г. президентом компании ОАО «РЖД» В.И. Якуниным подписано распоряжение № 2511 от 03.12.2010 г. «О создании комплексной системы пространственных данных инфраструктуры железнодорожного транспорта». Это распоряжение улучшило систему геодезического обеспечения железных дорог для целей проектирования, ремонтов, эксплуатации, мониторинга ИССО, земляного полотна, рельсовой колеи и безопасности движения.

Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС) одним из первых в России применяет на железных дорогах ГИС-технологии, спутниковую аппаратуру позиционирования, инерциальные системы, обеспечивающие переход на цифровые технологии. Опыт, полученный за 20 лет эксплуатации современных спутниковых систем и ГИС-систем позволяет оптимизировать применение геодезических методов с использованием ГНСС и ГИС-технологий на железных дорогах России. Так, СГУПС в 2002 году запатентовал способ получения геометрических параметров рельсовой колеи по пространственным данным, что позволило расширить область применения ГНСС, инерциальных систем и ГИС-технологий. На базе данного способа разработаны и выпускаются диагностические приборы для контроля состояния рельсовой колеи, приборы для натурных проверок плана и профиля железнодорожных станций и изыскательских работ, включая мобильные системы лазерного сканирования. Кроме того,

впервые в России на базе этого способа разработана СУВП для путевых машин типа балластер и ВПО. На базе ГНСС и ГИС-технологий разработана электронная навигационная карта ЗСЖД и технология создания масштабных планов и продольных профилей.

Разработки, выполняемые в настоящее время в СГУПС позволили перейти на координатные методы при проектировании, ремонте (модернизации) и эксплуатационной работе, связанной с геодезическим обеспечением железных дорог.

**Опыт механизированного содержания и ремонта
железнодорожных технических систем «земляное полотно –
верхнее строение пути» с использованием
многофункционального диагностического комплекса
и цифровой модели пути**

А. К. Уразбеков

Научно-исследовательский институт развития путей сообщения, г. Алматы

В работе рассматривается опыт содержания и ремонта железнодорожных технических систем (ТС) «верхнее строение пути – земляное полотно», заключающийся в проведении мониторинга и диагностики фактического состояния участка железной дороги путем контроля и измерения положения компонентов ТС «верхнее строение пути – земляное полотно» и их состояние в различное время с помощью многофункционального диагностического комплекса № 1 (ПО+ДО+ВК) и № 2 (ГР+3D-С) (рисунок).

Мобильный комплекс № 1 предназначен для проведения мониторинга и диагностики фактического состояния компонентов железнодорожного пути при помощи смонтированных в пассажирском вагоне дефектоскопического (ДО) и путеизмерительного (ПО) оборудования и устройств, предназначенных для проведения видеоконтроля (ВК).

На мобильном комплексе № 2 (на автомотрисе) размещено георадиолокационное оборудование (ГР) для проведения мониторинга и диагностики фактического состояния балластной призмы и земляного полотна железнодорожного пути и лазерный 3D сканер для контроля габаритов приближения строений и инфраструктуры железнодорожного пути (3D-С).



Машинизированное содержание и ремонт железнодорожных технических систем (ТС) «верхнее строение пути – земляное полотно»

Данные с многофункциональных диагностических комплексов № 1 и № 2 представляют дефекты в рельсах, неисправности рельсовой колеи и компонентов железнодорожного пути, а также их геометрические положения, которые привязаны к линейной координате пути (КМ + ПК + м), созданного на основе цифровой модели пути (ЦМП).

При натурной съемке определяются координаты следующих инфраструктурных объектов: ось и возвышение рельсовой колеи, опоры контактной сети, междупутье, светофоры, платформы, стрелочные переводы, переезды, начало и конец кривых, ось ПЗ.

Преобразование координат из системы WGS-84 в МСК и линейную систему координат (Км + ПК + М) выполняется с использованием ГОСТ Р 51794–2008.

Полученные данные с многофункциональных диагностических комплексов № 1 и № 2 необходимы для сравнения с проектными данными, а при отсутствии проектного положения используются пространственные данные положения и геометрических параметров тех же объектов инфраструктуры, представленных в цифровой модели пути.

Специальный блок (блок А) производит оценку фактического состояния параметров компонентов железнодорожного пути: рельсов, рельсовых опор (шпал и брусьев), рельсовых креплений (промежуточных и стыковых), балластной призмы, земляного полотна и рельсовой

колеи. При обнаружении дефектов и неисправностей угрожающих безопасности движения поездов данные немедленно поступают по интернету (диспетчер дистанции пути, дорожные мастера и руководители участка пути снабжены дорожными планшетами), а при отсутствии интернета данные поступают по телефону для срочного устранения.

Использование комплексного контроля состояния пути с применением многофункциональных диагностических комплексов № 1 и № 2 позволяет разработать комплексную оценку состояния пути.

Блок Б позволяет разработать мероприятие по повышению безопасности железнодорожного пути. Специальная программа определяет необходимый фонд времени и объемы ремонтных работ. Для определения необходимого фонда времени и объемов ремонтных работ используются данные полученные от мобильных диагностических средств. Полученные параметры сравниваются с проектными значениями. Для повышения оперативности и точности выполнения работ по текущему содержанию и ремонтных работ начальники участков дистанции, мастера по промеру имеют специальные планшеты, где заранее также внесены различные формы отчетности и комплекс технологических карт.

Блок Б предназначен для прогнозирования состояния компонентов железнодорожного пути, для разработки планов ремонтных работ с учетом фактического состояния каждого элемента железнодорожного пути, для расчета объемов работ по текущему содержанию и ремонту пути, а также для определения необходимого фонда времени. По величине объемов работ по текущему содержанию и ремонту пути определяются производители работ: дистанции пути (ПЧ/УПЧ) или механизированная дистанция пути (ПЧМ).

В блоке Б производится прогнозирование состояния компонентов железнодорожного пути, которые позволят разработать план ремонтных работ с учетом фактического состояния каждого элемента железнодорожного пути.

Использование комплексного контроля состояния пути с применением многофункциональных диагностических комплексов № 1 и № 2 позволяет автоматизировать основные ремонтные работы оснащения путевой техники средствами спутниковой навигации:

- по очистке и срезке загрязненного слоя щебеночного балласта;
- по производству выправочных работ;
- по контролю величин подъёмки и сдвижки (рихтовки) пути, обеспечивая планово-высотное положение в соответствии с проектом.

При очистке щебня технология позволяет контролировать глубину заглубления баровой цепи машины в соответствии с проектом, одновременно контролируя габарит до соседнего пути и опор контактной сети.

При производстве выправочных работ технология позволяет контролировать величину подъемки и сдвижки (рихтовки) пути, обеспечивая планово-высотное положение в соответствии с проектом.

Использование данного способа содержания пути позволяет повысить надежность эксплуатации инфраструктуры пути железнодорожного транспорта и оперативности приведения ее параметров в соответствие с проектными данными цифровой модели пути.

Основным видом работ текущего содержания железнодорожного пути, автоматизируемых на основе ЦМП, являются периодические работы при проведении планово-предупредительных выправок пути между ремонтами по восстановлению проектного положения пути в плане и продольном профиле.

Технический результат достигается тем, что используется цифровая модель пути, получаемая при регулярном мониторинге и диагностике фактического состояния эксплуатируемого участка железной дороги.

Определение номинальных стыковых зазоров и соответствующих им температур

В. И. Матвецов

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Действующие рекомендации по установке и содержанию стыковых зазоров 25-метровых рельсов имеют существенные недостатки, которые не позволяют повсеместно обеспечить оптимальные условия работы и эксплуатации звеньевое пути. Выполнение указанных требований в большинстве пунктов приводит зимой или к раскрытию зазоров больше конструктивного значения, изгибу и срезу болтов, а также к разрыву стыков или к неполному использованию конструктивного зазора. И только в отдельных пунктах полностью реализуется конструктивный зазор и не допускается изгиб и срез болтов.

Действующие нормативы по 25-метровым рельсам были разработаны и введены в действие в 1943 году Инструкцией ЦП/1377 когда еще отсутствовали рельсы такой длины и опыт их эксплуатации. Вся сеть железных дорог по температуре воздуха была разделена на три полосы. В последствие указанные полосы откорректировали по годовой температурной амплитуде рельсов.

При неполном использовании зазора возрастают сжимающие температурные силы, которые в момент наступления $t_{\max}$ не должны превышать допустимые по условию устойчивости звеньевое пути значения которых, определенные экспериментально лабораторией бесстыкового пути

ВНИИЖТа, для разных конструкций пути и плана линии приведены в таблице.

**Значения допускаемых сжимающих перепадов температур
и критических сил по устойчивости пути**

Тип рельсов	Характеристика	Значение характеристик в зависимости от плана линии и типа рельсов						
		прямая	1 000	800	600	500	400	300
P50	[Δt_y], °C	45	41	39	35	32	27	19
P65		38	35	33	30	27	23	16
P75		38	35	33	30	27	23	16
P50	[N_k], тс	149	135	129	116	106	89	63
P65		156	144	135	123	111	94	66
P75		182	168	158	144	130	110	77

Для оптимизации условий работы и эксплуатации звеньевое пути необходимо исключить раскрытие стыковых зазоров сверхконструктивных значений и полностью использовать конструктивный стыковой зазор за счет установки зазоров больше или меньше рекомендуемых соответственно.

В докладе приводятся результаты диагностики состояния стыковых зазоров в трех климатических зонах для конструктивных стыковых зазоров 21 и 23 мм.

По значениям сжимающих и растягивающих сил, возникающих при наступлении экстремальных или близких к ним температур, разрабатываются рекомендации по обеспечению надежной эксплуатации звеньевое пути по устойчивости и прочности.

В заключение выражается уверенность в том, что существующие нормы будут отменены, а новые требования по содержанию 25-метровых рельсов позволят обеспечить оптимальные условия работы и эксплуатации.

Нормативы зазоров изолирующих стыков

В. И. Матвецов

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Стыки железнодорожного пути, а изолирующие в особенности, нарушая целостность и равнопрочность рельсовой колеи, являются источником усиленного динамического воздействия колес подвижного состава на путь и приводят к ухудшению плавности хода и комфортабельной езды пассажиров, к увеличению основного удельного сопротивления

движению, затрат на тягу поездов, ремонт и содержание пути и подвижного состава. Наряду с этим изолирующий стык, являясь ответственным звеном рельсовых цепей, автоблокировки остается самым сложным в конструктивном отношении и самым слабым элементом железнодорожного пути, что существенно затрудняет оптимизацию условий его работы и эксплуатации. Это связано с тем, что по существующим требованиям величина изменения зазора сборного изолирующего стыка значительно ограничена, по сравнению с конструктивным зазором обычного рельсового стыка, величины которого явно недостаточно для компенсации годовых продольных температурных деформаций рельсов. Кроме надежного и прочного стыкования рельсов они должны обеспечивать постоянную и надежную электрическую изоляцию их друг от друга и устойчивую работу рельсовых цепей и устройств автоблокировки в годовом и суточном цикле температур. Поэтому в таких стыках в семь раз быстрее используется установленный допуск изменения зазора, по сравнению с зазорами обычных рельсовых стыков.

В результате повреждения торцевой изоляции стыков или наличия «козырьков» на поверхности катания головки с торцов рельсов, с повышением температуры две смежные рельсовые цепи электрически соединяются между собой, и в путевое реле одной рельсовой цепи попадает ток от источника питания другой. При такой подпитке на светофоре вместо запрещающего сигнала может загореться разрешающий, что представляет серьезную угрозу безопасности движения поездов.

Под воздействием динамических нагрузок при проходе колес подвижного состава в зоне стыка, достигающих 250–300 кН, возникают значительные прогибы и вертикальные перемещения рельсовых нитей. Указанные силы возрастают с увеличением просадок концов рельсов, скорости движения поездов и осевых нагрузок. При этом максимальные удельные давления на коротком участке накладок на принимающих концах рельсов достигают 150 МПа. Такие ударные нагрузки ни один из применяющихся в настоящее время изолирующих материалов не может воспринимать и выдерживать длительное время, что вызывало необходимость частой переборки стыков для обеспечения нормальной работы рельсовых цепей. Кроме того, на изолирующие детали изостыков воздействуют атмосферные осадки, смазки, засорители, температурные силы и силы угона.

На российских железных дорогах Инструкцией по текущему содержанию железнодорожного пути (ЦП-774), основой для которой стала Инструкция (ЦП-2913), с 2000 года была установлена норма содержания зазоров сборных изолирующих стыков от 5 до 10 мм. Такое незначительное увеличение практически никак не отразилось на условиях работы

изостыка. Перепад температуры при этом на раскрытие зазора в новых пределах при 25-метровых рельсах увеличился всего лишь на 7 °С.

В докладе приводится детальный анализ существующих невыполнимых норм по содержанию стыковых зазоров сборных изолирующих стыков. В процессе эксплуатации звеньевого пути невозможно выполнить требуемые стыковые и погонные сопротивления для обеспечения их нормальной работы. При возможности обеспечения такого стыкового сопротивления находится под угрозой нарушения устойчивости звеньевого пути даже на прямых участках пути, не говоря уже о кривых.

Рассмотрено предложение увеличения до 17 мм нормы содержания изолирующих стыков. Нормальная эксплуатация изолирующих стыков с 25-метровыми рельсами не обеспечивается даже при самых малых годовых температурных амплитудах. Зазоры сборных изолирующих стыков с увеличенными нормативами их содержания можно нормально эксплуатировать только при рельсах длиной 12,5 м.

Интенсивность износа рельсов при различных промежуточных скреплениях

С. А. Косенко, С. С. Акимов

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Износ системы «колесо – рельс» является одной из основных и затратных проблем для железных дорог. Многочисленные исследования показали, что износ колеса и рельса зависит от множества факторов.

В данной работе выполнена оценка интенсивности износа дифференцированно-термоумпеченных рельсов категории ДТ350 при различных типах промежуточных скреплений в кривых радиусом 301–343 м с идентичными эксплуатационными условиями.

На основе полученных экспериментальных значений были построены графики бокового износа (рис. 1) и интенсивности бокового износа (рис. 2) с аппроксимирующими функциями.

Применяя линейную аппроксимацию к средним значениям бокового износа рельсов можно прогнозировать, что срок их службы до образования бокового износа 20 мм, выше которого рельс заменяется в первоочередном порядке, составит: при скреплении КБ – 199,8 млн т бр., при АРС-4 – 213,4 млн т бр., при ЖБР-65ПШ – 238,9 млн т бр., при СМ-1 – 285,3 млн т бр.

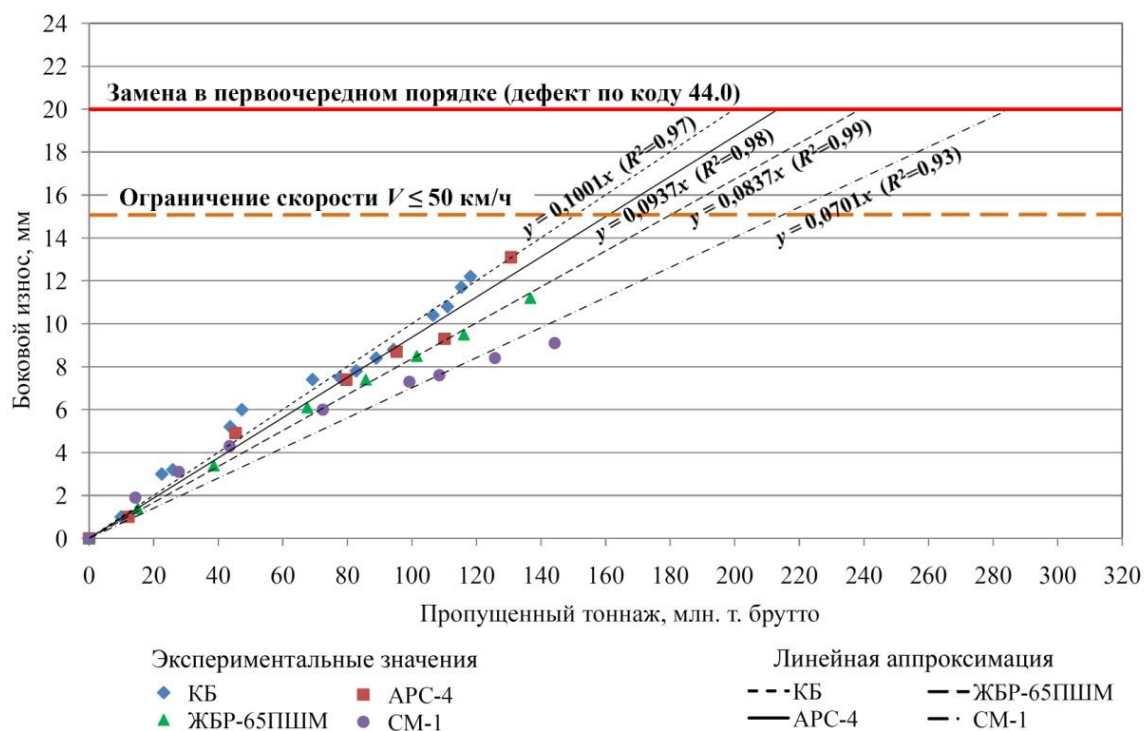


Рис. 1. Зависимость бокового износа рельсов от пропущенного тоннажа при различных типах промежуточных креплений

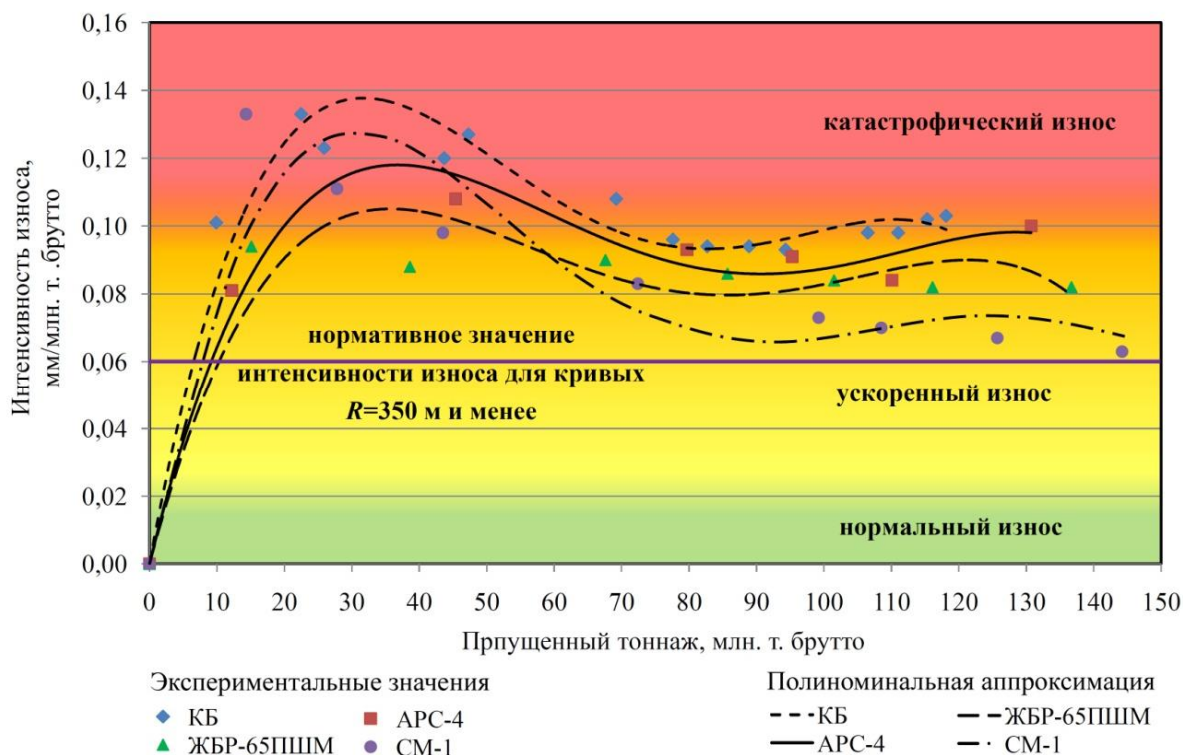


Рис. 2. Интенсивность износа рельсов при различных типах промежуточных креплений

Интенсивность износа рельсов при всех промежуточных рельсовых креплениях находится выше нормативного значения. В кривых

радиусом 350 м и менее интенсивность износа рельсов не должна превышать 0,06 мм/млн т бр. До пропуска рельсами 50–70 млн т бр. наблюдается катастрофический износ (более 10 мм/млн т бр.), после – ускоренный износ.

Наибольшая интенсивность бокового износа происходит у рельсов с отдельным клеммно-болтовым креплением КБ (см. рис. 2). Меньшая интенсивность износа отмечается при креплениях с пружинными клеммами. Наиболее оптимальные показатели интенсивности износа наблюдаются при подкладочном креплении ЖБР-65ПШМ и бесподкладочном – СМ-1.

Система технического обслуживания пути для организации совмещенного движения поездов

В. Б. Захаров, Е. В. Черняев

Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I, г. Санкт-Петербург

Система технического обслуживания железнодорожного пути, предназначенного для совмещенного движения поездов в том числе высокоскоростных должна постоянно совершенствоваться с учетом последних достижений в науке и технике. Принятая система будет определять стоимость жизненного цикла объектов инфраструктуры, включающего капитальные затраты и эксплуатационные расходы.

В пользу организации совмещенного движения поездов в том числе высокоскоростных говорят следующие факты: возможность использования существующей инфраструктуры с отлаженной структурой транспортных связей; нет необходимости выделения земель для новых транспортных объектов; проведение ряда технико-экономических обоснований организации совмещенного движения поездов, например между Лиссабоном и Мадридом с использованием высокоскоростного подвижного состава.

В России развитие высокоскоростного транспорта так же предполагает частичное использование существующей инфраструктуры. В специальных технических условиях (СТУ) «Проектирование участка Москва – Казань высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва – Казань – Екатеринбург со скоростями движения до 400 км/ч», разработанных специалистами ПГУПС, при участии проектно-изыскательских и научно-исследовательских организаций, в соответствии с техническим заданием на разработку СТУ учтены следующие эксплуатационные особенности совмещенного движения поездов со скоростями:

- высокоскоростных пассажирских поездов – до 400 км/ч;
- пассажирских поездов – до 200 км/ч;
- специальных контейнерных поездов – до 160 км/ч.

Заявленные характеристики требуют разработки системы технического обслуживания объектов инфраструктуры, учитывающей обширный ряд эксплуатационных и природно-климатических особенностей, свойства которых могут изменяться на различных участках протяженной железнодорожной линии.

При разработке технологии обслуживания требуется учет специфики проведения даже в обычных видах путевых работ. Например, с увеличением скорости движения поездов резко возрастает волнообразный износ поверхности катания головки рельса.

Отдельное внимание требует мониторинг состояния железнодорожного пути. Несмотря на то, что контролируемые параметры при техническом обслуживании пути высокоскоростных и традиционных линий очень схожи, периодичность их проверки различна.

Так, на высокоскоростной линии со смешанным движением Ганновер – Вюрцбург (Германия) на стрелочных переводах каждые 3 года производится планово-предупредительный ремонт по сравнению с 5 годами на традиционных линиях. Происхождение таких различий зависит от скорости, графика движения, выбранных технологий и т. д.

Традиционно техническое обслуживание инфраструктуры делится на различные подсистемы (путь, электроснабжение, сигнализация, централизация и автоблокировка) с отдельным финансированием, численностью персонала и системами планирования. Такая организация приводит к неоптимальному использованию материально-технической базы. Опыт эксплуатации зарубежных высокоскоростных магистралей указывает на целесообразность совместного технического обслуживания устройств подсистем. Создание объединенных подразделений или предприятий для выполнения таких работ позволяет уменьшить аппарат управления, эффективнее использовать производственные базы для осуществления планово-предупредительных и ремонтных работ, создавать диагностические передвижные лаборатории для комплексной проверки состояния объектов различных служб. В России использование подобной организации технического обслуживания организовано с 1 апреля 2015 года в Северо-Кавказской дирекции инфраструктуры.

Управление техническим состоянием железнодорожного пути силами дистанции инфраструктуры

Е. В. Черняев, В. Б. Захаров

Петербургский государственный университет путей сообщения
императора Александра I, г. Санкт-Петербург

Развитие техники, технологий, совершенствование организации труда на объектах инфраструктуры железнодорожного транспорта определяют необходимость изменения системы технического обслуживания железнодорожного пути. Впервые в России в апреле 2015 г. на полигоне Северо-Кавказской железной дороги было организовано новое структурное подразделение в путевом хозяйстве – дистанция инфраструктуры (Сочинская). В состав вновь образованной дистанции была сформирована из существующей дистанция пути, специалистов туапсинских дистанций электроснабжения и сигнализации, централизации и блокировки. Это позволило создать комплексные бригады по обслуживанию железнодорожного пути, устройств СЦБ, и контактной сети, в организационной структуре так же включен диспетчерско-распорядительный отдел и группа диагностики. Было принято решение о специализации бригад по видам деятельности:

I – для выполнения основного графика технологического процесса, проведения осмотров и выявления возможных причин неисправностей объектов инфраструктуры.

II – для выполнения неотложных работ.

III – для обеспечения выполнения мероприятий, направленных на повышение надежности работы устройств инфраструктуры.

В задачи диспетчерско-распорядительного отдела входили задачи по координации деятельности совмещенных бригад в части соблюдения технологического процесса, планирования и контроля предоставления и эффективности использования, предоставленных технологических «окон».

Группе диагностики были вменены обязанности по мониторингу предотказных состояний устройств в режиме реального времени посредством системы автоматизации диагностирования и контроля устройств СЦБ АДК СЦБ, и анализу работы устройств за прошедшие сутки с целью минимизации рисков появления неисправностей и выработки предложений по их устойчивому функционированию.

Очевидно, что основная цель создания дистанции инфраструктуры направлена на повышение эффективности выполнения работ по обслуживанию железнодорожного пути, устройств СЦБ и контактной сети

за счет оптимизации технологических процессов, сокращения непроизводительных потерь и повышения производительности труда.

Комплексный подход в части выполнения планово-предупредительных и неотложных работ позволит снизить трудозатраты и повысить качество их выполнения, кроме того, изменение подходов к контролю и управлению процессами, влияющими на безопасность движения поездов, позволит организовать надежную и эффективную работу дистанции инфраструктуры.

Применение навигационной программы RouteNav для маршрутизации геофизических съемок на железных и автомобильных дорогах

С. О. Шевчук, О. Н. Лыско,

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

С. В. Барсуков

ЗАО «Аэрогеофизическая разведка», г. Новосибирск

Инженерно-геологические исследования (ИГИ) являются неотъемлемой частью инженерных изысканий на стадиях подготовки предпроектной, проектной и рабочей документации строительства, в процессе строительства, а также при выполнении проектно-изыскательных работ для реконструкции, капитального и текущего ремонтов автомобильных дорог и дорожных сооружений на них. Указанное в полной мере относится и к строительству, проектированию и мониторингу автомобильных и железных дорог.

Целью таких исследований является изучение инженерно-геологических условий на участке строительства, прогноз и их изменения, разработка мер инженерной защиты от опасных геологических и инженерно-геологических процессов и явлений.

ИГИ включают в себя различные методы и этапы исследований, в частности, геофизические, сопряженные с выполнением измерений физических полей Земли на участке работ по заданным единичным маршрутам или сетям маршрутов. К таким работам относятся электромагнитная разведка методом становления поля (МПП, ЗСБ, М-ЗСБ), георадарная съемка и пр.

Выполнение измерений на маршрутах требует определение бокового отклонения от линии заданного пути (ЛЗП), для корректировки пути следования и выдерживания необходимой точности следования по каждому маршруту.

Выдерживание параметров навигации по заданному маршруту наиболее наглядно выполнять с использованием навигационной карты-схемы, отображающей в заданном масштабе текущее положение измерителя, выдерживаемый маршрут и текущий угол курса.

Для нужд навигационного обеспечения аэрогеофизических работ в 2016 г. был разработан и испытан программный комплекс RouteNav.

Программа решает задачу выдерживания заданного маршрута, а также дополнительные навигационные задачи (направление на участок работ, возвращение на базу, свободная навигация и пр.).

Очевидным преимуществом программы RouteNav является гибкость алгоритмов и настроек, вследствие чего она может быть адаптирована и для наземных измерений.

Входными данными служат измерения приемником ГЛОНАСС/GPS в формате NMEA 0183 (передаваемые в реальном времени посредством COM/USB-интерфейса или сохраненные в текстовом формате ранее) и файл заданных маршрутов (включая, при наличии, также файл с координатами точек контура участка работ). Также к входным данным можно отнести команды оператора, передаваемые в реальном времени.

Приемники ГЛОНАСС/GPS позволяют получить геодезические координаты (широту и долготу) антенны. Эти координаты преобразуются в проекцию Меркатора или Гаусса-Крюгера и переводятся в необходимую систему координат (1942 года; 1995 года; местные системы координат) в соответствии со стандартами. Для адаптации программы к геофизическим исследованиям, входящим в ИГИ автомобильных и железных будут добавлены линеаризованные системы координат.

В качестве выходных данных предоставляется вывод на экран индикаторов (скорости, высоты, азимута, расстояния до текущего маршрута и т. д.) и карты-схемы. На карте-схеме в заданном оператором масштабе отображается с текущее положение, маршруты (текущий, пройденные, не пройденные), пройденная траектория и условная точка базы.

При выдерживании маршрута отклонение (отклонение от маршрута) выводится на рабочий экран программы. При превышении пределов отклонений, программа предлагает пройти текущий маршрут заново.

Для удобства пользования программой имеются различные настройки вывода карты-схемы. Траектории следования записываются в журнал и могут быть воспроизведены в последующем для анализа.

По прохождению каждого маршрута программа анализирует СКП боковых отклонений и выдерживания высот пилотирования (при наличии измерений высотомера) и выдает краткий отчет в специальном меню. Границы выдерживания маршрута и диапазон высот задаются в настройках.

В период с осени 2016 г. по весну 2017 г. программа RouteNav прошла успешные летные испытания. Разработанный программный комплекс является одним из элементов общей технологии навигационно-геодезического обеспечения аэрогеофизических работ, различные аспекты которой рассматривались в более ранних публикациях.

Текущая версия программы адаптируется для выполнения наземных геофизических работ, в том числе, входящих в технологии ИГИ.

Состояние инфраструктуры и безопасность движения поездов в национальной компании «КТЖ»

Р. С. Ермаханова

Колледж транспорта и коммуникаций, г. Астана

Для Республики Казахстан, обладающей огромной территорией, роль и место инфраструктуры железнодорожного транспорта определены ее исключительным значением в развитии экономики и укреплении устойчивых хозяйственных и культурных связей между отдельными регионами республики.

Роль эксплуатационной инфраструктуры в хозяйственном комплексе НК «КТЖ» определяется тем, что она занимает первое место в суммарных доходах и первое место в расходах компании.

На сегодняшний день состояние эксплуатационной инфраструктуры характеризуется значительной степенью износа основных фондов; довольно низким уровнем надежности (вероятность безопасной работы инфраструктуры за сутки усредненного железнодорожного участка равна – 0,94); отсутствием комплексного сбалансированного управления содержанием и развитием эксплуатационной инфраструктуры и отдельных ее систем.

Система содержания инфраструктурного комплекса включает в себя три основных показателя:

- эксплуатационные расходы на систему содержания;
- долю времени, в течение которого инфраструктурный комплекс неработоспособен потому, что система содержания занимается приведением его в штатное (работоспособное) состояние;
- вероятность безотказной работы за определенный интервал времени инфраструктурного комплекса в штатном (работоспособном) состоянии.

Первый показатель в отрасли исследуется достаточно детально. Оставшиеся два относятся к надежности технических средств НК

«КТЖ». Следует подчеркнуть, что исследования в этой области недостаточны, несмотря на то, что уровень надежности технических средств необходимо повышать.

Конечным итогом всей работы должен стать переход на принципиально новую технологию учета отказов технических средств с применением объективных источников первичной информации и отраслевых АСУ.

Действующая система контроля за безопасностью движения требует своего совершенствования. Отсюда их высокая повторяемость и невозможность прогнозирования рисков. Ориентация же на поиск не причин, а виновных и их наказание ведет к сокрытию и искажению информации. Нестыковка, а порок и противоречия в издаваемых на всех уровнях управления нормативных документов (указаний, распоряжений, приказов, телеграмм и т. д.) также напрямую влияют на качество исполнительской и технологической дисциплины. Достижение целей гарантированного обеспечения и последовательного повышения уровня безопасности при минимальном объеме ресурсов требует развития системы менеджмента безопасности на основе новых принципов, методов и инструментария. Базовая методология этой системы основывается на риск-менеджменте. Это позволит установить системные приоритеты: идентификацию рисков, прогнозирование и предупреждение рискованных ситуаций, т. е. развитие системы как активной в противовес действующей реактивной схеме.

Положение с обеспечением безопасности движения в путевом хозяйстве остается неблагоприятным. Анализ случаев нарушений безопасности движения по диаграмме Парето показывает, что 82 % событий произошло по следующим причинам: неисправности пути, требовавшие закрытия движения или ограничения скорости до 15 км/ч – 30 %; наезд поезда или одиночно следующего локомотива на механизмы, оборудование и посторонние предметы (объекты) – 22,7 %; сходы подвижного состава при маневрах – 15,5 % и неисправности технических средств, вызвавшие задержку поезда сверх установленного времени более одного часа – 13,8 %.

Наиболее эффективная и высокомеханизированная работа при текущем содержании пути – планово-предупредительная выправка, осуществляемая комплексами высокопроизводительных машин. Для ее выполнения на сети сформированы комплексы с ведущей машиной ДУОМАТИК.

Существенным недостатком в организации планово-предупредительной выправки пути является работа машин на загрязненном балластном слое, где эти работы, как уже убедительно доказано, неэффективны, а зачастую и вредны для стабильного состояния пути.

Вместе с тем выправка пути комплексами машин позволила значительно улучшить показатели состояния пути.

Функциональная стратегия обеспечения гарантированной безопасности и надежности перевозочного процесса определяет основные функциональные задачи. К ним относятся

- обоснование допустимых уровней риска, показателей безопасности;
- обоснование норм по безопасности при формировании нормативно-правовой базы на федеральном и отраслевом уровнях с учетом гармонизации их с международными стандартами;
- обеспечение контроля соблюдения норм безопасности в рамках технологических процессов;
- развитие системы управления персоналом;
- оценка текущего состояния и прогнозирование изменения значений показателей безопасности движения.

Сравнительный анализ традиционных и ГИС-технологий по геодезическому обеспечению строительства железных и автомобильных дорог

С. А. Третьяков

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Геодезическое обеспечение строительства линейных сооружений заключается в контроле планового и высотного положения характерных точек. Соответствие координат и отметок сооружения проектным значениям обеспечивает его надежную и безопасную эксплуатацию.

Существующие технологические процессы ведения строительства (ремонта) на железных и автомобильных дорогах требуют подготовительных геодезических работ: разбивка участка, создание опорной геодезической сети, закрепление пикетов и других характерных точек, измерение плановых и высотных координат. Во время строительства необходим контроль работы путевых и землеройных машин.

Сегодня при выполнении путевыми машинами работ по вырезке загрязненного балласта, рихтовке и выправке пути используются относительные величины (расстояние от соседнего пути или закрепленных на местности точек, превышения от вынесенных отметок, габарит опор

контактной сети). Недостаток данного способа заключается в трудоемкости разбивочных работ, кроме того при постановке пути в проектное положение от соседнего пути копируются длинные неровности в плане, диагностировать и исправить которые имеющимися средствами не представляется возможным.

Работа землеройных машин при планировке поверхностей контролируется относительно закрепленных на участке работ отметок. Такой метод также требует разбивочных работ и не позволяет выполнить планировку на необходимых отметках за один проход техники.

СГУПС впервые в России разработал и изготовил системы автоматизированного управления путевыми машинами, основанными на ГИС-технологиях. Путевые машины и землеройная техника оборудуются спутниковым оборудованием позиционирования, электронно-вычислительной техникой со специальным программным обеспечением, контрольно-измерительной аппаратурой. Работа машин выполняется по заранее подготовленному электронному проекту, загруженному в бортовой компьютер.

Ниже в таблице приведено сравнение технологий традиционной и с применением ГИС.

Критерий сравнения	Традиционная технология	ГИС-технология
Разбивочные работы	Да	Нет
Человеческий фактор	Да	Нет
Точность постановки пути в проектное положение	± 8 см, копируются длинные неровности соседнего пути	± 3 см
Точность глубины вырезки балласта/поперечный уклон вырезки	± 5 см/10‰	± 3 см/2‰
Непрерывный контроль	Нет	Да
Визуализация рабочих параметров	Нет	Да
Работа землеройной техники	—	Получение необходимой отметки может быть достигнуто в один проход, если это позволяют технические характеристики машины

Кроме того, при использовании ГИС-технологий уменьшается необходимое количество рабочих в технологических процессах, а при строительстве (ремонте) железных дорог меньшее количество людей находятся в опасной зоне.

Расчет стоимости жизненного цикла железнодорожного пути

П. С. Труханов

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Жизненный цикл объекта – это деятельность, возникающая в течение периода времени, который начинается с этапа создания концепции объекта и заканчивается его утилизацией. В упрощенном виде жизненный цикл может быть представлен следующими основными этапами:

- концепция и характеристика объекта;
- проектирование и разработка;
- сооружение (реновация);
- эксплуатация и ТО;
- утилизация.

Расчет стоимости жизненного цикла (СЖЦ) – процесс экономического анализа, охватывающий весь цикл, его отдельные этапы или комбинации различных этапов.

Главная цель расчета СЖЦ состоит в том, чтобы обеспечить входные данные для принятия экономически эффективных решений в области инвестиций, реновации и ТО объекта железнодорожной инфраструктуры.

Процесс расчета СЖЦ включает в себя определение и оценку затрат, связанных с разработкой, приобретением (производством), владением и утилизацией объекта во время его жизненного цикла. СЖЦ вычисляется как сумма этих затрат:

$$\text{СЖЦ} = C_{\text{разработки}} + C_{\text{производства}} + C_{\text{владения}} + C_{\text{утилизации}}. \quad (1)$$

В соответствии с национальным стандартом «Система управления техническим содержанием объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта», при формировании программ по объектам инфраструктуры, относящихся к железнодорожному пути, следует применять следующую стоимостную модель:

$$\begin{cases} \overline{\text{СЖЦ}} = \frac{S_{\text{рек}} + \sum_{i=1}^n (S_{\text{тс}}(i) + S_{\text{р}}(i) + S_{\text{отк}}(i)) - S_{\text{ут}}(n)}{n} \rightarrow \min; \\ \eta(n) \leq C, \end{cases} \quad (2)$$

где $\overline{\text{СЖЦ}}$ – среднегодовая стоимость жизненного цикла 1 км железнодорожного пути; $S_{\text{рек}}$ – стоимость реконструкции; $S_{\text{тс}}(i)$ – стоимость текущего содержания в год i ; $S_{\text{р}}(i)$ – стоимость промежуточных ремонтов

в год i ; $S_{\text{отк}}(i)$ – стоимость отказов в год i ; $S_{\text{ут}}(n)$ – стоимость утилизации объекта (в конце срока службы); n – продолжительность жизненного цикла в годах; η – частота отказов (показатель надежности); C – требуемый уровень надежности.

При принятии решений о включении инновационных мероприятий в предварительный перечень программы расчет стоимости жизненного цикла объекта инфраструктуры проводят для двух вариантов – для случая реализации мероприятия и для случая отказа от реализации мероприятия (альтернативный вариант).

Оценку среднегодовой стоимости жизненного цикла объекта инфраструктуры проводят по следующей формуле

$$\overline{\text{СЖЦ}}_d = \frac{\text{СЖЦ}}{t_{\text{ок}}}, \quad (3)$$

где СЖЦ – стоимость жизненного цикла объекта инфраструктуры за весь срок службы; $t_{\text{ок}}$ – срок окупаемости дополнительных инвестиций, определяется в зависимости от срока службы объекта T

$$t_{\text{ок}} = \frac{1}{d} \left(1 - \frac{1}{(1+d)^T} \right), \quad (4)$$

T – величина срока службы нового объекта инфраструктуры, лет; d – ставка дисконтирования.

При наличии альтернатив по каждому мероприятию выбирают вариант с наименьшей среднегодовой стоимостью жизненного цикла (СЖЦ).

Определив объем трудозатрат на текущее содержание железнодорожного пути, расход материалов верхнего строения пути, периодичность и объем проводимых ремонтов, частоту предупреждений и «окон» для выполнения восстановительных работ, выполняется расчет их стоимости с учетом утилизации пути в конце срока службы. Используя формулы (2) – (4) выполняется анализ стоимости жизненного цикла железнодорожного пути. Изменяя конструкционные и эксплуатационные параметры можно выполнять корректировку СЖЦ с выбором ее оптимального значения.

Исследование бокового износа рельсов в кривых на перевальном участке

Н. И. Карпущенко, Д. Ю. Замелова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Перевальный участок Заринская – Артышта II, расположенный на Южно-Сибирской магистрали, является барьерным местом на Средне-сибирской магистрали и повышение эффективности его работы даст значительный положительный эффект на всем эксплуатационном направлении.

На перевальном участке Заринская – Артышта II, который делится на две части (от 84 км по 170 км – спуск, от 171 км по 196 км – подъем), высокая грузонапряженность, осевые нагрузки составляют 22 т/ось; сложный план и профиль: 50 % протяженности пути занимают кривые, в том числе радиусом менее 350 м и элементы профиля с уклонами круче 8 ‰. Сплошная смена рельсов в кривых производится 2 раза в год, 96 км пути имеют наработку тоннажа свыше нормативной. Среднегодовая оценка состояния пути превышает 40 баллов.

На бесстыковом пути имеется 1000 временно восстановленных мест.

Участок электрифицированный, ток переменный, ведущий локомотив ВЛ80СК. Верхнее строение пути – бесстыковой путь на железобетонных шпалах со скреплениями КБ-65 и ЖБР-65.

Для повышения эксплуатационной работы на участке требуется повышение надежности пути, продление срока службы рельсов, повышение скоростей движения поездов, оптимизация стоимости жизненного цикла верхнего строения пути.

Для оптимизации периодичности замены рельсов в кривых произведено исследование интенсивности износа рельсов на участке с использованием авторской механико-математической модели оценки интенсивности бокового износа рельсов. На основании использования натурных данных измерений износа рельсов путеобследовательской станции ЦНИИ-4 разработана методика и сделан анализ интенсивности износа рельсов в зависимости от плана и профиля участка.

Для статистической обработки данных кривые по величине радиусов объединены в интервалы. Необходимо обратить внимание, что на участке спуска I пути и подъема II пути доля кривых в диапазоне кривых малого радиуса 351–450 м наибольшая и составляет 47,5 % и 51 % соответственно.

Следующим этапом работы было определение интенсивности износа по интервалам радиусов в размерности мм/млн т бр., используя эти данные.

По средним значениям интенсивности износа в каждом интервале радиусов были построены графики зависимости интенсивности износа в зависимости от радиуса по I и II путям отдельно на участке спуска и подъема.

Зависимости носят криволинейный характер. В целом, как и следовало ожидать, чем меньше радиус, тем больше интенсивность износа. На участке спуска зависимость ближе к линейной, а на участке подъема имеет место параболическая зависимость. На подъеме в диапазоне радиусов от 250–350 м интенсивность износа в 2,4 раза больше, чем в интервале радиусов 651–850 м. На спуске в этом же диапазоне интенсивность износа в 3,2 раза больше, чем в интервале радиусов 651–850 м.

Данные по участкам спуска и подъема значительно рознятся между собой, особенно в кривых малого радиуса. Интенсивность износа на спуске в наиболее распространенных интервалах радиусов 351–450 м в 1,3 раз меньше, а в интервале 551–650 м в 1,2 раза меньше, чем в аналогичном интервале на подъеме.

Сравнивая полученные данные между I и II путем, можно установить, что интенсивность износа в интервале радиусов 351–450 м на подъеме по I пути в 1,1 раз выше, чем на II пути. Интенсивность износа в диапазоне радиусов 551–650 м на подъеме по I пути и II пути одинакова. Интенсивность износа в интервале радиусов 351–450 м на спуске по I пути в 1,6 раз больше, чем на II пути. Интенсивность износа в интервале радиусов 551–650 м на спуске по I и II пути приблизительно одинакова.

Построены также графики зависимости интенсивности износа от возвышения наружного рельса по I и II пути в диапазоне радиусов 351–450 м. Теоретически, чем больше возвышение при одинаковых радиусах и скоростях движения, тем меньше интенсивность износа. На практике убедительных данных, подтверждающих теорию, пока не получено. Резкое снижение интенсивности износа наблюдается только при возвышении наружного рельса 120–140 мм.

Следует отметить, что при уменьшении радиуса кривой при одинаковой скорости движения, возвышение наружного рельса должно увеличиваться. Однако это правило не всегда соблюдается. Так, на I пути при изменении радиусов от 450 м до 1 000 м средние значения возвышения остаются практически одинаковыми $h_{\text{ср}} = 63 \dots 58$ мм.

Кроме того, наблюдается большой разброс значений возвышений во всех диапазонах радиусов. Так, на I пути в диапазоне радиусов 351–

450 м при средней величине возвышения $h_{\text{ср}} = 88$ мм, максимальное значение достигает 99 мм, а минимальное 67 мм.

Создание и использование цифровой модели пути в строительстве и эксплуатации железных дорог

С. А. Комягин, А. А. Земерова, И. А. Попов

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Развитие геодезических средств измерений и методов представления данных позволило распространить сферу их применения на различные отрасли, в том числе внедрять их на железнодорожном транспорте. Цифровая модель пути (ЦМП) предназначена для цифрового описания пространственного положения железнодорожного пути, отдельных объектов инфраструктуры и обеспечения единой координатной среды для всех измерительных средств и мониторинга инфраструктуры, включая рельсовую колею.

Цифровые технологии, внедрение которых при проектно-изыскательских работах, строительстве и эксплуатации на сети железных дорог ОАО «РЖД» выполняется в соответствии с распоряжением № 2511 от 03.12.2010 г., позволяют принципиально изменить геодезическое обеспечение железных дорог. Так за счет автоматизации сложных технологических процессов, исключения разбивочных работ, операционного контроля и минимизации затрат на исполнительные съемки эффективность геодезического обеспечения и строительных процессов значительно повышается. Основой для цифровых технологий является цифровая модель – универсальное средство цифрового представления объектов инфраструктуры железных дорог. Применение методов и средств разработанных на основе геодезических координат требует разработки ЦМП.

Сотрудничество Сибирского государственного университета путей сообщения (СГУПС) и Западно-Сибирской железной дороги (ЗСЖД) позволило разработать средства и методы диагностики рельсовой колеи, создать электронные карты, ЦМП, системы управления выправкой пути на базе ГНСС. В настоящее время разработаны системы автоматизированного управления (САУ) на базе глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), использующих ЦМП, созданные с помощью АПК «ПРОФИЛЬ».

Кроме того, впервые в России на базе этого способа разработан СУВП для путевых машин типа балластер и выправочная отделочная машина (ВПО).

Основной задачей при переходе на цифровые технологии при проектировании, строительстве (ремонте), эксплуатации железных дорог является внедрение новых цифровых методов проектирования, системы автоматизированного управления инфраструктурой с использованием ГИС-технологий, мониторинга состояний рельсовой колеи, железнодорожного пути, искусственных сооружений, хранения и корректировки информации в БД. Для решения данных задач необходимо обеспечить единую координатную среду, универсальные формулы и структуры данных для цифрового описания пространственного положения объектов, возможность трансформирования данных в новые или специальные форматы данных, например для создания электронных проектов ремонта. Наиболее универсальным и функциональным способом для решения инженерных и управленческих задач при переходе на цифровые технологии является создание цифровых моделей пути (ЦМП).

Технический и экономический эффект складывается из повышения производительности при использовании цифровых технологий при проектировании, принятии управленческих решений, решений инженерных задач (включая выправку пути), расширении функциональных возможностей существующих БД, измерительных систем, систем управления и прогнозирования по результатам мониторинга. Повышение качества содержания инфраструктуры за счет высокой степени информационного обеспечения при принятии управленческих решений, качества ремонта и оценки состояния инфраструктуры.

Улучшение качества шлифования рельсов рельсошлифовальным поездом путем изменения формы шлифовальных кругов

Д. И. Галлямов

Самарский государственный университет путей сообщения, г. Самара

Шлифование рельсов в пути является неотъемлемой частью планово-предупредительных работ. Оно позволяет своевременно избавиться от усталостных трещин, волнообразного износа и существенно увеличить срок службы рельса.

В настоящее время на отечественных дорогах применяются рельсошлифовальные поезда с технологией активного шлифования вращающимися шлифовальными кругами. На всей сети РЖД сегодня действуют более 20 РШП.

Главным недостатком используемой технологии является низкая производительность и качество.

Использование схемы плоского шлифования торцом приводит к необходимости повторной обработки участка с применением другого угла наклона шлифовальной головки. А также к образованию ребер на поверхности катания рельса. И, как следствие, к увеличению необходимого количества проходов рельсошлифовального поезда для сглаживания ребер, что сильно увеличивает время, затрачиваемое на шлифование одного участка железной дороги.

Решением данной проблемы может служить новая форма шлифовальных кругов.

Шлифовальный круг, периферийная часть которого повторяет форму выкружки рельса, позволит с первого прохода начать формировать правильную геометрию поперечного профиля головки рельса. Следственно обработанные рельсы не будут иметь ребер, что позволит повысить их эксплуатационные показатели.

Таким образом, применение предложенного типа шлифовального круга может увеличить производительность рельсошлифовального поезда и улучшить качество обработки рельсов.

1.2. ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ЖЕЛЕЗНЫХ И АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В УСЛОВИЯХ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

О внедрении автоматизированного термометрического мониторинга земляного полотна на вечной мерзлоте. Мониторинг тепловых потоков в грунтах

И. И. Еремин

АО «НПП “Эталон”», г. Омск

Для безопасности функционирования объектов транспортной инфраструктуры и нефтегазового комплекса в северных районах России предложено осуществлять температурный мониторинг объектов с целью выявления и устранения аварийных ситуаций в районах вечномерзлого грунта. Архитектура измерительных систем очень гибкая и позволяет в зависимости от поставленной задачи осуществлять оперативный, автономный или непрерывный мониторинг температуры грунта под основаниями зданий и сооружений, вдоль земляного полотна железных дорог. Снятие показаний с датчиков осуществляется, в том числе, по беспроводной связи.

Разработана и выпущены опытные образцы системы измерения температуры и тепловых потоков в грунтах. Измерения проводятся для оценки эффективных величин теплоемкости и теплопроводности почвы в природных условиях в районах многолетнемерзлых пород.

Особенности геологического обследования эксплуатируемого земляного полотна в холодных регионах

А. Л. Ланис, Д. А. Разуваев

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Эксплуатация железнодорожного пути в суровых климатических условиях приводит к преждевременным деформациям земляного полотна, связанными с большими температурными колебаниями и нарушением экологического равновесия. Для выявления и расчета степени оттаивания многолетнемерзлых грунтов, морозного пучения глинистых грунтов, подтопления грунтовыми водами – требуется тщательное инженерно-геологическое обследование. В статье представлены особенности и требования к обследованию в зависимости от инженерно-геологических и климатических условий.

Использование отходов теплоэнергетики для сооружения насыпей земляного полотна автомобильных дорог

А. А. Лунев

Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет, г. Омск

Во многих регионах Российской Федерации имеются проблемы с изысканием природных грунтов надлежащего качества, для возведения насыпей земляного полотна автомобильных дорог. Особенно эта ситуация характерна для регионов Сибирского и Дальневосточного федерального округов.

Использование некондиционных природных грунтов (в основном грунтов с повышенной влажностью) вызывает существенное снижение прочности сооружения, увеличение деформаций морозного пучения, а также усложняет производство строительных работ.

В статье рассматривается одна из возможных альтернатив, а именно использование отходов теплоэнергетики. Изучение пригодности золошлаковых смесей для строительства насыпей автомобильных дорог вызвало необходимость оценки экологической безопасности применения ЗШС; изучения процессов водно-теплового режима земляного полотна; исследования прочности и несущей способности насыпей из ЗШС смесей.

Для оценки экологической безопасности были определены классы опасности для окружающей среды по ФЗ-89 и степень радиоактивности материала по СанПин 2.6.1.2523-09, ряда ЗШС г. Омска. Представленные ЗШС относятся к V-му классу (практически неопасные отходы) и к I-му классу (не имеющие ограничений в применении). Следовательно, с этот класс материалов можем применяться для строительных целей.

Процессы водно-теплового режима исследовались как в лабораторных условиях (определение степени пучинистости), так и в натуральных, для изучения процессов промерзания в зимний период. Ряд исследований показал, что при 1-м и 2-м типе местности по условиям увлажнения согласно СП 34.13330-2013, золошлаковая смесь может применяться в земляном полотне без ограничений. Повышение ее влажности, характерное для 3-го типа местности по условиям увлажнения, вызывает большие деформации морозного пучения и ЗШС в таком случае относиться к пучинистым грунтам, поэтому при строительстве требуется выполнение специальных мероприятий.

Результаты наблюдения за опытным участком показали, меньшую глубину промерзания ЗШС, нежели природных грунтов, а также подтвердили лабораторные данные по степени пучинистости.

Механические свойства ЗШС оценивались на ряде лабораторных приборов (компрессионного сжатия, прямого среза, рычажного пресса).

Сравнение ЗШС и природных грунтов показало, что представляет собой техногенный грунт, не уступающий по прочности природным грунтам естественного сложения. Более того, ЗШС превосходит по сопротивлению сдвигу большую часть природных отложений.

Сравнение деформационных свойств ЗШС и природных грунтов показывает, что эти показатели у техногенного грунта несколько ниже, чем у песчаных грунтов, но не уступает природным глинисто-пылеватым грунтам, при влажностях, предусмотренных программой испытаний.

На основании полученных результатов было проведено численное моделирование конструкций земляного полотна из ЗШС. Моделирование позволило установить пригодность ЗШС в качестве строительного материала для строительства грунтовых сооружений, с теми же геометрическими параметрами, что и рекомендуются нормативной базой для природных грунтов.

В ходе исследований было установлено следующее:

- ЗШС удовлетворяет всем экологическим требованиям, предъявляемым для строительных материалов;
- особенности водно-теплового режима ЗШС позволяют использовать эти материалы для отсыпки насыпей земляного полотна;
- прочность и несущая способность ЗШС, позволяют использовать ЗШС для возведения насыпей земляного полотна с геометрическими параметрами, рекомендованными для природных грунтов.

1.3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ИСПЫТАНИЕ И СОДЕРЖАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

Эффективные конструктивные решения по усилению часторебристых пролетных строений в реализации программ их модернизации

И. Ю. Балуцкий, И. В. Лазарев, И. Д. Алексеева
Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

Результаты исследований указывают на то, что пролетные строения, выполненные по типовым проектам первых поколений, даже по прошествии долгих лет эксплуатации нередко сохраняют грузоподъемность, достаточную для пропуска временных нагрузок по схеме АК классом большим $K = 11$. При этом анализ результатов обследования и поверочных расчетов большого количества мостов, проведенный кафедрой «Мосты, основания и фундаменты» Тихоокеанского Государственного университета, показал, что актуальным является как вопрос увеличения несущей способности ребра балки, так и вопрос усиления плиты проезда.

Цель работы – количественно оценить эффект повышения несущей способности балок пролетного строения, получаемый путем выполнения продольных швов омоноличивания развитого по высоте сечения на основе бетона повышенной прочности.

Объектом исследования являются железобетонные пролетные строения ребристой структуры с каркасной арматурой длиной 12, 15 и 18 м, выполненные по типовому проекту серии 3.503-14 выпуск 5.

При расчетах, выполняемых в соответствии с положениями СП 35.13330.2011, отражающими принципы расчета по предельным состояниям, может возникнуть ситуация, когда при низком классе бетона по прочности высота сжатой зоны окажется большой и превысит предельное значение. Также характерной для низких классов бетона балки может быть ситуация, когда высота сжатой зоны, определяемая в соответствии с общепринятыми положениями действующих норм, выходит за пределы сечения. В этой связи совершенно актуальным становится предложение по усилению тавровых балок бетоном повышенной прочности в продольных швах омоноличивания.

В отношении решения второй задачи в части усиления плиты проезда отметим, что придание продольному шву омоноличивания развитого по высоте поперечного сечения формирует эффект внедрения продольной балки, совмещенной с продольным швом омоноличивания.

Обеспечение грузоподъемности, необходимой для пропуска временных нагрузок класса А14, Н14 по ГОСТ 52748 Р–2007, при исполнении продольных швов омоноличивания из бетона повышенной прочности является реально выполнимой задачей в обеспечении требуемой грузоподъемности ребристых пролетных строений с каркасной арматурой. Таков положительный итог решения первой задачи усиления ребра балки часторебристых пролетных строений с каркасной арматурой.

Результаты, полученные в ходе решения второй задачи, позволяют отметить очевидный эффект внедрения в продольный шов омоноличивания продольной балки. При этом с увеличением высоты сечения внедряемого элемента заметнее становится и эффект распределения усилий от нагрузки в плите проезда.

Из полученных путем расчета результатов, совершенно очевидно, что использование бетона повышенной прочности в швах омоноличивания позволяет значительно повысить грузоподъемность пролетного строения, что открывает широкий круг возможностей для реконструкции пролетных строений существующих мостов.

Усиление сварных конструкций мостов и торможение развития усталостных трещин

С. А. Бокарев, А. М. Усольцев

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

В процессе эксплуатации сварных металлических пролетных строений железнодорожных мостов особое внимание необходимо уделять контролю образования усталостных повреждений, своевременному применению эффективных методов торможения их развития и усилению конструкций с целью полного восстановления их потребительских свойств и устранения конструктивных недостатков, приводящих к образованию усталостных трещин.

Торможение усталостных трещин осуществляют, создавая конструктивные или структурные барьеры на пути их развития.

Конструктивные барьеры в металлоконструкциях создают высверливанием отверстий в вершине трещины (или вблизи ее), а также установкой в эти отверстия болтов, штифтов, напряженных посадок (втулок) и т. п. Например в США разработан способ StopCrackEX – создание конструктивного барьера путем засверливания устья трещины и прессовой посадки в это отверстие высокопрочной втулки. В ОАО «РЖД», в соответствии с Указаниями по осмотру и усилению эксплуатируемых сварных пролетных строений, Инструкцией по содержанию искусственных

сооружений ЦП-628, 1999 года, а также Распоряжением № 1783р вице-президента ОАО «РЖД» В.Б. Воробьева от 28.08.2009 г., для ремонта сварных пролетных строений используют метод создания конструкционного барьера – локализация трещины. Его можно применять для трещин длиной более 20 мм. Локализируют трещину в три этапа: высверливание отверстия в устье трещины; двусторонняя раззенковка отверстия; установка в это отверстие высокопрочного болта с двухсторонними шайбами и натяжение с усилием до 20 тонн. Данные способы не устраняют причин образования усталостной трещины, а только на какое-то время замедляет ее развитие. Они также не восстанавливают несущей способности конструкции.

Структурные барьеры представляют собой механическое или термическое воздействие на структуру металла и создание, таким образом, зоны локальных пластических деформаций или поля остаточных напряжений сжатия на пути развития трещины. В США запатентован способ торможения трещин методом создания структурного барьера выполнением высокочастотной механической проковки зоны на пути развития трещины. Этот способ эффективен только на стадии предотвращения появления усталостных трещин и торможения развития поверхностных трещин глубиной до 1 мм и не эффективен для сквозных трещин, характерных для мостовых конструкций. Еще одним наиболее эффективным из известных способов торможения трещин методом создания структурного барьера на пути трещины является способ локального нагрева до температуры 300-350°C зоны перед трещиной и создания напряжений сжатия на пути ее развития. Основным недостатком этого способа является то, что нагрев металла осуществляют газовыми горелками, которыми сложно прогреть металл на полную толщину, не повредив его.

Указанных выше недостатков, можно избежать, применяя индукционный разогрев металла. Его можно использовать при создании структурного барьера для предупреждения образования трещин в сварных металлических пролетных строениях. Для усиления (восстановления) и ремонта конструкции можно использовать индукционную пайку, создавая конструкционные барьеры на пути развития трещины.

В Сибирском государственном университете путей сообщения (СГУПС) разработана технология усиления металлических сварных пролетных строений с усталостными трещинами методом индукционной пайки и торможения развития трещин методом индукционного нагрева с одновременной механической проковкой. Данная технология в 2016 г. получила одобрение «Сетевой школы по обмену опытом реконструкции, капитального ремонта и содержания искусственных сооружений и земляного полотна» и была рекомендована для опытного

применения. Разработанная технология включает в себя оба метода торможения трещин, реализуя различные способы усиления и ремонта конструкции.

Анализ существующих методов виброизоляции

Д. А. Проворная, С. П. Глушков

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Рассмотрим виброизоляторы с металлическим упругим элементом. Их существует несколько типов. По сравнению с резино-металлическими, обладают значительно большим ресурсом работы, их упругие характеристики гораздо меньше зависят от внешних условий.

К недостаткам следует отнести: появление нежелательных вибраций при переходе через резонанс пружины, а также появление волновых резонансов; большая жесткость.

Минимальные жесткости можно получить при использовании в качестве виброизоляторов: если балки поджаты с торцов, при включении параллельно основному упругому элементу специального корректирующего устройства, при установке между цилиндрическими пружинами специального профильного клина.

Общим недостатком перечисленных устройств является то, что виброизоляторы одного типоразмера не могут осуществить эффективную виброзащиту в широком диапазоне частот и нагрузок.

Дальнейшим шагом в улучшении виброзащиты следует считать создание виброизолирующих механизмов, которые имеют минимальную жесткость упругой связи в широком диапазоне нагрузок, действующих на эти механизмы.

В виброизоляторах для получения минимальной жесткости нужно взять бесконечно длинную пружину. Ясно, что такие условия не могут быть выполнены в искусственных сооружениях. Но к основным элементам сооружения можно поставить дополнительное специальное устройство, которое называют компенсатором жесткости. Компенсатор жесткости может обладать несимметричными и симметричными силовыми характеристиками относительно точек перегиба. Установка такого компенсатора позволяет компенсировать передающие усилия от землетрясений на немассивную часть сооружения и от транспортных средств.

Долговечность железобетонных пролетных строений железнодорожных мостов

С. А. Бокарев, С. В. Ефимов

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

В настоящее время на сети железных дорог ОАО «РЖД» эксплуатируют более сорока трех тысяч железобетонных пролетных строений с разным сроком службы, запроектированных по разным нормам и под различные нагрузки. В период эксплуатации на железобетонные пролетные строения кроме постоянных и временных нагрузок воздействуют факторы внешней среды, которые оказывают в основном отрицательное влияние на железобетон, снижая его потребительские свойства.

Техническое состояние основных несущих конструкций пролетных строений обусловлено преимущественно сроком их службы, конструктивными особенностями и условиями эксплуатации. В таблице представлено относительное количество неисправностей, согласно базе данных АСУ ИССО, которые оказывают влияние на долговечность пролетных строений.

Неисправности пролетных строений на сети ОАО «РЖД»

Наименование неисправности	Относительное кол-во ПС с неисправностью на сети ОАО «РЖД», %
Выщелачивание цементного камня	30,4
Морозное разрушение бетона	9,8
Коррозия арматуры	1,3
Трещины вдоль стержней рабочей арматуры	2,6
Отслоение защитного слоя арматуры	4,8

Из таблицы видно, что наибольшее количество неисправностей вызвано воздействием воды и попеременным замораживанием и оттаиванием (выщелачивание и морозное разрушение). Такое воздействие внешней среды оказывает существенное влияние на эксплуатационные свойства бетона пролетных строений, приводит к разрушению поверхностного и защитного слоев бетона, началу необратимой коррозии арматуры и бетона и в итоге к интенсивному снижению долговечности железобетонных пролетных строений.

Предполагалось, что с выполнением требований действующих норм по проектированию мостов в части выполнения конструктивных требований (водоцементное отношение, класс бетона по прочности, морозостойкости, толщина защитного слоя) и удовлетворительном их

содержании срок службы сооружений составит около 100 лет. Действующие нормативные документы не позволяют оценить остаточный ресурс и долговечность железобетонных пролетных строений, как при проектировании, так и при эксплуатации. Поэтому проблема оценки эксплуатационной надежности и долговечности железобетонных пролетных строений стала актуальной. Также этому способствует большое количество эксплуатируемых на сети ОАО «РЖД» морально и физически устаревших пролетных строений, запроектированных по нормам первой половины XX века.

В настоящее время сотрудниками лаборатории «Мосты» СГУПС проводятся обследования железобетонных пролетных строений железнодорожных мостов с целью разработки методики оценки их остаточного ресурса. Предполагается, что данная методика будет основана на следующих предпосылках:

- 1) учет влияния неисправностей, снижающих долговечность;
- 2) учет изменения прочностных свойств бетона в результате воздействия факторов внешней среды;
- 3) учет скорости коррозии бетона и железобетона при воздействии агрессивных факторов внешней среды (изменение химических свойств бетона).

Сравнительный анализ методов расчета усталостного ресурса сварных соединений

К. О. Жунев

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Согласно ГОСТ 27.002–2015 «Надежность в технике» под усталостным ресурсом понимают продолжительность или объем работы объекта от начала эксплуатации до перехода в предельное состояние, за которое принято повреждение элемента усталостной трещиной. Последнее время, появление усталостных трещин в мостовых конструкциях наблюдают, как правило, в сварных швах и металле околошовной зоны болто-сварных пролетных строений. Как показывает практика эксплуатации болто-сварных пролетных строений, традиционное проектирование из условия обеспечения прочности и долговечности является обязательным, но недостаточным требованием для безотказной работы этих конструкций на протяжении нормативного срока службы. Для прогнозирования остаточного срока службы пролетных строений необходимо, опираясь на мировой опыт решения данного вопроса, раз-

работать надежную методику расчета остаточного усталостного ресурса болто-сварных пролетных строений железнодорожных мостов.

Изучение отечественной и зарубежной литературы, посвященной определению усталостного ресурса сварных соединений, позволило выделить три основных метода расчета:

- по кривым усталости;
- на основе моделирования роста трещины;
- по измеренным напряжениям в зонах возможного трещинообразования.

Однако перечисленные методы оценки усталостного ресурса не учитывают, в явном виде, влияние остаточных сварочных напряжений на общее напряженно-деформированное состояние сварного соединения. С целью учета остаточных напряжений на усталостный ресурс сварных соединений автором была предпринята попытка смоделировать сварочный процесс, зафиксировать остаточные напряжения и с учетом сложного напряженного состояния элемента рассчитать его усталостный ресурс от воздействия подвижной нагрузки.

В результате был рассчитан усталостный ресурс типового сварного соединения по рассматриваемым методикам, произведено сравнение результатов расчета усталостной долговечности, а также выявлены достоинства и недостатки каждого метода.

Сравнительный анализ подходов к определению долговечности опор железнодорожных мостов

И. В. Засухин

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Согласно базе данных АСУ ИССО в настоящее время на сети железных дорог ОАО «РЖД» эксплуатируется более 80 тысяч опор мостов. Более 99 % из них представлены 6 конструктивными формами (массивная монолитная опора, массивная сборно-монолитная опора, столбчатая опора, стоечная опора, свайная опора, рамная опора). Около 76 % всех опор представлены массивными монолитными конструкциями. Это связано в первую очередь с тем, что остальные конструктивные формы начали широко применяться во второй половине 20 века в то время, как большинство опор для железнодорожных мостов были уже сооружены. Согласно базе данных АСУ ИССО около 40 % опор эксплуатируется уже более 100 лет и около 75 % построены до 1960 г.

Степень повреждения бетонных и железобетонных конструкций зависят от уровня негативного воздействия окружающей среды. Л.М. Пухонто выделяет следующие параметры, которые существенно влияют на долговечность конструкции: структура бетона, коррозионные процессы в бетоне, биологические и абразивные процессы в бетоне, коррозия арматуры в бетоне, воздействия длительных малоцикловых нагрузок, климатические воздействия отрицательных температур на бетон.

Наиболее существенное влияние на массивные опоры железнодорожных мостов оказывает климатическое воздействие. Оно разрушает структуру поверхностных слоев бетона и ведут к образованию трещин.

В современных нормах требования к бетону по морозостойкости определяются в зависимости от средней расчетной температуры наиболее холодной пятидневки и режима увлажнения, от среднемесячной температуры самого холодного месяца и режима увлажнения.

Проблеме влияния на долговечность бетона климатических и температурных воздействий посвящены труды В.С. Гладкова, С.В. Шестоперова, В.Б. Судакова, Ф.М. Иванова и других. Большинство работ сводится к тому, что подход к определению морозостойкости по показателям температуры наиболее холодной пятидневки или наиболее холодного месяца недостаточно полный и обоснованный.

Л.М. Добшиц предлагает назначать морозостойкость бетона в зависимости от нормативного срока службы сооружения, расчетного числа циклов замораживания в год, коэффициента суровости климатических условий и коэффициента условий эксплуатации бетона сооружения.

Долговечность сооружения также зависит от его напряженно-деформированного состояния, вызываемого климатическими температурно-влажностными воздействиями, которые зачастую намного превышают прочность бетона на растяжение, что приводит к возникновению трещин. Поэтому необходимо комплексно рассматривать проблему долговечности бетона с учетом влияния климатических воздействий как на физико-механические характеристики бетона, так и на его напряженно-деформированное состояние.

Механизм образования повреждений в случае замерзания воды в порах, принятый в материалах FIB и Евронорм, основан на предположении о наибольшей важности физических процессов, так как они определяют сопротивление бетона замораживанию и оттаиванию.

Начиная с 1976 г., И.З. Актуганов разрабатывал методику оценки влияния климатических воздействий на долговечность бетонных и железобетонных конструкций, которая учитывает переменный характер

температурно-влажностных воздействий. Она основана на прогнозировании процесса накопления повреждений в элементах конструкции под влиянием переменного температурно-влажностного режима, статистические характеристики которого определяются путем математического моделирования с использованием ежесуточной метеоинформации за сроки, обеспечивающие заданную точность. Методика дает возможность расчетным путем определить долговечность бетона или определить требования к нему, обеспечивающие заданную долговечность, в зависимости от статических характеристик температурно-влажностного режима эксплуатации сооружения.

Особенности напряженного состояния элементов металлических железнодорожных мостов при воздействии подвижной нагрузки

С. А. Косенко

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

А. К. Ибраимов, М. Я. Квашинин, И. С. Бондарь

Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева, г. Алматы

Искусственные сооружения транспортной отрасли по прочности, надежности, устойчивости, экономичности обслуживания и срокам должны удовлетворять действующим современным техническим требованиям и обеспечивать пропуск существующих и перспективных нагрузок с установленными скоростями движения. Это обеспечивается при организации и выполнении работ по их текущему содержанию и капитальному ремонту.

В мировой практике были нередки случаи разрушения искусственных сооружений, в частности мостов, из-за их ненадлежащего содержания и эксплуатации, некачественного ремонта, либо ремонта с отступлениями от строительных норм и правил.

Условия пропуска поездных нагрузок по мостам устанавливают сравнением классов элементов пролетных строений, определенных по действующим Руководствам по определению грузоподъемности мостов с классами пропускаемого подвижного состава.

При определении грузоподъемности пролетных строений, их испытывают в соответствии с СП 79.13330.2012 для уточнения действительного напряженного состояния элементов, особенно при наличии дефектов и повреждений, влияние которых на грузоподъемность трудно учесть теоретически.

Профессор Н.Г. Бондарь в своей работе определил первостепенную задачу, подлежащую изучению в рамках проблемы взаимодействия мостов и подвижного состава: выявление и анализ условий, при которых динамические деформации и перемещения в системе «мост-поезд» имеют наиболее неблагоприятное сочетание при эксплуатации.

Так как нагрузка от подвижного состава сосредоточена в местах расположения осей тележек, прогибы пролетного строения в каждый момент времени будут соответствовать изгибным деформациям и всегда можно найти два ее положения, дающие наибольший и наименьший статический прогибы пролетного строения.

От измеренных значений изгибных деформаций, зная расчетный модуль упругости материала конструкции, согласно закону Гука можно осуществить переход к фактическим напряжениям в конструкции моста. Периодическое проведение измерений деформаций (напряжений) конструкции пролетного строения под подвижной нагрузкой в течение 2–3 лет позволит произвести прогноз изменения его состояния во времени и определить остаточный ресурс по несущей способности и грузоподъемности.

Расчетные значения контролируемых параметров, например, напряжений в элементах конструкции пролетного строения, могут быть определены как инженерными методами, так и с помощью специализированных расчетных программных комплексов, реализующих методы конечных элементов (MIDAS Civil, APM Civil Engineering, Модуль APM Structure3D, Cosmos M).

Преимущество применения конечно-элементных моделей состоит в возможности моделировать различные неисправности в конструкции, адаптируя результаты расчета к реальным условиям эксплуатации. По отклонению фактических напряжений от расчетных значений можно судить о степени поврежденности конструкций пролетного строения моста.

В настоящее время, все более актуальным становится также и плановый переход на автоматизированную систему управления содержанием искусственных сооружений (АСУ ИССО) с базой данных (в том числе и в цифровом виде) результатов обследований, испытаний, их диагностики и мониторинга.

В работе будут представлены результаты натурных измерений напряжений от поездной нагрузки в элементах пролетных строений железнодорожного металлического моста через реку Иртыш на 657 км однопутного участка Семипалатинск – Жана-Семей, построенного в 1929 г. Пролетные строения представлены металлическими фермами с полигональным очертанием верхнего пояса.

Как известно, класс моста (грузоподъемность моста) определяется по самому слабому элементу самого дефектного пролетного строения. Применение цифровых технологий при измерении и анализе напряжений в элементах ферм от воздействия различного подвижного состава позволило выявить наиболее дефектное пролетное строение и значительно сократить трудозатраты на проведение обследования сооружения.

Надежность металлических сварных пролетных строений железнодорожных мостов с усталостными трещинами

М. Ю. Маликов

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

На сегодняшний день вопрос обеспечения надежности и долговечности эксплуатируемых металлических пролетных строений железнодорожных мостов становится все более актуальным в связи с планами ОАО «РЖД» по развитию тяжеловесного движения. Особое место занимают сварные пролетные строения, характерным дефектом которых являются усталостные трещины. Необходимость решения вопроса заключается в продлении срока службы дефектных сооружений с минимальными затратами.

В теории надежности основным показателем является вероятность отказа при заданной наработке объекта. Отказ – это событие, заключающееся в нарушении работоспособности объекта. Критерием отказа может являться снижение грузоподъемности пролетных строений. Основной задачей является прогнозирование появления усталостных трещин в элементах пролетных строений, и прогнозирование появления возможных отказов в результате развития трещин. Определяющим показателем будет служить наработка пролетного строения до появления трещин и до появления возможных отказов.

Вероятность отказа системы, в том числе и элементов пролетных строений, существует практически всегда, и, как следствие, существует риск. Под риском понимают сочетание вероятности и последствий. В общем виде величина риска определяется по формуле

$$R = P \cdot C,$$

где P – вероятность события; C – последствия.

Применительно к мостам неблагоприятное событие – это отказ элементов пролетных строений, а последствия – ограничение скорости вплоть до закрытия движения по мосту, экономические потери, связанные с простоями подвижного состава в результате закрытия движения, возможные жертвы в результате отказа. Таким образом, наступление

отказа элементов пролетных строений является недопустимым в мостовом хозяйстве.

При отсутствии трещины в элементе пролетного строения (т. е. нахождении элемента в исправном состоянии), вероятность отказа достаточно невелика, но при ее возникновении (элемент переходит в неисправное состояние) вполне вероятно, что вероятность отказа возрастает с увеличением длины трещины. Поэтому необходимо оценивать уровень риска на всех этапах развития дефекта. Соответственно важно уметь прогнозировать и появление трещин (наработку до появления), и процесс их развития (наработку до отказа). На основании этого строится модель надежности сооружения и рассчитывается вероятность отказа на всех этапах жизненного цикла сооружения. На сегодняшний день проведен сбор сведений об эксплуатируемых пролетных строениях и проведен статистический анализ, по результатам которого построены графики распределения наработки элементов до появления в них трещин. А в настоящее время ведется работа по определению критериев предотказных состояний и состояний отказа элемента.

Поскольку элемент пролетного строения относится к восстанавливаемым объектам, то в качестве мер по снижению уровня риска служит ремонт – устранение дефектов (трещин). Существует несколько видов ремонта. Выбор того или иного метода принимается в зависимости от соотношения эффективность – затраты. Эффективность определяется на основе оценки уровня риска отремонтированных сооружений. На основании этих составляющих и выносится решение о применении того или иного метода ремонта, в конкретный период эксплуатации сооружения.

Результатом должен стать инструмент принятия решений по содержанию и ремонту объектов путевой инфраструктуры, соответствующий методологии УРРАН, внедряемой в ОАО «РЖД».

Экспериментальное определение напряженно-деформированного состояния асфальтобетона на металлическом мосту

С. Ю. Поляков

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Дефекты в покрытии проезжей части искусственных сооружений носят разнообразный характер – это регулярные продольные и поперечные трещины, сетки трещин, выбоины и волны. При этом часть из них (продольные трещины над стенкой главной балки мостов с ортотропной плитой) однотипна, и, по мнению автора, может быть устра-

нена путем обоснованного назначения конструкции дорожной одежды по результатам ее расчета.

На основании этого ведется разработка методики расчета асфальтобетонного покрытия на ортотропной плите металлических мостов. На сегодняшний день выполнен сравнительный анализ различных зависимостей для определения модуля упругости и коэффициента Пуассона асфальтобетона.

Оценить адекватность принятой расчетной модели для получения значений механических свойств данного материала позволил эксперимент. В ходе опыта фиксировалось изменение напряженно-деформированного состояния асфальтобетонного покрытия на металлическом мосту при воздействии подвижной нагрузки, и полученные данные затем сравнивались с ожидаемыми значениями. Все расчеты выполнены в программном комплексе *Midas Civil*.

Полученные в ходе эксперимента данные имеют удовлетворительную сходимость с расчетными, что свидетельствует об адекватности принятой зависимости для определения модуля упругости и коэффициента Пуассона асфальтобетона. Но поскольку на механические свойства этого материала существенное влияние оказывает температурный фактор, отмечена необходимость проведения дополнительных испытаний при положительной температуре.

Расчет сечений нормальных к продольной оси изгибаемых железобетонных элементов автодорожных мостов, армированных продольной полимерной композиционной арматурой

Д. Н. Смердов, А. О. Клементьев

Уральский государственный университет путей сообщения, г. Екатеринбург

Научный интерес к применению полимерной композиционной арматуры в качестве рабочей в железобетонных элементах зданий и сооружений различного назначения с каждым годом возрастает. Об этом свидетельствует и количество научно-исследовательских работ и публикаций, посвященных изучению прочностных и деформативных свойств композиционной арматуры, а также несущей способности железобетонных конструкций, изготовленных с ее применением. Вместе с тем сегодня отсутствует подтвержденный натурный опыт использования полимерной композиционной арматуры в качестве рабочей в железобетонных пролетных строениях автодорожных мостов взамен стержневой металлической арматуры. В большей степени это связано с тем, что стоимость полимерной композиционной арматуры во много

раз выше, чем металлической, кроме того, до сих пор не разработаны нормативно-технические документы по расчету и проектированию таких конструкций.

При проектировании и расчете главных балок железобетонных пролетных строений мостов с продольным армированием полимерной композиционной арматурой, необходимо учитывать свойства такой арматуры, которые характерны в целом для всех полимерных композиционных материалов, имеющих высокую прочность на растяжение вдоль волокон и работающих упруго. Металлическая арматура при работе ее на растяжение перед разрушением имеет зону пластических деформаций, тем самым в балочных железобетонных конструкциях может быть заранее предупреждено разрушение конструкций посредством анализа величины раскрытия трещин и прогибов. Полимерная композиционная арматура разрушается мгновенно и на всей стадии нагружения имеет упругие деформации. Для предотвращения хрупкого разрушения конструкций с композиционной арматурой необходимо вводить больший запас надежности к их расчетному сопротивлению, чем для металлической арматуры.

Расчет сечений, нормальных к продольной оси изгибаемых железобетонных элементов, необходимо выполнять в зависимости от коэффициента армирования ρ_f таких конструкций продольной полимерной композиционной арматурой. Предельный изгибающий момент в рассматриваемом сечении с учетом понижающего коэффициента φ , зависящий от коэффициента армирования ρ_f , должен быть не менее величины внешнего изгибающего момента, то есть должно выполняться условие:

$$\varphi M_{\pi} \geq M_{и},$$

где φ – понижающий коэффициент, зависящий от коэффициента армирования ρ_f ; M_{π} – предельный изгибающий момент, кН·м; $M_{и}$ – изгибающий момент, кН·м.

Вопросы подобия железобетонных балок с комбинированным армированием при экспериментах на уменьшенных масштабных моделях

Д. Н. Смердов, Е. В. Мордовина, Е. В. Лебедева

Уральский государственный университет путей сообщения, г. Екатеринбург

Рассматриваются вопросы эффективности применения комбинированного армирования металлической и композиционной арматурой на основе углеродных волокон в железнодорожных железобетонных главных балках пролетных строений мостов.

В настоящее время на сети железных дорог ОАО «РЖД» эксплуатируется около 37 тысяч железобетонных пролетных строений, отличающихся друг от друга конструктивными решениями, нормами проектирования, технологией изготовления. ОАО «РЖД» существенно повышает требования к обеспечению безопасности движения подвижного состава по искусственным сооружениям. В связи с этим возникает необходимость повышения надежности и долговечности искусственных сооружений.

В ходе исследования была поставлена задача моделирования железобетонных балок пролетных строений железнодорожных мостов. В качестве моделируемого объекта была выбрана железобетонная балка, выполненная по типовому проекту серии 3.501-108 инв. № 557/11.

При проектировании уменьшенной масштабной модели реальной типовой железобетонной балки были использованы два основных критерия подобия: геометрическое подобие и механическое подобие. При проектировании масштабной модели были определены ее основные геометрические размеры и произведен подбор рабочей арматуры. Спроектировано и рассчитано 5 серий уменьшенных масштабных моделей типовой балки.

В ходе теоретических исследований были получены относительные деформации и прогибы моделей и реальной балки. По результатам теоретических исследований оценивалась возможность применения данных масштабных моделей для изучения работы реальной типовой балки серии 3.501-108 инв. № 557/11.

Влияние температурно-силовых факторов на релаксацию напряжений в элементах систем внешнего армирования при длительном воздействии нагрузки

Д. Н. Смердов, Е. О. Селиванова

Уральский государственный университет путей сообщения, г. Екатеринбург

В современных условиях композитные материалы нашли широкое применение в отечественной строительной практике для усиления железобетонных и каменных конструкций эксплуатируемых сооружений, что связано в первую очередь с более высокими прочностными и деформативными характеристиками композитов, по сравнению с традиционными материалами.

Целью работы является исследование влияния температурно-силовых факторов на железобетонные конструкции, усиленные компози-

ционными материалами, с оценкой релаксации напряжений в элементах СВА.

Для испытаний подготавливалась одна группа усиленных образцов. Образцы подвергались воздействию температурно-силовых факторов. Испытания образцов на прочность проводились по схеме однопролетной балки. Расчетный пролет балок составляет 1 265 мм. Для эффекта чистого изгиба в середине пролета нагрузка на балки передается через распределительную траверсу, установленную на двух опорах с межосевым расстоянием 365 мм. Значение прикладываемого контролируемого усилия соответствует расчетной несущей способности образцов, усиленных СВА, по изгибающему моменту, определяемой с учетом рекомендаций СП 164.1325800.2014 «Усиление железобетонных конструкций композитными материалами. Правила проектирования». При заданном контролируемом усилии усиленных элементов СВА конструктивные элементы подвергались замораживанию до -60 , -40 , -20 , 0 °С и нагреву до $+20$, $+40$, $+60$, $+90$, $+110$ °С в климатической камере Techno 7010Wi объемом 10 м^3 . При заданных условиях внешних воздействующих механических и температурных факторов конструктивные элементы выдерживались в течение 2–3 ч до достижения в образцах заданной температуры и стабилизации относительных деформаций в элементах СВА и вертикальных прогибов. На протяжении каждого этапа температурно-силового воздействия фиксировались непрерывно во времени общие деформации образцов, относительные деформации элементов СВА и уровень нагружения при помощи индуктивного датчика перемещения WA-200 (ДП), тензометрических датчиков деформаций (ТД) и мессдозы в составе измерительного комплекса Spider8.

По результатам экспериментальных исследований производился анализ релаксации напряжений при воздействии на образцы внешних статических нагрузок и температурных факторов.

Методические аспекты инструментальных исследований технического состояния мостовых конструкций с применением инфракрасной термографии

Л. Ю. Соловьев, А. Л. Соловьев

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Особенности применения инфракрасной термографии при оценке технического состояния мостовых конструкций (в первую очередь металлических) связаны с процессом регистрации и обработки теплового

сигнала, различными для различных типов конструкций (металлических или железобетонных).

Для металлических конструкций существенным является выявление усталостных трещин. Для последних характерны весьма малые зоны активного развития (вокруг вершины трещины), в которых рассеивание тепловой энергии наиболее заметно. Для исследования процесса тепловыделения в вершине усталостной трещины был проведен эксперимент, где балочка двутаврового сечения с заранее выращенной усталостной трещиной нагружалась циклической нагрузкой одинаковой амплитуды. Съемка выполнялась тепловизором Fluke Ti400, имеющим тепловую чувствительность не менее $0,05\text{ }^{\circ}\text{C}$, частоту съемки 30 Гц (для анализа было доступно 9 Гц) со стандартным объективом с полем зрения $24^{\circ} \times 17^{\circ}$ и термочувствительной матрицей 320×240 пикселей. В процессе измерений варьировались частота нагружения и расстояние съемки.

Расстояние съемки изменялось от минимального расстояния 60 см до 3 м. При этом было установлено, что съемка с минимального расстояния 60 см позволяет сканировать площадь 22×29 см и по тепловому сигналу вершина усталостной трещины была хорошо различима. Съемка с расстояния в 3 м не выявила трещину, поскольку в пределах одного пиксела (минимального размера) матрицы термоприемника (чувствительного элемента тепловизора) оказывалась большая зона исследуемой поверхности. Поскольку тепловой сигнал в этом случае имеет резкую пикообразную форму, то выявить градиент температур в очень небольшой зоне оказывается не возможным. Здесь решением проблемы дистанционной диагностики является применение телеобъективов (с 2-х, 4-х и более кратным увеличением) и тепловизоров с высокочувствительными матрицами (640×280 пикселей и больше). Здесь известны успешное применение инфракрасной термографии с расстояния до 30 м.

Варьирование частотой нагружения (от 2 до 8,7 Гц) не дало такого существенного результата, но наиболее уверенно вершина трещины фиксировалась в диапазоне частот до половины частоты регистрации сигнала тепловизором (до 4 Гц).

В любом случае существенно повышается эффективность анализа состояния трещины при обработке термограмм с использованием различных функций вейвлет-анализа. Для уменьшения влияния шумов (фильтрации) можно использовать механизм кратномасштабного анализа Малла и вейвлет Добеши-4.

Далее, по отфильтрованной термограмме получают пространственные производные от температуры по направлениям x и y и вычис-

ляют производную по времени от температуры и изменение температуры по сравнению с начальными значениями. Если на исходной термограмме присутствуют области, вносящие помехи в тепловую картину, то такие области при обработке, как правило, исключаются из термограммы, что позволяет анализировать только зоны непосредственно вблизи концентратора напряжений.

Другая картина наблюдается при оценке технического состояния железобетонных конструкций. Здесь градиенты температур не столь концентрированы в узком пространстве и поэтому с указанными минимальными характеристиками тепловизора оказывается возможным выявление таких дефектов как расслоение поверхностного (защитного) слоя бетона или некачественное выполнение усиления конструкций композиционными материалами с весьма значительных расстояний (до 50 м).

Определение усилий в вантах моста через р. Обь в г. Сургуте

И. В. Чаплин, П. Ю. Кузьменков

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Проведен контроль напряженно-деформированного состояния вант моста через р. Обь в районе г. Сургута. Определение фактических значений усилий в вантах осуществлено путем фиксации частот их собственных колебаний (по кратным частотам, соответствующим формам колебаний). Для фиксации частот собственных колебаний был применен высокочувствительный вибродатчик специализированной малогабаритной измерительной системы «Тензор МС». Для возбуждения колебаний при определении собственных частот вант был применен метод «малых воздействий». Автоматическая обработка виброграмм и определение усилий в вантах выполнялись в специализированном программном обеспечении на основе собственной методики.

Отмечена тенденция к снижению и перераспределению усилий в вантах на отдельных участках по длине пролетного строения с 2000 г. (начала эксплуатации) по 2017 г. Проведено сопоставление результатов контроля напряженно-деформированного состояния пролетного строения по эпюрам усилий в вантах и деформаций пролетного строения. Проанализированы динамическая работа вант и демпферов (специальных гасителей колебаний) и характеристики затухания вант.

Рекомендовано проводить периодический контроль усилий в вантах совместно с геодезическими измерениями для своевременной фиксации тенденции изменения напряженно-деформированного состояния пролетного строения и пилона.

Повышение эффективности усиления изгибаемых железобетонных элементов преднапряженными композиционными материалами

М. О. Ящук

Ростовский государственный университет путей сообщения, г. Ростов-на-Дону

В настоящее время на сети автомобильных дорог общего пользования эксплуатируется значительное количество пролетных строений мостов (более 70 %) требующих принятий мер по повышению их эксплуатационных качеств. Многие из них имеют различного рода дефекты и повреждения, которые могут снижать их срок эксплуатации, а в критическом случае и их несущую способность. Причины образования повреждений и дефектов могут быть различными, например: агрессивное воздействие окружающей среды на мостовые балки, силовые удары от негабаритных транспортных средств по нижней грани пролетного строения моста, нарушение технологии изготовления типовых пролетных строений. Для увеличения срока эксплуатации и восстановления несущей способности пролетных строений мостов должны выполняться работы, связанные с усилением мостовых конструкций материалами улучшающие и восстанавливающие вышеприведенные характеристики. Все большее применение в сфере научных исследований, получают, инновационные технологии усиления композиционными материалами железобетонных конструкций пролетных строений.

Целью работы является увеличение эффективности усиления железобетонных изгибаемых элементов преднапряженными композиционными материалами:

- проведение экспериментальных лабораторных исследований железобетонных элементов, усиленных преднапряженными композиционными материалами;
- анализ и усовершенствование технологии усиления железобетонных элементов, усиленных преднапряженными композиционными материалами.

Оценка технического состояния и варианты реконструкции железнодорожного виадука

Ю. Н. Кропотов, К. Р. Хаметов

Сибгипротранспуть, АО «Росжелдорпроект», г. Новосибирск

Д. Н. Цветков

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Десятипролетный двухпутный мост на 598 км железнодорожной линии Абакан – Тайшет (перегон Джебь – Щетинкино) сооружен по схеме $9 \times 33,60 + 15,80$ м. Проект мостового перехода разработан проектным институтом СИБГИПРОТРАНС (сейчас ОАО Сибгипротранс) в 1961 г. При строительстве моста применили новаторские для того времени технологии. Пустотелые бетонные опоры сооружали в основном в зимнее время в скользящей опалубке. Пролетные строения, установленные на сооружении, имеют наибольший пролет для железнодорожных балочных конструкций – $l_p = 33,60$ м.

Бригады по укладке бетона в смену состояли всего из 3–4 человек, поэтому объемы укладываемого бетона были небольшие. Толщина слоев составляла 0,4–1,0 м. Контроль качества производился в местной лаборатории разрушением стандартных кубиков. Прочность бетона по результатам проведенных испытаний соответствовала проектной. Конструктивная противоусадочная арматура была принята в виде сеток из стали Ст. 3 периодического профиля по ГОСТ 5781–58, диаметром 12 мм.

За период эксплуатации виадук периодически обследовали специализированные организации. В 1983 и 1990 гг. – Хабаровская мостоиспытательная станция Главного управления пути МПС, в 2001 г. и 2006 г. – ЗАО «СИБИНТЕХ_ТРАНСПОРТ», в 2007 и 2011 гг. – Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС).

За время эксплуатации моста накопилось достаточно большое количество повреждений, снижающих долговечность, а в некоторых случаях, и несущую способность опор. В материалах обследования за 1983 г. отмечено, что подферменные площадки некоторых опор подвергаются разрушению от климатических факторов. Сливы подферменных площадок «...вокруг неподвижных опорных частей имеют разрушения цементной обмазки». В заключении за 1990 г. сообщается, что сливы на всех опорах разрушены, на опоре № 5 имеется скол защитного слоя размером 100×200 см, на опоре 9 разрушен защитный слой на глубину 20 мм.

В материалах обследования СГУПС 2007 г., выполненного с использованием техники промышленного альпинизма, отмечено, что на опоре № 5 отслоением защитного слоя представляет собой сквозной пролом в стене на высоте 34 м от поверхности земли.

Причинами возникновения дефектов и повреждений являются как недостатки самого проекта, связанные с действовавшими на момент проектирования недостаточно жесткими требованиями к материалам, так и невысокое качество выполненных строительных работ. Во многих случаях появление повреждений связано с недостаточной толщиной защитного слоя и заниженными требованиями по морозостойкости бетона, что привело к коррозии арматуры, сколам и трещинам вдоль арматурных стержней. Большинство трещин в теле опор – температурно-усадочные, все они поверхностные, и не снижают грузоподъемность сооружения.

Результаты выполненной СГУПС классификации опор по грузоподъемности показали, что повреждения в теле опор снижают их грузоподъемность в расчетных сечениях, но наименьший класс для всех опор получен по максимальному давлению в сечении по подошве фундамента в продольном направлении. По результатам классификации наименьший класс $K = 7,05$ имеет опора № 9, что допускает эксплуатацию сооружения обращающимися и перспективными нагрузками без ограничений.

В результате проведенных динамических испытаний зафиксированы продольные и поперечные горизонтальные колебания опор в виде акселерограмм, записанных в формате измерительного комплекса «Тензор+1.1», разработанного в лаборатории «Мосты» СГУПС. Обработка акселерограмм программными средствами позволила получить динамические параметры опор (собственные частоты, формы колебаний и логарифмические декременты затухания), которые могут быть использованы как основа или начальная точка отсчета в системе наблюдения за изменением состояния опор.

Для устранения обнаруженных неисправностей СГУПС рекомендовано проведение ремонта опор по специальному проекту.

В рамках реализации программы «Комплексное развитие участка Междуреченск – Тайшет Красноярской железной дороги. Строительство вторых путей» (Козинский виадук) первый вариант ремонта сооружения был предложен проектным институтом ОАО Томгипротранс. Он включал в себя восстановление монолитности внутреннего и внешнего поверхностного слоя бетона опор, усиление опор установкой “обвивки” из композитного материала и замену железобетонных пролетных строений первого пути на металлические пролетные строения с ортотропной плитой и ездой на балласте. Результаты анализа предложенного проектного решения заставили усомниться в его эффективности и возможности обеспечения требуемой долговечности сооружения. В настоящее время институтом Сибгипротранспуть, АО «Росжелдорпроект» разрабатываются альтернативные варианты реконструкции виадука.

1.4. ПРОБЛЕМЫ ПОДЗЕМНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРИ РАЗВИТИИ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

О несущей способности буровых свай с вытрамбованным основанием

Д. С. Галтер

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

А. С. Томашунос

ООО «СТБГ», г. Новосибирск

В нормативной литературе весьма скупо освещен вопрос трамбования оснований скважин как части технологического процесса по устройству буровых свай. Как правило, регламентируются технологии, связанные с использованием тяжелых (от 4 т) трамбовок, и, как следствие, описывают конструкции свай в пробитых скважинах или в скважинах «с пробитым концом». Такие работы сопряжены с высокими динамическими воздействиями, что исключает их проведение в условиях плотной городской застройки, или, как в случае со скважинами с «пробитым концом», с большой трудоемкостью, что ставит под сомнение экономическую эффективность применения такого рода конструктивных и технологических решений. Кроме того, выполнение данных работ сопряжено с применением довольно специфичного оборудования, практически отсутствующего, к примеру, в Новосибирске.

Тем не менее, столкнувшись с необходимостью выполнения проектов по устройству уширения свай путем втрамбовывания жесткого материала в основание скважин, нам удалось прийти к набору оптимальных схем работы и применяемого оборудования.

Таким образом, правильно проведенная работа по устройству свай с вытрамбованным основанием позволила не только сnivelировать неочевидную погрешность, допущенную при геологических изысканиях, когда несколькими изыскательскими скважинами не удастся обозначить «плохие» участки поля, но и сэкономить денежные средства при строительстве, так как лишний (относительно проектного) объем трамбования выходит на порядок дешевле устройства дополнительной сваи или двух, потребовавшихся бы для компенсации недостаточной несущей способности сваи, выполненной с трамбованием «по объему».

Проектирование армированных грунтовых оснований и откосов

А. М. Караулов, А. О. Кузнецов

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Армирование грунтовых массивов представляет собой систему линейных или плоских элементов, расположенных в основании, откосе или склоне. Применение армирования связано с необходимостью обеспечения устойчивости откосов и склонов или повышения несущей способности оснований. Можно выделить два типа армирования – вертикальное армирование оснований и горизонтальное армирование откосов и склонов. При этом заметим, что термины «горизонтальное» и «вертикальное» в данном случае применяются условно. Так, откос и основание могут усиливаться и наклонными армоэлементами. Основным признаком здесь будет характер работы армоэлемента.

При вертикальном армировании оснований достигается существенное снижение его деформируемости. Этот эффект обеспечивается работой боковой поверхности армоэлемента, воспринимающей силы трения в грунте и работой торцов армоэлемента, сопротивляющихся продавливанию. Указанный метод активно применяется для снижения осадок оснований. Расчет вертикально армированных оснований базируется на решении В.Г. Федоровского для ячейки бесконечного армированного поля. В настоящее время разработаны несколько методик расчета вертикально армированных оснований. Наиболее обоснованной можно считать методики, основанные на расчетной схеме В.Г. Федоровского. Именно такая методика была разработана в СГУПСе. Для ее реализации составлена вычислительная программа и разработаны рекомендации по проектированию вертикально армированных оснований.

Следует отметить, что к настоящему времени метод вертикального армирования был применен на многих строительных объектах в г. Новосибирске. При этом вертикальное армирование с успехом применялось не только для уменьшения осадок основания, но и для снижения неравномерности осадок при существенном изменении геологического строения основания в пределах одного здания.

Горизонтальное армирование также находит применение для усиления оснований зданий и сооружений, а кроме того земляного полотна железных и автомобильных дорог. При этом преимущественно используются георешетки и геотекстильные материалы.

Основной же областью применения горизонтального армирования, безусловно, являются откосы и склоны. Здесь находят применение пре-

имущественно линейные армоэлементы, называемые также нагелями. Работа горизонтальных армоэлементов в грунтовом массиве складывается из сопротивления сдвигающим силам, вызывающим растягивающие усилия в армоэлементе и сопротивления продавливанию при вертикальном смещении обрушающейся части грунта. В СГУПСе разработана оригинальная методика приближенного расчета горизонтального армирования на основе специальной расчетной схемы, отражающей характер работы армоэлемента при обрушении откоса или склона.

Имеются многочисленные примеры использования горизонтального армирования для укрепления стен котлованов на многих строительных объектах в г. Новосибирске. При этом для армирования использовались линейные армоэлементы, выполненные из металлического проката, железобетона и др. материалов. Горизонтальное армирование позволяет не только повысить устойчивость бортов котлованов, но и снизить влияние устройства котлована на окружающую застройку, что особенно важно в условиях мегаполиса.

Особое значение горизонтальное армирование имеет при строительстве транспортных тоннелей и метрополитенов. С помощью этого вида усиления откосов реализуется устройство опережающей крепи при проходке тоннелей горным способом.

Для проектирования горизонтального армирования разработаны специальные рекомендации по его расчету и практической реализации.

Сваи с обратным уклоном поверхности для транспортных сооружений в сезонно промерзающих грунтах

О. В. Третьякова

Пермский национальный исследовательский политехнический университет,
г. Пермь

Новые возможности для развития российской экономики открывает освоение северных районов страны. Для обеспечения доступности осваиваемых областей в первую очередь необходима транспортная инфраструктура. Актуальность строительства северных коридоров отмечали В.М. Круглов, К.Л. Комаров, С.И. Герасимов, В.А. Копыленко, Ю.А. Быков. Объекты транспорта в числе первых оказываются под влиянием суровых климатических условий. Наиболее подвержены влиянию сурового климата сооружения, расположенные вблизи дневной поверхности. К ним относятся дороги, тоннели мелкого заложения.

Анализ строительства и эксплуатации тоннельных сооружений мелкого заложения позволил выделить основные факторы, приводящие к появлению повреждений их конструкций: морозное пучение се-

зонно промерзающих грунтов; выход из строя дренажных устройств. Существенное количество повреждений связано с промерзанием и морозным пучением грунта.

Существующие методы защиты сооружений от влияния морозного пучения предусматривают два основных подхода. Первый заключается в соответствующем расчете конструкций, способных без разрушения воспринимать силы морозного пучения. Второй подход предполагает снижение влияния сил пучения на конструкции. С этой целью применяются различные инженерно-мелиоративные мероприятия, химические и тепловые методы. Однако все они составляют дополнительную статью расходов на проектирование, монтаж и эксплуатацию. Кроме того, как показывает практика, обмазочные материалы, утеплители недолговечны. Более рациональным является поиск решений в конструкции самого сооружения, без дополнительных элементов и мероприятий. Представляют интерес методы защиты, основанные на использовании эффективных конструкций тоннеля.

Таковыми конструкциями могут быть свайные фундаменты, воспринимающие все постоянные и временные нагрузки, в том числе силы морозного пучения. В общем случае выдергивающие касательные силы нейтрализуются преимущественно за счет трения по боковой поверхности свай, расположенной в талом грунте, что неэффективно, так как требует значительной длины свай. Уменьшение длины свай возможно при снижении величины сил морозного пучения, что достигается методом оптимизации конструктивного решения свай. Разработки в этой области перспективны, но недостаточны для практического применения.

В статье показана схема защиты конструкции тоннеля мелкого заложения с устройством свай с обратным уклоном поверхности. Конструкция свай с обратным уклоном поверхности защищена патентом РФ. Разработан автоматизированный расчетный модуль по расчету свай с визуализацией в 3D-модели.

К вопросу определения предельных давлений грунта на ограждения

А. М. Караулов

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Д. А. Немцев

Сибжелдорпроект» – филиал АО «Росжелдорпроект», г. Новосибирск

Задача о предельном давлении грунта на ограждения является одной из основных в теории устойчивости грунтов. В рамках статики сыпучей среды получены строгие решения задачи определения активного

и пассивного давления грунта для ряда простых расчетных схем. Для общего случая грунтовых откосов и склонов широкое применение имеет расчетная схема с использованием плоских линий скольжения, так называемая схема Кульмана.

К настоящему времени строгие решения статики сыпучей среды и приближенные методы, основанные на схеме Кульмана, включены в нормативные документы практически по всем отраслям строительства. В то же время до сих пор остаются как спорные, так и нерешенные вопросы в этой области.

Например, до последнего времени не было получено строгое решение основной задачи об устойчивости абсолютно гладкой свободно стоящей шпунтовой стенки. Устойчивость такой стенки оценивалась по условию устойчивости относительно предполагаемой точки ее поворота. Полная глубина погружения шпунта ниже дна котлована давалась приближенной формулой. Полное решение этой задачи, описывающей предельное напряженное состояние по всей длине стенки, как показал теоретический анализ расчетной схемы, оказалось возможным, и было получено в СГУПС. Это решение может быть полезным при проектировании шпунтовых ограждений.

Далее, определение предельного давления для общего случая наклонной шероховатой стенки и засыпки было реализовано с применением приближенной схемы Кульмана и представлено формулой Понселе. При этом формула Понселе предназначалась исключительно для песчаных грунтов. Применение этой формулы для глинистых грунтов было выполнено позднее, причем с использованием упрощающих допущений. Как оказалось впоследствии, эти допущения оказались излишними, поскольку формулы для активного и пассивного давления могут быть получены непосредственным решением схемы Кульмана для глинистых грунтов, т.е. с учетом трения и сцепления грунта. Эти решения были выполнены в СГУПС и недавно приняты при издании «Справочника геотехника» в 2016 г.

Особое значение вопросы активного и пассивного давления имеют при проектировании подпорных стенок. Наибольшее применение подпорные стенки находят, конечно, в горной местности, где особенно важен учет сейсмических воздействий на сооружения. Учет сейсмических воздействий также необходим при прогнозировании предельных давлений грунта на ограждения. Эти воздействия выражаются в возникновении сейсмической силы, имеющей инерционную природу. Расчет активного и пассивного давления грунта с учетом сейсмических воздействий был выполнен также непосредственным решением схемы Кульмана. Для определения предельных давлений получены формулы.

Наконец, предельное давление на ограждение может возникать не только от засыпки или от грунта в области, непосредственно примыкающей к стенке. Такое давление может формироваться в оползневом склоне на всем его протяжении. Оползневое давление может существенно превышать активное давление грунта. При превышении оползневым давлением пассивного давления будет иметь место явление выпора грунта, или его «переползание» через стенку. Определение оползневого давления имеет исключительно важное практическое значение. Поэтому, для расчета оползневого давления целесообразно использовать, как наиболее надежный, статический анализ системы сил метода отсеков, реализуемый в рамках линейного программирования симплекс-методом. Для осуществления таких расчетов в СГУПСе разработаны специальные вычислительные программы, которые с успехом используются в практике проектирования противооползневых сооружений.

Оценка изменения несущей способности грунтовых оснований при проектировании зданий и сооружений в криолитозоне

Г. Г. Карян, Г. Н. Полянкин, К. Н. Яковлев

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Развитие подземного строительства в криолитозоне сдерживается в значительной мере сложностью и высокой стоимостью обеспечения надежности и долговечности проектируемых и существующих зданий и сооружений существующими методами геотехнического прогноза и недостаточной изученностью процессов, происходящих в технической системе «мерзлый грунт – подземное сооружение». Именно поэтому в настоящее время проектирование практически любых сооружений в криолитозоне сопровождается комплексом мероприятий научно-исследовательского характера. Развитие современных аналитических и численных методов расчетов и геотехнического прогноза с учетом изменений ряда определяющих факторов при эксплуатации сооружений позволяет решить эти задачи.

Одной из важных задач теории предельного равновесия грунтов (ТПРГ) является определение несущей способности оснований применительно к различным инженерным условиям. Одним из таких условий является наличие жесткого подстилающего слоя, который может быть представлен как специфическим расположением инженерно-геологических элементов (например, талые грунты, подстилаемые мерзлыми или дисперсные грунты, подстилаемые скальными), так и наличием в

основании неглубоко залегающих инженерных сооружений (транспортные или гидротехнические тоннели, станции метрополитена и другие подземные сооружения). Целью данной работы является определение предельной нагрузки на основание для перечисленных выше расчетных случаев.

С точки зрения построений статических решений ТПРГ задача сводится к определению последовательности краевых задач с последующим численным интегрированным канонической системы ТПРГ. При этом учитываются граничные условия на поверхности грунтового массива и по границе жесткого подстилающего слоя, геометрия которого в общем случае представлена некоторой криволинейной функцией.

С практической точки зрения такое решение позволяет надежно прогнозировать величину несущей способности оснований с подстилающим слоем, представленным скальными или мерзлыми грунтами. Причем в случае с мерзлыми грунтами появляется возможность оценивать несущую способность по мере оттаивания.

Что касается определения нагрузок на подземные сооружения мелкого заложения, то в настоящее время в практике проектирования предельную нагрузку на несущие конструкции подземных сооружений и вмещающий их грунтовой массив определяют методами теории линейно-деформируемой среды или методом конечных элементов (МКЭ). В обоих случаях, как показывают исследования последних лет, возможно неоправданное завышение значений нагрузок на подземные конструкции и, как следствие, слишком большие запасы. Решения на базе ТПРГ обладают большей достоверностью в части описания предельной работы грунтов, поэтому результаты полученных здесь решений могут быть использованы как дополнительный источник верификации конечно-элементных расчетов. Отметим, что проверка результатов расчетов по альтернативным методикам является обязательной при расчетах МКЭ.

Актуальность оценки изменения несущей способности грунтовых оснований при проектировании зданий и сооружений в криолитозоне, развитие методов расчетов и геотехнического прогноза с учетом изменений ряда определяющих факторов при эксплуатации сооружений, определяется тем фактом, что область распространения многолетней мерзлоты в России составляет около 65 % ее территории. В этой связи необходимо заметить, что устойчивое развитие этой части нашей страны возможно только при наличии соответствующей транспортной системы, неотъемлемой частью которой являются подземные сооружения, основания и фундаменты.

Несущая способность слабых оснований земполотна ВСМ с учетом предварительного уплотнения

К. В. Королев

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

При строительстве высокоскоростных магистралей повышенные требования предъявляются, в том числе, к работе оснований земляного полотна.

Прокладка трассы, особенно на больших расстояниях, на некоторых участках обязательно будет приводить к необходимости рассматривать вопросы, связанные с прочностью слабых водонасыщенных (консолидирующихся) оснований земляного полотна. Теоретическая возможность оценки прочности таких оснований появилась сравнительно недавно, и она связана с работами Ю.И. Соловьева и А.М. Караулова, в частности с разработанной Ю.И. Соловьевым теорией мгновенной прочности грунта и пионерными решениями А.М. Караулова о несущей способности слабых оснований насыпей.

Дальнейшее развитие этой тематики неизбежно приводит к проблеме учета предварительного уплотнения основания, что весьма важно с практической точки зрения, поскольку позволяет увеличить прочность водонасыщенных оснований. Кроме того, расчет несущей способности консолидирующихся оснований с учетом уплотняющей нагрузки позволяет рассчитать скорость отсыпки земполотна на такие грунты.

В данной работе дается решение задачи определения несущей способности консолидирующихся оснований насыпей, основанное на принципе эффективных напряжений К. Терцаги и с учетом предварительного уплотнения методом характеристик в рамках строгого статического метода теории предельного грунтов. Результаты расчет удалось свести к традиционной трехчленной формуле, коэффициенты которой представлены в виде таблиц.

Предельное давление на горизонтальное основание при различных схемах выпирания грунта

К. В. Королев

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Задача о несущей способности оснований фундаментов к сегодняшнему дню получила достаточно законченный вид. Здесь выделяют три основных схемы:

– основание идеально гладкого фундамента с односторонним выпиранием грунта из-под подошвы (схема Хилла), исследованная В.В. Соколовским, A.D. Cox, C.M. Martin;

– основание с образованием жесткого ядра под подошвой фундамента с двухсторонним выпиранием грунта (схема Христофорова), рассмотренная J. Biarez, М.И. Горбуновым-Посадовым, А.К. Черниковым, Ю.И. Соловьевым и А.М. Карауловым;

– основание идеально шероховатого фундамента с двухсторонним выпиранием грунта (схема Прандтля), исследованная J. Biarez, Ю.И. Соловьевым, J. Salençon & M. Matar, C.M. Martin.

Заметим, что содержание схем Хилла, Прандтля и Христофорова в геотехнической литературе иногда трактуется достаточно широко: например, гладкий штамп с двух сторонним выпором часто называют схемой Прандтля, а схемы с образованием жесткого ядра называют и схемой Прандтля, и схемой Христофорова, без учета особенностей решения вблизи ядра и без учета возможности получения эпюр предельного давления по подошве штампа.

Полученные нами результаты расчетов свидетельствуют, что схемы Прандтля, Христофорова и несимметричная односторонняя схема Хилла, дают очень близкие значения предельной нагрузки. При этом схема Христофорова стабильно дает чуть более высокие оценки предельного давления p_u , чем схемы Хилла и Прандтля, значения p_u для которых практически совпадают при относительных боковых пригрузках $q' > 1$. Также показано, что по мере возрастания пригрузки q значения предельного давления p_u для всех случаев будут стремиться к одному значению, совпадающему с результатами классического решения Прандтля-Рейсснера для невесомой среды.

Особенности расчета устойчивости откосов котлована армированных горизонтальными стержнями

А. О. Кузнецов, Г. Н. Полянкин

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

При проектировании подземных сооружений для объектов транспортной инфраструктуры (в частности котлованы, транспортные тоннели и метрополитены), нередко используются приемы изменения свойств неустойчивого грунтового массива путем внедрения в него армирующих элементов.

Трудности в математическом моделировании при проектировании армированных грунтов обусловлены как объективной сложностью

описания напряженно-деформированного состояния армогрунтового массива в целом, так и недостаточной изученностью самих механизмов взаимодействия грунта и армоэлементов. Конечно-элементное моделирование армогрунтовой среды, безусловно, может использоваться и используется при решении данного класса геотехнических задач, однако не снимает поставленную выше проблему полностью. Как следствие, на сегодняшний день в отношении механических процессов, протекающих при таком усилении грунтов, отсутствует общепринятая концепция такая же, как, например, в отношении работы основания штампа.

В работе представлены особенности расчета устойчивости вертикальных откосов котлованов, армированных горизонтальными стержнями круглого сечения в процессе развития вторичного сопротивления армирующих стержней по грунту. Основной особенностью при проектировании горизонтального армирования является учет бокового сопротивления грунтового массива при воздействии на него армирующего элемента совместного с силами трения на контакте системы «армирующий элемент – грунтовый массив».

По результатам исследования разработана практическая методика расчета устойчивости грунтового массива, армированного горизонтальными стержнями, которая позволяет обеспечить подбор оптимальных параметров армирования при проектировании.

Предлагаемая методика расчета рекомендуется для проектирования котлованов с вертикальными откосами и опережающего армирования лба забоя тоннелей.

Расчет предельного давления в задаче Прандтля симплекс-методом

Д. А. Немцев

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск
«Сибжелдорпроект» – филиал АО «Росжелдорпроект», г. Новосибирск

Для оценки устойчивости склонов произвольного очертания и геологического строения по-прежнему широко используется расчетная схема метода отсеков. Статические решения теории предельного равновесия выполнены для относительно простых расчетных схем однородных откосов и не позволяют оценить устойчивость склона в общем случае. В рамках конечно-элементного анализа упругопластического деформирования грунтовых массивов можно рассчитать деформирование склона, однако критерий устойчивости точно не сформулирован.

Расчетная схема метода отсеков применяется преимущественно для условий плоской деформации. Здесь предполагается решение двух основных вопросов – это очертание опасной линии скольжения и определение системы сил взаимодействия между отсеками.

Решение первого вопроса достигается методами вариационного исчисления или поиском положения опасной линии скольжения заданного очертания, преимущественно отрезком окружности или логарифмической спирали. Опасной, как правило, считается линия скольжения, дающая минимальный запас устойчивости склона.

Решение второго вопроса обеспечивается в рамках линейного программирования, реализуемого симплекс-методом, который показал свою эффективность при решении этого класса задач.

В настоящей работе этот подход применен к задаче о предельном давлении штампа на горизонтальное основание с выпиранием по схеме Хилла. Показано, что теоретическая оценка предельной нагрузки, полученная строгим методом теории предельного равновесия грунтов, находится в области предельных состояний, то есть выше безопасной и ниже недопустимой оценок, полученных симплекс-методом.

Научно-инженерная концепция скоростного строительства транспортных тоннелей, основанная на современных технологиях и оборудовании

Г. Н. Полянкин, А. Г. Полянкин

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Представленный в докладе материал дает научно-практическое обоснование разработанной специалистами СГУПС и ЮГСК концепции скоростного строительства транспортных тоннелей, которая внедрена на Юге России и базируется на практических отработанных взаимосвязанных компонентах совершенствования инженерно-геологических изысканий, современных методах организации проектирования и строительства с использованием высокоэффективных технических решений. Внедрение результатов исследований в практику строительства позволило увеличить скорость ведения работ и уменьшить сроки ввода в эксплуатацию транспортных тоннелей на олимпийской трассе.

Выполненный комплекс исследований и детальный анализ практики строительства тоннелей позволяет констатировать:

1. Совершенствование методов проектирования и строительства транспортных тоннелей в современных условиях является весьма ак-

туально и имеет техническое, экономическое и социально-политическое значение.

2. По сравнению с передовыми зарубежными странами, наблюдается некоторое отставание в темпах, производительности труда и сроках возведения сооружений.

3. Условия строительства транспортных тоннелей неуклонно усложняются, как вследствие увеличения масштабов строительства, так и в связи с расположением подземных сооружений в местностях сложного горного рельефа, пересечении водных преград, в районах повышенной сейсмичности, меняющейся инженерно-геологической и гидрогеологической обстановки, особенно при строительстве в криолитозоне.

4. Выбор варианта строительства должен быть тщательно обоснован и его целесообразность технико-экономически доказана.

5. Практика проектирования и строительства тоннелей показывает, что недостаточно внимания уделяется инженерно-геологическим изысканиям и геотехническому прогнозу взаимодействия системы «грунтовой массив – сооружение», с детальной оценкой и управлением геотехническими рисками, что в свою очередь, приводит к значительным осложнениям в процессе возведения и эксплуатации сооружений.

6. При строительстве сложных транспортных комплексов особое внимание следует уделять реализации мероприятий научно-технического обеспечения строительства тоннелей, горно-экологическому мониторингу, промышленной безопасности, включая безопасность выполнения работ и обеспечение эксплуатационную надежности сооружения в целом.

7. Предлагаемая в докладе концепция скоростного строительства тоннелей основывается на идее максимального использования несущих и защитных свойств скального массива, а также передовых принципов и технологий подземного строительства.

Значительное повышение экономических показателей и сокращение сроков ввода тоннелей в эксплуатацию, можно обеспечить только в результате реализации единого методического подхода, базирующегося на взаимосвязанных компонентах совершенствования организации и проведения: инженерно-геологических изысканий, проектирования и строительства объектов, с применением высокоэффективных инновационных технологических решений и оборудовании.

1.5. СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СООРУЖЕНИЙ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Физико-химические основы получения композиционных магнезиальных вяжущих материалов с использованием магнийсиликатных наполнителей

В. Н. Зырянова, А. П. Очур-оол, Е. О. Еремкина, А. Я. Емельянова

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Новосибирск

Рассмотрены физико-химические процессы получения композиционных магнезиальных вяжущих. Показано, что введение тонкодисперсных силикатных наполнителей (диопсида, серпентинита, дунита) обеспечивает повышение прочности и водостойкости композиционных магнезиальных вяжущих веществ.

Магнезиальные вяжущие вещества (МВ), твердеющие в системе $\text{MgO-MgCl}_2\text{-H}_2\text{O}$, обеспечивают прочность камня до 50 МПа. Существенный их недостаток – низкие водостойкость ($K_p = 0,3\text{--}0,4$) и химическая стойкость, а также высокие деформационные характеристики, связанные с усадкой при твердении. Низкая водостойкость продуктов твердения обусловлена фазовым составом затвердевшего камня, включающим остаточный оксид магния, гидроксид и гидроксихлориды магния разной основности.

Анализ научной информации показывает, что повышение водостойкости МВ обеспечивается защитой фаз затвердевшего камня пленкой органических соединений, за счет образования нерастворимых неорганических соединений, кольматацией открытых пор при введении соответствующих добавок. Имеются сведения о положительном эффекте при введении добавок природных силикатов в МВ.

В качестве исходных посылок выбора силикатного компонента для композиций с МВ была взята возможность химического взаимодействия продуктов твердения с поверхностью силикатной подложки.

При введении минерального наполнителя энергетическое воздействие его поверхности оказывает существенное влияние как на контактную зону, так и на само вяжущее вещество. Химический состав наполнителя и энергетическое воздействие поверхности его частиц будут оказывать воздействие на процесс гидратации вяжущего вещества, что определит состав, структуру и свойства продуктов гидратации.

В качестве критериев оценки эффективности микронаполнителей могут быть рассмотрены такие их характеристики, как удельные эн-

тальпии образования соединений, энергия кристаллической решетки и энтропия. Близкими к MgO значениями удельной энтальпии образования, энергии кристаллической решетки и энтропии обладают диопсид, серпентинит, волластонит, SiO_2 , что может свидетельствовать об одинаковом энергетическом воздействии на MgO и продукты гидратации.

Композиционное магнезиальное вяжущее – дисперсная система, состоящая из твердых компонентов и затворителя.

Заметное увеличение гидравлической активности измельченных магнезиальносиликатных отходов наблюдается при затворении растворами гидроксидов, хлоридов и сульфатов магния и кальция. Более высокой активностью по отношению ко всем реагентам обладает диопсид. Это может быть связано с возможностью выхода катиона кальция из решетки диопсида как в водной среде, так и в растворах солей, и возможностью протекания ионного обмена.

Первый период – гидратация MgO – сопровождается образованием гидроксихлоридов магния. Реакция гидратации (гидроксихлоридообразования) протекает в несколько стадий.

Образовавшийся на первом этапе метастабильный гидроксихлорид магния стабилизируется за счет взаимодействия с активированной поверхностью диопсида с образованием более сложного неорганического гетероцепного полимера.

Второй период – схватывание или коллоидация – начинается, когда продукты реакции димеризуются и образуют стабильный гидроксихлорид. В результате образуются пересыщенные растворы по отношению к MgO, и гидроксихлоридная фаза выделяется в форме геля. Этот период для магнезиального вяжущего наиболее характерен, схватывание начинается и заканчивается быстро (в течение 1–5 ч), а коллоидное (аморфное) состояние затвердевшей массы может сохраняться долгое время.

Третий период – постепенное преобразование геля в кристаллический сросток путем перекристаллизации в системе без наполнителя считают слабо выраженным. Хотя кристаллы гидроксихлоридов магния и образуются, но величина их остается очень малой, близкой к коллоидным размерам. Введение тонкомолотых силикатов магния в систему твердения, по нашему мнению, позволяет интенсифицировать процесс кристаллизации основных солей.

Существенное улучшение основных характеристик композиционных магнезиальных вяжущих связано с особенностями фазового состава и структуры продуктов твердения.

Увеличение механической прочности продуктов твердения рассмотренных композиций объясняется прочностью сцепления цементи-

рующей связки с силикатными компонентами и микроармированием структуры. Структура затвердевшего камня композиционного магнезиального вяжущего с силикатными компонентами становится плотной крупнокристаллической. Пустоты между частицами силикатных фаз заполнены новообразованиями игольчатой или пластинчатой формы. Плотная структура продуктов твердения характеризуется высоким значением $K_p = 0,8–0,9$ затвердевшего камня.

Бесклинкерные смеси, их свойства и технология производства

А. В. Банул, Б. В. Ткачев

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Бетоны и растворы на основе шлакощелочных вяжущих имеют ряд важных преимуществ перед традиционными на основе цемента, а именно –значительно более высокие характеристики материала по морозостойкости, прочности, возможность использования отходов местного металлургического производства, меньшая стоимость

В работе использовались следующие материалы: доменный гранулированный шлак ЗСМК г. Новокузнецка, размолотый до удельной поверхности $240–650 \text{ м}^2/\text{кг}$; содощелочной плав, который вводился в бетонную смесь вместе с водой затворения в количестве $2–15 \%$ по массе твердых компонентов, кальцинированная сода и жидкое стекло. Бетонные образцы пропаривались при температуре $80–85 \text{ }^\circ\text{C}$.

Исследования проводились современными методами изучения техногенного сырья – методом рентгеновской порошковой дифрактометрии и методом энергодисперсионной спектроскопии на базе лаборатории ИНХ СО РАН. Порошковые дифрактограммы регистрировались на автоматическом дифрактометре фирмы Philips PW 1830/1820/1710 с «Automatic Divergence Slits» (переменной апертуры детектора, зависящей от дифракционного угла); с использованием медного монохромного излучения $\text{Cu-K}\alpha$ ($\lambda = 1,5418 \text{ \AA}$, 40 кВ , 30 мА). За основу для сравнительного анализа, в качестве эталонных, были взяты порошковые дифрактограммы техногенных продуктов.

Поэлементный состав определялся на энергодисперсионном дифрактометре фирмы Hitachi TM3000 TableTop SEM.

Были записаны дифрактограммы молотого доменного гранулированного шлака производства 2008 и 2016 гг. Данные дифрактограммы были проанализированы, сравнены с порошкограммами из литературных источников в соответствии с рекомендациями.

Проведенные опыты подтвердили возможность получения конструктивных мелкозернистых бетонов на гранулированных доменных шлаках, активизированных добавкой содощелочного плава и показали возможность изготовления бесклинкерных шлаковых вяжущих в широком диапазоне марок по прочности от М150 до М700 для разных условий твердения. Это позволяет иметь высокоэкономичные вяжущие, как для бетонирования монолитных, так и производства сборных бетонных и железобетонных изделий различного назначения.

Создание высокоэффективных бетонов с использованием шлакощелочных вяжущих позволит обеспечить дорожное и транспортное строительство качественным строительным материалом, удешевить производство бетона и решить экологическую проблему за счет использования техногенных продуктов.

Преимущества технологии: традиционно для производства бетонов и строительных растворов используется портландцемент, получаемый измельчением клинкера, предварительно обожженного при высокой температуре. Производство бесклинкерных смесей основано на измельчении доменного гранулированного шлака, который близок по своим вяжущим свойствам цементному клинкеру, но не требует высокотемпературного обжига, это существенно снижает себестоимость материала.

Размещение производства: показана линия по производству сухих шлакощелочных строительных смесей, в которой сырье сушится и подается в весовой бункер. Производство бесклинкерных смесей подразумевает добавление в линию шаровой мельницы и сушилки для соды, которая вместе со шлаком с помощью норий будут подаваться в весовой бункер.

Таким образом, проведенные исследования показали возможность изготовления бесклинкерных шлаковых вяжущих в широком диапазоне марок (от М150 до М700) для разных условий твердения. Это позволяет иметь высокоэкономичные вяжущие, как для бетонирования монолитных, так и для производства сборных бетонных и железобетонных изделий различного назначения.

Экспериментальные исследования деформационных свойств изгибаемых железобетонных конструкций в хлоридсодержащей среде

В. Н. Мигунов, К. В. Шамшина

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза

Воздействию жидких хлоридсодержащих сред в процессе эксплуатации подвергаются не менее 75 % инженерных конструкций в дорожно-мостовом хозяйстве.

Жидкие среды, содержащие хлорид-ионы, представляют наибольшую опасность для снижения долговечности железобетонных конструкций, так как в процессе диффузии во внутренний объем бетона они связываются в малорастворимые соединения лишь частично. Проникая в железобетонные конструкции, хлорид-ионы вызывают коррозию арматуры.

Вместо нормативных 70...120 лет эксплуатации несущих железобетонных конструкций мостов из цементных бетонов фактический срок их службы составляет 30...50 лет безаварийной работы.

При длительном внешнем силовом воздействии на железобетонные конструкции используется деформационная теория расчета. Нормативные документы по расчету железобетонных конструкций не учитывают влияние длительных переменных нагрузок и жидкой хлоридсодержащей среды, на величину жесткости железобетонных элементов, являющейся интегральной оценкой деформационных свойств железобетонных конструкций.

Среди всех эксплуатационных переменных нагрузок ступенчатый вид переменных воздействий вызывает наибольшие деформации железобетонных конструкций, из-за повышенной ползучести арматуры и бетона.

Влияние переменной ступенчатой повторной и постоянной изгибающей нагрузки и жидкой хлоридсодержащей среды на деформационные свойства железобетонных элементов исследовалось на прямых моделях железобетонных конструкций с размерами 1500×200×70мм, изготовленных из тяжелого бетона с рабочей арматурой диаметром 12 мм класса А-III (А400).

Агрессивные условия создавались с помощью периодического шестиразового увлажнения в течение суток трехпроцентным раствором NaCl поверхности бетона железобетонных образцов.

Длительные экспериментальные испытания проведены в течение одного года на сорока железобетонных балках, в том числе половина из которых испытывала воздействие агрессивной среды. К тридцати двум железобетонным образцам прикладывалась изгибающая переменная ступенчатая повторная нагрузка, в том числе к 16 железобетонным балкам соответственно в агрессивной и неагрессивной среде. Восемь железобетонных образцов загружались постоянной изгибающей нагрузкой, в том числе соответственно по 4 балки в агрессивной и неагрессивной среде.

Математической основой методики испытания железобетонных конструкций на воздействие переменной ступенчатой повторной нагрузки является латинский квадрат, где три независимых параметра

переменной ступенчатой повторной нагрузки в цикле загрузки: относительное время действия максимальной нагрузки в периоде цикла, уровень загрузки минимальной нагрузкой и продолжительность цикла переменной нагрузки были приняты на четырех уровнях.

Полученные значения конечной жесткости свидетельствуют, что переменная изгибающая нагрузка более интенсивно уменьшает жесткость чем постоянная, а воздействующая жидкая хлоридсодержащая среда, по сравнению с неагрессивной средой, способствует ее увеличению.

Результаты экспериментальных исследований показывают снижение относительной жесткости при действии переменной изгибающей нагрузки по сравнению с постоянной в агрессивной среде на 18,5 %, а в неагрессивной среде – на 21,7 %.

Армирование несущей трубобетонной балки малого балочного моста

Д. Н. Парышев, В. В. Харин

ЗАО «Курганстальмост», г. Курган

О. Ю. Моисеев

ООО «Мостпроект», г. Курган

И. Г. Овчинников, И. И. Овчинников

Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина,
г. Саратов

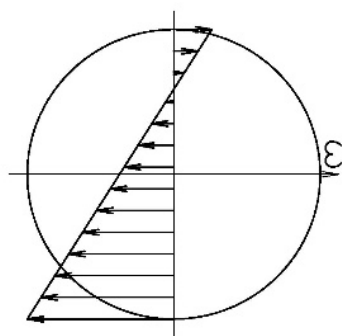
Конструкции с использованием трубобетонных элементов начали широко применяться в промышленности и строительстве более 70 лет назад. Трубобетон представляет собой бетон, заключенный обычно в металлическую трубу. В настоящее время в мировой практике трубобетон используется в качестве колонн (стоек), или арок, у которых бетонное ядро всегда работает в условиях объемного сжатия. Использовать обычный трубобетон при создании пролетных строений в малых и средних мостах можно только в виде арок, так как у обычной прямой трубобетонной балки с поперечной нагрузкой в нижней части сечения бетонное ядро работает на растяжение, при этом уже при деформации 0,003 в нем образуются трещины. По этой причине в настоящее время прямые трубобетонные балки в мировой практике в качестве несущих элементов, в том числе в пролетных строениях балочных мостов, не используются.

В работах Овчинникова И.Г., Моисеева О.Ю. показано, что создание предварительного напряженного состояния в бетонном ядре трубобетонной прямой балки на этапе изготовления, при котором знак

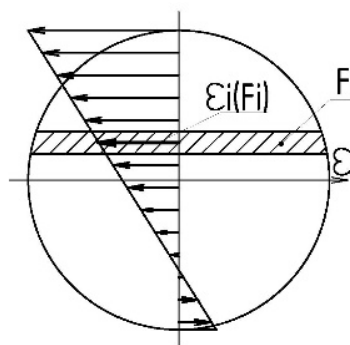
напряжений в ядре противоположен знаку напряжений, возникающих от собственного веса и транспортной нагрузки, позволяет использовать трубобетонную балку в несущих конструкциях пролетных строений малых и средних балочных мостов.

На рисунке представлены эпюры линейных деформаций в предварительно напряженной трубобетонной балке.

а)



б)



Эпюры линейных деформаций ε в преднапряженном бетонном ядре:
 а – без нагрузки; б – с нагрузкой, F_i – площадь i -й полосы сечения ядра

При этом для всего диапазона изменения нагрузок должно выполняться соотношение по условию прочности бетона на сжатие и растяжение.

В работе рассмотрены различные способы передачи усилия натяжения армирующих элементов на бетонное ядро трубобетонной балки – на упоры и на ядро. Натяжение на упоры следует производить при строительстве моста. При этом арматуру, которая расположена только в нижней части балки, растягивают, и далее в трубу нагнетают под давлением 1 МПа бетон класса В70. После набора прочности бетонным ядром арматуру отпускают. Натяжение на бетонное ядро можно реализовать многими путями. Были рассмотрены два варианта – со сцеплением арматуры с бетоном ядра и без. В последнем случае использовался семипроволочный арматурный трос в полимерной оболочке, анкерные плиты и зажимы фирмы PAUL.

Экспериментальные исследования несущих способностей трубобетонных балок в настоящее время проводятся на ЗАО «Курганстальмост», а также разрабатывается методика расчета трубобетонных изгибаемых балок, основанная на применении деформационной теории бетона, которая учитывает нелинейную и разную работу бетона на растяжение и сжатие, совместную работу бетонного ядра и металлической обоймы, а также особенности взаимодействия сжимаемого бетонного ядра с металлической обоймой как в зоне предварительного сжатия, так и в зоне сжатия после приложения рабочей нагрузки. Проведен ана-

лиз влияние различных схем нагружения на кинетику напряженно-деформированного состояния трубобетонной балки с предварительно напряженным бетонным ядром.

Особенности структурообразования суспензий наномодифицированной строительной керамики

С. А. Шахов, Н. Ю. Николаев

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Глинистые грунты разрабатываемых месторождений Западной-Сибири области представлены пылеватыми суглинками со значительным содержанием сульфатов, карбонатов и органики. Физико-механические характеристики подобного сырья недостаточны для производства качественной строительной керамики (М75-100, F15).

Одним из основных путей изменения физико-механических характеристик и структурно-реологических характеристик строительной керамики является применение модифицирующих добавок органического и минерального происхождения. В частности, нанодисперсные добавки силикатного и алюмосиликатного составов, благодаря значительной поверхностной энергии и наличию активных центров на поверхности частиц, могут существенно изменять свойства сырьевых керамических смесей на всех этапах обработки.

Цель работы – исследование влияния золь силикатного состава различной концентрации на протекание процессов коагуляционного структурообразования в суглинистых шихтах для производства строительной керамики.

Для изучения физико-химических процессов, протекающих в наномодифицированных суглинистых суспензиях, применялись методы физико-химической механики дисперсных систем – механические испытания с однородным полем напряжений и деформаций; и коллоидной химии – фотометрический, спектрометрический, определение энергий поверхностного натяжения и теплот смачивания.

Установлен характер влияния добавок золь силикатного состава на структурно-реологические характеристики суглинистых шихт с добавками грубодисперсных модификаторов, заключающийся в росте упруго-эластических свойств дисперсных систем.

На основании кривых добротности наномодифицированных суспензий сделан вывод об интенсивном протекании адсорбционных процессов на поверхности частиц золя, что обусловлено их взаимодей-

ствием с грубодисперсными минеральными компонентами керамической шихты.

В свою очередь, наличие аморфной гидросиликатной фазы в составе в глиносодержащей шихты может оказывать положительное влияние на технологические свойства сырьевых масс и физико-механические характеристики керамических изделий.

Усиление песчаных оснований дорожных насыпей с использованием энергии взрыва

В. М. Улицкий, Е. В. Городнова, Е. А. Суворова

Петербургский государственный университет путей сообщения
императора Александра I, г. Санкт-Петербург

Усиление песчаных оснований дорожных насыпей с использованием энергии взрыва – самая быстрая и эффективная технология уплотнения рыхлых, несвязных оснований. Может использоваться как на суше, так и под водой. Технология позволяет достигнуть высоких физико-механических параметров усиления в очень короткое время. Это превосходное решение для инвестиций, при реализации которых обязательным является усиление большой площади грунтового основания.

Как известно, стабильное состояние земляного полотна является фактором, влияющим на безопасность движения транспортных средств. На сегодняшний день существует ряд технологий, позволяющих выполнить стабилизацию рыхлых, песчаных оснований. Сопоставление результатов уплотнения оснований дорожных сооружений, при использовании различных технологий, показало, что одним из наиболее эффективных методов увеличения несущей способности рыхлых грунтов является их уплотнение энергией взрыва.

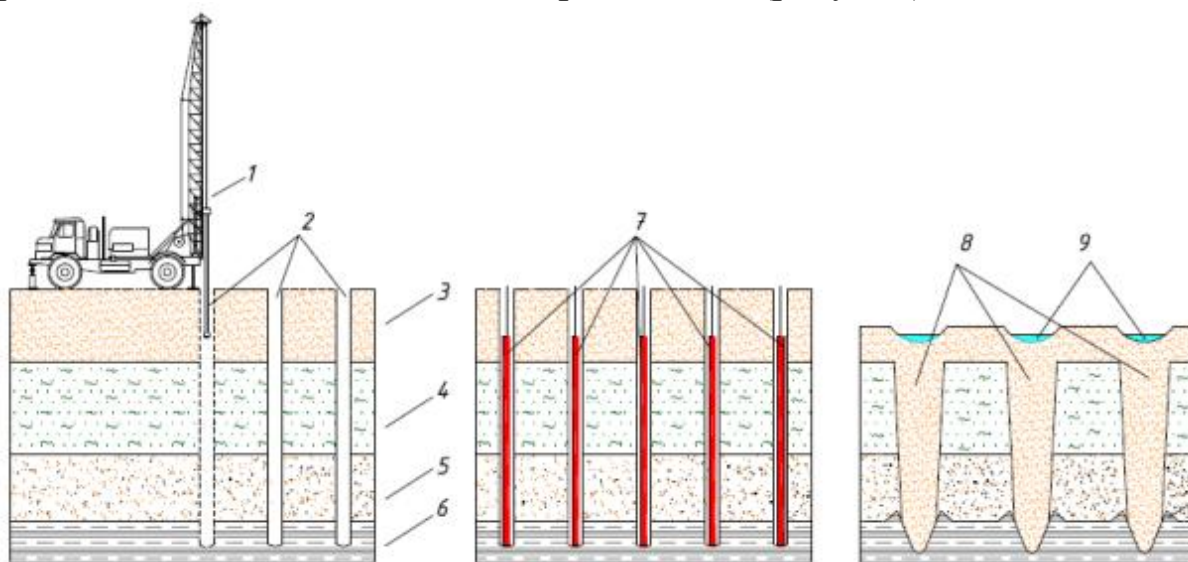
Метод усиления песчаных оснований с использованием энергии взрыва ранее использовался, как в России при возведении водозащитных сооружений г. Ленинграда в составе земляной дамбы, так и за рубежом при строительстве автострад на территории Польши.

Преимуществом метода является его производительность:

- уплотнение до 10 000 000 м³ грунтовых оснований в месяц;
- уменьшение скорости развития осадок основания от эксплуатационных нагрузок до значений, установленных строительными нормами;
- глубина усиления не ограничена.

С 2015 г. кафедра «Основания и фундаменты» под руководством профессора В.М. Улицкого в Петербургском государственном университете путей сообщения императора Александра I (ПГУПС) разраба-

тывает проектную документацию и ведет научно-исследовательские работы по усилению основания дорожной насыпи с помощью песчаных дрен, образованных с использованием буровзрывной технологии. Участок входит в состав скоростной автомобильной дороги Москва – Санкт-Петербург, находящийся в Бологовском районе Тверской области. Строительная площадка представляет собой подход к мосту через р. Коломенка длиной 300 м и шириной 64 м (рисунок).



Технологическая схема усиления слабого основания дренами с использованием энергии взрыва удлиненных зарядов:

1 – буровая машина; 2 – скважины; 3 – песчаная платформа; 4 – слабый грунт; 5, 6 – подстилающие грунты; 7 – установленные удлиненные заряды; 8 – сформированные песчаные дренажи; 9 – отжатая на поверхность вода

Влияние длительности обработки ультразвуком на дезагрегацию порошка

С. А. Шахов, Д. Э. Абраменков, Е. В. Рогова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Перспективным способом улучшения свойств цементных композитов, является наполнение матрицы цементного вяжущего высокодисперсными минеральными частицами различного генезиса и морфологии. В качестве модификаторов в строительном материаловедении могут быть использованы не только высокодисперсные материалы природного происхождения, но и техногенное сырье. Однако с точки зрения практического применения есть два фактора затрудняющих применение высокодисперсных порошков в технологической практике. Во-первых, использование таких порошков затруднено тем, что в

большинстве своем они консолидированы в достаточно плотные агрегаты. Во-вторых, независимо от типа связи традиционные методы дезагрегации с помощью механических воздействий не эффективны по отношению к объектам такого класса.

Одним из перспективных направлений тонкого диспергирования и дезагрегации дисперсной фазы является использование ультразвуковой кавитации. Наряду с диспергированием по мере воздействия ультразвуком в суспензиях развивается процесс коагуляции дисперсной фазы.

Цель работы: определить факторы и условия ультразвукового воздействия, обеспечивающие эффективную дезагрегацию нано- и ультрадисперсных порошков.

Для проведения исследований использованы: в качестве среды носителя – дистиллированная вода, дисперсной фазы – порошки карбоната кальция, волластонита, диопсида, шлака, золы. Исследование дисперсного состава порошков проводили на фотоседиментометре ФСХ-6. Рабочие составы готовились путем перемешивания порошков в дистиллированной воде. Для проведения диспергирования применяли устройство, генерирующий ультразвук мощностью 1 000 Вт, УЗГ «Волна-М» (модель УЗТА 1,0/22).

Обработка ультразвуком водных суспензий порошков разного генезиса с различной морфологией частиц сопровождается изменением их удельной поверхности, оптической плотности и среднеквадратичного диаметра частиц, что связано, в первую очередь, с изменением фракционного состава дисперсной фазы. В начальный период ультразвуковой обработки происходит кавитационный разрыв связей между частицами дисперсной фазы, что приводит к большому увеличению свободной поверхностной энергии. При дальнейшей обработке суспензии скорость диспергирования замедляется, начинается процесс укрупнения частиц. При одинаковых условиях ультразвукового воздействия количество фракции менее 1 мкм оказывает определяющее значение на изменение удельной поверхности порошка и определяет активирующую способность минеральной добавки. В связи с этим доля фракции менее 1 мкм может быть одним из критериев эффективности ультразвукового диспергирования минеральных добавок.

Результаты исследований показали, что не зависимо от генезиса и морфологии частиц ультразвуковая обработка при разной ее продолжительности проявляет как диспергирующее, так и агрегатирующее действие, причем энергетически более предпочтительным является обработка ультразвуком в течение 1–5 мин. Достижение максимального диспергирования зависит от удельной поверхности порошка, его способности агрегироваться, от интенсивности ультразвука. Поэтому оп-

тимальные параметры надо подбирать под конкретный порошок и конкретную ультразвуковую установку.

Упрочненный керамический композит и особенности его получения

Е. С. Семанцова, П. М. Плетнев

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Протезирование особая сфера применения биокерамики, к которой применяются высокие требования. Такая керамика должна обладать следующими основными характеристиками: высокой износостойкостью и прочностью, отсутствием токсикологического влияния на организм, химической инертностью, длительным сроком службы.

Одним из подходов создания композиционных керамических материалов является введение в прочную твердую матрицу дисперсных включений, обеспечивающих формирование определенного запаса пластичности, прочности, твердости и трещиностойкости, что позволяет получить материал с уникальным комплексом свойств.

Наиболее распространенным матричным материалом, обладающим высокой твердостью и трибологическими характеристиками, является оксид алюминия в ромбоэдрической кристаллической решетке ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$). Перспективным материалом, используемым в качестве дисперсных включений в матрице, является частично стабилизированный диоксид циркония.

Основными причинами повышения физическо-механических характеристик получаемого композита являются крупность исходных частиц композита и равномерное распределение зерен оксида циркония в алюмооксидной матрице компонентов, которые позволяет управлять структурно-фазовыми характеристиками композита. Соотношение крупности исходных частиц оксидов циркония и алюминия должно находиться в диапазоне 1 : 2–3 соответственно. Дополнительное повышение физическо-механических характеристик получаемого композита обеспечивается за счет образования шпинелей (плателетных микроструктур) по виду представляющих собой пластинчатые образования гексагональной модификации состава $\text{Me(II)Al}_{12-x}\text{Cr}_x\text{O}_{19}$, где Me – щелочноземельный металл, например Mg, Sr.

Наиболее оптимальный состав разрабатываемого композита состоит из матрицы оксида алюминия, упрочняющей добавки диоксида циркония и модифицирующих добавок – оксида иттрия, оксида стронция. При проведении экспериментальных исследований за основу со-

здания плателетных структур был принят гексаалюминат стронция $\text{SrAl}_{12}\text{O}_{19}$. В качестве прекурсоров были опробованы оксид стронция и карбонат стронция.

Полученный керамический композит обладает следующими физико-механическими и структурно-фазовыми особенностями:

- предел прочности на 4-точечный изгиб: 900 ± 50 МПа,
- плотность абсолютная: $4,45 \text{ г/см}^3$,
- плотность относительно теоретической: 99,1 %,
- твердость по Виккерсу: 13,8 ГПа,
- трещиностойкость: не менее $6,1 \text{ Мпа} \cdot \text{м}^{0,5}$,
- средний размер зерна композита: 0,6–0,8 мкм, размер зерна алюмооксидной матрицы: 1–1,2 мкм, размер зерна дисперсных включений диоксида циркония: 0,3–0,5 мкм.

Введение плателетных структур позволило повысить физико-механические характеристики композиционного керамического материала относительно композиционного керамического материала на основе оксидов циркония и алюминия. В дальнейшем перспективным направлением в области проводимого исследования является исследования влияния различных плателетных структур, на основе редкоземельных металлов, на физико-механические характеристики композиционного керамического материала для изделий медицинского назначения.

Методы регулирования деформативных свойств железобетонных изгибаемых элементов

Н. С. Пичкурова, Е. О. Чухловина, М. В. Непомнящих

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Ранее трещинообразование в растянутой зоне железобетонных конструкций является существенным недостатком железобетона, тк. влияет на долговечность конструкций в целом. В общем случае появление трещин в растянутой зоне не является признаком опасного состояния, однако на практике рекомендовано ограничивать ширину раскрытия трещин или предотвращать их образование (практикуется в зарубежном строительстве).

Процесс образования трещин в железобетонных конструкциях достаточно сложен для описания, поскольку шаг трещин переменен и зависит от достаточно многих факторов: напряжений в арматуре и ее геометрических характеристик, процента армирования, прочности бетона на растяжение, перераспределения усилий с арматуры на бетон между трещинами.

Зарубежные ученые и строители практикуют применение предварительного напряжения как способ борьбы с трещинами или контроль за их образованием. Широкое применение за рубежом получили конструкции с постнапряжением, особенно при строительстве мостов и резервуаров. Использование предварительного напряжения арматуры позволяет значительно сэкономить расход бетона и стали; вести контроль за поведением трещин (и как следствие, защищать сталь от коррозии); регулировать прогибы (что значительно повышает конкурентоспособность предварительно напряженных конструкций по сравнению со стальными); применять такие конструкции при знакопеременных нагрузках (амплитуда изменений напряжений в напрягаемой стали весьма мала).

Заданный шаг трещин может значительно уменьшить ширину их раскрытия и изменить характер напряженно-деформированного состояния (НДС) конструкции в целом. Это становится возможным с проектированием элементов с инициаторами трещин, или с «запланированными» трещинами. Такое решение более 50 лет применяется в зарубежных странах для борьбы с усадочными трещинами в дорожном строительстве, проектировании опор инженерных сооружений, в бетонных стяжках. Инициаторы трещин можно использовать не только для борьбы с усадочными трещинами, но и для регулирования стохастического процесса образования силовых трещин. Такое решение позволяет значительно сократить прогиб конструкции без дополнительного армирования растянутой зоны. При этом ширина раскрытия трещин в конструкциях существенно меньше, даже при разрушении элемента.

Диэлькометрия – эффективный метод строительного материаловедения

Г. И. Бердов, А. Ф. Бернацкий

Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусств,
г. Новосибирск

П. М. Плетнев

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

В. Ф. Хританков

Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск

С. А. Виноградов

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Новосибирск

Диэлькометрия (или диэлектрометрия) – метод исследования структуры и свойств веществ путем определения их диэлектрических свойств – диэлектрической проницаемости (ϵ) и тангенса угла диэлек-

трических потерь ($\operatorname{tg} \delta$). Диэлектрическая проницаемость характеризует поляризацию веществ под действием электрического поля, $\operatorname{tg} \delta$ – потери в нем энергии поля.

В процессе твердения портландцемента клинкерные минералы вступают во взаимодействие с водой, образуя кристаллогидраты. Вода является сильно полярной жидкостью, что обуславливает высокое значение ее диэлектрической проницаемости ($\epsilon = 81$) и диэлектрических потерь. При переходе молекул воды в связанное состояние свойства твердеющей системы «портландцемент-вода» существенно изменяются. Это создает возможность по изменению диэлектрических характеристик в процессе твердения портландцемента получить важную информацию о процессе гидратационного твердения, а также позволяет сделать обоснованный выбор количества добавок к цементу (дисперсных материалов, электролитов, пластификаторов) и оптимальных технологических режимов изготовления бетона (температура и длительность тепловлажностной обработки).

Измерение диэлектрических свойств концентрированных цементных суспензий (цементного теста) и цементного камня проводилось с применением измерителя добротности Tesla BM-560 на частотах 1,3–1,7 МГц при температуре 20 °С.

Установлено, что ускоренные процессы структурообразования и набора прочности образцов при твердении цемента в тепловлажностных условиях, зависящие, прежде всего, от температуры и времени изотермической выдержки, имеют четкую связь с диэлектрическими свойствами материала. Максимальное значение прочности цементного камня соответствует минимальным значениям диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости, что позволяет по диэлектрическим показателям осуществлять выбор рациональных режимов тепловлажностной обработки.

Экспериментальные данные о взаимосвязи диэлектрических характеристик с механическими свойствами цементного камня при установлении оптимального количества добавок (волластонита, диабаза, суперпластификатора, электролита) и выборе рациональных режимов тепловлажностной обработки однозначно свидетельствуют о существовании корреляционной связи диэлектрических показателей с фазово-структурным строением получаемых материалов.

Установленные закономерности изменения диэлектрических характеристик от времени затворения и твердения цементного камня позволяют использовать диэлькометрический метод для прогнозирования свойств цементных материалов (определения класса прочности цемента, качества бетона) и возраста бетона.

Важное достоинство диэлькометрического анализа – возможность снятия значений диэлектрических параметров в непрерывном временном режиме позволяет по характеру наблюдаемых изменений судить о происходящих процессах в исследуемой смеси. Это преимущество метода с учетом высокой его чувствительностью обеспечили получение целого ряда важных практических результатов по оптимизации технологии и совершенствованию составов цементных бетонов.

Применение технологии DBC для получения металлокерамического соединения $\text{Cu-AL}_2\text{O}_3$

С. А. Кумачева, П. М. Плетнев

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Развитие отрасли силовой электроники невозможно без использования высокоомощных полупроводниковых приборов (ПП), одним из основных конструктивных элементов которых является металлизированная керамическая плата.

На сегодняшний день во всех отечественных высокоомощных СПП используются силовые платы зарубежного производства, поскольку в России технологии изготовления таких плат не имеется.

За рубежом металлизированные керамические подложки для плат мощных СПП изготавливают по технологии DBC (direct bond copper), так называемое прямое медное соединение. Суть DBC технологии заключается в создании соединения между керамической подложкой и слоем меди через эвтектический расплав с образованием фаз алюмомедной шпинели.

Для этого на поверхности медной фольги формируют слой оксида меди, обеспечивают плотный контакт с поверхностью керамической подложки и нагревают до температуры эвтектики оксида меди 1066 °С.

При формировании металлокерамического соединения особое внимание уделяется качеству контактируемых поверхностей керамической подложки и медной фольги. Основное требование к поверхности медной фольги – это наличие оксидной пленки, обладающей высокой прочностью сцепления с медной фольгой, плотностью, химической чистотой и равномерной толщиной.

В работе были опробованы термический и химический методы окисления меди. При термическом методе оксидная пленка получалась при разных температурах и времени выдержки. При химическом – варьировалась концентрация окислителя и время выдержки. Наиболее качественный (контролируемый) окисел был сформирован при хими-

ческом окислении в растворе перекиси водорода с гидроокисью натрия. Толщина полученной пленки составила 6 мкм.

Подготовка поверхности керамической подложки состояла в шлифовании до получения 9 класса чистоты поверхности. После механической обработки керамические подложки тщательно очищались от остатков клея с помощью УЗ промывки в деионизованной воде.

Подготовленные к процессу соединения керамическая подложка и медная фольга помещались в специально разработанную оснастку, обеспечивающую давление прижима 1 кг/см^2 . Термообработка проводилась в вакуумной печи при температуре $1\,000\text{--}1\,070^\circ\text{C}$.

Адгезия меди к керамике на полученных образцах составила $2,2 \text{ кг/см}^2$ (на импортных образцах – 5 кг/см^2). После отрыва меди от подложки, поверхность керамики была исследована на фазовый состав. Анализ показал наличие алюминатов меди и оксидов меди (не весь оксид перешел в алюминат, что и послужило причиной снижения адгезии).

Проведенная работа позволила на практике получить DBC-соединение, используя отечественные материалы (керамические подложки и медную фольгу).

Энергосберегающие стены из легких крупнопористых бетонов с повышенными теплофизическими характеристиками

А. П. Пичугин, А. С. Денисов, В. Ф. Хританков, Е. Г. Пименов
Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск

Традиционные стеновые материалы не всегда удовлетворяют теплотехническим и акустическим требованиям, что требует дополнительных технических решений по данному вопросу. Предложена технология изготовления стеновых блоков из легкого крупнопористого бетона с интегральным расположением крупного заполнителя, существенно отличающихся от обычных конгломератов по теплофизическим и акустическим показателям. Смысл данного технического решения заключается в том, что пористая структура легкого бетона формируется от мелкопористой по наружным слоям к крупнопористой в середине массива стены. Представлена математическая модель формирования крупнопористого легкого бетона с направленно изменяемой пористой структурой, а также разработана последовательность расчета и проектирования легкобетонной смеси, технологическая оснастка и порядок операций. Опыт эксплуатации зданий с такими стенами в суровых климатических условиях сибирского региона с интенсивным износом стеновых материалов показал рациональность данного направления.

Эффективная полимерсиликатная защита фасадов зданий, эксплуатируемых в суровых климатических условиях

А. П. Пичугин, А. Ю. Кудряшов, М. О. Батин, К. А. Никитенко
Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск

Разрушение фасадов зданий свидетельствует о ненадлежащем уровне технической эксплуатации и отсутствии ответственности у муниципальных органов власти и управляющих компаний за техническое состояние объектов. Долговечность новых стеновых ограждений, выполненных из качественных материалов с заводскими сертификатами, практически гарантирует заданный или требуемый срок службы этих конструкций. Гораздо сложнее дела обстоят с устройством тепловой и антикоррозионной защиты в материалах, бывших в эксплуатации в течение длительного периода, особенно при интенсивном воздействии паровоздушных сред и климатических факторов. С целью выяснения степени уменьшения качественных характеристик кирпичных и легкобетонных стен были поставлены серии опытов на конструкциях стен зданий со сроком службы более 10, 25 и 50 лет. Отмечено, что в целом снижение несущей способности составляет от 12 до 65 % по сравнению с новыми объектами.

Разработаны мероприятия по наружной пропитке и защите для увеличения водостойкости и усиления несущей способности. В качестве упрочняющих пропиточных составов рекомендованы полимерсиликатные композиции с добавками направленного действия, в том числе и с содержанием наноразмерных компонентов. Это позволяет повысить сопротивляемость внешних отделок температурным и влажностным воздействиям, т.е. увеличить сроки службы зданий и улучшить их внешний вид.

Использование армированных и укрепленных грунтов для оснований дорог и специальных объектов АПК

Н. А. Батина, А. П. Пичугин, И. К. Язиков, В. А. Гришина
Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск

Более половины дорог в Новосибирской области не имеют твердого покрытия, что объясняется с ростом цен на песок, щебень и другие инертные материалы для дорожного строительства и постоянно растущими ценами на транспортные расходы. Мировой опыт нашел выход из создавшегося положения путем применения грунтобетонов с орга-

ническими и минеральными добавками, обеспечивающими получение надежных конструкций оснований дорог и сооружений. Проанализированы различные варианты укрепления грунтов минеральными и органическими связующими с целью использования в качестве оснований дорог, зернотоков, машинных дворов и других объектов агропромышленного комплекса Сибири.

Показана рациональность рецептур грунтобетонов с комплексными органоминеральными добавками направленного действия, обеспечивающими равномерно распределенную прочную структуру укрепляемого грунта при минимальном расходе цемента и других компонентов, что позволяет обеспечивать повышение водостойкости и морозостойкости. Отмечено, что за счет введения полимерных добавок в количестве от 0,5 до 2,5 % от массы цемента повышаются водостойкость в полтора-два раза и морозостойкость в два-три раза.

Центрифугированные бетонные конструкции, армированные стеклопластиковыми стержнями

А. Ф. Бернацкий

Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусств,
г. Новосибирск

Разработанная в середине прошлого века стеклопластиковая арматура в последние годы находит все более широкое применение в народном хозяйстве, в том числе в строительной области. Одним из перспективных областей применения такой арматуры является ее использование для армирования бетонных конструкций взамен металлической. Основными достоинствами неметаллической арматуры являются высокая прочность, малая плотность, устойчивость против коррозии при воздействии агрессивной среды.

На основе многолетних научных исследований совместными усилиями проектных и научно-исследовательских институтов (ОАО «СибНИИЭ», Энергосетьпроект и его отделения, Сельэнергопроект и его отделения) был разработан ряд технических и рабочих проектов с использованием центрифугированных бетонных конструкций, армированных стеклопластиковыми стержнями.

Для армирования конструкций из электроизоляционного бетона использовалась стержневая стеклопластиковая арматура диаметром 6 мм, изготовленная на опытной технологической линии Института строительства и архитектуры Госстроя БССР (ИСиА, г. Минск).

Расчет конструкций на несущую способность и трещиностойкость производился по методике, разработанной в ИСиА Госстроя БССР.

Опытные центрифугированные конструкции изготавливались на Новосибирском заводе железобетонных опор и свай с использованием типового оборудования и оснастки. Изготавливались цилиндрические стойки кольцевого сечения длиной 22,2 м, наружный диаметр – 0,56 м, внутренний диаметр – 0,44 м.

Механические испытания стоек, армированных стеклопластиковыми стержнями, проводились на испытательном стенде СибЗНИИЭПа с целью проверки принятой методики расчета на несущую способность и трещиностойкость, оценки их деформационных характеристик.

Опытные партии центрифугированных конструкций, армированных предварительно напряженными стеклопластиковыми стержнями и установленных на многих промышленных объектах в России и Белоруссии, успешно эксплуатируются в течение более 35 лет.

1.6. ЭКСПЕРТИЗА И УПРАВЛЕНИЕ ОБЪЕКТАМИ НЕДВИЖИМОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Оценка эффективности использования инфраструктурных объектов железной дороги

В. С. Воробьев, Ю. Г. Ананьева

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Целью работы является оптимизация затрат на содержание и обслуживание инфраструктуры железной дороги для различных условий эксплуатации.

Дифференцированная система удельных затрат на содержание и обслуживание недвижимости создается на основе анализа нормативных документов и существующей структуры фактических эксплуатационных затрат на ремонты и текущее содержание объектов недвижимого имущества и инфраструктуры с учетом интенсивности эксплуатации.

В задачи работы в рамках данного исследования входят:

- 1) определение номенклатуры и объемов работ при текущем содержании имущественного комплекса;
- 2) анализ системы планирования работ текущего содержания объектов недвижимости;
- 3) учет выполнения работ, сбор и обработка данных по фактическим затратам труда и финансовым средствам на текущее содержание объектов недвижимости;
- 4) статистическая обработка и анализ полученных данных;
- 5) определение нормативов удельных затрат на содержание и обслуживание объектов недвижимого имущества ДИ.

Дифференциация системы нормативов содержания и обслуживания объектов недвижимости может быть выполнена при решении следующих задач (таблица).

Нормативы инфраструктурного комплекса ОАО «РЖД» должны быть объединены в общую систему, состоящую из ряда нормативных подсистем, сгруппированных по определенным признакам. Их совокупность должна содержаться в базе данных (БД). Работа с ней обеспечивается соответствующей системой управления базами данных (СУБД). При наличии и накоплении знаний по ее эксплуатации создается база знаний (БЗ), экспертная система и система управления базой знаний (СУБЗ).

Цели и задачи содержания и обслуживания объектов недвижимости

Наименование	Цель, задачи
1. Применение нормативов удельных затрат для определения стоимости содержания и обслуживания объектов недвижимости	1.1. Создать базу данных, содержащую для конкретной группы объектов недвижимости данные по материально-техническим и трудовым ресурсам, интенсивности эксплуатации объектов недвижимости и др.
2. Разработка нормативов удельных затрат для определения стоимости содержания и обслуживания объектов недвижимости	2.1. Разработать ресурсно-технологические модели для формирования нормативов удельных затрат на содержание объектов недвижимости
	2.2 Разработать экономико-статистические модели и методы определения нормативов удельных затрат на содержание и обслуживание объектов недвижимости
	2.3. Разработать территориальные нормативы удельных затрат путем оптимизации стоимости содержания и обслуживания объектов недвижимости
3. Формирование дифференцированной системы нормативов удельных затрат на содержание и обслуживание объектов недвижимости	3.1. Сформировать нормативы удельных затрат с использованием ресурсно-технологических моделей в зависимости от интенсивности эксплуатации объектов недвижимости

С целью оценки эффективности используемого имущества ДИ в перевозочном процессе применим следующие показатели:

1. Коэффициент остаточной стоимости объектов недвижимости в грузообороте.

2. Коэффициент грузооборота, приходящийся на 1 р. остаточной стоимости объектов недвижимости.

Оптимизация объектов недвижимости должна быть направлена на минимизацию коэффициента $K_{ог}$ и максимизацию коэффициента $K_{го}$.

3. Коэффициент остаточной стоимости объектов недвижимости в среднесуточном грузообороте $K_{огср.сут.}$

4. Коэффициент среднесуточного грузооборота, приходящийся на 1 р. остаточной стоимости объектов недвижимости $K_{госр.сут.}$

Оптимизация объектов недвижимости должна быть направлена на минимизацию коэффициента $K_{огср.сут.}$ и максимизацию коэффициента $K_{госр.сут.}$

5. Коэффициент остаточной стоимости объектов недвижимости в пассажирообороте.

6. Коэффициент пассажирооборота, приходящийся на 1 р. остаточной стоимости объектов недвижимости.

Оптимизация объектов недвижимости должна быть направлена на минимизацию коэффициента $K_{оп}$ и максимизацию коэффициента $K_{по}$.

7. Коэффициент остаточной стоимости объектов недвижимости в обороте вагона.

8. Коэффициент оборота вагона, приходящийся на 1 р. остаточной стоимости объектов недвижимости.

Оптимизация объектов недвижимости должна быть направлена на минимизацию коэффициента $K_{ов}$ и максимизацию коэффициента $K_{во}$.

9. Коэффициент остаточной стоимости объектов недвижимости в среднем времени простоя местных вагонов.

10. Коэффициент среднего времени простоя местных вагонов, приходящийся на 1 р. остаточной стоимости объектов недвижимости.

Оптимизация объектов недвижимости должна быть направлена на минимизацию коэффициента $K_{омв}$ и максимизацию коэффициента $K_{мво}$.

11. Коэффициент остаточной стоимости объектов недвижимости в среднем времени простоя транзитных вагонов.

12. Коэффициент среднего времени простоя транзитных вагонов, приходящийся на 1 р. остаточной стоимости объектов недвижимости.

Минимизацию коэффициента $K_{отв}$ и максимизацию коэффициента $K_{тво}$.

13. Коэффициент остаточной стоимости объектов недвижимости в среднесуточной производительности вагона.

14. Коэффициент среднесуточной производительности вагона, приходящийся на 1 р. остаточной стоимости объектов недвижимости.

Оптимизация объектов недвижимости должна быть направлена на минимизацию коэффициента $K_{ов\text{ ср.сут}}$ и максимизацию коэффициента $K_{воср.сут}$.

15. Коэффициент остаточной стоимости объектов недвижимости в участковой скорости.

16. Коэффициент участковой скорости, приходящийся на 1 р. остаточной стоимости объектов недвижимости.

Оптимизация объектов недвижимости должна быть направлена на минимизацию коэффициента $K_{оус}$ и максимизацию коэффициента $K_{усо}$.

17. Коэффициент остаточной стоимости объектов недвижимости в технической скорости.

18. Коэффициент технической скорости, приходящийся на 1 р. остаточной стоимости объектов недвижимости.

Оптимизация объектов недвижимости должна быть направлена на минимизацию коэффициента $K_{отс}$ и максимизацию коэффициента $K_{тсо}$.

19. Коэффициент остаточной стоимости объектов недвижимости в численности работников во всех видах деятельности.

20. Коэффициент численности работников во всех видах деятельности, приходящийся на 1 р. остаточной стоимости объектов недвижимости.

Оптимизация объектов недвижимости должна быть направлена на минимизацию коэффициента $K_{\text{очр}}$ и максимизацию коэффициента $K_{\text{чро}}$.

21. Коэффициент остаточной стоимости объектов недвижимости в производительности труда.

22. Коэффициент производительности труда, приходящийся на 1 р. остаточной стоимости объектов недвижимости.

Оптимизация объектов недвижимости должна быть направлена на минимизацию коэффициента $K_{\text{опт}}$ и максимизацию коэффициента $K_{\text{пто}}$.

23. Коэффициент остаточной стоимости объектов недвижимости в среднемесячной зарплате (на перевозках).

24. Коэффициент среднемесячной зарплаты (на перевозках), приходящийся на 1 р. остаточной стоимости объектов недвижимости.

Оптимизация объектов недвижимости должна быть направлена на минимизацию коэффициента $K_{\text{озиср.мес}}$ и максимизацию коэффициента $K_{\text{зпоср.мес}}$.

При вводе новых объектов в эксплуатацию оценку эффективности инвестиций следует выполнять по основным показателям чистой дисконтированной стоимости (ЧДС), дисконтированного срока окупаемости (ДСО), дисконтированной рентабельности (ДР), внутренней нормы доходности (ВНД).

История развития системы сметного ценообразования в России

Р. М. Брызгалова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Зарождение системы ценообразования состоялось еще в XVI в. В 80-х гг. XVI в. экономическая ситуация в России начала улучшаться после изнурительной Ливонской войны. Оживляется и строительство, практически остановившееся в период войны. Требовалась серьезная реорганизация строительного дела. Поэтому еще в годы царствования Ивана IV (Грозного) в 1584 г. в Москве было создано специальное строительное управление – Приказ каменных дел, на который возлагалось решение вопросов организации строительства: поставки рабочей силы на государственные стройки, организация производства строи-

тельных материалов, заключение договоров, назначение руководителей работ, приемка готовых работ и т. д. Именно под руководством этого Приказа разрабатываются первые нормативные документы, в том числе нормы расхода материалов и затрат труда, а также единые измерители – «известковая бочка», «сажень» и др.

В эпоху Петра I сметными вопросами занимались специальные ведомства: Канцелярия городских дел, Дворцовая канцелярия, Канцелярия главной артиллерии и фортификации и Канцелярия от строения общественных и правительственных зданий. В промышленном строительстве вопросами нормирования занимались Коллегия горных дел и Управление горными предприятиями (Берг-коллегия).

В 60-х гг. XVIII в. была учреждена Коллегия каменных дел – основной орган управления и надзора за строительством. Коллегия в различных законодательных документах устанавливала потребность в рабочей силе и материалах; в последующем эти документы явились основой для разработки и издания урочных положений в строительстве.

В XIX в. происходит полная перестройка строительного дела в России. Этому, прежде всего, способствовало строительство в России шоссейных, а затем и железных дорог.

В 1802 г. в составе Министерства внутренних дел был создан Строительный комитет, в обязанности которого входило рассмотрение планов и фасадов зданий и прилагаемых к ним смет. Важная роль в организации строительства, проектировании и экспертизе проектов принадлежала Главному управлению путей сообщения, Департаменту военных поселений, Морскому министерству.

Поворотным этапом в развитии технического нормирования в России можно считать составление в 1811 г. Инженерным департаментом при Военном министерстве первого в России нормативного справочника – Урочного реестра, который определял нормы расхода материалов на единицу работы. В 1822 г. для обобщения собранных с мест материалов при Главном управлении путей сообщения была образована комиссия под председательством инженера Попова. В основу работы комиссия положила первоначальный вариант реестра. Был использован также личный опыт отдельных инженеров, приняты во внимание сметы и отзывы, полученные со строек и от различных учреждений. После длительного рассмотрения в 1830 г. разработанные комиссией Урочные положения были утверждены и изданы.

В этот же период в Департаменте военных поселений составлено и издано руководство по определению количества строительных материалов, необходимых для возведения казарм и жилых домов. Несколько позднее на основе прежних урочных реестров и справочника

по расходу строительных материалов Департамент военных поселений составил и издал «Урочные положения», которые пересматривались также в 1838 и 1845 гг.

С образованием в 1855 г. первого органа по регулированию проектирования – особой комиссии при Департаменте проектов и смет – приступили к переработке «Урочного положения» и в апреле 1869 г. вышло в свет новое «Урочное положение», утвержденное Государственным советом.

Внесение в «Урочное положение» 1869 г. некоторых изменений и упорядочение единиц измерения работ сильно облегчило использование документа. Однородные данные были сведены в один параграф, нормы рабочей силы даны в чел.-днях на единицу продукции (вместо смешанной системы, предусмотренной в прежних положениях, где давался урок на день, а расход материалов на единицу продукции).

Необходимо отметить вклад в строительную науку инженера Н.И. Рошефора, который в 1869–1872 гг. проделал огромную работу по созданию на базе существующего официального издания расширенного частного издания. Документ Н.И. Рошефора, выдержавший несколько изданий, оказался более жизненным, и строители использовали в работе именно это Урочное положение.

К концу XIX – началу XX вв. в России складываются все элементы проектного дела. Упорядочивается сметная часть проектов, порядок оформления проектно-сметной документации. С конца XIX в. в проектировании применяли изданные Министерством путей сообщения «Нормы проектирования и расчета несущих (преимущественно мостовых) конструкций».

В 1902 г. Н.К. Гембицким составлена расценочная ведомость по средним ценам в Европейской России. Для определения величины заработной платы рабочим Н.К. Гембицким установлена оплата в зависимости от рабочей специальности. В отличие от Гембицкого Н.К., профессор Киевского Политехнического института Императора Александра II Рышков П.Н. при составлении расценочных ведомостей намеренно пользовался исключительно русскими источниками. В составленном им документе общая стоимость строительства распределяется по главам и статьям внутри каждой главы. Также Рышковым П.Н. дано примерное соотношение расходов по сооружению узкоколейных железных дорог в зависимости от ширины колеи.

После Октябрьской революции в 1925 г. Советом Труда и Обороны издано распоряжение, утверждающее специальную комиссию по пересмотру «Урочного положения». Это явилось началом коренного

переворота в техническом строительном нормировании. При советской власти началась разработка Строительного устава Союза ССР, однако, изданный нормативный документ «Свод производственных строительных норм» был настолько сложен в изложении, содержал много формул и узкоспециальных терминов, что практического применения не получил.

В 1931 г. вводятся в действие «Единые нормы выработки и расценки на строительные работы». Эти нормы были разработаны методами технического нормирования и соответствовали уровню строительного производства того периода.

В советский период сметное нормирование выделяется в самостоятельное направление, появились сметные справочники, а затем сборники укрупненных сметных норм и укрупненных показателей ресурсов.

Существенная переработка сметных нормативов была произведена в 1955–1956 гг. и далее по мере технического развития строительства сметно-нормативная база пересматривалась, обновлялась и совершенствовалась: в 1965–1969 гг., 1984 г., 1991 г., накапливая опыт сметного нормирования.

Реформирование современной сметно-нормативной базы (СНБ) ведется с 1998 г. В XXI в. было введено в действие несколько редакций СНБ. В настоящее время сметное сообщество перешло на новую сметно-нормативную базу редакции 2017 г.

Проблемы ликвидации ветхого жилья

Р. М. Брызгалова, Е. В. Маслицкая

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

На сегодняшний день население России стремительно увеличивается как за счет естественного прироста, так и за счет иммигрантов, что ставит вопрос о месте их проживания. В связи с этим наличие ветхого и аварийного жилья является проблемой, которая требует оперативного решения, так как снос ветхого жилья и строительство на его месте новых высотных зданий также следует рассматривать с точки зрения экономии территории.

В целом, количество непригодных для проживания построек увеличивается, несмотря на принимаемые меры по его ликвидации. Подобная тенденция ожидается и далее, поскольку срок эксплуатации зданий, массово построенных в период с 50–80 гг. прошлого века, подходит к концу.

Любое масштабное строительство требует крупных инвестиций. Следовательно, для осуществления проекта по переселению и сносу аварийного жилого фонда необходимо привлечь инвестиции: как от коммерческих организаций, так и от государства. При этом следует учесть, что от государства требуется не только содействие в финансировании, но и грамотная политика принятия законопроектов в данной сфере. Помимо того, что число претендентов на освоение застроенных территорий сокращается в связи с тяжелой экономической ситуацией, перед строительными компаниями встает проблема с арендой земельного участка. Застройщики нередко сталкиваются со сложностями при освоении участков под ветхими застройками: мэрия диктует невыгодные условия по аренде вышеназванных земельных участков, а также и затягивает сроки подготовки необходимых документов.

Цель исследования – показать эффективность капиталовложений в новое строительство на месте аварийных зданий с помощью анализа предложенных вариантов, что, в свою очередь, помогло бы в дальнейшем в разработке более детальных программ и предложений по усовершенствованию методов решения проблем ветхих жилых строений.

Задача исследования: определение экономической эффективности конкретных вариантов решения проблемы путем их всестороннего анализа.

В проекте рассмотрены два варианта решения проблемы с экономической точки зрения:

переселить жильцов предназначенного под снос здания на период сноса и нового строительства в съемные квартиры, а потом выделить схожие по площади квартиры во вновь возведенном здании;

сразу приобрести переселяемым жильцам квартиры схожей площади.

Ожидаемым результатом является снижение процента ветхих зданий в городском жилищном фонде, а также привлечение инвестиций в новое строительство на месте ветхого жилья.

В связи с этим, объект исследования – ветхое жилье в городе Новосибирске.

Предмет исследования – оценка эффективности нового строительства при сносе ветхого жилья.

Гипотеза исследования: строительство высотных жилых домов на месте ветхих и аварийных зданий является практичным решением проблемы улучшения жилищных условий.

Экономия материальных затрат в стоимости строительства

Р. М. Брызгалова, Е. А. Черепанова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Затраты на материальные ресурсы в сметной стоимости строительства составляют значительную часть – в среднем около 60 %. При выполнении строительно-монтажных работ в регионах, где отсутствуют предприятия, занимающиеся производством и продажей строительных материалов, изделий и конструкций особое значение имеет выбор поставщика и способа доставки материалов на объект строительства. Выделив виды материалов, на долю которых затрачивается большая часть денежных ресурсов, определив наиболее рациональную схему приобретения и доставки материалов можно достичь существенной экономии.

В качестве объекта исследования, нами была определена стоимость работ по реконструкции объекта недвижимости в г. Мирном. В данном районе отсутствуют предприятия, занимающиеся производством и продажей строительных материалов, изделий и конструкций, необходимых для выполнения работ по реконструкции, поэтому для минимизации затрат подрядной организации необходимо выделить наиболее дорогостоящие материалы и определить поставщика, при заключении договора с которым суммарная стоимость доставки и приобретения ресурсов будет минимальной.

Таким образом, основываясь на принципе Парето, нами был проведен анализ, по результатам которого были выявлены наиболее дорогостоящие материалы.

Учитывая, что в состав сметной стоимости материалов входит не только отпускная цена, но и затраты на транспортировку для каждого вида материала, были определены несколько поставщиков с целью формирования экономически эффективных маршрутов перевозки грузов для строительства, с учетом вида транспорта, а также класса груза и массы брутто на установленную единицу измерения материального ресурса в соответствии с классификатором строительных ресурсов.

Выполненный анализ возможных поставщиков наиболее капиталоёмких материалов, необходимых для осуществления работ по реконструкции определил 5 городов: Москва, Иркутск, Омск, Новосибирск, Владивосток, так как именно в этих городах выявлены крупные поставщики указанных материальных ресурсов.

Так в городе Мирном отсутствует железнодорожная инфраструктур, доставка строительных материалов возможна только автомобильным и воздушным видами транспорта. Сравнение тарифов на автомо-

бильные и воздушные перевозки показало удорожание последних почти в три раза, поэтому в дальнейшем рассматривались только автомобильные перевозки.

В качестве перевозчика определена транспортно-логистическая компания, выполняющая перевозку грузов различными видами транспорта: железнодорожным, автомобильным, воздушным. Одним из основных видов деятельности выбранной компании является доставка грузов в Якутию, поэтому она предлагает самые выгодные логистические тарифы по этому направлению.

Исследование показало, что, выбирая наиболее эффективные маршруты на основании данных открытых источников поставщиков по номенклатуре основных ценообразующих материалов, в общей сложности можно сократить расходы на 7 % от общей стоимости затрат на реконструкцию.

Технические инновационные решения усиления и монтажа объектов инфраструктуры

Н. П. Запашикова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Долговечность зданий и сооружений определяется надежностью конструктивов и технологий от фундамента до кровли. Поэтому разработка новых технических решений, обеспечивающих надежность и сохранность конструктивов, является актуальной задачей. Качество и долговечность строительных конструкций зависит от качества строительно-монтажных работ, в частности, от работ нулевого цикла. Дефекты строительных конструкций классифицируются по разным признакам, одним из которых являются нарушения и некачественное изготовление конструкций нулевого цикла.

Актуальной в строительной отрасли остается проблема инновационных решений конструктивов, обеспечивающих надежность и долговечность их эксплуатации.

Данное устройство способствует сокращению сроков строительства, повышается их несущая способность.

Нами также предложен конструкционно-теплоизоляционный элемент как средство повышения энергоэффективности зданий, он используется при изготовлении стеновых панелей зданий, возводимых в условиях Сибири и Крайнего Севера.

Технической задачей является упрощение изготовления и повышение теплотехнических свойств конструкционно-теплоизоляционного элемента, уложенного в стеновой панели.

Следующим инновационным решением является теплоизоляционная панель. Предлагаемая нами панель относится к области строительства, а именно к конструкциям наружных панелей зданий и сооружений, возводимым в суровых климатических условиях.

Технической задачей является упрощение изготовления и повышение теплофизических свойств панели.

Внедрение предлагаемых технических решений конструктивных элементов зданий и сооружений позволит повысить долговечность и уменьшить затраты на содержание и ремонт.

Оценка объектов недвижимости транспортной инфраструктуры

А. С. Сеницына

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Поддержание эффективной инфраструктуры гражданских сооружений является одним из приоритетных направлений в решении градостроительных задач городов и населенных пунктов.

Поддержание объектов недвижимости в хорошем состоянии требует своевременной оценки инфраструктуры, которая позволяет вовремя оценить разрушения и принять меры по устранению дефектов, которые являются основополагающими в разрушении зданий и сооружений.

Анализируя дефекты разрушения зданий и сооружений принимается решение о необходимости ремонта и выделения денежных средств или принимается решение о дальнейшем наблюдении дефекта.

Отметим, что здания, построенные до 1990-х гг., окруженные дорогами, линией метро, на сегодняшний день подвержены износу и нуждаются в ремонте или реконструкции.

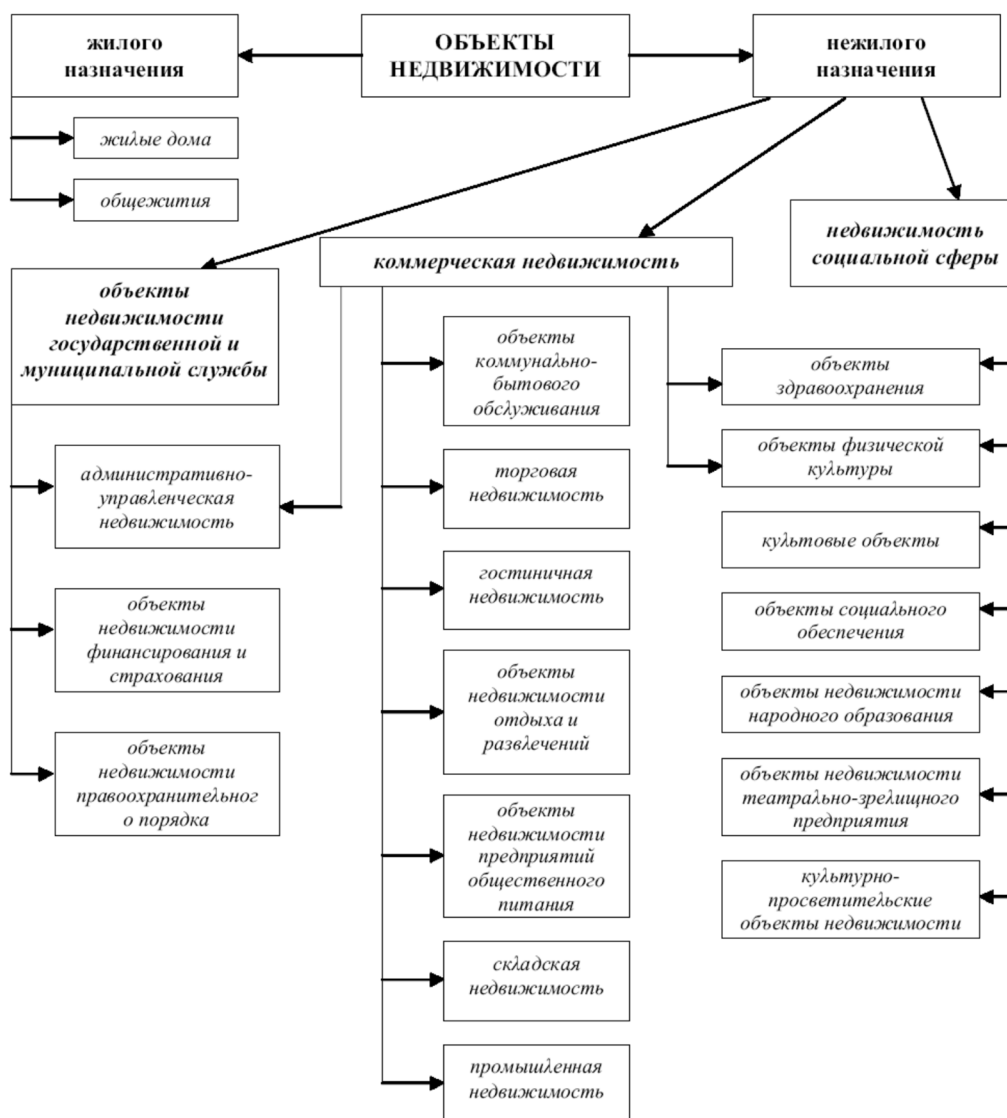
В ряде стран разработаны инвестиционные механизмы, позволяющие привлекать внебюджетные средства в ремонт и реконструкцию. Как правило, каждый инвестор стремится вложить деньги в объект с перспективой. Это могут быть объекты с продуманной концепцией, интересной архитектурой, современной инфраструктурой.

Объектам недвижимости присуща тенденция старения зданий и сооружений, что постепенно ведет к потере фонда. Для изменения ситуации потребуется много усилий, времени и привлечения средств частного бизнеса.

Решение о привлечении частного бизнеса осуществляется на этапе планирования инвестиций и архитектурно-строительного проектирования. При этом в первую очередь следует учитывать такие факторы,

как демографическая обстановка, количество работоспособного населения, его профессиональная подготовленность, а также степень развития сегментов рынка недвижимости.

Исходя из вышесказанного, объекты недвижимости можно классифицировать по функциональному назначению (рисунок).



Классификация объектов недвижимости по функциональному назначению

Мы предлагаем алгоритм оценки объектов недвижимости, состоящий из следующих методически обоснованных действий:

- 1) определение источников оценки;
- 2) выявление наиболее значимых факторов;
- 3) анализ информации об изменении показателей (наблюдение);
- 4) использование экономико-математической модели комплексной оценки эффективности управленческих решений.

При проведении оценки объектов недвижимости необходимо проанализировать законодательно-нормативную базу, обеспечивающую соответствующее правовое поле для ее выполнения.

Все этапы жизненного цикла объекта недвижимости включают в себя создание (проектирование и строительство); ввод в эксплуатацию; использование; функциональное старение; капитальный ремонт или развитие; невозстановимый физический износ; прекращение эксплуатации; естественное разрушение; снос.

По результатам оценки, во избежание сноса зданий и сооружений, необходимы меры повышения эффективности эксплуатации недвижимости.

Усиление фундаментов объектов транспортной инфраструктуры

В. С. Воробьев, А. С. Сеницына, О. В. Старченко

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Объекты недвижимости транспортной инфраструктуры занимают значительный объем в структуре основных фондов железных дорог. Часть из них неэффективно используется в связи с неудовлетворительным состоянием конструктивных элементов. Наиболее проблемными оказываются основания и фундаменты зданий. Нарушения их нормальной работы из-за обводненного состояния встречаются довольно часто. В связи с этим возникает необходимость в их усилении, чтобы избежать разрушения здания.

Восстановление эксплуатационной надежности деформируемых зданий в результате переувлажнения грунтов можно добиться разными методами. Нами совместно с сотрудниками Сиб ЦНИИТС проведены исследования и выполнены экспериментальные работы по устройству усиления фундаментов зданий по различным технологиям. Среди них апробированы следующие.

Устройство противofильтрационных завес. Работы выполняются в следующей последовательности:

- по всей длине противofильтрационной завесы до ее сооружения вскрывается траншея, затем производится разметка размещения свай;
- над устьем скважины устанавливается пневмопробойник и запускается на малом ходу. Одновременно с запуском пневмопробойника производится сборка лопастей уширителя и его монтаж на боковой поверхности пневмопробойника.
- после проходки скважины до проектной отметки производится реверсирование пневмопробойника на обратный ход и извлечение его из скважины с помощью лебедки;
- далее скважины заполняются цементно-песчаным раствором;

– затем удаляется грунт на глубину 0,3–0,5 м от низа траншей в межсвайном пространстве (с целью ликвидации разрыхленного грунта).

Устройство водопонижающих дренажных скважин. Технология обустройства дренажной трубы (дренажная труба состоит из трубчатых перфорированных элементов диаметром 114 мм с наконечником в нижней части) производится челночным действием пневмопробойника в скважине и включает в себя следующие операции:

– проходка лидерной скважины диаметром 130 мм пневмопробойником на проектную глубину;

– установка в приведенной скважине лидерного трубчатого элемента с наконечником в нижней части;

– забивка пневмопробойником трубчатого элемента и возврат пневмопробойника из скважины;

– наращивание трубчатого элемента на высоту возможного подъема пробойника, забивка лидерного и наращенного элемента, извлечение и возврат пневмопробойника из скважины. Данные операции повторяются до тех пор, пока не произойдет отказ при забивке, что контролируется скоростью самой забивки;

– засыпка дренирующей скважины чистым речным песком.

В зависимости от случая деформации методы могут сочетаться.

Устройство противofильтрационной завесы и водопонижающей дренажной скважины, применяются в том случае, когда необходимо предотвратить подтопление грунтов оснований и фундаментов, в результате чего не происходит деформация зданий.

При усилении оснований и фундаментов, подвергшихся деформации каждый случай, является индивидуальным, следовательно, индивидуальными являются и методы применения усиления.

Инфраструктурное обеспечение строительства объектов недвижимости транспортной инфраструктуры

С. В. Мирошниченко, С. Э. Ольховиков

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

В виду географических особенностей России транспортные проекты имеют чрезвычайную актуальность для развития российской экономики. Эффективная реализация любых транспортных проектов невозможна без транспортной инфраструктуры. Вместе с тем, процесс формирования транспортной инфраструктуры с системных позиций недостаточно исследован. Этимологически инфраструктура обозна-

чают объекты, находящиеся на более низком иерархическом уровне по отношению к высшей функциональной системе, к которой они относятся. А это означает, что и сама транспортная инфраструктура должна рассматриваться как система, в создании которой активную роль играет инфраструктура более низкого уровня.

Исследованию этого направления в инфраструктурном обеспечении строительства объектов недвижимости транспортной инфраструктуры посвящена настоящая работа.

Строительство объектов недвижимости транспортной инфраструктуры при активизации различных транспортных проектов требует достаточно серьезного внимания к вопросам повышения его эффективности. Эффективность строительных проектов проявляется в двух основных векторах: увеличение результативности строительного процесса и снижение его ресурсоемкости. Решению данных задач может способствовать развитие рациональной инфраструктуры строительства. Высокоразвитая инфраструктура просто необходима для строительных систем любого уровня.

Большое количество организаций, сложность взаимных связей требует четкой организации и координации работ всех участников строительного процесса. Инфраструктура строительства представляет собой вспомогательные технологические, организационные, экономические и другие процессы, позволяющие осуществлять продвижение основного производственного процесса от идеи до реализации строительной продукции. Носителями же инфраструктурных функций в строительной системе является ее инфраструктурная база, то есть совокупность подразделений, строительных предприятий и организаций, осуществляющие данные инфраструктурные процессы.

Из внутрисистемных проблем повышения эффективности инвестиционно-строительной деятельности, прежде всего, необходимо решить важную проблему снижения ресурсоемкости строительной продукции. Это подразумевает рационализацию и оптимизацию всех строительных и околостроительных процессов, всех сопутствующих строительству операций. Под околостроительными и сопутствующими строительству подразумеваются инфраструктурные процессы. Таким образом, можно сделать вывод о том, что одним из главных направлений снижения ресурсоемкости строительной продукции является оптимизация работы инфраструктуры строительства.

Формирование рациональной строительной инфраструктуры должно производиться по принципу инфраструктурной обеспеченности. Спрос на услуги инфраструктуры должен удовлетворяться инфраструктурным предложением, причем при выполнении каждой инфра-

структурной операции необходимо стремиться к уменьшению ее стоимости и продолжительности, что позволяет реализовать принцип всеобщего управления качеством.

К основным задачам инфраструктуры прежде всего следует отнести обеспечение многосторонних связей и коммуникаций предприятий и отраслей производства, а также освобождение подсистем народного хозяйства от многочисленных функций самообслуживания основной деятельности.

Формирование рационального инфраструктурного обеспечения строительства объектов недвижимости позволит вести процесс их создания безостановочно и с высокой степенью эффективности, что позволит активизировать формирование всей транспортной инфраструктуры для реализации важных транспортных проектов на территории РФ и экономических партнеров России.

Институциональные факторы реализации программы капитального ремонта жилого фонда

Н. С. Фадеева

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Федеральным законом № 271 от 25.12.2012 г. в РФ заложен новый институт организации, финансирования и проведения капитального ремонта жилого фонда.

Принято, что с 2014 года собственники квартир многоквартирных домов (МКД) сами создают фонд, за счет которого впоследствии будет ремонтироваться их дом. Данный фонд формируется главным образом из их обязательных ежемесячных взносов, и по решению общего собрания может храниться и аккумулироваться либо на специальном счете в банке, либо на счете Регионального оператора – Фонда содействия модернизации ЖКХ.

Субъектом федерации разрабатывается и утверждается Региональная программа капитального ремонта общего имущества в МКД, которая включает в себя:

- 1) перечень всех МКД, расположенных на территории субъекта РФ, за исключением признанных аварийными и подлежащими сносу или реконструкции;
- 2) перечень услуг и (или) работ по капитальному ремонту;
- 3) плановый период проведения капитального ремонта;
- 4) иные сведения, подлежащие включению в региональную программу в соответствии с нормативным правовым актом субъекта РФ.

Собственники МКД, открывшие специальный счет, по мере накопления средств могут по решению собрания их использовать на выполнение работ капитального ремонта и в роли Заказчика самостоятельно привлекать подрядные организации.

Собственники МКД, доверившие свои средства Региональному оператору, ему же делегируют все права на сроки и порядок проведения всех работ по капитальному ремонту. В данном случае Региональный оператор является Инвестором, а в роли Заказчика выступает специализированный орган муниципальной исполнительной власти, например, Департамент ЖКХ мэрии.

Таким образом, объектом института капитального ремонта является множество МКД на территории Российской Федерации. Основными субъектами выступают собственники МКД, Региональный оператор – Фонда содействия модернизации ЖКХ, муниципальный орган исполнительной власти, подрядные строительные организации. Значительную роль играют различные надзорные государственные и общественные организации: Прокуратура, Государственная жилищная инспекция, Народный фронт и т. д., так же являясь субъектами института капитального ремонта.

Институциональную матрицу составляет вся совокупность формальных и неформальных правил, регулирующих все социальные, экономические и технологические процессы, сопровождающие реализацию капитального ремонта жилого фонда.

К основным формальным правилам относятся: Гражданский и Жилищный Кодекс РФ, законодательство о контрактной системе, технические регламенты и своды правил технического регулирования. Неформальные правила представлены в виде, так называемого, «человеческого фактора» и его оппортунистического или бюрократического проявления.

В институте капитального ремонта можно выделить две его основных составляющие части.

Первая – формирование фонда капитального ремонта, включающая в себя: определение взносооблагаемой базы – перечня МКД, для которых формируется соответствующий фонд; определение и утверждение размеров взносов; организация сбора взносов и их аккумуляция; контроль правильности их расходования. Данные функции реализуются на уровне исполнительной власти субъектов федерации, соответствующих подразделений Фонда содействия модернизации ЖКХ, и организаций собственников МКД, открывших собственные специализированные счета в банках. Именно этой частью института формируется потенциальный объем реализации капитального ремонта.

Вторая составляющая института капитального ремонта – правила формально и неформально регулирующие его организацию и порядок проведения, взаимодействие различных субъектов и сам технологический процесс капитального ремонта. Именно эта часть института определяет качество выполняемых работ и уровень реализации целевых задач.

К сожалению, в этой части института не все так успешно, как в предыдущем случае. Наиболее актуальны проблемы для 88,8 % МКД, отдавших свои фонды на счета Региональных операторов. Здесь, как нигде, проявляется отрицательный эффект «масштабности общего котла», причем, на всех этапах процесса.

Так по данным сайта <http://tauga.info/129661> на 2 сентября 2016 г. по этапу 2015–2016 гг. из 528 домов, указанных в программе по городу Новосибирску, завершены работы на 43 % запланированных работ, а итоговые акты по выполнению работ подписаны лишь на 80 объектов (15 %), по этапу 2016 г. – из плановых 104 домов только на 88 разработана проектная документация и всего на 4 объектах подрядные организации приступили к работам. По итогам 2015 г. работы на всех 281 домах города Новосибирска были выполнены, однако итоговые акты подписаны только по 186 домам (66 %). Подрядчики силу разных причин уже восемь месяцев не могут дожидаться расчетов с городом.

Все это ведет к таким транзакционным издержкам, что у подрядчиков теряется всякий экономический интерес к данной деятельности.

Сложившаяся институциональная матрица «общего котла» капитального ремонта никак не располагает к наличию множества «ложек» – подрядчиков, а требует монополизации процесса черпанья, создания нескольких своих черпаков.

Естественной альтернативой «общего котла» является формирование фондов капитального ремонта МКД на отдельных специальных счетах. Пока что для данных собственников МКД проведение капремонта настолько не забюрократизировано, что позволяет целенаправленно и эффективно использовать собственные накопленные средства. Однако, институциональная матрица российского общества такова, что только 10,4 % собственников готовы сами заниматься расходованием своих же денег.

Система управления ремонтом зданий транспортной инфраструктуры

В. С. Степаненко

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Транспортная инфраструктура является частью транспортной системы города и государства в целом.

Содержание подземных инженерных коммуникаций и их конструктивных элементов осуществляется ответственными лицами в соответствии с правилами, стандартами, техническими нормами и иными требованиями нормативных правовых актов Российской Федерации.

Большинство недвижимости транспортной инфраструктуры нуждаются в модернизации.

Стоимость проведения ремонта по каждому объекту недвижимости транспортной инфраструктуры индивидуальна и требует тщательного взвешенного анализа для планирования бюджета организации, исключая при этом завышения цен на объемы и материалы. В настоящее время решение этих задач осуществляется локально, что приводит к нарушению сроков, бюджета и качества.

В условиях проведения массовых ремонтов, связанных с большим износом недвижимости транспортной инфраструктуры. Нами предлагается система управления капитальным ремонтом (СУКР) объектов, позволяющая системно планировать, контролировать, учитывать ход работ по всей программе ремонтов и реконструкций.

Система ремонтов является основой нормального функционирования здания и управления техническим состоянием эксплуатации. Выполняется система ремонтов в моменты начала роста интенсивности отказа конструкций и элементов.

СУКР предусматривает комплексную оценку всех параметров жилья, включающую анализ многих эксплуатационных факторов, которые изменяются под влиянием износа зданий и обновления законодательных нормативов.

СУКР позволит определять ремонтпригодность, обеспечивающую снижение затрат времени, труда и средств на техническое обслуживание и ремонт и повышение таким образом эффективности эксплуатации.

Оценка транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги на участках расположения водопропускных труб

В. С. Воробьев, Е. Л. Карелина

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Отраслевые дорожные нормы содержат методику оценки транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог. Она ориентирована на оценку степени соответствия фактических параметров дороги нормативным требованиям. За интегральный показатель качества дороги приняты скорость движения автомобилей, пропускная способность, безопасность движения, осевая нагрузка. Среди ряда показателей оценки потребительских свойств дороги учитывается состояние искусственных сооружений.

В Новосибирской области на сети межмуниципальных автомобильных дорог насчитывается 7 113 водопропускных труб различной конструкции общей длиной 112 298,789 м, в том числе железобетонных 5 980 длиной 95 971,961 м, остальные металлические. На Ордынской трассе устроено 83 трубы общей длиной 1 424,56 м, в том числе железобетонных 80 длиной 1 390,76 м.

Наши экспериментальные исследования состояния водопропускных труб и дорожной одежды на участках этой трассы показали повышенную дефектность, требующую дополнительных исследований и разработки методов повышения надежности и последующей оценки транспортно-эксплуатационного состояния этих участков. При этом нами делается акцент на водопропускные трубы.

Нормативные значения, принятого в ОДН 218.0.006-2002 комплексного показателя регламентируются СНиП 2.05.02-85, ВСН 24-88 и ГОСТ Р50597–93.

Среди параметров и характеристик дороги, влияющих на коэффициент обеспеченности расчетной скорости и, соответственно, на комплексный показатель эксплуатационного состояния дороги отсутствует показатель оценки технического состояния водопропускных труб.

Наши исследования показали высокую дефектность дорожной одежды, связанную с техническим состоянием труб. На этих участках происходит снижение скорости движения транспортных средств ниже минимальной для данного участка дороги, сглаживаемое за счет нивелирования (усреднения) скорости на обследуемом участке. Но, при этом опускается актуальность значимости содержания и своевременного ремонта водопропускных труб, обеспечения их восстановления

достаточным финансированием при планировании и распределении бюджетных средств по дорогам и отдельным участкам.

Поэтому актуальной является проблема оценки фактического состояния, выявление природно-технических причин просадок дорожной одежды в местах расположения водопропускных труб, формирование состава и объема работ по ремонту или реконструкции с актуализацией нормативов финансовых затрат, уточнением межремонтных сроков по оценке надежности.

Решение данных задач будет способствовать оптимизации распределения ограниченных бюджетных средств на содержание и ремонт дорог, обеспечивающих нормативные и допустимые параметры.

Экономическая оценка учета влияния человеческого фактора на отказы технических средств железных дорог

И. Б. Репина, И. В. Яньшина

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Настоящее исследование является продолжением и развитием научно-исследовательских и практических работ, выполненных в ОАО «РЖД» и СГУПСе.

В этих работах показана значимость отказов технических средств первой и второй категорий и сформулированы задачи по их снижению. Вместе с тем экономическая оценка влияния человеческого фактора на технологические процессы инфраструктуры железных дорог недостаточно обоснована. Не выявлены значимые факторы, существенно влияющие на экономические потери. Поэтому на Западно-Сибирской железной дороге было принято решение о выполнении работ по выявлению человеческого фактора, влияющего на отказы технических средств и наносящие наибольший экономический ущерб. Была разработана соответствующая программа, согласно которой мы приступили к сбору информации по отказам технических средств на Западно-Сибирской железной дороге в системе «КАСАНТ». Намечены следующие основные задачи реализации программы.

1. Разработать методологический подход к учету экономических потерь от ущербов в технологических процессах, вызванных человеческим фактором.

2. Разработать экономико-математические модели в системе планирования работ по содержанию и ремонту объектов инфраструктуры.

3. Установить вероятностно статистические закономерности между числом негативных событий и экономическими потерями.

4. Усовершенствовать методику оценки экономических потерь, вызванных человеческим фактором.

Для расчета экономических потерь от отказов и нарушений технологических процессов нами за основу взята система расходных ставок по грузовому и пассажирскому движению, дополненная данными о продолжительности негативного события, т.е. интервала времени от момента его наступления (отказа) до момента устранения либо технической неисправности, либо события, приведшего к срыву того или иного процесса (например, задержки поезда), и затрат на материалы, конструктивные элементы и др. материально-технические ресурсы, приведенные к единице времени; стоимости трудовых затрат на проведение ремонта и др. (устранение негативного события), приведенных к единице времени; прочих издержек, также приведенных к единице времени. При этом учитываются вероятности наступления заданного числа негативных событий (отказов) 1-й, 2-й категорий и человеческого фактора. Основной целью управления человеческим фактором является экономия затрат на восстановление технических средств и сокращение нарушений технологических процессов. Для достижения этой цели необходимо реализовать ряд мероприятий, требующих затрат. Необходимо обучение персонала индивидуальным и коллективным приемам обслуживания и ремонта технических средств; создание организационных условий, способствующих стабильности приобретенных навыков с помощью систематического учета психофизиологических возможностей и ограничений человека; разработка и проведение профилактических мероприятий для выявления главных причин опасных ситуаций, вызванных влиянием человеческого фактора; внедрение процессного подхода в рамках концепции корпоративного управления ОАО «РЖД» и ряд других.

Особенности и оценка эффективности договоров концессии на строительство железных дорог в условиях антикризисного управления

А. И. Семочкина, М. М. Даньшин

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

В настоящее время общепризнанным является наличие экономического кризиса в российской экономике. Вместе с тем, политическая ситуация в мире выдвинула на передний план необходимость изменения (уточнения) стратегии развития железнодорожного транспорта. В настоящее время строятся отдельные участки железных дорог припо-

лярной магистрали, позволяющие с одной стороны обеспечить подходы к освоению Северного Ледовитого океана для добычи нефти и газа, с другой стороны для обеспечения обороноспособности страны.

На восточном экономическом форуме подписано соглашение между Россией и Японией о строительстве железных дорог с мостовыми переходами с российского материка (Дальний Восток) на остров Сахалин и далее на остров Хоккайдо.

Запланировано строительство высокоскоростной магистрали «Москва-Казань», будущей железной дороги «Урумчи» (КНР) – Европа, проходящей через Казахстан и Россию.

Финансирование строительства такого объема железных дорог из государственного бюджета практически невозможно. Необходимо привлечение частных инвестиций на условиях государственно-частного партнерства (ГЧП). Поэтому исследование различных аспектов его реализации является актуальной проблемой для российского и мирового бизнеса.

Среди множества форм ГЧП наиболее приемлемой считается концессионное соглашение, исходя из которого, государство предоставляет инвестиционным партнерам право пользования объектом в течение договорного срока для компенсации инвестиционных вложений и получение прибыли.

Опыт концессионной деятельности в России, США и странах Европы насчитывает более 150 лет. Однако, в современных условиях его особенности являются актуальными и требуют дополнительных исследований.

В нашем исследовании выделены следующие особенности концессионных соглашений строительства железных дорог:

1. Со стороны государства:
 - обеспечение безопасности движения при перевозке грузов и пассажиров;
 - сохранение окружающей среды и смежных землепользователей;
 - достойное обслуживание пассажиров, грузоотправителей и грузополучателей;
 - постоянная поддержка основных фондов;
 - сохранение и создание новых рабочих мест.
2. Со стороны частного инвестора (концессионера):
 - получение подряда на строительство железной дороги;
 - гарантированность возврата новых заемных средств;
 - окупаемость инвестиций с необходимой нормой прибыли в установленные договором концессии сроки.

Для оценки эффективности договора концессии на современном этапе развития экономики нами выделены следующие факторы:

- увеличение налогооблагаемой базы;
- создание новых рабочих мест;
- увеличение объемов производства;
- повышение стоимости недвижимости;
- увеличение предпринимательской активности;
- уменьшение совокупности транспортных расходов;
- повышение подвижности населения.

Для концессионера:

- получение дохода от перевозки грузов (от эксплуатации дороги);
- сокращение транспортных расходов;
- получение «сопутствующих» доходов от аренды, размещения рекламы и пр.;

- повышение инвестиционной привлекательности региона.

В наших исследованиях для оценки эффективности договоров концессии на строительство железных дорог мы используем и развиваем следующие методы:

- обоснование срока действия договора концессии;
- оценка риска ГЧП ее участниками;
- оценка устойчивости проекта;
- метод экспертных оценок;
- метод кумулятивного построения (суммирования) нормы дисконта;
- метод аналогий;
- метод цены капитальных активов;
- метод рыночных сравнений;
- метод альтернативных инвестиций;
- метод ожидаемого эффекта проекта с учетом неопределенности и рисков;
- расчет границ безубыточности.

Развитие и совершенствование отношений государства и частного предпринимательства будут способствовать усилению привлекательности инвестиционной деятельности при строительстве новых железных дорог.

Управление программой содержания и реконструкции инженерных сооружений Забайкальской железной дороги как звена Транссиба в хозяйственном и транспортном комплексе страны и Сибирского региона

А. И. Семочкина

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Забайкальская железная дорога как звено Транссиба занимает одно из ключевых мест в хозяйственном и транспортном комплексе страны и Сибирского региона. В новой геополитической обстановке, сложившейся после реорганизации СССР в СНГ, Российская Федерация лишилась ряда богатых природными ресурсами территорий. Значительная часть магистральной железнодорожной сети, ряд портов на Черном и Балтийском морях отошли вновь образованным государствам. Введение санкций странами Евросоюза и США активизировали программы развития Дальнего Востока. В этих условиях Российская Федерация пересматривает роль и значение существующей транспортной сети как для внутренних целей, так и внешних. Усилилась ориентация экономики страны на рынки стран Тихоокеанского бассейна. Возросла роль международного транспортного моста «Восток-Запад». В этой связи государственная важность проблемы обеспечения надежного функционирования Транссиба становится особенно актуальной.

Между тем, состояние магистрали не удовлетворяет предъявляемым требованиям и не обеспечивает требуемых скоростей и сроков перевозок. На Забайкальской железной дороге, как и на Транссибе в целом встала проблема приведения мощности и технических характеристик искусственных сооружений и земляного полотна в соответствие с мощностью и возможностями верхнего строения пути и других обустройств, с характером подвижных нагрузок и эксплуатационными требованиями перевозочного процесса.

Обеспечить безопасное движение поездов только за счет усиления технического содержания и капитального ремонта сооружений не представляется возможным. МПС с 1985 г. предпринимались попытки, выразившиеся в принятии программ повышения скоростей пассажирских перевозок. По разным причинам они не принесли желаемых результатов. В настоящее время принята Программа модернизации Транссиба и Байкало-Амурской магистрали. Вместе с тем, проблема организации реконструкции инженерных сооружений в сложившихся условиях требует неординарных подходов. Проектные организации не располагают концепцией, методикой и программными средствами выбора стратегии преобразования инженерной системы, формирования

программы ее решения, соответствующих средств и математических методов. Обоснованию выбора стратегии, научному формулированию программы реконструкции дороги, ее содержанию, математической постановке отдельных задач программы, вариантным проработкам организации реконструкции инженерных сооружений, оценке экономических показателей вариантов, созданию базы данных ресурсно-стоимостных показателей и соответствующего программного обеспечения посвящена настоящая работа.

Особенности организации экспертизы и управления инвестиционно-логистической деятельностью в дорожно-строительном комплексе в современных условиях

Н. В. Щербакова, Е. М. Новикова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Изменение ситуации в стране, постепенное освоение нового экономического пространства вынуждает государство и все большее число предпринимателей и менеджеров дорожно-строительного комплекса осознавать необходимость достижения не только сиюминутных, но и долговременных, стратегических целей. Реализация Федеральных Стратегий, стратегий развития региональных строительных комплексов обуславливает применение современных методологических положений, среди которых доминирующими выступают, с одной стороны, проектный подход к развитию дорожно-строительной отрасли, с другой – необходимость организации инвестиционной и логистической деятельности с оценкой и управлением инвестиционными рисками участников инвестиционного и логистического комплекса.

В целях эффективного управления инвестиционно-логистической деятельностью в дорожно-строительном комплексе необходимо использовать информационные технологии в оперативном планировании и управлении. А все это вместе взятое представляет комплекс новых научных задач в области развития дорожной инфраструктуры

К основным факторам в системе организации экспертизы инфраструктуры дорожного строительства, ориентированной на рынок, относятся:

- взаимоувязка работы всех элементов комплексовочно-транспортно-строительного комплекса (КТСК);
- надежность учета спроса на объекты дорожной инфраструктуры;
- маркетинговая деятельность;

- гибкие системы планирования строительства;
- формирование четких целей строительства;
- материально-техническая и информационная интеграция всех участников КТСК.

Новая философия организации инфраструктурного строительства, на наш взгляд, состоит в широкой интеграции организации строительства с производством стройматериалов и изделий, снабжением имистроек, сбытом построенных объектов недвижимости, транспортом, представлением строительства как системы, четко ориентированной на требования рынка.

С целью коренного повышения эффективности производства путем снижения запасов материальных ресурсов, сокращения сроков их движения от поставщиков до потребителей и минимизации затрат созданы системы своевременного производства: «Канбан», «ЛТ», «МОВ», «СИМ», «СУПЕР», особенностями логистической деятельности которых являются: сфера распределения (сдачи в эксплуатацию) объектов недвижимости, маркетинг (изучение рынка сбыта, спроса на объекты, требования к их качеству), формирование рынка транспортных услуг, сфера транспортно-строительного комплекса, логистическая система (управление материалопотоками в процессе строительства), формирование транспортно-технологической системы доставки материалов и изделий.

Системная организация экспертизы и управления инвестиционно-логистической деятельностью в дорожно-строительном комплексе позволит снизить затраты, обеспечить качество и доходность инфраструктурных объектов.

Концепция подготовки кадров для транспортной инфраструктуры на основе инновационных технологий

А. В. Сысоев

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Сложившаяся в Российской Федерации ситуация в области воспроизводства и изменения возрастной структуры кадров в транспортной инфраструктуре, в том числе научных и научно-педагогических показывает, что реализуемый комплекс государственных мер по привлечению и закреплению кадров является недостаточным и не оказывает решающего влияния на позитивное изменение ситуации. Отток молодежи из научных и высших учебных заведений обусловлен их социальной и экономической уязвимостью. Глубокий демографический

кризис в последние 10 лет создает предпосылки к возникновению катастрофической ситуации сокращения исследователей и научно – педагогических кадров во всех возрастных категориях.

Принципиальным является отсутствие единой программы, поддерживающей научные исследования молодых ученых в период выбора ими жизненного пути. С целью решения создавшейся проблемы Постановлением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2008 г. № 568» утверждена Федеральная целевая программа «Научные и научно – педагогические кадры инновационной России на 2009–2013 гг.

В Федеральной Программе особо подчеркивается необходимость осуществления поддержки ученых и научно-педагогических коллективов, которые выполняют двойную роль, – во-первых, демонстрируют успешность профессии ученого и преподавателя, во-вторых, осуществляют эффективную подготовку молодых научных и научно-педагогических кадров.

Для обеспечения качественного образовательного процесса необходим выход на долгосрочное перспективное планирование подготовки специалистов, в том числе как по новым специальностям (в области логистики, межтранспортного взаимодействия), так и по тем, которые нуждаются в узкой специализации применительно к железнодорожному транспорту (менеджмент, финансы, управление качеством, международные экономические отношения). Основными мероприятиями в области развития человеческих ресурсов являются:

- обеспечение железнодорожного транспорта на всех уровнях профессионально подготовленными работниками массовых профессий, специалистами и руководителями, ориентированными на длительные трудовые отношения и развитие профессиональной карьеры на железнодорожном транспорте.

Ожидаемыми результатами могут стать – обеспечение железнодорожного транспорта на всех уровнях профессионально подготовленными специалистами и руководителями, ориентированными на длительные трудовые отношения и развитие

- профессиональной карьеры на железнодорожном транспорте;

- подготовка новых специалистов для активного взаимодействия видов транспорта, логистических комплексов и единых технологических цепочек, высоких стандартов качества. Для этого необходимо создать условия в форме научно-исследовательских и производственных центров для проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, в которых должны принимать одновременное участие в течение всего проекта не менее 2 докторов наук, 3 молодых кан-

дидатов наук (как правило, соискателей ученой степени доктора наук), 3 аспирантов и 4 студентов;

Под руководством доктора наук, предусматривается одновременное участие в течение всего научно-исследовательского проекта не менее 1 молодого кандидата наук (как правило, соискателя ученой степени доктора наук), 2 аспирантов и 2 студентов.

Под руководством кандидата наук предусматривается одновременное участие в течение всего проекта не менее 1 аспиранта и 2 студентов;

– молодыми учеными – кандидатами наук и целевыми аспирантами при условии, что срок начала выполнения научно-исследовательского проекта не должен превышать 2 года с даты защиты диссертации молодого ученого.

Продолжительность выполнения научно-исследовательского проекта составляет 3 года. Для развития отечественной системы науки, образования и высоких технологий необходима организация и проведение всероссийских и международных молодежных научных конференций, олимпиад, конкурсов и школ, а также мероприятий по поддержке молодых исследователей, студентов, аспирантов; формирование учебно-исследовательской базы факультета СЖД в соответствии с современными требованиями подготовки ученых и специалистов. Это будет способствовать содействию роста и полноценного использования творческого и организаторского потенциала талантливой молодежи при оптимальном использовании опыта старших поколений. Необходима разработка научно-образовательного ресурса и его размещения в сети Интернет на сайте СГУПС в свободном доступе.

Обучение студентов целесообразно реализовать в рамках учебного центра виртуального управления проектами (ЦВУП), являющегося структурным подразделением НОЦ, и координирующего свою деятельность с проектами научных исследований научно-образовательного центра. ЦВУП – программно-аппаратный комплекс, координирующий виртуальное обучение и объединяющий компоненты виртуального управления проектом в единую систему.

ЦВУП обеспечивает возможность и создает условия проведения учебных занятий по разным дисциплинам на всех фазах реализации проекта в течение всего жизненного цикла методами активного обучения.

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 (ст. 32

Закона Российской Федерации от 10 июля 1992 г. № 3266-1 Необходимо обеспечить повышение качества и объема научно-популярной информации о современных проблемах транспортной науки и сферы высоких технологий железнодорожного транспорта в средствах массовой информации и сети Интернет, разработку и реализацию в средствах массовой информации серии научно-популярных публикаций, фильмов и программ при участии известных ученых и педагогов, освещение в этих публикациях и программах работ и достижений молодых ученых, в том числе пропаганду инновационной деятельности молодых ученых и результатов научно-технического творчества студентов и школьников независимо от места их нахождения и распределения во времени на основе педагогически организованных информационных технологий.

1.7. ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

К вопросу об оптимизации водоснабжения на железнодорожном транспорте

К. Л. Куниц

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Размеры водопотребления на объектах железнодорожного транспорта, как и во всех других сферах хозяйственной деятельности человека, достаточно велики и затраты, что обуславливает актуальность их сокращения путем оптимизации работы соответствующих систем водоснабжения. Среди вариантов уменьшения размеров водопотребления на технические нужды выделяются следующие:

- установка водосчетчиков на вводе водопровода к потребителю;
- организация повторно-последовательного использования отработанной воды;
- устройство систем оборотного водоснабжения, вплоть до оборотно-замкнутого;
- анализ производственных технологических операций с целью допустимого уменьшения воды.

Внедрение трех последних позиций резко активизируется с установкой водосчетчиков у потребителя. Наибольший эффект в части экономии воды приносит устройство оборотного водоснабжения, что позволяет уменьшить расход свежей воды в 10...30 раз. Здесь очень важно грамотно решить вопрос очистки оборотной воды, как на стадии выбора проектных решений, так и в процессе эксплуатации водоочистной установки, что на практике в большинстве случаев обстоит не лучшим образом.

В случае обеспечения хозяйственно – питьевых нужд работников транспорта и населения пристанционных поселков, задача оптимизации водоснабжения усложняется невозможностью использования систем последовательного или оборотного водоснабжения. Анализ структуры водопотребления показывает, что на физические нужды (питье, приготовление пищи) человека расходуется не более 2-3 % всей потребляемой воды. 97-98 % воды расходуется на мытье посуды, фруктов и овощей, стирку белья, уборку помещений, полив комнатных растений и грядок на приусадебных участках, гигиенических процедур и при пользовании санитарным узлом. Последняя статья расходов достигает иногда половины всей потребляемой воды.

Действующим нормативным документом предписывается подавать населению воду питьевого качества. Но использование такой воды для хозяйственно-технических и поливочных нужд крайне нерационально, особенно в малых населенных пунктах, где себестоимость подаваемой населению воды очень высока, что вызвано значительными эксплуатационными затратами при относительно небольшой производительности водопровода. Нередки случаи, когда по разным причинам действующая система водоснабжения не обеспечивает подачу населению воды питьевого качества. Это может быть вызвано отсутствием водоподготовительных установок, неправильным выбором технологических решений водоподготовки или неграмотной эксплуатацией установок. Известны случаи, когда подготовка воды питьевого качества рациональными методами вообще не представляется возможной. Так, например, в пределах средней и северной части Западно-Сибирского артезианского бассейна распространена вода с содержанием кремния и аммония, в 1,5–2,5 раза превышающие допустимые санитарным нормам пределы.

Очистка таких вод в небольших количествах (от нескольких единиц до нескольких десятков кубометров в сутки) возможна, например, методами ионного обмена или обратного осмоса. Образующиеся при этом жидкие химически загрязненные отходы легко утилизируются путем разбавления в общем потоке канализационных вод объекта. Другая картина наблюдается, когда требуется очистка большего (сотни и тысячи кубометров в сутки) объема воды и при отсутствии крупной системы водоотведения возникает проблема утилизации жидких отходов, объем которых достигает 25–30 % полезной производительности водопровода. Эта проблема по остроте и издержкам решения превышает саму проблему подготовки исходной воды до уровня питьевого стандарта и на сегодня не имеет рационального решения.

В этой ситуации представляется целесообразным следующее предложение. Необходимо по согласованию с местными органами управления и санитарными службами (Роспотребнадзором) признать подачу воды только хозяйственного качества, но бактериально безопасную, а населению предложить какой-нибудь вариант приобретения минимально необходимого (те самые 2–3 %) количества питьевой воды. Здесь могут рассматриваться следующие варианты решения проблемы:

1. Использование так называемых бытовых фильтров. Правильно подобранный и эксплуатируемый строго по инструкции фильтр со сменными картриджами обеспечивает получение доброкачественной воды себестоимостью порядка 0,2–1,5 р. за 1 л.

2. Использование коллективной водоподготовительной установки на вводе хозяйственного водопровода в многоквартирный дом с прокладкой в каждую квартиру специальных трубопроводов питьевой воды. Вариант более затратный и требует профессионального сервисного обслуживания. С учетом капитальных затрат на строительство отдельного внутридомового водопровода, себестоимость воды может достигать 0,5–2 р. за 1 л.

3. Приобретение бутилированной питьевой воды в розничной торговой сети или в специализированных фирмах. Стоимость воды очень высокая и достигает 5–50 р. за 1 л. Вариант годится для населения с относительно высоким материальным достатком.

4. Приобретение воды «на розлив» в емкость покупателя в пунктах приготовления питьевой воды, которые можно разместить в существующих отапливаемых зданиях (магазины, административные и общественные здания, вокзалы и др.) Стоимость такой воды 0,5–1 р. за 1 л, что приемлемо и для малообеспеченного населения. Затраты семьи из четырех человек на приобретение воды питьевого качества составляет 300–600 р. в месяц.

5. Расход воды населением на хозяйственные нужды сокращается в 1,5–2 раза при установке водосчетчиков у потребителей.

Оценка эффективности замены водонапорной башни насосной установкой с частотным регулированием

М. П. Шефер

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

В малых населенных пунктах с прошлого века широко используется схема водоснабжения с водонапорной башней (ВБ).

Такая схема имеет положительные и отрицательные свойства, перечислим наиболее значимые из них.

Положительные:

- насос наполняет водонапорную башню в период малого водопотребления (водоразбора).

Отрицательные:

- необходимость предотвращения замерзания воды в ВБ зимой;
- частый выход из строя системы контроля уровня воды в ВБ приводящий к переливу воды через верх;
- значительные затраты на строительство или капитальный ремонт.

С развитием электронной промышленности в настоящее время стали доступны насосные установки с частотным регулированием.

В докладе представлены подходы для технического и экономического сравнения вариантов систем водоснабжения малого населенного пункта с водонапорной башней и насосной установкой с частотным регулированием.

Выводы:

В настоящее время при необходимости капитального ремонта существующей водонапорной башни более целесообразно заменить ВБ в системе водоснабжения на насосную установку с частотным регулированием.

При удовлетворительном физическом состоянии водонапорной башни эффективность перехода на насосную установку с частотным регулированием можно оценить только при технико-экономическом сравнении в каждом конкретном случае.

Изучение кинетики удаления нитратов из технологических растворов методом электрокоагуляции

Д. А. Коновалова, А. А. Рязанцев

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Изучена кинетика удаления нитратов из модельных растворов, имитирующих состав промывных вод обогатительной фабрики, методом электрокоагуляции. Исследования проводили в непроточном реакторе с двумя электродами, один из которых использовался в качестве анода (Al – стержень), а другой – в качестве катода (Al – полый цилиндр).

Электролиз раствора сопровождается ростом pH и температуры. В результате электрохимического растворения материала анода и гидролиза ионов Al^{3+} в растворе образуется аморфный осадок гидроксида алюминия. Одновременно с процессами адсорбционно-коагуляционного удаления ионов кальция и нитратов на Al-катоде происходит электрохимическое восстановление водорода и через 10–15 минут ($pH \geq 9$, $t > 30^\circ C$) появляется характерный запах аммиака, что свидетельствует о восстановлении нитратов. В течение 30 минут концентрация NO_3^- снижается с 2 100 до 1 600 мг/л при плотности тока $J = 23,6$ мА/см².

При добавлении в раствор в процессе электролиза свежесозданного гидроксида магния и повышении pH до 9,5...10 скорость снижения концентрации нитратов возрастает, что свидетельствует об изменении механизма адсорбции NO_3^- . Катионы Al^{3+} частично замещают

Mg^{2+} в структуре гидроксида магния $Mg(OH)_2$ с образованием слоистых структур типа тальцита $[Mg_{1-x}Al_x(OH)_2]^{x+}(NO_3^-)_x$, в которых в октаэдрических пустотах размещаются анионы, компенсируя положительный заряд Mg-Al-катиона. При наличии в растворе ионов Cl^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , AsO_4^{3-} и концентрации нитратов менее 300–500 мг/л селективность адсорбции NO_3^- резко снижается.

По результатам изучения кинетики удаления нитратов из модельных растворов предложена технологическая схема очистки промывных вод обогатительной фабрики методом электрокоагуляции.

Водоотведение и очистка производственных сточных вод ТЭС

Е. А. Перстенева, А. А. Рязанцев

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Сточные воды тепловых электростанций, работающих на угле, содержат нефтепродукты, угольную пыль, грубодисперсные механические примеси, и другие загрязнения, поэтому разработка технологических схем очистки таких стоков требует тщательной проработки на этапе проектирования.

В работе рассмотрены различные схемы водоотведения и очистки производственных сточных вод Приморской ТЭС. На площадке станции предусмотрены бытовая канализация, канализация нефтесодержащих стоков, производственно-дождевая канализация, канализация аварийного слива масла, производственная канализация гидросмыва тракта топливоподачи. Предусмотрена оборотная система гидросмыва тракта топливоподачи, которая предусматривает сбор и отвод стоков после гидроуборки сооружений тракта топливоподачи. Стоки, образующиеся после гидроуборки, по уклонам полов, самотеком поступают в прямки-отстойники, далее из прямков, при помощи погружных насосов, направляются на проектируемые очистные сооружения стоков гидросмыва (отстойник, водоочистительная установка, ленточный фильтр-пресс, резервуары осветленной воды). Очищенные стоки отводятся в резервуары осветленной воды, откуда погружными насосами подаются на повторное использование в систему подающего гидросмыва топливоподачи.

Особенности проектирования и расчета аэротенков для удаления соединений азота

Д. В. Глазков, М. И Уткина

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Современные требования, предъявляемые к качеству очищенных сточных вод, сбрасываемых в водоемы, завышены по ряду показателей. В отдельных случаях приходится очищать стоки до величин концентраций ниже аналогичных фоновых концентраций водоема. Даже к водоемам, имеющим класс качества «очень грязный», при сбросе сточных вод предъявляются требования по соблюдению ПДК, как к водным объектам рыбохозяйственного назначения. Особенное внимание при этом уделяется биогенным элементам – соединениям азота и фосфора.

В последнее время довольно часто встречаются сооружения, реконструированные по современным методикам расчета, но не вышедшие в конечном итоге на расчетный режим в эксплуатацию. Это определило необходимость совершенствования технологий очистки, разработки новых методик проектирования и расчета. В актуализированном Своде правил СП 32.13330.2012. Канализация. Наружные сети и сооружения. разрешено использовать различные методики расчета сооружений биологической очистки сточных вод, в том числе и зарубежные, а также современные математические модели. Основное практическое применение находит упрощенная методика расчета аэротенков, немецкая методика ATV-DVWK-A 131E, математическая модель GPS-X (GIDROMANTIS, Канада). В работе рассмотрены основные существующие методы расчета, даны рекомендации по их применению, а также представлены достоинства расчета математического моделирования.

Результаты работы будут использоваться для проектирования сооружений, предназначенных для глубокого удаления соединений азота биологическим путем, а также решения научно-исследовательских задач.

Этапы становления системы водоснабжения в г. Пятигорске

О. В. Соболева, П. П. Козлова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

История города Пятигорска берет свое начало с основания Константиногорской крепости и образования около нее слободы в 1780 г. Крепость строилась как оборонительное сооружение, но по мере освоения Кавказских Минеральных Вод и открытия целебных свойств ис-

точников приобрела славу бальнеологического курорта. В 1848 г. по проекту Самуила Ивановича Уптона началось строительство водопровода, берущего начало от родников горы Бештау – с этой даты начинается первый этап в развитии системы водоснабжения г. Пятигорска.

Второй этап водоснабжения города так же обусловлен развитием инфраструктуры города. В 1890 г. население города насчитывало уже около 14 тыс. чел., принимается решение о строительстве централизованного водопровода.

В 1890 г. горный инженер Андрей-Людвиг Владимирович Конради начал работу по прокладке водопровода от источника горы Юца, обеспечивающего город 300 тыс. ведер в сутки качественной воды. Для целей эксплуатации Юцкого водопровода, разводящих сетей и водозабора в марте 1893 г. создается Пятигорская группа водопровода.

В 1900 г. был подготовлен градостроительный план расширения г. Пятигорска. В плане обозначались участки на южном склоне горы Машук и новые улицы. Строительством новой системы водоснабжения руководил Эдуард Эдуардович Эйхельман, это стало третьим этапом развития системы водоснабжения города. Провальский водопровод давал до 300 тыс. ведер воды в сутки и был сдан в эксплуатацию вместе со зданием насосной станции.

Началом четвертого этапа развития водоснабжения г. Пятигорска явилось создание в 1912 г. Управления Кавминвод конторы по эксплуатации и развитию водопроводных сетей Пятигорска. В конце 1913 г. сдан в эксплуатацию Юцкий напорный водовод, его дебит составил 14 тыс. м³/сут и полностью обеспечивал питьевой водой город, станицу Горячеводская и поселок Свободы.

Годы Великой Отечественной войны можно считать отдельным этапом в истории водоснабжения города. 1942–1943 гг. были временем оккупации Пятигорска фашистами. При отступлении немецкие захватчики взорвали практически все значимые объекты водоснабжения. После освобождения города началось экстренное восстановление разрушенных гидротехнических сооружений.

В послевоенные годы город-курорт получил интенсивное развитие, были реконструированы старые санатории, построены новые. Для ликвидации дефицита водоснабжения в 1952 г. приступили к строительству насосной станции «Скачки-1» с водозабором из скважин. С ее вводом в эксплуатацию жители стали получать дополнительно 600 м³ воды в сутки. В дальнейшем станция была реконструирована, производительность доведена до 5 тыс. м³/сут.

Нехватка воды в городе увеличивалась и следующим этапом развития системы водоснабжения можно считать присоединение Кавказских

Минеральных Вод к Кубанскому районному водопроводу с водозабором воды из большого Ставропольского канала. Реализация проекта началась в 1966 г. со строительства первой очереди Кубанских очистных сооружений водоснабжения производительностью 50 тыс. м³/сут, водовода диаметром 1 000 мм протяженностью 38 км и главной насосной станции в селе Новоблагодарное.

Начало восьмого этапа в становлении системы водоснабжения г. Пятигорска можно отнести к семидесятым годам прошлого столетия. Общая протяженность системы водоснабжения составляла 430 км, было построено 23 тысячи водопроводных вводов и 605 водопроводных колонок на сетях. Город располагал 13-ю резервуарами общей вместимостью 29 тыс. м³. На водозаборах и водоводах было построено 8 насосных станций первого и второго подъема.

Сегодня ФГУП СК «Ставрополькрайводоканал» Пятигорский «Водоканал» осуществляет водоснабжение в Пятигорске и прилегающих поселках от Кубанского водопровода и местных источников «Скачки», «Юца», «Привольное». Среднесуточная подача воды составляет 108–110 тыс. м³/сут, общая протяженность водопроводных сетей – 921,6 км.

Подводя итоги двухсотлетнего развития водоснабжения города видно, что из маленькой группы по водоснабжению, созданной при управлении Кавказскими Минеральными водами в 1893 г. и реорганизованной в контору водоснабжения в 1912 г. выросло мощное предприятие «Водоканал».

Варианты водоснабжения поселка «Радужный» в Новосибирской области

К. А. Гришечкина

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Растущий дефицит строительных площадей в черте города заставляет строительные компании обратить внимание на участки, находящиеся за ее пределами. Одним из таких примеров является жилой микрорайон «Радужный», строящийся на юге села Верх-Тула в пригороде Новосибирска.

Привлекательность данного проекта велика. Это и экологически чистое место, и близость к городу: 15 мин от основной транспортной развязки – площади К. Маркса.

Но у данного проекта есть весомый недостаток – это отсутствие магистрального водопровода. На данный момент дома, сданные в эксплуатацию, пользуются мощностями водопровода села Верх-Тула. Существующая система водоснабжения достаточно изношена, и в связи с расширением водопотребления не обеспечит микрорайон достаточными мощностями, и проблема водоснабжения микрорайона остро встанет перед застройщиком.

Решить сложившуюся ситуацию можно двумя способами: подключение к централизованной системе холодного водоснабжения по ул. Петухова, находящейся на расстоянии 13,5 км от микрорайона, либо строительство автономной системы водоснабжения, состоящей из скважинного водозабора и комплекса очистных сооружений, применяемых для очистки воды подземных источников.

В докладе представлен технико-экономический сравнительный анализ строительства магистрального трубопровода и скважинного водозабора с системой водоподготовки с целью определения оптимального варианта для данного микрорайона.

Подробный анализа позволяет сделать вывод, что строительство и последующая эксплуатация магистрального трубопровода от существующей системы холодного водоснабжения по ул. Петухова целесообразнее и экономически выгоднее, так как примерно на 30 % дешевле комплекса водозаборных и очистных сооружений.

Особенности и перспективы развития системы водоснабжения в поселке Верх-Тула

Т. В. Орехова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

В сельской местности проживает треть населения России, где остро стоит проблема некачественной питьевой воды. Помимо этого, сельская местность снабжает всю страну продукцией сельского хозяйства, поэтому возникает вопрос о развитии не только питьевого, но и сельскохозяйственного водоснабжения.

На данный момент, с. Верх-Тула является ярким представителем состояния сельского водоснабжения. Подаваемая потребителям питьевая вода не соответствует санитарным нормам, значительно превышая показатели по содержанию железа (11,6 мг/л, что практически в 40 раз превышает норму) и марганца (в 5 раз больше нормы), а также мутности и цветности. Данная особенность характерна большинству районов сельской местности в связи со скважинным способом водозабора.

Опыт показывает, что подземные воды неэффективно очищать традиционными методами водоподготовки, так как одновременное содержание марганца и железа способствует «проскакиванию» задерживаемых ионов марганца в очищенную воду.

Также в с. Верх-Тула Новосибирского района реализуется перспективный инвестпроект – крупнейший в регионе Агропромышленный парк «Верх-Тулинский». Проектирование агропромпарка началось в 2014 г. В ближайшем будущем парк станет площадкой для развития самых современных агротехнологий, что предопределяет необходимость развития сельскохозяйственного водоснабжения.

В докладе представлена оценка технической и экономической эффективности изменения проекта традиционной системы водоподготовки на систему с фильтрующей загрузкой «Greensand» (зеленый песок). Благодаря данной загрузке водопотребителям будет обеспечен требуемый объем чистой воды, а предотвращение «проскока» ионов марганца можно обеспечить использованием загрузки «Greensand» в две ступени.

Секция 2

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ РАБОТЫ И БЕЗОПАСНОСТЬ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

2.1. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА

Повышение эффективности использования ниток графика движения поездов

М. А. Бадажков

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Внедрение программных комплексов прогнозирования, планирования и последующей автоматизации работы полигона, включающего диспетчерские участки и сортировочные станции, находится в центре внимания дирекций по управлению движением и научно-исследовательских организаций уже длительное время.

На данный момент прогнозированием прибытия и планированием отправления поездов (подвязкой к ниткам графика) занимается дежурный персонал станций. При этом человеческий фактор в данной работе порой играет негативную роль. Так, например, возможны случаи несвоевременной подвязки поездов, вследствие отвлечения дежурного персонала на иную работу, либо иным субъективным причинам. В результате увеличивается сверхнормативный простой поездов на станциях, происходит нерациональное использование рабочего времени локомотивных бригад. Для исключения данных ситуаций целесообразно прибегнуть к помощи информационных технологий. Функции по планированию отправления поездов передать от человека машине путем разработки и внедрения соответствующего программного продукта.

Нитка графика является ценным ресурсом, однако существуют случаи, когда прокладка определенных ниток является экономически необоснованной. На одном отдельно взятом участке нитки различаются числом и продолжительностью стоянок на промежуточных станциях под пропуск преимущественных поездов.

Наличие стоянок на участке связана с дополнительными затратами на разгон/замедление поездов, время работы локомотивных бригад, оборот локомотивов, а также на расход электроэнергии непосред-

ственно во время стоянки. Кроме того, стоянки зачастую ведут к отклонению от графика, а такое отклонение приводит к увеличению расходов электроэнергии на 10 %. С другой стороны, снятие, по техническим станциям, ниток с наличием стоянок в ожидании прямых обернется дополнительными затратами, связанными с простоем поезда на технической станции.

Соответственно одной из необходимых для оптимизации графика задач является – определение и дальнейшее рациональное использование экономически обоснованных ниток. На экономически не эффективные нитки поезда отправляться не будут.

Целью данного исследования является разработка технологии, позволяющей максимально сократить расходы, связанные со стоянками поездов на промежуточных станциях участка. Достижение поставленной цели осуществляется в два этапа:

1. Исключить использование большей части ниток со стоянками на участке (с безусловным учетом текущей поездной обстановки).

2. Планирование отправления поездов на нитки осуществлять в зависимости от массы поезда обеспечивая наибольшую энергоэффективность – на нитки со стоянками назначать поезда с наименьшей массой.

Обобщая изложенное можно утверждать, что для достижения наиболее рационального способа использования заложенных графиком движения ниток, а также соответственно и пропускной способности участка в процессе планирования необходимо решить две задачи.

1. Определить целесообразность использования нитки (исходя из актуальных на текущий момент времени размеров подвода поездов).

2. Найти наиболее рациональный вариант распределения поездов между ниток графика.

В результате проделанной работы была предложена технология наиболее оптимального использования ниток графика. Смоделирован весь процесс планирования поездной работы, каждый подпроцесс описан алгоритмом, использующим простейшие логические и математические функции. В совокупности все представленные алгоритмы образуют единую систему планирования поездной работы по техническим станциям, в основе которой лежит технология экономически эффективного использования такого ресурса как нитка графика.

Проблемы железнодорожных станций углепогрузочных районов в современных условиях

В. В. Беляев

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Изменение структуры вагонопотоков следующих на станции углепогрузочных районов в результате реформы железнодорожного транспорта.

В настоящее время вагонный парк железнодорожного транспорта по роду подвижного состава структурирован следующим образом: 44,5 % полувагоны, 24,3 % цистерны, 5,8 % платформы, 5,6 % крытые, 0,5 % рефрижераторы, 19,4 % прочие. Таким образом, почти половина железнодорожных вагонов в России – это полувагоны, значительная часть которых используется для погрузки угля и других массовых грузов. В процессе реформирования железнодорожного транспорта структура вагонного парка значительно трансформировалась, прежде всего, вследствие изменения принадлежности подвижного состава.

Схема продвижения порожних вагонопотоков от мест выгрузки к местам погрузки в современных условиях.

До недавнего времени, когда весь парк полувагонов находился в оперативном управлении одного государственного перевозчика, для продвижения порожнего вагонопотока применялся метод так называемой регулировки, когда все полувагоны следовали без какого-либо подбора к местам массовой погрузки. Однако сейчас, когда порожний вагон превратился в «груз на своих осях», следующий по перевозочным документам, данный способ продвижения вагонопотоков должен быть пересмотрен.

Проблемы исследования порожних вагонопотоков.

Методы теории плана формирования поездов не подходят для анализа системы организации порожних вагонопотоков в современных условиях.

Проблемы конструкции железнодорожных станций углепогрузочных районов в условиях изменения структуры вагонного парка.

Существующие нормы проектирования не предусматривают всех особенностей работы современных станций углепогрузочных районов. Возникает вопрос расчета путевого развития вновь строящихся и реконструируемых железнодорожных станций углепогрузочных районов, который необходимо всесторонне изучать для разработки методов расчета путевого развития, соответствующих реалиям современного железнодорожного транспорта.

Влияние мощности парковой тормозной позиции на скорость роспуска составов и перерабатывающую способность сортировочных горок

С. А. Бессоненко

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Перерабатывающая способность сортировочных горок во многом зависит от скорости роспуска составов. На допустимую скорость роспуска влияет много различных факторов.

Главным требованием к процессу расформирования составов, ограничивающим скорость роспуска, является необходимость обеспечения достаточного временного интервала между отцепами на разделительных стрелках. Для этого, кроме интервалов на вершине горки, определяющихся скоростью роспуска, необходимо правильное интервальное торможение на тормозных позициях, расположенных на спускной части горки. Парковая тормозная позиция не участвует в интервальном торможении. Однако ее мощность может оказывать непосредственное влияние на интервалы между отцепами в стрелочной зоне сортировочной горки.

Мощность парковой тормозной позиции должна быть достаточна для того, чтобы, при необходимости, остановить отцеп. Если мощность парковой тормозной позиции недостаточна, как часто бывает из-за ее высокой стоимости, необходимо ограничивать скорость входа отцепов на парковую позицию. Ограничение скорости входа отцепов на парковую тормозную позицию ведет к необходимости выпускать отцепы со второй (пучковой) тормозной позиции с меньшей скоростью. Это снижает среднюю скорость движения отцепов в стрелочной зоне, что неблагоприятно влияет на интервалы между соседними скатывающимися отцепами на разделительных стрелках. В этом случае, для обеспечения достаточных интервалов на разделительных стрелках в стрелочной зоне, необходимо снижать скорость роспуска.

В работе представлена методика расчета зависимости скорости роспуска от мощности парковой тормозной позиции.

Сделан вывод, что мощность парковой тормозной позиции оказывает непосредственное влияние на условия разделения отцепов в стрелочной зоне и на скорость роспуска составов с горки. Требуемая мощность парковой тормозной позиции рассчитывается по условию обеспечения необходимых интервалов между отцепами в стрелочной зоне.

Особенности организации мультимодальных пассажирских перевозок

С. В. Богданович

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Мультимодальные пассажирские перевозки играют важнейшую роль в транспортной системе страны в современных условиях, когда пассажиры выступают в роле потребителя услуги с конкретным целеположением. В свою очередь, перевозчик обязан обеспечить максимально комфортную логистически выверенную схему перевозки.

Транспортное обеспечение крупного города во многом осуществляется посредством городской транспортной инфраструктуры. Важнейшей частью городской инфраструктуры является пассажирский транспорт. Его устойчивое развитие, как и эффективное функционирование влияют на социальную обстановку в городе. Одна из главных причин недостаточного уровня транспортного обеспечения – несоответствие между размером города и степенью развития транспортных коммуникаций.

В настоящее время крупные города характеризуется как большим потоком трудовой миграции в пределах городской агломерации и пригородов, так и прибытием пассажиров из регионов с целью не только длительного пребывания в городе, но и использования его как пункта пересадки с одного вида транспорта на другой (на поезда дальнего следования, авиатранспорт и т. п.).

С другой стороны, транспортная сеть города, зачастую, бывает не подготовлена к такому объему перевозок. Линии метрополитена охватывают, как правило, лишь небольшой участок в центре города (за исключением метрополитена Москвы, Санкт-Петербурга), исключая возможность быстрой доставки пассажиров в спальные районы. Автомобильные магистрали города недостаточно разделяют потоки транспорта и закольцованы, что приводит к появлению заторов, и как следствие, затрудняет взаимодействие между частями города и ухудшает условия проживания жителей удаленных районов.

Решением проблемы, на сегодняшний день, может являться преобразование пассажиропотоков и вынесение их части за пределы центра города путем создания транспортно-пересадочного узла (ТПУ), объединяющего городские, пригородные и межрегиональные перевозки, т.е. создание системы мультимодальной перевозки, основой которой будет являться железнодорожный пассажирских транспорт.

Участниками мультимодальных перевозок являются различные виды транспорта – железнодорожный дальний и пригородный, городской наземный, городской скоростной внеуличный, пригородный, авиационный, речной, морской и другие. Однако стыкование многих видов транспорта практически не встречается. Даже в достаточно развитых транспортных узлах с подводом большого числа путей сообщения взаимодействуют между собой по единой технологии лишь определенные виды транспорта, при определенных условиях и для конкретной цели.

В современных условиях роль мультимодальных перевозок значительно возрастает. Связано это, прежде всего, с реформированием железнодорожного транспорта, созданием АО «ФПК» и переходом на рыночные элементы управления. Это, в свою очередь приводит к уменьшению числа нерентабельных маршрутов, сокращению количества подвижного состава, а также консолидации линейных железнодорожных предприятий и оптимизации производственного штата.

С другой стороны, рост населения крупных городов региона, повышение скоростей доставки отдельными видами транспорта и становление пассажира как потребителя услуги сделали необходимым принятие мер для комплексного развития перевозок всеми видами транспорта и создания мультимодальных транспортных систем.

Таким образом, очевидным шагом по оптимизации транспортной системы крупных городов является повышение доли мультимодальных перевозок, усиление взаимодействия всех видов транспорта, увеличение роли внеуличного городского пассажирского транспорта путем формирования транспортно-пересадочных узлов.

Новый подход к определению срока доставки грузов

Л. С. Жарикова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

В современных условиях роста конкурентной борьбы между различными видами транспорта большую роль играет способность Российских железных дорог обеспечить клиентов качественными услугами. Сегодня грузоотправители заинтересованы в своевременно организованных доставках грузов без потери сохранности и по приемлемой цене. К сожалению, в последнее время растет количество отправок, доставленных железнодорожным транспортом в пункт назначения с нарушением нормативного срока доставки, рассчитанного согласно Правилам перевозок грузов. Данный факт наносит значительный удар по имиджу компании и тем самым снижает уровень ее конкурентоспособности. Кроме упущен-

ной выгоды от отказа клиентов от услуг железнодорожного транспорта, ОАО «РЖД» несет потери, связанные с выплатой штрафов за нарушение нормативного срока доставки. В настоящий момент требуется принятие специальных мер по повышению конкурентоспособности ОАО «РЖД» и сокращению расходов компании.

В этой связи работа, направленная на разработку усовершенствованной методики расчета нормативных сроков доставки грузов при рассмотрении системы определения элементов простоя вагонов на станциях, становится все более актуальной.

Весь процесс доставки грузов по железным дорогам автором предлагается разделить на технологические элементы, такие как, время следования по бригадным участкам, простой вагонов на технических станциях с переработкой и без, а также на станциях отправления и назначения. При этом каждый элемент будет представлять собой сумму времени на выполнение технологических операций и времени технологического резерва.

Затраты времени на технологические операции с вагонами являются уникальными для каждой станции и определяются исходя из установленной технологии обработки составов поездов за исключением затрат времени накопления составов. Данные затраты времени определяются исходя из мощности конкретного назначения индивидуально для каждой станции переработки вагонопотока согласно Инструктивным указаниям по организации вагонопотоков на железных дорогах ОАО «РЖД». Технологический резерв представляет собой сумму затрат времени на непроизводительные простои вагонов в ожидании различных технологических операций.

Достоверность результатов, полученных при использовании предлагаемой методики, подтверждается их сходимостью со значениями, полученными с использованием системы имитационного моделирования ИСТРА, а также фактическими данными.

Предлагаемую методику расчета срока доставки грузов возможно реализовать в ходе совершенствования системы организации вагонопотоков, в частности при оптимизации комплекса задач АСОВ. Внедрение результатов расчетов позволит не только определять технологически обоснованный срок доставки для каждой корреспонденции, но и поможет спрогнозировать требуемые объемы работы по каждой станции сети.

Определение условий применения однопутно-двухпутных элементов для скоростной линии

А. Д. Калидова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Сложившаяся к настоящему времени схема организации высокоскоростного движения в мире предполагает использование специализированных линий, проектируемых, как правило, в двухпутном варианте.

В обычных условиях, двухпутные линии строятся для повышения пропускной способности. На скоростных и высокоскоростных линиях двухпутный вариант позволяет обеспечить, помимо высокой безопасности движения, также большую пропускную способность. При этом при небольших прогнозируемых размерах движения, очевидно, можно рассматривать и вариант однопутной линии. При проектировании скоростных (высокоскоростных) линий переход от однопутной линии к двухпутной линии может быть целесообразным в связи с существенным увеличением необходимой длины двухпутных вставок при высоких скоростях движения при условии выполнения безостановочного скрещения поездов.

Протяженность двухпутных вставок при скоростном (высокоскоростном) движении по условию безостановочного скрещения приближается к длине отдельных перегонов, что, в конечном счете, превращает однопутный участок в двухпутный.

Таким образом, при организации движения высокоскоростных или скоростных поездов переход от однопутной линии к двухпутной может быть вызван не только потребностью в большей пропускной способности, но также и необходимостью обеспечения высоких скоростей движения при условии использования технологии безостановочного скрещения. Замена двухпутных вставок для безостановочного скрещения сплошным дополнительным главным путем может производиться как в пределах всей линии, которая в этом случае становится двухпутной, так и на отдельных перегонах. Окончательное решение о выборе вариантов линии между однопутной с двухпутными вставками и полностью двухпутной следует принимать в зависимости от затрат на полное переустройство линии в двухпутную, уровня скоростей, которые будут реализованы на линии.

К вопросу о моделировании перевозочного процесса

О. Г. Киселева, М. О. Баймолданова

Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева,
г. Алматы

Учитывая специфику эксплуатационной работы (внутрисуточная и внутримесячная неравномерность перевозок, неравномерность зарождения и погашения потоков по расстоянию и по времени), наиболее результативным методом повышения качества эксплуатационной работы является моделирование перевозочного процесса. На сегодняшний день вагонопотоки характеризуются высокой неустойчивостью, в связи с этим усиливается значение оперативного регулирования, к которому предъявляются новые требования с учетом неопределенных факторов. Таким образом, для решения задач регулирования перевозок требуется интеллектуализация алгоритмов решения и широкое применение методов математической статистики.

При исследовании процесса продвижения вагонопотоков возможно применение технологического моделирования, которое предусматривает установление аналитических зависимостей между технологическими параметрами рассматриваемого процесса. Эти зависимости позволяют определить влияние каждого из параметров на остальные, в том числе на результативные показатели.

Методы технологического моделирования отличаются сложностью и трудоемкостью расчетов, а также необходимостью получения точной и детализированной информации о ходе перевозочного процесса, но вместе с тем высокой точностью получаемых результатов.

В целом, можно заключить, что выбор наиболее эффективных мер на основе применения методов технологического моделирования позволит осуществлять регулирование вагонного парка и обеспечивать содержание его в размерах и пропорциях, соответствующих объему работы отделения дороги. Следствием использования данных мер будет выполнение или перевыполнение плана перевозок и технических нормативов в конкретных условиях работы дороги и отделений с учетом суточных и сезонных колебаний вагонопотоков, что и является конечной целью регулирования перевозок.

Методика оценки эффективности электрификации железных дорог

Е. В. Климова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

В современных условиях работы железнодорожного транспорта остро встает вопрос о повышении эффективности использования технических средств железных дорог и качества перевозочного процесса.

В соответствии с данными на конец 2013 г. при общей протяженности железных дорог России равной 85,3 тыс. км электрифицировано только 43,4 тыс. км (т. е. 50 %). При этом обслуживание участков на электрической тяге имеет ряд преимуществ по сравнению с тепловозной.

Во-первых, электровагоны обладают большей мощностью и способность к вождению поездов повышенной массы или имеется возможность повышения скорости движения грузовых поездов.

Во-вторых, при применении тепловозной тяги в атмосферный воздух выбрасывается значительное количество загрязняющих веществ.

В-третьих, расходные ставки, учитываемые при расчете расходов, связанных с пробегом и работой поездных локомотивов и локомотивных бригад в целом по ОАО «РЖД» ниже для электровазной тяги, чем для тепловозной.

Однако следует отметить, что при электрификации участка железной дороги ОАО «РЖД» будет инвестировать значительные капитальные вложения в систему электроснабжения, что должно обязательно учитываться при определении конечного экономического эффекта.

Методика оценки экономической эффективности электрификации железной дороги предполагает расчет сравнительного экономического эффекта от электрификации участка железной дороги, определяемого как разность эффектов использования двух видов тяги.

Расчет эффектов по каждому из вариантов предлагается вести только для сопоставимых стоимостных показателей. Кроме того, за счет увеличения скорости движения грузовых и пассажирских поездов появляется возможность прокладки в графике движения поездов дополнительных ниток. В этом случае соответствующие формулы для определения стоимостных показателей должны быть скорректированы на величины дополнительных эксплуатационных расходов, связанных с пробегом поездов (грузовых и/или пассажирских) и дополнительных доходов от перевозки грузов и/или пассажиров.

Таким образом, методика оценки экономической эффективности электрификации железной дороги позволяет установить экономический эффект от электрификации железнодорожного участка и сделать

выводы о целесообразности применения электрической тяги при различных вариантах развития железных дорог.

Совершенствование алгоритма расчета точки остановки отцепа в сортировочном парке

К. И. Корниенко

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

На данный момент в холдинге ОАО «РЖД» введен курс на повышение использования интеллектуальных систем железнодорожного транспорта. Основные положения данного направления развития были изложены в «Белых книгах» до 2015 и 2030 гг. О развитии интеллектуального железнодорожного транспорта в своей статье писал вице-президент ОАО «РЖД» Гапанович В.А. Одним из важных аспектов в развитии ОАО «РЖД» является развитие сортировочных станций и горок. В связи с этим особого внимания заслуживают системы, повышающие безопасность роспуска вагонов и перерабатывающую способность.

Одной из главных проблем при обеспечении безопасности движения является проблема боя вагонов в сортировочном парке. Разработанные на данный момент системы не всегда точно определяют место остановки отцепа. Авторы рассматривают основные проблемы движения отцепа в сортировочном парке и приходят к выводу, что на скорость движения отцепа большое влияние имеет уклон сортировочного пути. Кроме этого, при рассмотрении точки остановки отцепа в сортировочном парке, необходимо уделять большое внимание величине уклона, на котором должен остановиться отцеп.

В том случае, если отцеп остановится на противоуклоне большой величины, существует вероятность движения отцепа назад в сторону горба горки. В том случае, если на путь было пущено несколько отцепов с определенным временным интервалом, то если первый отцеп начнет движение назад на противоуклоне, с большой вероятностью он соударится со следующим отцепом с превышением максимально-возможной скорости соударения.

На основании полученных выводов был разработан новый алгоритм определения скорости движения отцепа в сортировочном парке, который учитывает возможность трогания и движения отцепа в сторону горба горки. На основании данного алгоритма была создана «Программа для имитационного моделирования скорости движения отцепа в сортировочном парке «СортПарк». На данную модель было получено «Свидетельство о регистрации программного средства», подтверждающее новизну данной разработки.

Организация скоростного пассажирского сообщения на участке

П. В. Самарцев

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Для организации скоростного пассажирского движения на участке необходимо существенно улучшить инфраструктуру. Существует три варианта:

а) частичная модернизация существующей инфраструктуры участка Н – Б. Предполагается строительство полностью двухпутного участка И – А, который обеспечит необходимые скорости для скоростного движения. На участках Н – И и А – Б необходимо обеспечить максимально допустимую скорость движения для пассажирских поездов;

б) полная модернизация существующей инфраструктуры на участке Н – Б – двухпутный участок, который сможет обеспечить необходимые скорости для организации скоростного движения;

в) строительство отдельного пути для скоростного пассажирского движения на всем участке или на участке И – А, на участках Н – И и А – Б необходимо обеспечить максимально допустимую скорость движения для пассажирских поездов.

На участке Н – Б курсирует одна пара ускоренных электропоездов в сутки. Электропоезд «ЭТ2» на участке Н – Ч и электропоезд «ЭД9Э» на участке Ч – Б, так как станция Ч является стыковой станцией для разных систем тока. Графики электропоездов увязаны между собой, стоянка на станции Ч – 15 мин, в течение этого времени пассажиры пересекаются из одного электропоезда в другой.

Методика проектирования специализированных сортировочных устройств для многогруппной сортировки

Д. А. Сивицкий

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Представлена новая методика проектирования специализированных сортировочных устройств для многогруппной сортировки, основой которой являются математическое и имитационное моделирование. С целью определения основных критериев, которым должна отвечать модель, выполнен анализ отечественного и зарубежного опыта использования моделей технологии многогруппной сортировки вагонов. Исследовано влияние параметров вагонопотока на эксплуатационные характеристики работы (технологический горочный интервал) и кон-

структивные параметры (полезная длина группировочных путей) сортировочного устройства. Установлено, что эти параметры являются случайными величинами, которые подвержены влиянию структуры вагонопотока. Исходя из этого, определение эксплуатационных показателей и конструктивных параметров сортировочного устройства выполнено с учетом структуры перерабатываемого вагонопотока (число групп, средняя масса и длина отцепов) и технологии работы (способ многогруппной сортировки). Предложен комплексный подход, основанный на формировании и последующей технико-экономической оценке вариантов сочетаний конструкции, технического оснащения и технологии работы. В качестве основных критериев выбора конструктивно-технологического варианта приняты приведенные годовые затраты, а также необходимый уровень перерабатывающей способности. Методика реализована в программе «МГС-Аналитика». Определены сферы технико-экономической эффективности различных вариантов организации многогруппной сортировки, в зависимости от перерабатываемого числа групп и интенсивности поступления составов под переработку. Проведена апробация исследования на примере реальной станции.

Особенности эффективного использования приватного вагонного парка операторской компании

С. Ю. Соснин

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Основной задачей организации эксплуатационной работы с использованием парка грузовых вагонов принадлежности операторских компаний является рациональное использование технических возможностей станций сети. Для этого необходимо обеспечить управляемость приватным парком вагонов, учитывать технологические принципы, приближенные к регулировочным при перевозках порожних вагонов, повышение транзитности вагонопотока для груженых вагонов.

ОАО «РЖД» обеспечивает перемещение груженых и порожних вагонов по одинаковым технологическим принципам. Для грузовых перевозок широко используются вагоны, принадлежащие различным владельцам. Но в целом технология перевозочного процесса по организации доставки грузов от грузоотправителя грузополучателю осталась прежней, изменились только владельцы подвижного состава. Операторские компании вынуждены максимально эффективно управлять своими парками (насколько это возможно в сложившихся условиях, иначе они не

смогут обеспечить требуемый уровень доходности при жестких требованиях рынка к стоимости и качеству предлагаемых услуг).

На успешность организации работы операторских компаний влияют различные факторы, связанные с технологией эксплуатационной работы железных дорог. Для исследования этих факторов рассмотрена организация грузовых перевозок вагонами оператора. Существуют различные технико-эксплуатационные, отражающие степень использования основного капитала транспортного предприятия, и экономические показатели.

В работе рассмотрены показатели эффективности использования приватного парка операторской компании, учитывающие основные влияющие факторы. При этом выявлено, что сокращение груженого и порожнего рейсов ускоряет оборот вагона за счет исключения встречных перевозок, прогнозирование срока доставки с учетом технологии грузовых перевозок снижает потребность в резервах вагонов, организация перевозок во всех видах маршрутов уменьшает время в пути следования за счет транзитного (без переработки) пропуска вагонов по техническим станциям, использование обменного парка вагонов исключает встречный пробег по участкам и излишние затраты времени на станции выгрузки с последующей погрузкой. Уменьшение потребного вагонного парка позволит компании сократить парк подвижного состава, тем самым высвободить дополнительные денежные мощности для вложения в развитие новых направлений как от продажи неостребованного подвижного состава, так и от необходимости вкладывания инвестиций в восстановительный и поддерживающий виды ремонта подвижного состава.

Создание системы управления качеством погрузки

Ю. А. Танайно

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Основной целью комплексной программы инновационного развития холдинга ОАО «РЖД» на период 2020 года и перспективу до 2025 года является развитие информационных технологий для поддержки конкурентных преимуществ и повышения эффективности деятельности холдинга «РЖД». Одним из достижимых эффектов является снижение себестоимости услуг за счет автоматизации процессов и внедрения безбумажных технологий.

В соответствии с системой управления качеством холдинге «РЖД» клиентоориентированность процессов должна быть обеспечена за счет постоянного улучшения качества транспортных и логистических услуг, повышение уровня удовлетворенности в предоставленных услугах в сфере грузовых перевозок за счет оптимизации технологических процессов, повышения эффективности, надежности и обеспечения безопасности движения на основе контроля качества технологических и бизнес-процессов.

Таким образом, в транспортно-логистическом блоке ОАО «РЖД», как наиболее значимом сегменте Компании, с точки зрения прибыли, проведен анализ, в результате которого было выявлено, что для перевозки грузов, не предусмотренных техническими условиями перевозок грузов, разрабатываются: эскизы (схемы) с расчетами средств размещения и/или крепления грузов на подвижном составе. Данные схемы проверяются и должны быть согласованы с причастными подразделениями ОАО «РЖД». Далее в соответствии с утвержденной схемой грузополучатель обязан погрузить отправляемый груз.

В работе предложено разработать систему управления качеством технологии погрузки, включающую в себя единую базу созданных, согласованных и утвержденных схем размещения и крепления грузов по сети железных дорог, а также модуль проверки расчета размещения и крепления грузов на открытом подвижном составе. Предлагаемые решения повысят клиентоориентированность холдинга «РЖД», снизят себестоимость услуг по перевозке за счет сокращения простоя вагонов на путях общего пользования, а также за счет автоматизации процессов и внедрения безбумажных технологий повысят качество и безопасность транспортных и логистических услуг в сфере грузовых перевозок.

Особенности формирования тяжеловесных поездов на Западно-Сибирской железной дороге

Ю. А. Танайно, О. П. Югина

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Повышение эффективности перевозочного процесса в условиях ограничения инвестиционных ресурсов в среднесрочной перспективе возможно путем увеличения провозной способности сети железных дорог, в том числе за счет увеличения веса и длины грузовых поездов. Для увеличения пропускной способности железных дорог применяется

организация тяжеловесного движения. Эффект от формирования тяжеловесных поездов достигается за счет сокращения потребной пропускной способности, повышения веса поезда и способствует повышению производительности локомотивов. Также они могут быть эффективными при полном заполнении графика движения поездов и исчерпании пропускной способности перегонов и участков, особенно при проведении летних путевых работ.

Для развития тяжеловесного движения на сети дорог необходимо определить факторы, влияющие на организацию работы с такими поездами. Это и необходимая инфраструктура железных дорог, обеспечивающая безопасный пропуск составов по перегонам и выполнение технических операций с ними в пути следования, формирование грузовых поездов определенных назначений на сортировочных станциях, а также технология пропуска поездопотока. Полигоном для «отработки» формирования и пропуска поездов повышенной массы можно считать Среднесибирский ход Западно-Сибирской железной дороги, обеспечивающий пропуск массового грузопотока (угля) в Северо-западную часть страны для экспорта через морские порты.

Полигон для пропуска тяжеловесных поездов обусловлен использованием локомотивного парка с определенными техническими характеристиками. В настоящее время уже осуществляется пропуск таких поездов не только в пределах Среднесибирского хода, а и на направлении Алтайская – Северо-Запад (ст. Лужская), так как по маршруту следования для этого вагонопотока имеются участки с ограничением пропускной способности, а парк локомотивов достаточно обновлен. Но длина путей общего и необщего пользования на углепогрузочных станциях Кузбасса не позволяют формировать поезда длиной более 71 усл. вагона, поэтому формирование тяжеловесных поездов весом 9000 тонн производится, как правило, пополнением отправительского маршрута с Кузбасского направления готовой группой вагонов соответствующего назначения.

В работе предложено определить дополнительные технологические операции, обусловленные требованиями формирования тяжеловесных поездов и сопровождающиеся затратами времени и технических средств и, исходя из полученных результатов, оценить целесообразность формирования тяжеловесных поездов.

Предлагаемые решения позволят обеспечить рациональное использование подвижного состава и инфраструктуры железных дорог.

2.2. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕХНОСФЕРНОЙ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ, ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ТРУДА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Конструктивные и технологические решения по улучшению условий труда на участках отцепочного ремонта вагонов

А. А. Басалаева

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Технология работы на участках текущего отцепочного ремонта (ТОР) вагонов компании ОАО «РЖД» предусматривает непрерывное выполнение своих обязанностей на открытом воздухе работниками данного участка (слесарями по ремонту подвижного состава, сварщиками). Работы такого характера подвергают трудящихся воздействию сразу нескольких негативных факторов: негативные метеоусловия, недостаточная или неправильная освещенность, шум, вибрация, загазованность и запыленность воздуха рабочей зоны, тяжесть и напряженность трудового процесса. Для устранения некоторых из этих факторов была запроектирована конструкция над железнодорожными путями, на которых осуществляется ремонт вагонов.

Общая площадь конструкции составляет 2 800 м² (длина 100 м, ширина 28 м, высота 16,25 м). Кроме путей, конструкция покрывает кран, с помощью которого осуществляется часть технологических операций. Размеры конструкции могут варьироваться в зависимости от особенностей расположения участка ТОР на станции. Приведенные размеры являются частным случаем. Предусматривается, что несущий каркас металлический, части каркаса закрепляются между собой болтовым креплением. Покрытие – профилированный лист с утеплителем из минеральной ваты. Для осуществления естественной вентиляции предусмотрены сквозные ворота, для искусственной – приточно-вытяжная система. Освещение обеспечивается за счет светильников, подвешенных под потолочным перекрытием. Для экономии электроэнергии в летний период на крыше предлагается установить солнечные батареи. Во избежание перегрева внутри конструкции с внешней стороны предлагается использовать отражающее покрытие для стен и кровельного материала.

Данная конструкция позволит защитить работников от атмосферных осадков в виде дождя, снега, града, что обеспечит более комфортные условия труда, обеспечит безостановочную и безопасную работу, поскольку согласно инструкции во время выпадения атмосферных осадков сварочные работы должны производиться под навесами или

прикрытиями. Конструкция обеспечит защиту от попадания прямых солнечных лучей, предотвратив тем самым получение работниками солнечных ударов, перегревов, ослепления от отражающих поверхностей. В зимний период времени конструкция обеспечит более высокую температуру внутри по сравнению с наружной. Так же конструкция позволит обеспечить защиту от ветра, что создаст более комфортные условия труда и позволит снизить запыленность рабочей зоны.

Результатом таких изменений может стать изменение класса условий труда работников по такому фактору как метеоусловия – он может быть повышен. По данному фактору слесари по ремонту подвижного состава и электрогазосварщики имеют класс условий труда 3.1. При этом они получают доплату в размере 4 % за наличие этого фактора на своем рабочем месте. Устранив вредное воздействие метеоусловий, данный вид доплат может быть упразднен. В связи с этим работодатель будет иметь экономическую выгоду, связанную с сокращением выплат за работу во вредных и опасных условиях. В результате улучшения условий труда работники будут более удовлетворены ими, сократиться общая заболеваемость трудящихся. Это будет способствовать повышению производительности труда и уменьшению простоя технологического оборудования, а также увеличению экономического потенциала предприятия.

Для частного случая были произведены некоторые расчеты: стоимость конструкции составит 1,784 млн р. Средняя заработная плата работников 30 тыс. р. Доплата составляет 1,2 тыс. р. На участке трудятся 4 электрогазосварщика и 12 слесарей по ремонту подвижного состава – всего 16 человек. В результате сокращения доплат месячная экономия составит 19,2 тыс. р., а годовая – 230,4 тыс. р. Таким образом, вложение в размере 1,784 млн р. окупятся через 7,7 лет.

Некоторые вопросы обеспечения безопасности населения

В. И. Медведев

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

В. С. Молчанов

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Новосибирск

Обеспечение надежности и безопасности, как основных характеристик любых объектов строительства, требованиями законодательства и нормативных документов предусматривается на всех стадиях их проектирования, строительства и эксплуатации. ФЗ № 384-ФЗ определены 4 уровня ответственности зданий и сооружений в зависимости от

социальных, экологических и экономических последствий их повреждений и разрушений. К сооружениям 1 и 2 (особо высокого и высокого) уровней предъявляются повышенные требования. Вполне объяснимо, что к таким группам относят в числе других сооружения с массовым пребыванием людей, в частности – сооружения различных видов транспорта, включая метрополитен. До недавнего времени стационарные помещения и устройства метрополитена проектировали с учетом возможности их использования как убежищ в периоды особой обстановки. Однако недавние изменения, внесенные в норы проектирования метрополитенов, изменили именно это правило.

В письме статс-секретаря-замминистра РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 15 ноября 2012 г. № 43-5580-14 в Федеральные органы исполнительной власти сформулированы предложения по внесению изменений в правовые акты и нормативно-технические документы в области гражданской обороны и защиты населения от чрезвычайных ситуаций при строительстве метрополитенов. Одним из проявлений являются принятые изменения в СП 120.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 32-02-2003 «Метрополитены», что влияет прежде всего на требования к конструктивно-техническим решениям, отраженным в СП 120-104-97. Согласно Приложению к Приказу Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 18 февраля 2014 г. № 57/пр, «Изменение № 1 к СП 120.13330.2012 содержит следующий текст. «В пункт 4.22 внести следующие изменения: Абзац первый. Слово «должны» заменить на слово «могут». Примечание – изложить в новой редакции: «Решение о приспособлении линий метрополитена в качестве защитного сооружения принимается органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации и указывается в задании на проектирование».

ОАО Мосинжпроект» своим письмом от 26.12.2012 г. № 12-18190ОМиОП «О корректировке документации» «в связи с прекращением проектирования объектов, устройств и сооружений метрополитена, связанных с приспособлением Московского метрополитена под режим укрытия для ГО и ЧС» выдал указание о корректировке проектной документации по объектам строительства Московского метрополитена по вопросам гражданской обороны и защиты населения от чрезвычайных ситуаций.

В принципе, не считая факт, обращающий на себя внимания, а именно: именно органы, отвечающие за ликвидацию чрезвычайных ситуаций, вносят предложение об отмене некоторых излишних, по их

мнению, решений, но не вносят предложений о направлении сэкономленных при этом финансовых ресурсов на более важные меры безопасности населения.

Об одном из очень многих возможных направлений хочется упомянуть. Это разноуровневые (мостовые или подземные) пешеходные переходы через транспортные магистрали. Вернее, их если не почти полное, то явно недостаточное количество. И к этому – некоторые отнюдь не малозначимые вопросы, требования к решениям которых отражены в нормах, и что весьма трудно найти в реальной жизни, и в метрополитене, и дорогах. К примеру, вспомните узел пересадки «Речной вокзал». Приехавший с дачи пассажир, переходя железнодорожный путь, должен подняться на поверхность, чтобы снова спускаться к поездам метрополитена.

А самая центральная и соответственно, с самой большой численностью присутствия людей, площадь Ленина, имеет явно недостаточное количество входов-выходов в метрополитен. Не достроили некоторые запроектированные (в частности – встроенный в дом Облпотребсоюза); некоторые не решились даже проектировать (например – выносные к зданию театра).

В настоящее время реализуется Программа совершенствования улично-дорожной сети г. Новосибирска, которая, должна иметь возможность внесения дополнений и изменений, желательно – не в сторону отмены решений, касающихся безопасности жителей, тем более – имеющих ограничения по здоровью и передвижению. И надо отметить радующий факт, что в состав договоров на выделение участков застройки на территории города, как правило, вводятся пункты обязательств о строительстве разноуровневых пешеходных переходов через близрасположенные транспортные магистрали.

Вывод. Вопросы обеспечения безопасности населения всегда останутся приоритетными при рассмотрении любых конструктивно-технологических решений всех без исключения сооружений, тем более – сооружений повышенной ответственности.

Обеспечение безопасности персонала газонаполнительной станции

В. И. Медведев, Е. А. Меженова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

А. М. Галкин

Западно-Сибирская железная дорога – филиал ОАО «РЖД», г. Новосибирск

Сжиженные углеводородные газы (СУГ) – это углеводороды либо их смеси, которые при нормальных условиях находятся в газообразном состоянии, однако при увеличении давления на небольшую величину без изменения температуры переходят в жидкое состояние. Согласно правил, СУГ – это технологическая среда, включающая углеводородный газ, который при температуре окружающей среды ниже 20 °С, или давлении выше 100 кПа, или при совместном действии этих условий обращается в жидкость.

Согласно ПБ 03-566-03 Правила безопасности для складов сжиженных углеводородных газов и легковоспламеняющихся жидкостей под давлением, ПБ 12-609-03 Правила безопасности для объектов, использующих сжиженные углеводородные газы и ПБ 03-576-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, газонаполнительная станция должна соответствовать нормам и требованиям по безопасной эксплуатации.

В работе рассмотрены вопросы проектирования газонаполнительной станции с учетом требований по обеспечению безопасности технологического процесса и участвующего в нем персонала.

Средства индивидуальной защиты при проведении погрузочно-разгрузочных работ с опасными грузами

В. И. Медведев, И. О. Тесленко

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

А. Б. Жданова

Западно-Сибирская железная дорога – филиал ОАО «РЖД», г. Новосибирск

Трудовая деятельность человека протекает в условиях определенной производственной среды, которая может оказывать неблагоприятное влияние на работоспособность и здоровье человека. В данной работе произведен анализ опасности и вредности технологического процесса работников железнодорожного транспорта при проведении погрузочно-разгрузочных работ (ПРР) с опасными грузами.

При погрузочно-разгрузочных работах с опасными грузами на работников могут воздействовать опасные и вредные производственные факторы. Помимо соблюдения гигиенических нормативов (предельно допустимых концентраций и уровней), проектирования систем защиты и способов обеспечения безопасности, совершенствования технологических процессов, большую роль играют средства индивидуальной защиты (СИЗ) работников. Они предназначены для защиты работника от воздействующих на него опасных и вредных производственных факторов.

В данной работе проанализированы применяемые на предприятиях железнодорожного транспорта при проведении ППР средства индивидуальной защиты, выявлены их преимущества и недостатки, предложены объективизированные критерии качества и применимости для работы с опасными грузами различных классов опасности.

Информационное обеспечение для подготовки населения к чрезвычайным ситуациям биологического, радиационного и химического характера

П. Г. Стрыков, И. Г. Хаманов

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

В настоящее время актуальными являются вопросы обеспечения безопасности населения в условиях чрезвычайных ситуаций биологического, радиационного и химического характера. Подтверждением тому служат вспышки вирусных заболеваний (африканской чумы, геморрагической лихорадки Эбола, вируса гриппа различных штаммов и т. д.), возникающие во многих странах, активное развитие атомной энергетики и испытания ядерного оружия развивающимися странами, напряженная геополитическая обстановка, а также зафиксированные факты применения террористами запрещенного химического оружия. Важность проблемы подчеркивается действующими документами:

– Основы государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу, утвержденных указом президента № Пр-2573 от 01.11.2013 г.;

– Основы государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 г., утвержденных указом президента РФ № Пр-539 от 01.03.2012 г.

Был проведен анализ общедоступной информации (мобильных приложений), содержащей описание поражающих факторов биологического, радиационного и химического характера, а также порядок

действий населения в случае возникновения подобных чрезвычайных ситуаций, направленных на сохранение жизни и здоровья. Анализ показал, что мобильных приложений, содержащих информацию обо всех этих поражающих факторах, нет, поэтому было принято решение провести работу в этом направлении.

В настоящий момент проведен анализ действующих российских и международных нормативных и справочных источников, собрана вся необходимая информация по рассматриваемой проблематике, ведется проектирование мобильного приложения.

В мобильном приложении представлено три раздела (особо опасные инфекции, химическое оружие, радиация), приняты следующие перечни и классификации:

- перечень особо опасных заболеваний принят в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 1 декабря 2004 г. № 715. Источники этих заболеваний использовались в качестве биологического оружия до принятия Конвенции о запрещении разработки, производства и накопления запасов бактериологического (биологического) оружия и токсичного оружия и об их уничтожении;

- классификация химического оружия принята в соответствии с Конвенцией о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении;

- радиационное воздействие характеризуется полученной дозой облучения в результате той или иной чрезвычайной ситуации.

В разрабатываемом электронном справочнике, информация по каждому виду опасного химического вещества, инфекции и степени радиационного облучения представлена следующими разделами:

- общее описание, разновидности, поражающие факторы;
- признаки поражения, симптоматика;
- порядок действий при угрозе поражения;
- порядок действий, направленных на сохранение жизни и здоровья в случае поражения.

Предлагаемое информационное обеспечение необходимо для повышения уровня знаний и теоретической подготовки населения к чрезвычайным ситуациям биологического, радиационного и химического характера. Полученные, в ходе использования мобильного приложения, знания повысят эффективность действий населения, направленных на сохранение жизни и здоровья.

Оценка скорости разложения полиэтилена с добавкой d2w

Н. Е. Токарева, Е. А. Калинин, А. С. Кожемяченко

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Актуальной на сегодняшний день проблемой является образование и накопление отходов тары и упаковки. По оценкам специалистов большую их часть (около 34 %) составляют отходы из полиэтилена. При этом скорость разложения полимерных материалов в окружающей среде может составлять 200–500 лет.

Для решения этой проблемы существуют разные способы. Одним из таких способов является производство оксобиоразлагаемых упаковочных материалов. Для ускорения разложения полиэтилена используют добавки, которые действуют как катализатор, способствующий окислению и дроблению молекул полимера через определенный промежуток времени.

Целью научной работы является исследование возможности ускоренного разложения полиэтилена с оксобиоразлагаемой добавкой d2w (degrades to water).

Задачи:

- 1) изучить результаты исследований по рассматриваемой теме;
- 2) подобрать образец для исследования;
- 3) провести эксперимент по испытанию образца в УФ-облучателе; вести контроль изменения спектров поглощения инфракрасного излучения образцом;
- 4) дать оценку полученным качественным и количественным значениям.

По данным производителей, добавка d2w является системой присадок (соли переходных металлов), которая вводится в сырье еще на этапе производства (в пропорции 1 % добавки к 99 % сырья) и влияет на скорость разрушения полимеров, в частности полиэтилена.

По данным производителей, добавка d2w ускоряет деструкцию полиэтилена при любых условиях, срок разложения от 1 года до 5 лет, продукты разложения не представляют угрозы для здоровья человека и будущих поколений.

Разложение полимера происходит в два этапа. Первый этап – это фото- или термодеструкция. Второй – биоразложение микроорганизмами. Основные факторы, влияющие на первую стадию процесса – тепло и ультрафиолетовое излучение. В настоящей работе мы рассматривали первый этап.

По окончании первого этапа разложения должно произойти уменьшение молекулярной массы молекул полиэтилена с образованием функциональных групп. Из-за присутствия в добавке солей переходных металлов возникают свободные радикалы, которые ведут к образованию альдегидов, кетонов, эфиров, карбоновых кислот и спиртов.

В качестве опытного образца был выбран фрагмент полиэтиленового пакета для мусора производства ООО «Грифон» (г. Новосибирск) с добавкой d2w. Производителем заявлен срок распада пакета 3 года.

Для выполнения фотоокисления полиэтилена в работе использовался хроматографический облучатель УФС-254/365.

Испытания проводились при следующих условиях:

- влажность воздуха от 50 до 60 %;
- температура воздуха от 25 до 35 °С;
- длина волны ультрафиолетового излучения в облучателе 254 нм.

Качественное исследование возможных химических изменений в образце, а также количественная оценка проводились методом инфракрасной спектрофотометрии с помощью ИК-Фурье спектрофотометра Shimadzu IRAffinity-1. Съемка спектров производилась в диапазоне $4\,000\text{--}500\text{ см}^{-1}$, число сканирований – 100.

Измерения спектров поглощения выполнялись 4 раза: до начала облучения, через 90, 129 и 200 ч УФ-облучения.

При анализе инфракрасных спектров особое внимание уделялось промежутку волновых чисел $1\,750\text{--}1\,735\text{ см}^{-1}$, так как колебания в области этой длин волн соответствуют образующейся карбонильной группе ($\text{C}=\text{O}$).

Проанализировав спектрограммы, можно сделать вывод, что 200 часов воздействия ультрафиолетового излучения коротковолнового диапазона на образец не привело к появлению новых полос поглощения на ИК-спектрах. Это свидетельствует о том, что фотодеградация не происходит.

Результаты исследований производителями добавки отличаются от полученных авторами настоящей статьи. Первые изменения в структуре были ими зафиксированы уже через 48 ч.

Предположительно расхождение в полученных результатах можно объяснить разными экспериментальными условиями (влажность и температура).

Таким образом, даже использование коротковолнового ультрафиолетового излучения, обладающего большей энергией по сравнению с солнечным светом, не привело к разрушению полимера, которое можно зафиксировать с помощью приборов.

На полигонах для хранения твердых коммунальных отходов основные условия быстрого протекания деструкции полимеров с оксо-разлагаемыми добавками не выполняются. Отходы упаковки оказываются скрыты в общей массе мусора. Процесс разложения полиэтилена с добавкой d2w займет значительно больше времени, чем указано на упаковке.

2.3. ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИЕ УСЛУГИ И ТЕХНОЛОГИИ

Технология работы «в одно окно» как способ оптимальной организации цепи поставок без участия логистических посредников

Е. М. Бондаренко

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Стремительное развитие рынка транспортных услуг и широкий спектр сервисных услуг, предоставляемых транспортно-экспедиторскими компаниями, приводят к тому, что грузоотправителям и грузополучателям становится более удобно взаимодействовать с компанией ОАО «РЖД» через логистических посредников.

Для того, чтобы повысить конкурентоспособность холдинга ОАО «РЖД» необходимо разработать технологию обслуживания, которая будет учитывать пожелания и потребности различных категорий клиентов и минимизировать участие логистических посредников.

Организация перевозки грузов по принципу «одного окна» включает в себя комплексные услуги наибольшего числа структурных подразделений компании ОАО «РЖД» и использует активы холдинга: грузовые дворы, склады, площадки, подвижной состав, оборудование и технологии.

Одним из наиболее существенных недостатков технологии обслуживания клиентов по принципу «одного окна» является невозможность управления всей цепью поставки. Оператор лишь озвучивает перечень услуг, которые может предоставить холдинг, и их стоимость.

Для более качественной работы этой технологии необходимо дополнительно обучать персонал, связать работу различных подразделений единой целью и решить вопросы функциональной обособленности, а также создать единую автоматизированную систему, которая будет внедрена на рабочих местах сотрудников и при вводе исходных данных автоматически рассчитывать и определять экономически эффективную логистическую схему для конкретного клиента.

Взаимодействие по принципу «одного окна» может повысить привлекательность железнодорожного транспорта для потенциальных клиентов, но только в том случае, если эта технология будет усовершенствована, ведь на данный момент она направлена лишь на упрощение взаимодействия грузоотправителей и грузополучателей со структурными подразделениями ОАО «РЖД», в то время как для сохранения существующих и привлечения дополнительных объемов перевозок

грузов необходимо ставить такие задачи как: совершенствование организации цепи поставок, учет потребностей и возможностей каждого клиента, а также сокращение транспортных издержек.

Функционально-стоимостной анализ работы грузовой железнодорожной станции

И. Н. Казадий

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Традиционный метод определения перерабатывающей способности грузовых железнодорожных станций на основе учета общего времени загрузки технических устройств не отражает в полной мере выполняемые ими функции и степень оказываемого совокупного влияния на время переработки вагонов. Учитывая многофункциональность грузовых станций, современные эксплуатационные условия их работы сильно усложнились: объемы транспортной работы увеличиваются, а перерабатывающие мощности станционных объектов достигают предела. Проведение функционально-стоимостного анализа позволит оценить себестоимость обслуживания пути необщего пользования через управление станционными процессами, что наиболее точно определит затраты на операции по переработке вагонопотоков.

Анализируя работу грузовой станции, основная ее деятельность состоит в выполнении функции технологической линии, обладающей определенной мощностью по приему с внешней сети, переработке, подаче-уборке и выгрузке вагонов на пути необщего пользования Φ . Основными параметрами этой технологической линии является величина вагонопотока Q , установленная в соответствии с графиком движения поездов, и время на переработку вагона T_n , принимаемое на основе расчетных значений технологического процесса работы станции. При переработке вагонопотока станция выполняет определенный объем транспортной работы A , ваг-ч. Станция характеризуется принципиальной схемой S и оснащена комплексом технических устройств, включающим приемо-отправочный парк $П$ с N количеством путей (N_1, N_2, N_3 и т. д.), вытяжной путь B , и имеет парк локомотивов $Л$. Перерабатывающая способность технических устройств зависит от S , определяется их конструкцией и оценивается степенью загрузки по времени путей, а также затратами локомотивного времени $Л$, лок.-ч. Результирующими показателями работы станции являются общая продолжительность переработки, включая простои $T_{об}$, ваг-ч, и стоимостные затраты на пребывание вагонов на станции C , р.

Вместе с этим, станция представляет собой объект, объединяющий технические устройства как структурные элементы в единый комплекс, и характеризуется следующими основными признаками: принципиальной схемой S , конструкцией технических устройств $П$, $В$ и парком локомотивов $Л$. Они обеспечивают работу станции, реализуя свою перерабатывающую способность ($N_1, N_2, N_3, Л$), которая, в свою очередь, определяет объем транспортной работы A , продолжительность переработки вагонопотока $T_{об}$ и, как следствие, итоговый показатель, – плату за простой на станционных путях $\mathcal{E}_3$.

Согласно методологии функционально-стоимостного анализа, конкретные технические решения должны приниматься на основе оценки и сравнения потерь, обусловленных дополнительной транспортной работой, связанной простоями, и затрат, необходимых на их устранение. Выражение с позиции перераспределения эксплуатационных расходов на выполнение только необходимых и достаточных операций по переработке вагонов, сокращая простои местных вагонов, имеет вид:

$$\mathcal{E}_3 = \frac{24T_p \Delta A П}{T_n Q},$$

где ΔA – дополнительная транспортная работа на выполнение неучтенной или ненужной функции, ваг-ч/сут; $П$ – тариф платы за пользование станционными путями, р./ч; T_n – время оборота вагона на станции, сут; T_p – расчетный период, сут.

Общий эффект от мероприятий, позволяющих при соответствующем подробном анализе технологии работы станции и выявлении искусственно завышающих загруженность станционных объектов параметров увеличить перерабатывающую способность грузовой станции, позволит избавиться от избыточного уровня рабочего парка вагонов и тем самым блокирования станционных путей, а также даст возможность эффективно взаимодействовать с владельцами подвижного состава.

Повышение эффективности использования инновационных полувагонов при перевозке проката черных металлов

М. В. Корнеев, В. А. Леонтьева, Н. Ю. Кабукин

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Уже четвертый год идет выпуск новых инновационных полувагонов грузоподъемность которых доходит до 83 тонн. На заводах приостановлен выпуск типовых полувагонов, а готов ли рынок железнодорожных перевозок к таким изменениям.

Использование полной грузоподъемности вагона на железнодорожном транспорте – одна из основных задач при планировании перевозок грузов. Основу перевозок сортового и профильного проката черных металлов, в частности труб различных типоразмеров всегда составлял железнодорожный транспорт. Увеличение темпов строительства не привело к увеличению их объемов перевозок, а даже заметно снизилось.

Причинами таких изменений в логистике поставок стали производители и устаревшие условия перевозок железнодорожным транспортом. Доля таких перевозок, особенно в самом массовом сегменте на средние расстояния, постепенно изменяется в пользу автомобильного транспорта.

Первая причина «недогруза» связана с определением массы, которую производители и металлотрейдеры осуществляют по трафаретам (биркам на связках), либо по стандарту. В реальных условиях рынка производители давно перешли к уменьшению массы грузовых единиц до 10 % (это позволяет стандарт на продукцию).

Второй причиной, которая снижает привлекательность железнодорожного транспорта, является невозможность грузить по существующим нормативам, без использования жестких элементов крепления (распорных рам), до полного использования грузоподъемности вагона.

Существующие схемы размещения и крепления не предусматривают крепление единиц от продольного сдвига, а, следовательно, масса размещаемого груза должна обеспечивать одно из ключевых условий безопасности – разница загрузки тележек полувагона в пути следования не должна превышать 10 т.

При перевозке металлопроката длиной 6, 11 и 12 м в типовых полувагонах (с длиной кузова до 12 750 мм) потери в загрузке могут достигать 20 т относительно грузоподъемности, что составляет чуть менее трети. Ряд инновационных вагонов имеют длину более 13 м, что наряду с их увеличенной грузоподъемностью, может снизить эффективность использования грузоподъемности вагона на половину.

Увеличить эффективность использования инновационных и типовых полувагонов можно изменив технологию размещения, крепления и приема груза к перевозке:

- нижние ярусы груза необходимо крепить разовыми (деревянными рамами) и многооборотными (металлические распорные элементы) элементами крепления;
- определять массу груза взвешиванием;
- изменить подход к выбору транспортного модуля (использовать контейнеры – Open Top).

Изменение подхода к перевозке груза железнодорожным транспортом позволит открыть конкурентный рынок на короткие и средние расстояния, снизить конечную стоимость товара и логистические издержки для клиента, снизить конечную стоимость объектов строительства.

Применение наземной инфраструктуры ГЛОНАСС для целей точной навигации подвижных объектов

Н. С. Косарев

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Новосибирск

И. Г. Ганагина, Д. Н. Голдобин

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск

Высокая точность позиционирования подвижных объектов необходима для решения целого ряда ресурсоемких задач таких, как мониторинг автомобильного и железнодорожного транспорта, выявление случаев нарушения правил дорожного движения и другие. При этом погрешность позиционирования должна составлять 1–2 дм в режиме реального времени.

В связи с этим во всем мире активно ведутся исследования для реализации точного позиционирования подвижных объектов (транспорта) с привлечением данных глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), при этом акцент исследований направлен на разработку устройств, имеющих приемлемую стоимость, эргономичность, компактность и энергоэффективность. Такой подход сказывается на составе и качестве измерительной информации. Аппаратура данного класса, как правило, позволяет выполнять только одночастотные ГНСС-измерения, которые характеризуются высоким уровнем шума и подвержены влиянию отраженных сигналов (многолучевости). Для получения необходимой точности в несколько дециметров с применением одночастотной ГНСС-аппаратуры, имеющей низкую стоимость, с отображением данных в режиме реального времени необходимо использовать корректирующую информацию, получаемую от одиночной базовой станции или сети базовых станций.

Авторами для решения озвученных выше задач была разработана система точной навигации подвижных объектов с использованием данных наземной инфраструктуры ГЛОНАСС. Система включает:

– спутники глобальных навигационных систем (ГЛОНАСС, GPS, GALILEO);

- диспетчерскую станцию, содержащую геоинформационную систему;
- базовую станцию;
- подвижные объекты, оснащенные телеметрическими терминалами, на которых установлено телекоммуникационное оборудование, обеспечивающее соединение базовой станции с подвижными объектами посредством широкополосного радиодоступа;
- блок обработки совместной информации, поступающей с базовой станции и подвижного объекта.

Дополнительно в систему включены следующие элементы:

- в качестве базовой станции используется сгенерированная сетевым программным обеспечением на основе данных наземной инфраструктуры ГЛОНАСС виртуальная базовая станция, расположенная на расстоянии 4 300 м от соответствующего подвижного объекта;
- в качестве вышеупомянутого телеметрического терминала в системе используется устройство точной навигации, созданное на базе однокристального двухсистемного кодо-фазового чипа, принимающего сигналы вышеупомянутых глобальных навигационных спутниковых систем, подключенного к малогабаритному атомному стандарту частоты;
- в вышеупомянутом блоке обработки совместной информации, поступающей с базовой станции и подвижного объекта, введены региональные модели ионосферы и тропосферы, созданные в режиме реального времени, генерируемые сетевым программным обеспечением на основе данных наземной инфраструктуры ГЛОНАСС.

Таким образом, разработанная система точной навигации позволяет обеспечить погрешность определения местоположения подвижного объекта в пределах 10 см.

Влияние пропуска местных поездов на работу железнодорожного участка

Е. А. Приходченко

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Организации перевозочного процесса вытекают из условий развития конкретного региона. Современные требования к работе железнодорожного транспорта основаны на своевременности доставки грузов. Исходя из того, перед железнодорожным транспортом стоит задача не допустить снижения объемов перевозок, добиться стабилизации в производственной отрасли. Мощность, надежность и безопасность работы транспорта должны обеспечивать развитие экономики страны. В реше-

нии данной задаче, важное значение имеет реализация прогрессивных принципов организации перевозочного процесса:

- разработка научно – обоснованных технологических процессов с глубоким экономическим обоснованием вариантов;
- дифференциация технологии перевозочного процесса;
- непосредственное взаимодействие с производством

Местная работа является составной частью всего технологического процесса железных дорог. В современных условиях при резко возрастающих объемах перевозок, ограниченных пропускных способностях ряда участков необходимо применять усовершенствованные передовые приемы и методов к комплексной организации местной работы железнодорожного транспорта на основе выполнения графика движения и плана формирования поездов.

Одним из основных элементов технологического процесса местной работы дороги является организация продвижения местного вагонопотока по участкам и железнодорожным направлениям. Перевозка массовых, особенно маршрутизированных грузов, внутри дороги осуществляется по единой технологии, объединяющей график движения поездов на направлениях, работу погрузочно-транспортных предприятий, станций по продвижению маршрутов и предприятий – получателей груза.

Исследование спроса на ускоренную доставку грузов в направлении Дальнего Востока

Е. Д. Псеровская, А. С. Балаганская, К. Л. Кагадий

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Грузовладельцы все чаще выбирают в качестве поставщика транспортной услуги автотранспортные компании, поэтому, в последнее время, наблюдается сокращение количества груза, перевозимого по железной дороге.

На сегодняшний день ОАО «РЖД» занимается расширением полигонов организации грузовых перевозок по расписанию и в рамках проекта «Грузовой Экспресс», области применения твердых расписаний и перевозок маршрутов с согласованным временем отправления и прибытия.

Минимизация сроков доставки грузов по железным дорогам позволяет успешно конкурировать с доставкой автомобильным транспортом.

Целью работы является анализ существующих грузопотоков для обоснования периодичности предоставления услуги «Восточный экспресс» по твердым ниткам графика. Выполненные маркетинговые ис-

следования позволяют сделать вывод об объемах перевозок грузов в данном направлении, в том числе из крупных городов по пути следования экспресса, которые могут быть привлечены к перевозке. Рассматриваются мероприятия по увеличению спроса на данную услугу.

Необходимо обеспечить сервис максимально удобный как для существующих, так и для потенциальных клиентов данной услуги.

Повышение клиентоориентированности в сфере грузовых перевозок является основополагающей целью компании и залогом успешного существования на современном рынке перевозок.

Работа представляет собой базу для разработки обоснованного решения по организации ускоренной доставки грузов в Восточном направлении.

Безопасность перевозок и сохранность грузов в условиях использования вагонов с повышенной грузоподъемностью

Е. Д. Псеровская, М. А. Зачешигрина, О. Ю. Чуйкова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Основными направлениями развития железнодорожного транспорта являются:

- развитие скоростного и высокоскоростного железнодорожного движения;
- повышение уровня безопасности транспортной системы;
- обновление подвижного состава (закупка, коренная модернизация);
- снижение негативного воздействия транспортной системы на окружающую среду и ряд других направлений.

Данные задачи поставленные в распоряжении правительства РФ «О Стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года» выполняются. На сети железных дорог появляются инновационные вагоны. С 2014 года доля выпускаемых вагонов нового поколения возросла до 70 %. Основными характеристиками инновационных вагонов являются: грузоподъемность 71,5–83 т, объем кузова 91–108 м³, осевая нагрузка 23,5–27 т, масса тары вагона 23–25 т. Данные вагоны предназначены для перевозки грузов первого тарифного класса (строительные грузы, уголь, лесоматериалы, пиломатериалы), а также штабельных и штучных грузов.

Использование инновационных вагонов с повышенной грузоподъемностью и нагрузкой на ось позволяют увеличить сроки межремонтных пробегов, повысить пропускные способности, особенно на сверхзагруженных участках, минимизировать и даже исключить техосмотры в пути.

Это заметно увеличит скорость доставки грузов, повысит уровень безопасности движения.

Однако, не вся нормативная база готова к использованию инновационных вагонов, в частности Технические условия размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах (ТУ). Требования к размещению и креплению грузов в вагонах и контейнерах, изложенные в ТУ в настоящее время не исключают случаи несохранных перевозок грузов. Это позволяет сделать выводы о несовершенстве представленной в ТУ методики расчета способов размещения и крепления грузов.

Использование указанной методики расчета крепления грузов в инновационных вагонах не обеспечит безопасности перевозки, так как при определении продольных горизонтальных инерционных сил, поперечных горизонтальных инерционных сил, вертикальных инерционных сил, ветровой нагрузки; сил трения в ней использованы коэффициенты, полученные экспериментально с использованием вагонов, имеющих следующие характеристики массы тары и массы вагона брутто соответственно: 22 т и 94 т; сцепа двух вагонов: 44 т и 188 т

Таким образом, необходима разработка новой методики расчета способа размещения и крепления грузов, которая бы удовлетворяла всем требованиям обеспечения безопасности движения и сохранности перевозимого груза, с учетом использования на сети железных дорог инновационных вагонов.

Результаты работы в этом направлении, получены в Сибирском государственном университете путей сообщения на кафедре «Логистика, коммерческая работа и подвижной состав».

Выбор типоразмеров мягких многооборотных контейнеров для перевозки несслеживающихся сыпучих грузов

В. А. Романов, М. А. Бацеко, К. В. Желдак

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Сетевыми техническими условиями (ТУ) предусмотрена перевозка сыпучих несслеживающихся и малосслеживающихся грузов в мягких специализированных многооборотных контейнерах (МК) восьми типоразмеров. Каждому типоразмеру соответствует своя масса груза в контейнере – от 0,5 до 14 т.

Анализ литературных источников и интернет-ресурсов показал, что в настоящее время в практике перевозок на сети железных дорог РФ используют еще четыре новых типоразмера МК, которые не отра-

жены в ТУ. Такие контейнеры необходимо перевозить по местным техническим условиям (МТУ) или по схемам (НТУ), как непредусмотренные сетевыми ТУ. В рекомендуемых ТУ схемах размещения МК в полувагонах не учитывается такой важный параметр погрузки, как насыпная масса груза, в связи с чем количество контейнеров в вагоне при максимальном использовании грузоподъемности может быть достаточно большим, особенно при малых (менее 1 т/м³) насыпных массах перевозимого груза. Большое количество контейнеров в вагоне увеличивает затраты времени и ресурсов на выполнение погрузочно-разгрузочных работ, увеличивает простой вагонов под грузовыми операциями, что экономически не выгодно.

С целью снижения затрат на погрузочно-разгрузочных работах предлагается для каждого типоразмера МК подобрать такую насыпную массу груза, которая позволяла бы обеспечить максимальную загрузку вагона при минимально возможном количестве контейнеров. Связь между количеством контейнеров в вагоне m , величиной загрузки вагона G_v и насыпной массой груза γ выражается формулой

$$m = G_v / \gamma V_k + q_k,$$

где V – рабочий объем контейнера, м³; q_k – масса порожнего контейнера, т.

В расчетах были приняты следующие данные: две модели полувагонов с минимальной ($G_v = 69$ т) и максимальной грузоподъемностью ($G_v = 75$ т); насыпная масса груза γ взята в диапазоне 0,3...3,0 т/м³; параметры мягких контейнеров: рабочий объем V , масса порожнего контейнера q_t , максимально возможная загрузка контейнера $G_{k \max}$ взяты из справочных данных.

В результате расчетов определены рекомендуемые сферы применения мягких контейнеров в зависимости от типоразмеров и насыпной массы груза, рассчитано количество контейнеров в вагоне при максимальной загрузке вагона. Наибольший диапазон значений насыпных масс (от 1,97 до 2,88 т/м³) перекрывают контейнеры МК-0.5, наименьший (от 1,14 до 1,17 т/м³) – контейнеры МК-14.

Рекомендуемое распределение мягких контейнеров в зависимости от насыпной массы груза может служить теоретическим обоснованием для планирования объемов производства (изготовления) МК с целью освоения заданного объема перевозок, а также для определения объемов поставок контейнеров на предприятия грузоотправителей.

Особенности работы АО «Первая грузовая компания» как оператора грузовых железнодорожных перевозок

А. А. Сироткин

Нижегородский государственный педагогический университет им. Козьмы Минина,
г. Нижний Новгород

И. В. Жуляев

Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет, г. Омск

АО «Первая Грузовая Компания» (АО «ПГК») является частным оператором грузовых железнодорожных перевозок в России, оказывает полный комплекс услуг по железнодорожной перевозке грузов (от предоставления подвижного состава до оплаты железнодорожного тарифа), оперирует диверсифицированным парком вагонов (табл. 1).

Таблица 1

Номенклатура грузов, перевозимая в вагонах АО «ПГК»

Цистерны	Светлые, темные и вязкие нефтепродукты, нефть, спирт, метанол, серная кислота
Полувагоны	Уголь, железно-рудное сырье, инертно-строительные грузы, черные и цветные металлы, цемент в упаковке
Крытые вагоны	Строительные материалы, полиграфическая продукция, бытовая техника, прочие промышленные грузы
Хопперы	Цемент, минеральное промышленное сырье, формовочные абразивные материалы, минерально-строительные природные материалы, топливная древесина, древесные опилки, продукция комбикормовой промышленности
Платформы	Колесная и сельскохозяйственная техника, металлические трубы, сталь в рулонах и т. д.

Разветвленная сеть филиалов АО «ПГК» покрывает весь полигон российских железных дорог. За рубежом компания представлена дочерними предприятиями в Казахстане и совместным предприятием в Финляндии. АО «ПГК» работает с крупными, средними и малыми грузоотправителями и в рамках сформированных приоритетов (табл. 2).

Для подготовки цистерн сторонних собственников и собственных вагонов к погрузке или ремонту в управлении АО «ПГК» имеются промывочно-пропарочные станции и пункт по подготовке вагонов.

В вагонах АО «ПГК» грузы перевозятся во внутрироссийском и в международном сообщениях. АО «ПГК» сотрудничает с железными дорогами Латвии, Литвы, Эстонии, Финляндии, Казахстана, Монголии, Азербайджана, Украины, Беларуси, Польши, Китая. Доля АО «ПГК» в структуре вагонного парка РФ более 20 %. С начала коммерческой дея-

тельности АО «ПГК» приобретено более 43,5 тыс. единиц нового подвижного состава, инвестировано 54,9 млрд.руб. Грузоотправители, работающие с АО «ПГК» получают существенную экономию. Опыт работы АО «ПГК» позволяет этой компании предлагать ставки, которые ниже совокупных транспортных затрат при перевозке в инвентарном парке.

Таблица 2

Приоритеты АО «ПГК»

Эффективные логистические процессы	Организация ремонта вагонов	Обновление вагонного парка
• Стратегическое и оперативное планирование • Оптимальное использование подвижного состав • Построение рациональных логистических схем перевозок грузов	• Подготовка вагонного парка под погрузку • Приемка вагонов • Рекламационная работа	• Сокращение среднего возраста вагона АО «ПГК» • Сокращение среднего уровня износа парка АО «ПГК»

В целях оптимизации взаимодействия с клиентами АО «ПГК» была разработана и введена в эксплуатацию Система информационного обслуживания клиентов (СИОК). К преимуществам СИОК для клиентов относятся: оперативное получение информации по договору и о состоянии лицевого счетов; автоматическое информирование о задолженности (электронное сообщение, SMS); оперативная информация о дислокации вагона; предоставление электронных копий документов, подтверждающих нулевую ставку НДС; детализированная информация о взаиморасчетах.

К вопросу о планировании контейнерных перевозок

И. В. Хорошилова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

В настоящее время контейнерные перевозки наиболее популярны и востребованы во всем мире. В контейнерах осуществляется перевозка практически любых категорий грузов всеми видами транспорта.

На фоне роста экономики, потребительского спроса, а также производства промышленной продукции с высокой добавленной стоимостью, в России и странах СНГ на протяжении нескольких лет наблюдается устойчивый рост рынка контейнерных перевозок в среднем на 7,5 % в год. Лидирующую позицию на данном рынке занимает компания ПАО «Трансконтейнер» (Компания) предоставляя полный спектр

услуг, связанных с контейнерными перевозками, терминальной обработкой и логистикой.

Стратегией развития Компании до 2020 г. предусмотрена организация ускоренной мультимодальной транспортировки и доставки грузов по технологиям «от двери до двери» и «точно в срок». Для реализации этой задачи осуществляется формирование ускоренных контейнерных поездов. Стратегией предусмотрено увеличение доли перевозок ускоренными контейнерными поездами в общем объеме контейнерных перевозок Компании до 40 %.

В Новосибирском транспортном узле контейнерные поезда Компании отправляются с крупнейшего терминала Клещиха в направлении Дальнего Востока ежедневно. В настоящее время существуют затруднения при планировании формирования сборных контейнерных поездов, связанные с неравномерностью предъявления контейнеров к перевозке. Планирование расписания отправления поездов производится заранее без учета потребностей грузоотправителей, что приводит либо к дефициту подвижного состава, переизбытку контейнеров на терминале и невозможности их постановки в состав поезда из-за превышения условной длины состава, либо к дефициту контейнеров на планируемое направление.

Решением данной проблемы может быть заблаговременное бронирование грузоотправителями мест-слотов в контейнерном поезде конкретного назначения на определенную дату отправления после объявления графика отправления ускоренных контейнерных поездов. При этом слотирование мест в составе контейнерного поезда позволит обеспечить жесткий график отправления и максимальную вместимость контейнерного поезда, увеличить эффективность использования подвижного состава и, соответственно, повысить качество обслуживания грузоотправителей.

2.4. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ РАБОТЫ ТРАНССИБА

Интеграция государственно-частного партнерства в развитие инфраструктуры Транссиба

С. В. Рачек, О. В. Селина, А. С. Колышев

Уральский государственный университет путей сообщения, г. Екатеринбург

Сложившаяся экономическая обстановка в нашей стране затрудняет реализацию государством мероприятий по решению целого ряда общественно значимых проблем. К самой распространенной из них относится вопрос развития транспортной инфраструктуры, в частности инфраструктуры железнодорожного транспорта.

В связи с чем главной целью научных исследований в данной области является необходимость анализа возможности применения механизмов государственно-частного партнерства (ГЧП) на железнодорожном транспорте, а также обоснование эффективности их применения на основе инструментов стратегического анализа.

Транспортный комплекс Уральского региона нуждается в постоянном финансировании государства. В условиях недостаточной доходной базы, и необходимости повышения эффективности расходов государства, возникает потребность в негосударственных источниках финансирования и применение управленческого опыта предпринимательских структур. Концепция долгосрочного социально-экономического развития УрФО на период до 2020 года предусматривает развитие механизма государственно-частного партнерства, в том числе, и в сфере транспорта, для успешного развития экономического потенциала. Таким образом, решением проблем инвестирования транспортной инфраструктуры может выступать использование механизмов ГЧП. Однако перед их использованием необходимо обосновать эффективность их применения.

Научная новизна данного исследования заключается в уникальности использования инструментов для анализа механизмов ГЧП, основанных на применении SWOT-анализа и PESTEL-анализа.

SWOT-анализ подразумевает проведение анализа ситуации в Дирекции инфраструктуры и зарекомендовал себя как действенный способ определения основных проблемных зон, оценки рисков, а также нахождение вариантов и путей решения ситуаций в любых из структурных единиц компании.

PESTEL-анализ подразумевает исследование и оценку совокупности взаимодействия факторов окружения организации – политического, экономического, социо-демографического, технологического, экологического и логистического воздействия.

В заключение отметим, что бесперебойное функционирование железнодорожного транспорта достигается через государственное регулирование при одновременном инвестировании частного капитала в строительство железнодорожной инфраструктуры, те. на основе ГЧП. А доказанная эффективность применения механизмов ГЧП на железнодорожном транспорте подтверждает правильный выбор вектора развития транспорта

2.5. НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА

Методология комплексного контроля неподдрессоренных ходовых частей вагонов

С. А. Бехер

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Ходовые части являются наиболее ответственными элементами грузовых вагонов. Разрушение этих деталей в эксплуатации приводит к сходу, крушению или аварии подвижного состава. Для пассажирских перевозок наибольшую опасность представляют отказы в грузовых поездах, вызывающие нарушение габарита соседнего пути. За последние 10 лет зафиксировано более 150 разрушений ходовых частей вагонов по усталостным трещинам, из них в 19 случаях допущены крушения подвижного состава, в том числе с выходом на соседний путь. В этих условиях исследования, направленные на повышение надежности неразрушающего контроля ходовых частей, являются актуальными.

Разрушение ходовых частей в эксплуатации связано с двумя основными причинами. Дефекты поверхности колес катания создают динамические силы, в несколько раз превышающие их расчетные значения. Дефекты материала увеличивают локальные механические напряжения, создавая условия для образования и ускоренного развития усталостных дефектов.

Для контроля ходовых частей в работе предложен комплексный подход. Метод акустической эмиссии применяется при плановых видах ремонта вагонов в депо для избирательного обнаружения усталостных трещин. Тензометрия используется для динамического мониторинга ходовых частей вагонов в эксплуатации в процессе движения поезда.

Для повышения достоверности акустико-эмиссионного контроля разработаны методики и алгоритмы оценки информативности параметров сигналов акустической эмиссии, повышения достоверности локализации источников в условиях значительного влияния искажений сигналов и акустических помех, характерных для ходовых частей вагонов. Экспериментально установлены статистические закономерности акустической эмиссии в процессе развития усталостных трещин, пластической деформации в материале ходовых частей вагонов и трения в местах сопряжения объекта контроля с нагружающим устройством. Разработаны критерии браковки на основе анализа параметров зависимости числа сигналов акустической эмиссии от испытательной силы.

Выполнены экспериментальные исследования и моделирование методом конечных элементов закономерностей деформирования рельсов под поездной нагрузкой. Разработана методика измерения вертикальной динамической силы, основанная на временной фильтрации симметричных деформаций шейки рельса и позволяющая уменьшить влияние подрельсового основания на результаты измерения силы. Исследованы методы калибровки тензометрической системы контроля колес в движении с использованием динамических и статических сил. Показано, что относительная разница коэффициентов преобразования статической силы и динамической, импульсной силы с характерной частотой до 1 кГц в симметричные деформации между шпалами не превышает 2 %, над шпалами – 5 %. Это позволило разработать методику калибровки тензометрической системы, основанную на поверочной схеме средств измерения силы.

Выполнен контроль динамических сил в системе «колесо – рельс» в реальных условиях эксплуатации бесстыкового пути. Определены статистические распределения динамических сил от бездефектных колес и колес с дефектами поверхности катания. На основе параметров распределений установлены верхние значения испытательных сил при акустико-эмиссионном контроле боковых рам, осей колесных пар и колес подшипников грузовых вагонов. Определены максимально допустимые динамические силы в системе «колесо – рельс», согласованные с методикой акустико-эмиссионного контроля. Разработаны методики акустико-эмиссионного контроля неподрессоренных частей грузовых вагонов, согласованные по динамическим нагрузкам с системой «колесо – рельс» с учетом влияния дефектов поверхности катания.

Параметры сигналов акустической эмиссии в хрупких объектах при динамическом нагружении

С. А. Бехер, А. А. Попков

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Отличительной особенностью акустико-эмиссионного метода неразрушающего контроля является возможность избирательно обнаруживать усталостные трещины. В процессе эксплуатации снижается вязкость конструкционных материалов, что влечет за собой увеличение доли разрушений хрупкого типа. Использование динамического нагружения позволит повысить эффективность контроля хрупких объектов.

Была проведена серия экспериментов на стеклянных листах размерами 200 × 300 мм и толщиной 2 мм с дефектами типа трещина, а так

же без видимых дефектов. На объект устанавливалась акустическая антенна из четырех преобразователей акустической эмиссии. Объекты подвергались ударному воздействию, которое осуществлялось серией из 15 ударов груза, свободно падающего с высоты от 100 до 1000 мм. В качестве груза использовался стальной шарик диаметром 6 мм и массой 1,2 грамма. Сигналы акустической эмиссии регистрировались системой СЦАД 16.03 с частотой дискретизации 2 МГц. Так же на контролируемый объект для контроля деформации от удара груза устанавливался пленочный тензорезистор типа ПКС 12-200. Деформации регистрировали с помощью быстродействующей тензометрической системы «Динамика-3» с частотой дискретизации 64 кГц. Регистрировалась длительность воздействия груза на контролируемый объект с целью фильтрации по времени паразитных сигналов из области ударного воздействия. Производилась кластеризация по результатам корреляционного анализа отношений параметров сигналов АЭ на различных преобразователях. Достоверность распределения по кластерам контролировалась с помощью встроенного ПО системы СЦАД 16.03.

В результате эксперимента удалось зарегистрировать сигналы, источниками которых являлась вершина развивающейся трещины. При статическом нагружении сигналы из вершины трещины не удалось зарегистрировать без разрушения контролируемого объекта.

Методика математического моделирования взаимодействия в системе «колесо – рельс»

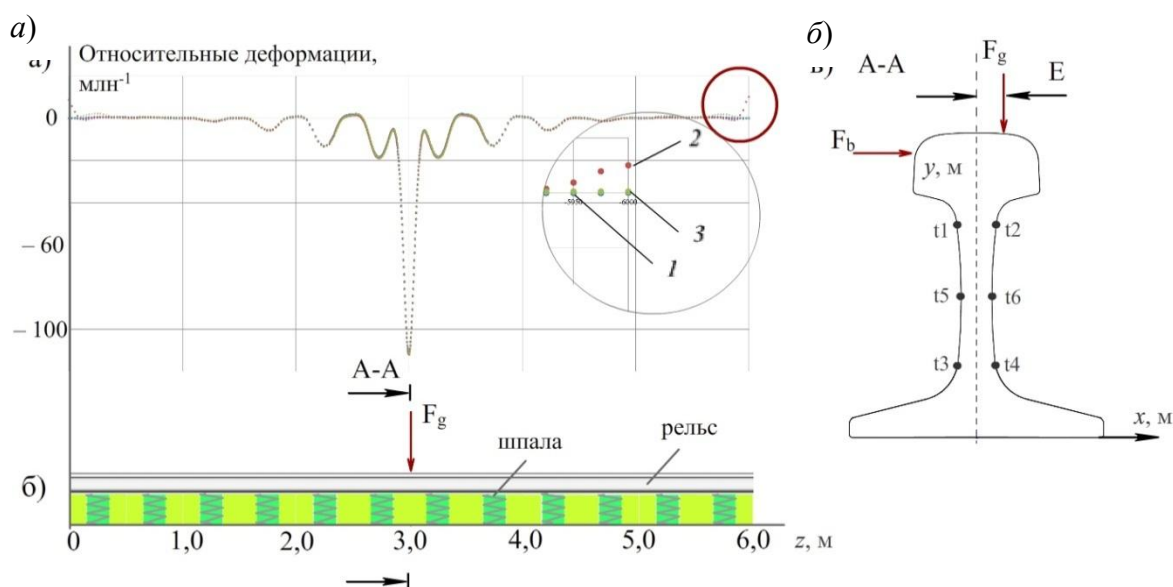
С. А. Бехер, Т. В. Сыч, А. О. Коломеец

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

В работе выполнен расчет и анализ деформаций рельсового полотна в условиях эксплуатации. Актуальность работы обоснована тем, что для обеспечения безопасности движения поездов существует необходимость контроля таких ответственных элементов, как рельсы и детали тележки грузового вагона. При этом контроль должен проводиться в условиях эксплуатации, что затрудняет анализ данных. Разработка методов контроля нагрузок, возникающих при эксплуатации рельс, является актуальной задачей, так как возникновение сверхнормативных нагрузок снижает надежность деталей в эксплуатации, сверхнормативные нагрузки могут приводить к повреждению рельсового полотна и неподрессоренных деталей тележки, на которые эти ударные воздействия передаются непосредственно. Целью работы является разработка методики для анализа деформаций рельса.

Для изучения влияния на результаты расчета неопределенности начальных условий были создана численная модель рельса. В первой серии экспериментов варьировались граничные условия модели, начиная от жесткой заделки кромок, во второй серии экспериментов для модели изменялась частота конечно-элементной сетки. Также было изучено влияние на модель характера нагрузки и координат ее приложения (рисунок, $\bar{b}$, F_g , F_b).

Численная модель рельса была создана в программной среде Solid-Works, длина модели составила 6 м, сечение рельса – по ГОСТ Р 51685. Все исследования проводились под статической нагрузкой. Для модели были заданы соответствующие физико-механические характеристики, граничные условия приведены на рисунке, a : упругое основание создано в местах, где расположены опоры. Упругое основание смоделировано через промежутки, равные расстоянию между шпалами, при этом количественные показания жесткости основания составили от $(10^5 \text{ до } 10^9) \text{ (Н/м)/м}^2$. Размер конечных элементов – от 5 до 50 мм. Более густая конечно-элементная сетка задана в области приложения нагрузки. В первом эксперименте сила прикладывалась в середине пролета между шпалами, величиной $F_g = 100 \text{ кН}$, смещение отсутствовало $E = 0$.



Уровень деформаций по кромке t_6 в первом эксперименте:
 a – общий вид модели рельса; b – сечение рельса; $t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6$ – места установки тензодатчиков

На рисунке, a представлены относительные деформации δ_y шейки рельса по кромке t_6 . В зоне приложения силы присутствует максимальный локальный прогиб, равный 110 млн^{-1} , также на рисунке можно выделить максимумы, связанные с реакцией опоры. При удалении от

точки приложения силы на 1 м уровень локальных деформаций снижается в 10 раз. В работе исследованы три схемы закрепления: жесткое закрепление поверхности боковых граней 1; жесткое закрепление кромок боковых граней 2; запрет перемещений в одном направлении – продольной оси 3. В дальнейшем проведена вариация величины сил F_g , F_b , а также их координат – в ряде экспериментов задан эксцентриситет E .

Таким образом, описана методика расчета взаимодействия колеса и рельсового полотна, приведены погрешности расчета по применяемому методу. Результаты сравнивались с имеющимся решением по методу РЖД-2016, использующим матричные алгоритмы. Установлено, что применяемый метод позволяет снизить погрешности в установлении истинных значений деформаций рельсового полотна.

Применение корреляционных критериев для оценки развивающихся дефектов акустико-эмиссионным методом

А. Л. Бобров

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Акустико-эмиссионный (АЭ) контроль металлических изделий и конструкций зарекомендовал себя как надежный метод выявления развивающихся дефектов, что позволяет вовремя предотвратить последующие разрушения объектов. Однако продолжающиеся деградировать дефектные участки в процессе нагружения и АЭ контроля чаще всего не идентифицируются как дефекты конкретного типа (усталостные трещины, пластически деформируемые участки, участки поврежденные коррозией и т. п.).

Распознавание типа дефекта имеет важнейшее значение при контроле, так как критерии оценки состояния объектов всегда исходят из определенных причин и формы выявленных отклонений. Поэтому целью данной работы является исследование критериев, которые позволят определять тип источника. Представленные исследованию являются продолжением анализа АЭ информации представленной в статьях посвященных экспериментам по растяжению образцов из низкоуглеродистых и низколегированных сталей.

На первом этапе исследований моделировали сигналы АЭ, прошедшие от источника до приемника по объекту контроля, которое показало перспективу применения следующих корреляционных параметров:

– коэффициент взаимной корреляции сигналов от источника, принятых одним преобразователем в разные моменты времени испытаний k_{ij} ;

- коэффициент корреляции максимумов амплитуд сигналов принятых двумя ближайшими к источнику АЭ приемниками k_U ;
- отношение числа сигналов с высокой амплитудой (у которых максимальное значение превышает пороговое значение на 20 дБ, к общему числу сигналов от источника, зарегистрированных ближайшим приемником k_{sc} .

На следующем этапе были проведены экспериментальные исследования на образцах с концентраторами и без них.

На разных стадиях деформации характерны индивидуальные особенности изменения предложенных корреляционных коэффициентов.

Наличие источника в виде трещины формирует сигналы АЭ с более высоким коэффициентом взаимной корреляции по амплитуде сигналов по сравнению со стадиями упругой и пластической деформации, что позволяет использовать этот критерий для выделения развивающихся трещин на фоне остальных типов источников. Снижение коэффициента при переходе к устойчивой пластической деформации характеризуется усложнением локальных процессов разрушения, порождающих каждый отдельный акт АЭ – на смену единому механизму формирования волн АЭ, наблюдаемому на ранней стадии деформирования, приходит несколько механизмов или их комбинации.

Корреляционный анализ сигналов от развивающейся трещины показал характерные изменения предлагаемых параметров. Как показали расчеты коэффициентов взаимной корреляции сигналов на ближайший приемник для зарождающейся трещины среднее значение k_{ij} выше 0,5. На стадии стабильно развивающейся трещины и стадии предшествующей разрушению колеблется достаточно широком диапазоне в разные интервалы испытаний для разных образцов – от 0,3 до 0,9. Кроме того, от других видов источников АЭ усталостные трещины отличаются высоким значением коэффициента k_U в отличие от других типов источников. А резкое повышение относительного параметра k_{sc} позволяет идентифицировать стадию предразрушения, что важно для обеспечения безопасности АЭ контроля.

Таким образом, на основании проведенных исследований появляется возможность идентификации разных развивающихся источников АЭ в зависимости от определяемых значений введенных параметров k_{ij} , k_U и k_{sc} . На основе приведенных в таблице значений коэффициентов k_{ij} , k_U и k_{sc} можно построить алгоритм идентификации каждого из приведенных типов источников. После идентификации типа источника по энергетическим параметрам каждого определенного источника можно судить о степени его развитости.

Анализ особенностей выявляемости дефектов в шейке и предподступичной части оси колесной пары грузового вагона

Е. В. Бояркин

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Проведение неразрушающего контроля деталей подвижного состава является неотъемлемой частью при выполнении плановых видах ремонта. Наиболее важным объектом, подлежащим обязательному неразрушающему контролю различными методами, является колесная пара грузового вагона.

Достоверность и надежность результатов неразрушающего контроля определяется множеством аспектов, в той или иной степени влияющих на конечный результат. Анализ оценки особенностей выявления дефектов в различных деталях и узлах, с применением полученных аспектов на практике позволяет в значительной степени повысить надежность выявления дефектов и предотвратить появление бракованной продукции в эксплуатации.

Объектом исследования была ось колесной пары грузового вагона, в ходе исследований был выполнен анализ выявляемости дефектов в шейке и предподступичной части оси колесной пары ультразвуковым методом.

Особенность ультразвукового контроля оси колесной пары эхо методом заключается в том, что при проведении контроля продольными волнами возникает эффект трансформации, благодаря которому дефекты выявляются не только продольной волной, но и трансформированной поперечной волны.

Явление трансформации возникает при установке прямого преобразователя в торец, вплотную к внешнему периметру оси. Продольная волна, идущая вдоль границы раздела сталь-воздух, излучает трансформированные поперечные волны под углом 34 градуса, которые попадая на противоположную поверхность, выявляют дефекты, расположенные с диаметрально противоположной стороны от преобразователя.

Анализ выявления дефектов в шейке и предподступичных частях оси поперечной трансформированной волной показал, что амплитуда сигнала от дефекта, намного больше амплитуды сигнала выявленной продольной волной. Это объясняется тем, что длина поперечной волны в два раза меньше чем у продольной и трансформированная поперечная волна отражается от углового отражателя, имеющего большую эффективную площадь отражения.

Кроме того, меньшая длина волны у трансформированной поперечной волны позволяет надежно выявлять дефекты глубиной 1 мм и менее, тогда как продольная волна не выявляет дефекты данного размера.

Для анализа зоны выявления дефектов трансформированной волной был выполнен расчет, согласно которому данная волна позволяет выявлять дефекты на расстоянии от 88 до 300 мм от торца оси, что дает возможность контролировать основную часть шейки, предподступичную часть и зону под внешней кромкой ступицы колеса.

Для практического определения зоны выхода трансформированных волн были выполнены измерения амплитуды трансформированной волны по длине оси с применением раздельной схемы подключения двух преобразователей: 0° для возбуждения волны в объекте и 40° для приема трансформированных волн. В ходе проведенных исследований получено, что трансформированная волна наблюдалась на расстоянии от 88 мм до 490 мм, при этом максимум амплитуды наблюдается на расстоянии от 120 до 160 мм (зона шейки под задним кольцом подшипника) и остается примерно постоянным в данном диапазоне. В зоне подступичной части оси амплитуда трансформированной волны резко уменьшается более чем в два раза.

Главным условием возбуждения трансформированных волн является положение преобразователя в торце оси по внешнему периметру оси, смещение преобразователя к центру оси приводит к пропаданию явления трансформации. Анализ влияния смещения преобразователя от внешнего периметра показал, что смещение более 10 мм приводит к полной потере явления трансформации, тогда как выявления дефектов прямым сигналом наблюдалось при смещении до 30 мм, при этом максимум сигнала наблюдался на расстоянии 10 мм от внешнего периметра.

Сравнительный анализ условной протяженности выявления дефектов продольной и трансформированной волной показал, что наибольшую протяженность наблюдается у продольной волны (порядка 60 мм) по сравнению с трансформированной (порядка 40 мм).

В ходе выполненной работы были разработаны основные рекомендации по повышению надежности выявления дефектов и оценке допустимости дефектов оси колесной пары грузового вагона.

Исследование выявляемости дефектов зубчатых колес ультразвуковым методом при ремонте редукторных узлов

Е. В. Бояркин, М. М. Бычкова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

При выполнении ремонта редукторного узла машины проводится неразрушающий контроль зубчатых колес. Одним из основных методов, позволяющим достаточно точно выявлять трещины, возникающие в зубчатых колесах, является магнитопорошковый. Данный метод обеспечивает надежное и достоверное выявление трещин. Однако возможность его применения существует только при полном демонтаже редукторного узла.

Для выявления дефектов в деталях редукторного узла без его разбора применяется теневой метод ультразвукового контроля, обладающий низкой чувствительностью к трещинам, что, соответственно, приводит к увеличению вероятности пропуска дефекта. Кроме того, теневой метод имеет низкую помехоустойчивость: большое влияние износа поверхности межзубной впадины и качество акустического контакта, что влечет за собой ложную браковку детали. Для того чтобы подтвердить результаты контроля теневым методом, необходимо произвести полный разбор редукторного узла и провести магнитопорошковый контроль. Все это влечет за собой необходимость увеличения затрат на ремонт и времени на выполнение технического обслуживания или текущего ремонта машины.

В данной работе предлагается применение принципиально нового подхода к выявлению дефектов в зубчатых колесах редукторных узлов машины без его разбора. А именно, для повышения надежности выявления дефектов могут использоваться волны дифракции (волны, рассеянные на краю трещины), применяемые при контроле дельта методом. Дельта методы подразумевают применение множества схем с использованием объемных продольных и поперечных волн, рассеянных на острой кромке трещины или трансформированных на ее берегах. В работе рассматривается применение объемной продольной волны и поверхностной Рэлеевской, выявление трещины происходит за счет явления рассеивания и трансформации волн на острой кромке трещины из одного типа в другой.

Для изучения выявляемости трещин волнами дифракции было использовано два пьезоэлектрических преобразователя (ПЭП): первый – 0° прямой преобразователь продольных волн; второй – специализированный преобразователь с углом ввода 90° поверхностных Рэлеевских волн.

Для оценки выявляемости дефектов и определения влияния смещения преобразователя на амплитуду дифрагированного сигнала использовалось зубчатое колесо с трещиной в межзубной впадине, выявленная магнитопорошковым методом. Контроль теньвым методом показал падение амплитуды прошедшего сигнала на 6...8 дБ, что ниже порогового уровня выявления трещины теньвым методом (12 дБ).

Для проведения исследований были разработаны схемы и параметры контроля для выявления дефектов в зубчатых колесах методом дифракции.

В ходе экспериментальных работ определяли влияние смещения ПЭП 0° по торцевой поверхности относительно межзубной впадины с трещиной и зону фиксации трещины по длине межзубной впадины преобразователем 90°.

Также в работе выполнили оценку влияния частоты излучаемых ультразвуковых волн и числа периодов зондирующего импульса на амплитуду дифрагированных волн, рассмотрены способы определения чувствительности контроля.

Применение новой методики не требует значительных капитальных вложений. Кроме того, нет необходимости увеличивать время на выполнение контроля, изменять технологический процесс ремонта. Данный метод дает возможность выявления дефектов на ранней стадии развития.

Влияние намагниченности стальных образцов на параметры сигналов вихретокового преобразователя от искусственных дефектов

К. В. Власов

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

При проведении вихретокового контроля изделий из ферромагнитных материалов неоднородность намагниченности по всему объему образца является мешающим параметром. Одним из способов решения этой проблемы, является предварительное размагничивание изделия или, в отдельных случаях, наоборот намагничивание до насыщения. При намагничивании изделия поля рассеяния, образующиеся над дефектами, оказывают существенное влияние на параметры сигнала вихретокового преобразователя.

Объектом исследования являлись образцы из магнитомягких сталей с искусственными дефектами с известными параметрами.

Исследовано влияние магнитных полей рассеяния искусственных дефектов, возникающих при намагничивании стальных образцов в постоянных магнитных полях, на параметры сигналов вихретокового преобразователя. Намагничивание образцов производилось при помощи электромагнитов и постоянных магнитов. Измерения нормальной и тангенциальной составляющих полей рассеяния дефектов проводились миллитеслометром с чувствительным элементом на основе датчика холла.

Анализировались временная развертка сигналов вихретокового преобразователя и развертка на комплексной плоскости.

Установлена зависимость амплитуды сигнала вихретокового преобразователя от изменения нормальной составляющей поля рассеяния искусственного дефекта при перемещении преобразователя над дефектом. Описан вид сигнала вихретокового преобразователя, получаемый при пересечении искусственного дефекта намагниченного образца.

Исследовано влияние частоты и амплитуды возбуждения на параметры сигналов преобразователя, полученных при пересечении дефекта, под влиянием поля рассеяния. Увеличение частоты ведет к затуханию сигнала, уменьшение частоты повышает уровень помех. Предложены оптимальные параметры возбуждения, для повышения чувствительности метода.

Полученные данные позволяют предсказать форму сигнала вихретокового преобразователя при поиске дефектов в изделиях из магнитных сталей, с намагничиванием их в приложенном постоянном магнитном поле.

Применение эксилампы в люминесцентных методах неразрушающего контроля

А. А. Горностаев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Институт неразрушающего контроля, г. Томск

В железнодорожном транспорте в качестве методов неразрушающего контроля применяют магнитопорошковый контроль и контроль проникающими веществами. Данные методы отличаются от других высокой чувствительностью позволяющей выявлять поверхностные дефекты с раскрытием до 1 мкм.

Для повышения качества и точности применяют материалы, имеющие в своем составе люминофор, который светится под действием ультрафиолетового (УФ) излучения. Данный способ относится к классу люминесцентных методов неразрушающего контроля.

В качестве УФ облучателей для люминесцентных методов контроля применяют источники на основе ртутных газоразрядных ламп и источники на основе светодиодов. Наше исследование нацелено на применение в качестве УФ облучателя для люминесцентных методов контроля эксиплексную лампу (эксилампу).

В рамках исследования были проведены эксперименты люминесцентным методом капиллярного контроля, по которым можно отметить основные недостатки УФ облучателей на основе классических источников. Главным недостатком УФ облучателей на основе ртутных газоразрядных ламп является содержание ртути в колбе источника излучения. Ртуть – вещество I класса опасности. Также установлено, что в странах ЕС с 2009 г. начато поэтапное выведение ламп содержащих ртуть из производственного цикла. Это прежде всего связано с высокими экономическими затратами по утилизации таких ламп.

На рис. 1 можно увидеть, что УФ облучатель на основе светодиодного источника имеет небольшое световое пятно, что затрудняет процесс фиксирования и обнаружения протяженных дефектов. Эксперимент проводился на тест панели фирмы MAGNAFLUX Z5, на которой нанесено 5 дефектов с разными классами чувствительности. На рис. 2 изображены результаты эксперимента на той же тест панели, но с использованием эксилампы. Можно увидеть, что все дефекты выявляются достаточно достоверно.



Рис. 1. Регистрация поверхностных дефектов под действием УФ облучателя на основе светодиода



Рис. 2. Регистрация поверхностных дефектов под действием эксилампы

В результате была практически доказана возможность применения эксиплексной лампы в качестве УФ облучателя для люминесцентных методов контроля.

Принципы построения диагностических акустико-эмиссионных систем

С. И. Кабанов, Л. Н. Степанова, Е. Ю. Лебедев

Сибирский научно-исследовательский институт авиации им. С. А. Чаплыгина,
г. Новосибирск

Развитие различных областей машиностроения предполагает создание совершенных диагностических комплексов, которые могли бы следить за состоянием конструкций во время их эксплуатации и при прочностных испытаниях. В процессе диагностирования решается главная задача по обнаружению эксплуатационных дефектов на ранней стадии развития.

В данной работе рассматриваются принципы построения семейства акустико-эмиссионных систем типа СЦАД для диагностирования и контроля металлических и композиционных объектов транспорта. Приведены функциональные схемы сосредоточенных акустико-эмиссионных систем СЦАД-16.03, СЦАД-16.10, СЦАД-16.12, рассмотрен порядок их работы и приведены их основные технические характеристики. В работе приводятся разработанные расчетные модели основных узлов систем и приведены результаты расчетов и экспериментально измеренные характеристики основных измерительных устройств. Для современной микропроцессорной акустико-эмиссионной системы СЦАД-16.12 разработана программа обработки данных для сигнального процессора. Приведены алгоритмы расчета параметров акустико-эмиссионных сигналов и проведена оценка быстродействия разработанных алгоритмов.

Акустико-эмиссионный контроль дефектов лазерной сварки

К. В. Канифадин

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Сварка, благодаря своей относительной простоте в практическом использовании, является одним из наиболее распространенных методов получения неразъемных соединений. Для контроля качества сварных соединений используются различные методы неразрушающего контроля (НК). Наиболее распространенными методами, позволяющими выявлять дефекты сварки, являются ультразвуковой (УЗ) и магнитный методы. Они позволяют определять условные размеры и глубину залегания дефектов. Однако магнитным методом определяются

дефекты, залегающие на небольшой глубине, а для использования УЗ метода контроля необходимо выполнить ряд процедур по подготовке поверхности объекта контроля (ОК). В последние годы для контроля дефектов сварки применяются более современные методы НК, одним из которых является метод акустической эмиссии (АЭ).

Основными преимуществами метода АЭ является высокая точность определения местоположения дефекта как в процессе сварки, так и остывания сварного шва. Кроме того, автоматизация процесса контроля позволяет снизить субъективные погрешности, появляющиеся при выполнении и оценки результатов традиционных методов контроля.

Широко известны работы, связанные с применением метода АЭ для исследования физико-химических процессов плавления и трещинообразования, протекающих в результате воздействия лазерного излучения. Однако в большинстве из них выполнялся анализ простейшего набора параметров АЭ (суммарный счет, активность, амплитуда и т. д.) без определения координат дефекта и степени его опасности. Современные микропроцессорные быстродействующие АЭ-системы позволяют осуществлять локализацию дефектов и определять степень их опасности в процессе сварки и остывания сварного шва.

Отработка методики выявления дефектов сварки проводилась при контроле лазерной сварки титана ВТ-5 размерами $500 \times 120 \times 8$ мм. В процессе эксперимента проводилось проплавление участка исследуемого титанового образца. Регистрация АЭ-сигналов выполнялась при помощи системы СЦАД-16.10 (разработка ФГУП «СибНИА им. С.А. Чаплыгина»). Анализ зарегистрированной информации показал, сигналы АЭ локализовались по краям зоны плавления, что объясняется окислением краев из-за отсутствия газовой защиты сварного шва.

При дальнейших исследованиях были изменены режимы сварки. Мощность лазера осталась прежней, а скорость перемещения лазерного луча уменьшилась и составила 0,5 м/мин. При снижении скорости перемещения лазерного луча образец подвергался большему нагреву, в результате чего число регистрируемых сигналов АЭ в области сварного шва увеличилось. Кроме того, дополнительно по ходу перемещения лазерного луча были внесены искусственные дефекты (оловянно-свинцовая проволока). Внесение искусственных дефектов в сварной шов выполняло имитацию инородного включения.

По окончании контроля была выполнена кластеризация по набору параметров (координаты точек локализации, доминантная частота, число осцилляций, время прихода и скорость нарастания сигналов АЭ). При разработке данного метода было установлено, что такая комбина-

ция исходных параметров позволяет получить наиболее полное представление о форме сигнала АЭ и с достаточной точностью осуществлять кластеризацию за минимальный промежуток времени.

Полученные кластеры располагались в трех зонах. Первые две зоны группировки кластеров соответствовали краям сварного шва. В третьей зоне располагалась оловянно-свинцовая проволока.

Для подтверждения полученных результатов, исследуемые образцы были направлены на металлографический анализ. Для анализа из образцов были сделаны пять вырезов. Металлографический анализ подтвердил результаты АЭ-контроля о наличии внутреннего дефекта в сварном шве.

Таким образом, проведенные исследования подтвердили возможность применения метода АЭ для контроля дефектов сварных соединений при лазерной сварке.

Возможность применения метода динамического индентирования для контроля механических характеристик углерод-углеродных композиционных материалов

И. А. Кашанова, А. В. Ильинский

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, г. Санкт-Петербург

На сегодняшний день, задача создания изделий, эксплуатирующихся при значениях температуры от сверхнизких (~ 273 °С) до сверхвысоких (~ 3000 °С), и скоростных газовых потоках, успешно решается использованием композиционных материалов. Широкое применение в ракетно-космической и авиационной техники получили углерод-углеродные композиционные материалы (УУКМ). Материалы данного типа являются композицией из углеродного армирующего каркаса и углеродной наполняющей матрицы. Углерод композиционных материалов может находиться в кристаллической форме (например, графит) или аморфной (пироуглерод, пирографит, стеклоуглерод, сажи, кокс, волокна и др.). Сочетание многообразия возможных вариантов армирования УУКМ и технологий получения компонентов, позволяет создавать много разновидностей УУКМ с широким спектром эксплуатационных свойств.

Свойства УУКМ определяются свойствами составляющих его компонентов (армирующих стержней и матрицы). С целью определения дефектности материала и соответствия свойств изделия соответ-

ствующим эксплуатационным свойствам, заданным при проектировании, проводят неразрушающий контроль качества изделий из УУКМ. Физико-механические характеристики (ФМХ) УУКМ определяются ФМХ составляющих его компонентов. Задача неразрушающего контроля качества изделия из УУКМ имеет одно из ключевых направлений – неразрушающий контроль механических характеристик его армирующих стержней и матрицы. В данной работе исследовались ФМХ 4D-Л армированных образцов из УУКМ.

Одним из перспективных направлений развития неразрушающих методов безобразцовой оперативной оценки механических характеристик является метод динамического индентирования (ДИ). В основе метода ДИ лежит непрерывная регистрация текущей скорости движения индентора при ударном локальном контактном взаимодействии индентора с испытываемым материалом.

Необходимость контроля механических характеристик на микро- и макроуровне обуславливает определенные требования при использовании метода ДИ. В этой связи целесообразно использование прибора ДИ с комплектом датчиков, способных за счет схемных решений проводить контроль механических характеристик как на микро-, так и на макроуровнях.

Технология оперативного контроля качества формирования соединений сваркой трением с перемешиванием

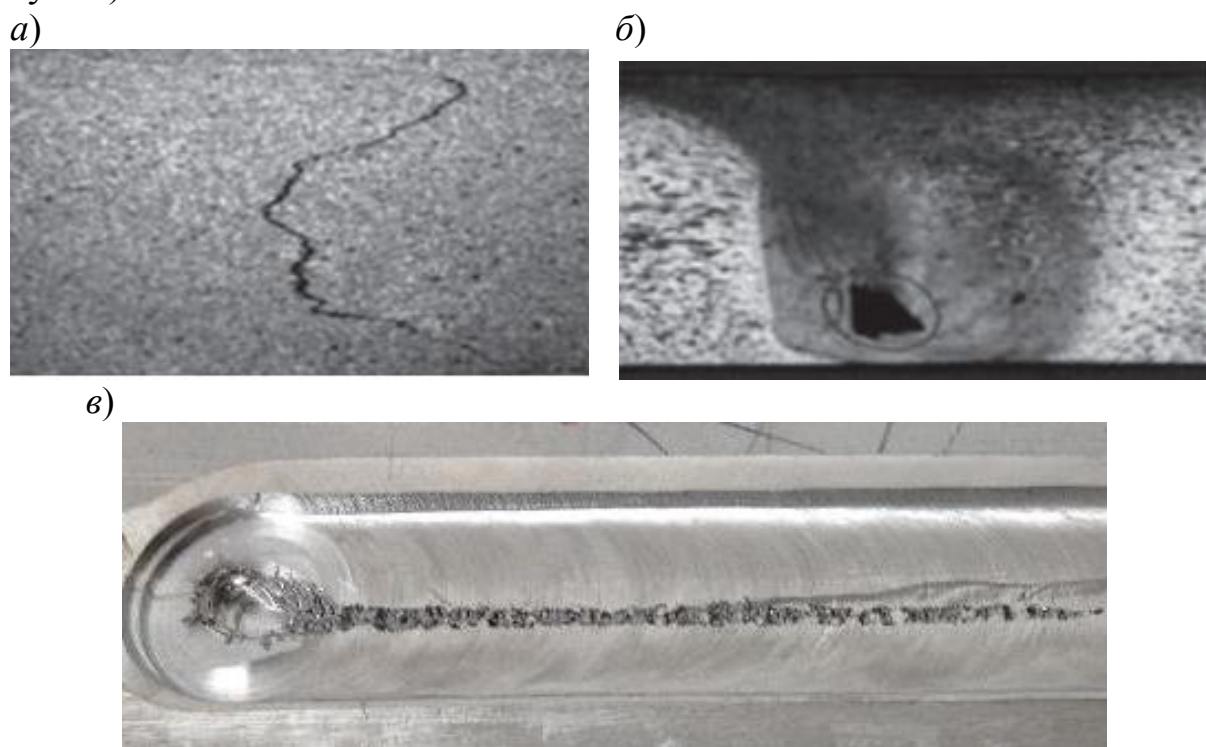
К. А. Степанова, И. Ю. Кинжагулов, Н. Д. Сысунов, Д. С. Ашихин

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, г. Санкт-Петербург

В настоящее время, технология сварки трением с перемешиванием (СТП) является одной из перспективных технологий получения неразъемных соединений, внедряемой в различных отраслях промышленности, в том числе судостроение, машиностроение, авиа и ракетостроение. Применение данной технологии обеспечивает повышение конструкционной прочности сварного соединения наряду с уменьшением веса конструкции.

В ходе реализации технологического процесса сварки осуществляется мониторинг различных параметров, таких как давление на сварочный инструмент, частота вращения и скорость перемещения сварочного инструмента, координаты положения сварочного инструмента относительно свариваемых изделий и пр.

Нарушение технологического процесса сварки приводит к возникновению различного рода дефектов в сварных соединениях, такие как непровар в корне шва, внутренние и поверхностные каналы и т. д. (рисунки).



Типовые дефекты соединений, выполненных сваркой трением с перемешиванием:

а – непровар в корне шва; *б* – внутренний канал; *в* – поверхностный канал

Незначительные отклонения при реализации технологии приводят к образованию дефектов в сварном соединении, что может приводить к снижению конструкционной прочности изделий и, как следствие, выходу изделий из строя.

Дефекты сварных соединений, выполненных СТП, могут быть следствием действия различных факторов, например, таких как нарушение требований к подготовке свариваемых деталей, износа и поломки сварочного инструмента, неправильного выбора режимов сварки и пр. Наиболее вероятными и трудно выявляемыми дефектами, являются дефекты типа непровар корня шва.

Контроль дефектообразования в процессе формирования сварного соединения обеспечит возможность обнаружения дефектов малого раскрытия и оперативного устранения дефектов корректировкой параметров сварочного процесса, что приведет к повышению качества изготавливаемых изделий. Одним из перспективных методов НК, применимым в динамических системах, чувствительный к локальной динамической перестройке структуре является метод акустической эмиссии.

Однако для возможности использования данного метода при контроле качества формирования соединений СТП необходим поиск эмпирических зависимостей, связывающих параметры сварочного процесса с параметрами акустической эмиссии.

В работе представлены результаты анализа информативных параметров акустико-эмиссионных сигналов, полученных при контроле в ходе формирования сварных соединений для различных режимов сварки с изменением следующих параметров процесса: давление на сварочный инструмент, частота вращения и скорость перемещения сварочного инструмента.

Формирование сварных соединений осуществлялось на опытной сварочной установке УСТП-6Т13Ф20-01, разработанной в НИЦ «Курчатовский институт» – «ЦНИИ КМ «Прометей». Управляющими параметрами сварочного процесса в ходе проведения исследований были скорости сварки, частоты вращения сварочного инструмента, усилие на сварочный инструмент. Управляемые параметры – глубина внедрения сварочного инструмента (координата Z). Для регистрации акустико-эмиссионной информации использовалась система цифровой акустико-эмиссионной диагностической СЦАД-16.10.

В работе представлены результаты анализа информативных параметров акустико-эмиссионных сигналов, полученных при контроле в ходе формирования сварных соединений для различных режимов сварки с изменением следующих параметров процесса: давление на сварочный инструмент, частота вращения и скорость перемещения сварочного инструмента.

В результате анализа полученной акустико-эмиссионной информации все зарегистрированные акустико-эмиссионные сигналы по форме, энергетическим параметрам, длительности и спектральным характеристикам были классифицированы на четыре категории.

Возможность выделения классификационных признаков при обработке АЭ информации обуславливает возможность дальнейшего анализа и формирования критериального подхода при оценке качества формирования соединений СТП.

Таким образом дополнение системы онлайн-мониторинга параметров сварочного процесса контролем параметров акустико-эмиссионных сигналов, таких как активность, энергия, доминирующая частота, позволяет повысить информативность мониторинга производственного процесса сварки и осуществлять оперативный контроль качества в процессе формирования соединений, выполняемых СТП.

Способ и устройство калибровки участка тензометрического контроля ходовых частей вагонов

А. О. Коломеец, С. А. Бехер, Т. В. Сыч

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Исследование возможностей применения тензометрии для контроля дефектов поверхности катания грузовых вагонов проводятся в нашей стране и за рубежом. Исследуются влияние параметров и конструкции верхнего строения пути на результаты измерений деформаций рельса под проходящим составом, а также калибровка измерительной аппаратуры. Сложность калибровки измерительных участков заключается в том, что они расположены на действующих железнодорожных путях.

На полигоне нашего университета имеется экспериментальный железнодорожный путь, на котором смонтирован участок тензометрического контроля ходовых частей вагонов. На данном пути установлена четырехосная универсальная железнодорожная платформа модели 13-401. На платформе закреплены железобетонные плиты, которые обеспечивают имитацию полной загрузки подвижного состава и стандартную осевую нагрузку 23 т на ось. Оборудование полигона позволяет осуществлять перемещение этой платформы по участку тензометрического контроля.

С целью исследования тензометрического контроля ходовых частей вагонов совместно со специалистами Дорожным конструкторско-технологическим бюро Западно-Сибирской железной дороги разработано специальное нагружающее устройство. Оно позволяет проводить нагружение железнодорожных рельсов статической силой в двух направлениях. Вертикальная и боковая сила создается двумя гидравлическими цилиндрами. Давление масла нагнетается с помощью двух независимых насосов. Для контроля давления и расчета статической силы в гидравлической системе каждого цилиндра установлен манометр.

В работе представлена конструкция и основные характеристики устройства нагружения, а также приведен анализ результатов измерений. В ходе экспериментов проводились измерения деформаций рельса. Рельсы нагружались в двух направлениях: вертикальный цилиндр упирался в поперечную балку платформы, а горизонтальный – в соседний рельс. При измерениях варьировалась сила, создаваемая вертикальным и горизонтальным цилиндрами.

Фазированные антенные решетки: принцип работы, влияние параметров настройки на результаты контроля

М. Ф. Кормильцева, И. О. Краснов

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, г. Санкт-Петербург

Основываясь на характеристиках конкретного объекта контроля, для выявления различно ориентированных дефектов и прозвучивания всего объема контроля, требуется применение пьезоэлектрических преобразователей с различными углами ввода. Для решения ряда задач и оптимизации в неразрушающем контроле стал применяться метод ультразвуковой фазированной антенной решетки (ФАР). Главным преимуществом технологии ультразвуковых фазированных решеток является возможность управлять параметрами ультразвукового луча (углом, фокусным расстоянием, размером фокусного пятна) с помощью компьютерной программы.

Преобразователь с ФАР представляет собой некоторое количество пьезоэлектрических элементов, каждый из которых можно рассматривать как источник сферической волны. Для создания луча с требуемыми параметрами (углом и требуемой фокусировкой), эти волновые фронты могут быть задержаны во времени и синхронизированы по фазе и амплитуде – отдельные элементы возбуждаются в несколько отличающиеся моменты времени. Волновые фронты от множества узких пьезоэлементов будут интерферировать, создавая суммарный волновой фронт с требуемыми параметрами.

Существует три основных способа управления лучом: электронное сканирование, динамическая фокусировка, секторное сканирование.

Практическая работа была направлена на исследование влияния заданных параметров настройки (угла ввода, фокусного расстояния, апертуры, угловой разрешающей способности, типа фокусировки) на значения задержек на элементах решетки (фокальные законы) и на возможность выявления отражателей.

Практические исследования проводились на ультразвуковом дефектоскопе «Harfang X-32» и пьезоэлектрическом преобразователе с ФАР и призмой. В процессе работы исследовались фокальные законы при излучении ультразвука под различными углами, один из которых был рассчитан по закону Снеллиуса (53°). Другие значения углов ввода для исследования были выбраны равными 35° и 65° , значения фокусного расстояния были приняты равными 15 мм и 30 мм. Для угла, рассчитанного по закону Снеллиуса, график задержек был эквивалентен

фокальному закону для прямого ввода при отсутствии призмы. Для углов, больших рассчитанного, задержка должна быть больше в задней части решетки, потому что импульс, излучаемый передними элементами должен пройти большее расстояние. Таким образом, передние элементы должны возбуждаться раньше. Для углов меньших, чем рассчитанный, величина задержки на элементах увеличивается от задней к передней части решетки. Чем больше фокусное расстояние, тем более линейной выглядит кривая. При увеличении фокусного расстояния величины задержек уменьшаются в то же число раз.

Применение меньшего числа активных элементов апертуры сопровождается появлением побочных сигналов, а также влияет на протяженность пятна. Это было выявлено при сравнении результатов контроля при апертуре, равной 32, 16 и 8 элементам.

Увеличение угловой разрешающей способности приводит к ухудшению изображения на S-скане, к уменьшению разрешающей способности. При малых объемах контроля оптимальным вариантом для работы является значение угловой разрешающей способности равное 0,5–1.

Правильная настройка параметров контроля позволяет уменьшить перебраковку и недобраковку.

Разработка автоматизированной системы определения производительности снегоуборочных поездов типа СМ

А. С. Кочетков, А. А. Попков

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

На сегодняшний день компанией ОАО «РЖД» взят курс на повышение эффективности и снижение стоимости работы технологических машин. Снегоуборочная техника, на которой фактическая выработка за смену определяется «на глаз» членами бригады и инструментально не контролируется, не является исключением.

Определение объема снежной массы, прошедшей через ленту-транспортер снегоуборочного поезда, осуществляется с помощью четырех пар пыле- и влагозащищенных источников и приемников ультразвуковых волн, установленных перпендикулярно направлению движения конвейерной ленты. Регистрируется разность времени излучения и отражения ультразвуковых волн от поверхности снега. После чего определяется площадь поперечного сечения профиля снежной массы путем интегрирования измеренных значений высоты в каждый момент времени, которые определяются по формуле

$$h_i = h_d - 0,5\Delta t_i V_B,$$

где h_i – высота снега, м; h_d – расстояние между источниками ультразвуковых волн и поверхностью ленты-транспортера, м; V_v – скорость распространения ультразвуковой волны в воздухе, м/с; i – номер источника ультразвуковых волн; Δt_i – разность времени излучения и отражения ультразвуковых волн от поверхности снега, с.

По GSM-каналу связи один раз в минуту осуществляется передача на удаленный сервер следующей информации: объем снега, погруженный за последнюю минуту и за всю смену, время, затраченное непосредственно на уборку снега и режим работы техники в текущий момент времени, что даст возможность осуществлять дистанционный мониторинг эффективности работы.

Использование автоматизированной системы учета позволит снизить затраты на несвоевременный ремонт и техническое обслуживание, а также повысить производительность уборки снежной массы.

Повышение эффективности методов диагностирования тяговых трансформаторов при увеличении пропускной способности поездов

А. А. Кузнецов, Е. А. Артюкова

Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск

В статье рассматриваются вопросы повышения эффективности методов диагностирования состояния тяговых трансформаторов электрифицированных железных дорог. Наряду с традиционным методом – хроматографического анализа растворенных газов в трансформаторном масле, рассматривается метод акустической локализации частичных разрядов (ЧР).

Показаны преимущества метода регистрации сигналов акустической эмиссии, обладающего большим быстродействием при сохранении свойств надежного обнаружения дефектов, обусловленных возникновением частичных разрядов в изоляции обмоток трансформатора. Приводится классификация технического состояния изоляции трансформаторов по результатам измерений характеристик ЧР и даются рекомендации по объемам организационно-технических мероприятий.

На надежность и эффективность работы силового трансформатора влияет множество факторов таких как величина электрической нагрузки, температура окружающей среды, ухудшение сопротивления изоляции, старение масла и др. Основным фактором является величина

электрической нагрузки, которая определяется массой и периодичностью проходящих поездов. Приводятся рекомендации по организации непрерывного акустического контроля силовых трансформаторов, способного определить предотказное состояние силового оборудования в условиях увеличения пропускной способности и массы поездов.

Применение метода магнитной памяти металла ММП для диагностики сварных швов

*И. Г. МIRONENKO, А. О. Токарев, А. Г. МIRONENKO,
А. Ф. Кузнецов, Е. С. Федотова*

Сибирский государственный университет водного транспорта, г. Новосибирск

В навигационный период 2016 г. произошло разрушение четырех вертикальных валов винторулевых колонок (ВРК) на теплоходах смешанного плавания типа «река-море». Вертикальные валы сломались, отработав несколько месяцев с момента постройки, то есть с минимальной наработкой.

Вертикальный вал ВРК представляет из себя полый цилиндр и конструктивно состоит из цилиндрической части, с приваренным к ней в средней части фланцем, и двух оконечных частей в виде шлицевых втулок.

В ходе эксплуатации произошел отрыв верхней шлицевой втулки по сварному шву с вертикальным валом.

Для поиска зон концентрации напряжений (ЗКН), вызванных искажением кристаллической решетки материала сварного шва, был использован метод магнитной памяти металла (ММП-контроль) ГОСТ Р ИСО 24497-2–2009 (Общие требования) и ГОСТ Р ИСО 24497-3–2009 (Контроль сварных соединений). Диагностика методом магнитной памяти металла сводится к поиску участков детали, имеющих скачкообразное изменение напряженности собственного магнитного поля и измерению этого скачка.

Сканирование валов ВРК выполнялось по траекториям (образующим), проходящим по наружной поверхности вала, в направлении от поверхности излома к противоположному концу вала.

Магнитограммы сканирования объединялись в один файл с именем «TRACK» и указанием часовой образующей. С помощью магнитограмм были определены координаты дислокации ЗКН с наибольшим значением градиента напряженности разрушенных и неразрушенных сварных швов всех четырех валов.

В местах ЗКН, определенных с помощью магнитограмм, обнаружены особенности строения, негативно влияющие на прочность: непровары, микротрещины, поры, шлаковые включения. Местом возникновения микротрещин являются зоны несплавления (или непровара) в корне сварного шва.

Выводы:

Причиной разрушения сварных швов является непровар, недопустимый дефект по Правилам Российского Речного Регистра. В силу конструктивных особенностей данного стыкового сварного шва, а также в силу малости размеров непровара и его расположения в корне сварного шва, он не был обнаружен ультразвуковым методом дефектоскопии специалистами предприятия изготовителя.

Метод магнитной памяти металла (ММП-контроль) позволяет обнаруживать внутренние дефекты сварного шва, являющиеся концентраторами напряжений (непровары, поры, шлаковые включения, микротрещины) в силу малости их размеров, не обнаруживаемые другими широко известными и традиционными методами неразрушающего контроля.

ММП-контроль может быть классифицирован, как метод ранней диагностики зарождающихся дефектов.

Ультразвуковой контроль структуры сварных стыков рельсов

А. О. Рыжова, С. А. Бехер

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Сварка рельсов бесстыкового пути изменяет структуру стали в зоне термического влияния. Это негативно сказывается на механических свойствах стали, повышает скорость износа поверхности катания и вероятность образования усталостных дефектов. В этих условиях актуальной является задача совершенствования методов и средств неразрушающего контроля структуры сварных соединений. Для ее решения перспективно использовать акустические методы, существенным преимуществом которых является возможность контроля всего сечения рельса.

Методы ультразвуковой структуроскопии основаны на зависимости акустических характеристик от свойств материала объекта. В работе используется известная связь коэффициента затухания акустических волн с размером зерна. Выполненные экспериментальные иссле-

дования направлены на обоснование возможности применения двухчастотного ультразвукового контроля структуры сварных соединений рельсов, изготавливаемых электроконтактной сваркой плавлением.

Методика контроля основана на применении одного стандартного преобразователя (ПЭП) типа П111-5,0-К6 для контроля на двух частотах 2,5 и 5,0 МГц. Экспериментально показано, что мешающие факторы, такие как акустический контакт, состояния донной поверхности и тип отражателя вносят неопределенность в результаты измерений отношения амплитуд донных сигналов в рельсе, которая не превышает 3 дБ. Исследовано влияние термической обработки высокоуглеродистой стали на затухание на образцах. Используя теорию однократного рассеяния акустических волн и экспериментальные данные, получена формула, связывающая отношение амплитуд донных сигналов со средним размером зерна:

$$\Delta N = Kr\bar{D}^3(f_2^4 - f_1^4),$$

где ΔN – отношение амплитуд, дБ; $K = 347 \text{ дБ} \cdot \text{мм}^{-3} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{МГц}^{-4}$ – коэффициент пропорциональности; r – расстояние до отражателя, м; $\bar{D}$ – средний размер зерна, мм; f_1, f_2 – частоты ультразвуковых волн, МГц.

Выполнен контроль сварных соединений рельсов в зоне термического влияния протяженностью 80 мм с шагом 5 мм. Отношение амплитуд на двух частотах имеет один локальный минимум (рисунок), значение которого для разных сварных швов изменяется в диапазоне от 14 до 32 дБ. Рассчитанный эквивалентный средний размер зерно составляет от 73 до 96 мкм в зоне термического влияния протяженностью 10–15 мм.

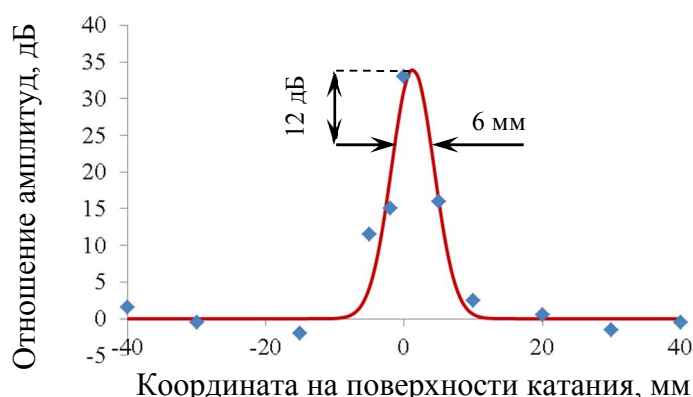


График зависимости отношения амплитуд донных сигналов на частотах 2,5 и 5,0 МГц от координаты ПЭП на поверхности катания головки рельса

Контроль наличия дефектов провода по изменению значения емкости

А. В. Рюмкин, Г. В. Вавилова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Институт неразрушающего контроля, г. Томск

Одной из основных нормируемых величин, определяющих качество кабелей связи, является его емкость C , Ф. В соответствии с ГОСТ 15467–79 «Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения»: Дефект – каждое несоответствие продукции установленным требованиям.

Изменение геометрических размеров провода влияет на изменение значения емкости, в зависимости от формы и размера дефекта.

Целью работы было определение влияния частоты и размеров дефекта на значение емкости провода.

Выходной контроль осуществляется по требованиям ГОСТ 27893–88 «Кабели связи. Методы испытаний», который регламентирует использование образца провода длиной не менее 5 м. Измерения емкости должны проводиться при частоте 800 Гц. Исследуемый провод представляет собой цилиндрический конденсатор, одной обкладкой которого является токопроводящая жила, а другой – дистиллированная вода. Изоляция провода – диэлектрик. Модель провода состоит из медной жилы и изоляции провода – поливинилхлорида.

В ходе эксперимента был смоделирован дефект – сдир изоляции по всему диаметру провода, в диапазоне изменения длины дефекта от 0,1 до 3 мм. При экспериментальных исследованиях было замечено, что рекомендуемая ГОСТ 27893–88 частота не позволяет обнаруживать видимые дефекты (от 0,05 мм). В связи с этим возникла необходимость исследовать измерение емкости на различных частотах (20...50000 Гц). Были приведены результаты исследований на частотах 0,8; 10; 50 кГц.

Анализ результатов показывает, что на частоте 800 Гц, при размере дефекта 3 мм, изменение емкости 1,29 %, на других частотах – от 54,82 до 100,62 %. Следовательно, рекомендуемая ГОСТ 27893–88 частота не является достаточной даже для обнаружения видимых дефектов. Проведенные нами исследования показывают, что следует использовать частоты от 10 до 50 кГц.

Вывод:

Показано, что частота 800 Гц, рекомендуемая ГОСТ 27893–88, не является оптимальным вариантом для обнаружения дефектов по изменению емкости. Для обнаружения даже видимых дефектов по изменению емкости необходимо использовать частоты от 10 до 50 кГц.

Исследование влияния температуры на процесс разрушения образцов из углепластика с использованием метода акустической эмиссии

Л. Н. Степанова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Развитие технологии производства углепластиков привело к их широкому внедрению в транспортную отрасль. При эксплуатации композиционных конструкций влияние условий окружающей среды и наличие концентраторов напряжений приводит к появлению и развитию дефектов. Исследования влияния температуры на прочностные характеристики углепластика с использованием метода акустической эмиссии позволят разработать новые методики и осуществлять автоматический контроль на ранней стадии процесса разрушения композиционных конструкций.

Композит состоит из двух и более компонентов, и обладает наиболее высокими механическими характеристиками, когда его матрица находится в стеклообразном состоянии. Однако во время нагрева матрица переходит из стеклообразного в высокоэластичное состояние и сопротивление композиционного материала прикладываемым внешним нагрузкам снижается. При эксплуатации объектов из композиционных материалов происходит одновременное воздействие как механических, так и температурных нагрузок. Поэтому исследования свойств композита при повышенных температурах являются актуальными.

Выполнены испытания семи образцов с укладкой $[\pm 45/90/0_3/90/\pm 45]$ из девяти монослоев углепластика Т700. Концентратором напряжения являлось отверстие диаметром 14 мм. Центральную область образцов 1–6 нагревали до температуры 100 °С и прикладывали растягивающую нагрузку вдоль нулевых монослоев. При этом образец 7 нагружался без температурного воздействия. Статическая нагрузка, прикладываемая к исследуемым образцам, изменялась сначала до $P = 50$ кН, а далее через интервал $\Delta P = 10$ кН доводилась до их полного разрушения.

При нагружении образцов 1–6 под воздействием температуры наблюдалось смещение области локализации сигналов акустической эмиссии от отверстия к верхнему захвату нагружающей машины MTS-100. Визуальный осмотр разрушенных образцов показал, что данные сигналы соответствовали процессам расслоения углепластика. При испытаниях образца 7 наблюдалась локация в области отверстия и правого края. Он разрушился в центральной области без распространения раз-

рушения к верхнему или нижнему захвату. Локация сигналов акустической эмиссии, осуществляемая в процессе нагружения, соответствовала особенностям разрушения образцов из углепластика.

Разработка методики определения продольных напряжений в рельсах с использованием эффекта акустоупругости

Л. Н. Степанова

Сибирский научно-исследовательский институт авиации им. С.А. Чаплыгина,
г. Новосибирск

А. Н. Курбатов, Е. С. Тенилов

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Увеличение грузооборота, протяженности бесстыкового пути и допускаемой осевой нагрузки требуют проведения контроля напряжений в рельсах. Это связано с температурными изменениями в рельсовых плетях, вызывающих появление значительных сжимающих и растягивающих продольных напряжений. Разработанная методика определения продольных напряжений в рельсах с использованием эффекта акустоупругости осуществляет контроль напряжений, вызванных изменением в них температуры. Расчет продольных напряжений в рельсах проводился через измеряемые временные параметры ультразвуковых (УЗ) волн, что позволило автоматизировать процесс измерения напряжений.

Для отработки методики контроля и получения растягивающих механических напряжений в рельсе был разработан специальный стенд с гидравлическим приводом, состоящий из нагружающего устройства, микро-процессорной многоканальной тензометрической системы, дефектоскопа и цифрового осциллографа. Измерения напряжения в рельсах, установленных в стенд, проводились в грузовом вагоне в различные времена года при положительных и отрицательных температурах внешней среды. При этом определялось влияние, которое оказывала температура на время распространения продольных, поперечных и трансформированных волн. По результатам проведенных исследований получено, что температура внешней среды оказывает наименьшее влияние на время распространения трансформированных и продольных волн, а наибольшее – на время распространения поперечных волн.

Были рассчитаны зависимости относительного изменения скорости распространения продольных и поперечных волн от приложенного продольного напряжения и температуры рельса. Проведенный анализ показал, что за счет одновременного измерения относительного изменения скоростей распространения продольных и поперечных волн,

практически исключается влияние температуры на продольные напряжения в рельсе.

По результатам теоретических расчетов и экспериментальных исследований был создан макет измерительного устройства для определения продольных механических напряжений в рельсах. Его работа основана на регистрации времени распространения продольных и трансформированных волн, которые распространяются в исследуемой рельсовой плети железнодорожного пути и ненагруженном отрезке рельса, который закреплен на перемещающейся по пути тележке. По измеренным временам распространения УЗ волн рассчитывали продольные напряжения σ и температуру T_z закрепления рельса.

Акустико-эмиссионный контроль дефектов сварки с использованием метода динамической кластеризации

Л. Н. Степанова, И. С. Рамазанов

Сибирский научно-исследовательский институт авиации им. С.А. Чаплыгина,
г. Новосибирск

В процессе многопроходной сварки и остывания сварного шва за счет теплового режима возникает нагрузка, порождающая многочисленные сигналы акустической эмиссии (АЭ). Метод АЭ-контроля позволяет определять внутренние дефекты сварного шва с последующей возможностью оперативного исправления. Поскольку помехоустойчивость АЭ-контроля сварки оказывается сравнительно низкой, необходимо с высокой точностью выделить и локализовать группы сигналов АЭ от порождающихся дефектов с одновременной оценкой их степени опасности.

Выполнялся сравнительный анализ методов кластеризации сигналов АЭ, используемых при определении погрешностей локации дефектов в процессе многопроходной сварки. Для обработки полученной информации использовали три метода кластеризации: по цифровой форме, набору информативных параметров (амплитуда, время нарастания переднего фронта огибающей сигналов АЭ, доминантная частота, число осцилляций) и скорости нарастания огибающей переднего фронта. Процедура динамической кластеризации, использующая методы нечеткой логики, позволяет формировать кластеры непосредственно в процессе регистрации сигналов АЭ. Дополнительным преимуществом метода является возможность пересмотра результатов кластеризации с использованием вычисляемого для каждого кластера коэффициента «уникальности», определяемого как:

$$\kappa_i = \frac{N'_i}{N_i},$$

где κ_i – коэффициент «уникальности» кластера с индексом i ; N'_i – количество сигналов АЭ, соответствующих только кластеру с индексом i и никакому другому.

Совместное использование кластеризации по параметрам и динамической кластеризации не приводит к существенному снижению точности локации дефектов сварки по сравнению с методами постобработки диагностической информации. Однако при этом процесс локации дефектов происходит намного быстрее, чем при использовании методов постобработки и выполняется в момент времени, когда шов еще до конца не сварен. Это свойство динамической кластеризации особенно важно при проведении многопроходной сварки толстостенных конструкций.

Акустико-эмиссионный контроль образцов из углепластика с ударным повреждением при статическом нагружении

Л. Н. Степанова, В. В. Чернова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Расширение области использования конструкций из углепластика привело к увеличению числа факторов, влияющих на их прочностные характеристики. При эксплуатации на объекты транспорта, выполненные из композита, оказывают влияние механические нагрузки, приводящие к появлению расслоений монослоев конструкции. Визуально такие дефекты в ряде случаев не выявляются. Однако дальнейшее нагружение конструкции может привести к аварийной ситуации. Поэтому актуальными являются исследования, направленные на определение влияния энергии ударного повреждения на процесс разрушения композиционного материала и возможности их выявления на ранней стадии развития.

Решение данной задачи связано с проведением испытаний образцов с одновременной регистрацией информации, вызванной изменением напряженно-деформированного состояния материала и его структуры. Для этого применяют различные методы неразрушающего контроля: акустико-эмиссионный, тепловой, рентгеновский, ультразвуковой и др. Главным достоинством метода акустической эмиссии является проведение в автоматическом режиме диагностики объекта кон-

троля в реальном времени с точным определением координат и степени опасности дефектов.

В процессе исследования выполнены испытания восьми образцов из углепластика *T800* с укладкой монослоев вида $[\pm 45/45/0_6/45/0/\pm 45]$. Поскольку на образец 1 не оказывалось ударного воздействия, то он не обладал концентратором напряжения. На остальные образцы в центральной области было нанесено ударное повреждение. Удар выполнялся специальным устройством при сбрасывании груза массой m с высоты h .

Выполнен анализ изменения структурных коэффициентов $P_{D32}(f)$ и $P_{D42}(f)$ сигналов акустической эмиссии, зарегистрированных при статическом нагружении образцов из углепластика с ударным повреждением. Исследования позволили установить, что увеличение энергии удара образца приводило к уменьшению влияния доминантной частоты на изменение структурного коэффициента сигнала. Энергия удара оказывала влияние на структуру сигнала акустической эмиссии, увеличивая длительность переднего фронта, определяемого от момента времени его прихода до момента достижения амплитудой сигнала максимального значения.

2.6. ТРАНСПОРТНЫЕ И ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ: ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ

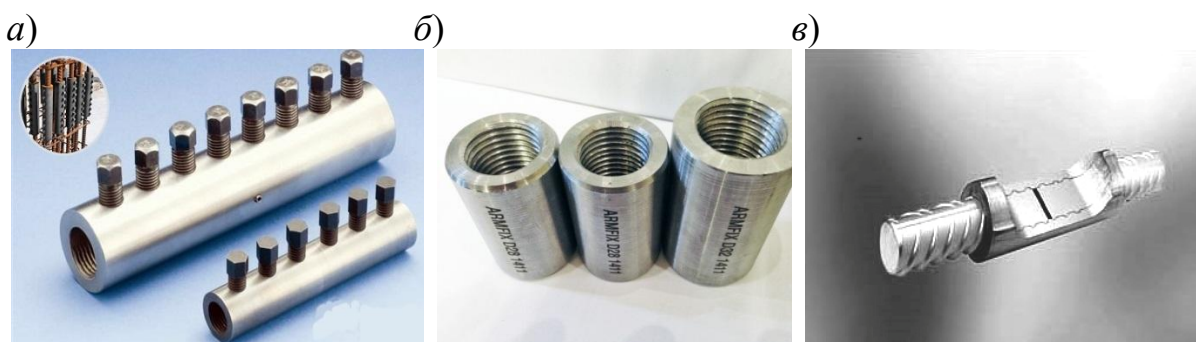
Ударные машины и технологии для строительства объектов транспортной инфраструктуры

А. Д. Абрамов, Е. А. Ижбулдин

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Строительство объектов транспортной инфраструктуры неразрывно связано с использованием машин различных видов и назначения. Среди них стоит выделить механизированный инструмент, оказывающий силовое воздействие на обрабатываемое изделие. Существует ряд технологических операций, реализация которых неразрывно связано с применением ручных ударных машин. По своей сути такие операции можно разбить на три группы: пробивка отверстий в строительных и конструкционных материалах, забивка стержней в различные основания, стыковка двух и более деталей путем обжатия соединительных элементов.

При возведении различных монолитных железобетонных конструкций – зданий, мостов, тоннелей, галерей, возникает проблема, связанная с соединением арматурных стержней. Отечественными и зарубежными компаниями предложен ряд решений, иллюстрированных на рисунке, способных заменить классическую технологию сварки внахлест, связанную с высокими затратами и ограниченностью применения.



Различные способы соединения арматуры:

а – болтовое соединение типа «LENTON»; *б*) Резьбовые муфты типа «ARMFIX», *в*) соединение методом протяжки.

Наиболее технологичными и часто применяемыми способами можно назвать соединения в резьбовых и в обжимных муфтах. Основным достоинством обжимной технологии можно назвать отсутствие

необходимости подготовки концов соединяемых стержней, и, как следствие, увеличение скорости монтажа конструкции.

В качестве основного оборудования для соединения строительной арматуры путем обжатия в стальных цилиндрических втулках, можно назвать гидравлические, пневматические и пиротехнические прессы, однако ввиду их очевидных недостатков, их применение ограничено. В данном исследовании предлагается использование в качестве прессового оборудования ручных ударных машин с линейным электромагнитным приводом. Такой инструмент имеет ряд достоинств, таких как высокая удельная энергия единичного удара, низкая масса, стабильность выходных энергетических показателей, вне зависимости от температурных условий. В качестве конкретного примера можно привести патентованное СГУПСом устройство, для которого теоретически просчитана и экспериментально подтверждена возможность использование его в качестве ударной машины для соединения строительной арматуры диаметром до 18 мм. Среднее время одной операции составляет около 1 мин при частоте ударов 1,5 Гц. Для совершения операции требуется один рабочий, к квалификации которого не предъявляется особых требований.

Экспериментальное определение сопротивления извлечению грунтопроходчика из скважины

Д. С. Воронцов

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Б. Н. Смоляницкий

Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск

Анализ современных технологий проходки скважин в грунте свидетельствует о том, что альтернативным «проколу» может быть комбинированный способ, сочетающий в себе удаление основной массы грунта из буримой скважины и уплотнение незначительной его части в грунтовый массив. Привлекательность такого решения заключается в появлении новых потенциальных возможностей, главными из которых являются достижение прочности и временной устойчивости стенок скважин без потери фильтрационных свойств при сравнимых с традиционным бурением значениями энергоемкости, но значительно меньшими габаритными размерами и массой оборудования.

Для его реализации сотрудники ИГД СО РАН и СГУПС разработали грунтопроходческий комплекс, основанный на динамическом разрушении грунта в забое и создание уплотненных стенок скважины

грунторазабатывающим устройством ударного действия – грунтопроходчиком при постоянно приложенном статическом усилии подачи, обеспечиваемым силовым тяговым органом.

Процесс проходки скважины носит циклический характер и требует проходки пионерной скважины в которой размещается трос тягового привода. После подтяжки грунтопроходчика к забоя, ударный привод обеспечивает забор грунта в грунтоприемник. Затем грунтопроходчик с керном извлекается из скважины и на стартово-разгрузочной платформе освобождается от грунта.

Мощность тягового привода грунтопроходчика ограничена, поэтому сила сопротивления извлечению определяет предельную скорость транспортирования, т. е. задает структуру мощности тягового привода и, соответственно, влияет на производительность. В связи с этим оценка этого параметра и выявление возможных особенностей процесса имеет существенное значение.

При проведении экспериментов значения силы фиксировались по показаниям динамометра через равные отрезки пути (0,1 м) по мере извлечения грунтопроходчика. При этом использовались регулярные метки на извлекаемом тросе и базовая метка на стенде. По результатам измерений строились графики.

Их анализ показал, что на любом шаге проходки при извлечении исследуемой модели из скважины наблюдается однотипная картина: с момента отрыва сопротивление возрастает, достигая максимума на расстоянии 0,2–0,3 м от забоя, затем снижается и к отметке 0,8–0,9 м стабилизируется, оставаясь на практически постоянном уровне до выхода из скважины. При этом значение силы на максимуме кривой практически в 2 раза превышает значение, соответствующее началу перемещения модели. Если учесть, что шаг проходки в экспериментах составлял 0,4 м, то всплеск сопротивления спадает до стартового уровня при отходе модели от забоя на величину, немного большую шага, и выходит на стабильно низкий уровень при дальнейшем перемещении на еще один шаг.

Таким образом, в течении цикла, все основные нагрузки на тяговый привод при извлечении грунтопроходчика ограничены протяженностью транспортирования в пределах двух шагов проходки по ходу от забоя. Это объясняется тем, что после окончания забора грунта участок скважины, где расположен грунтопроходчик, находится в стадии формирования и ее свежееобразованные стенки плотно его обжимают. По мере удаления от забоя грунтопроходчик попадает в ту зону, где он уже совершил челночные перемещения и где стенки скважины оказываются уже «разбитыми», причем тем больше, чем ближе к входу.

Полученная информация об особенностях процесса транспортирования грунтопроходчика при его извлечении и численные значения скорости его продвижения при фиксированных параметрах системы составляют необходимый минимум данных, необходимый для оценки работоспособности.

Оптимизация инновационного пути развития водородной энергетики на транспорте

С. П. Глушков, В. И. Кочергин, В. В. Красников

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Инновационные процессы в некоторых случаях могут приводить к самостоятельному развитию технических систем (техноценозов), направленному на первоочередное обеспечение собственных проблем технических систем. Оптимизировать взаимоотношения потребностей развития научно-технического прогресса и приоритетных потребностей общества предлагается на основе равновесного развития различных составляющих инновационного развития, таких, как технический уровень изделия, экологичность, доступность для потребителя, надежность и простота эксплуатации.

В качестве примера предлагаемого подхода проведен анализ инноваций в области использования водородного топлива для энергетических установок транспортных средств. Применение чистого водорода обеспечивает высокий технический уровень и экологичность, но не соответствует требованиям доступности и простоты эксплуатации. Альтернативой является производство водородсодержащего синтез-газа непосредственно на борту транспортных средств с помощью каталитических конверторов, что обеспечивает равенство критериев развития технической системы. Проведенные в Сибирском государственном университете путей сообщения и в Институте катализа Сибирского отделения Российской академии наук успешные испытания макетных образцов каталитических генераторов синтез-газа, обеспечивающих конвертацию различных видов углеводородного топлива в водородсодержащий синтез-газ, создают реальную возможность производства водородсодержащего топлива непосредственно на борту транспортных средств, оснащенных двигателями внутреннего сгорания.

Особенно важным повышение эксплуатационных характеристик без существенных изменений в конструкции является применительно к дизельным двигателям внутреннего сгорания, как к одному из наиболее массовых видов, используемых в транспортной области энергети-

ческих установок. Разработанная конструкция каталитического конвертора обеспечивает испарение тяжелых фракций дизельного топлива и последующую конвертацию в синтез-газ, имеющий в своем составе преимущественно водород и окись углерода. В результате представляется возможность реализовать близкое к идеальному сочетание качественных показателей технического изделия на основе достижения основных преимуществ применения перспективного водородного топлива без кардинальных изменений конструкций двигателей внутреннего сгорания и процессов их технической эксплуатации. Такой подход позволит обеспечить низкую стоимость инноваций и доступность для широкого круга потребителей.

О возможности улучшения экологических показателей технологии сооружения горизонтальных скважин при подземном строительстве

Б. Н. Смоляницкий

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Б. Б. Данилов

Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск

В последние годы развитие технологий подземного строительства в наибольшей мере связано с горизонтальным направленным бурением (ГНБ), обеспечивающим гарантированный выход в заданную точку подземного пространства с минимальными отклонениями от проектной траектории. Этому способствовало сразу несколько обстоятельств. Во-первых, появились технологии, сделавшие направленное бурение возможным в принципе. Во-вторых, применение направленного бурения в промышленных масштабах стало рентабельным. В-третьих, сформировался комплекс социально-экономических и экологических факторов, сделавших его востребованным.

К настоящему времени широкое распространение получило горизонтально наклонное или направленное бурение (ГНБ), реализуемое при одновременном механическом (при помощи породоразрушающего инструмента) и гидравлическом (струей жидкости под давлением) воздействии на грунт. Жидкость используется временного укрепления стенок скважины и для удаления из скважины разрушенного грунта.

Такие буровые установки, как правило, имеют высокую производительность и низкую энергоемкость. Но наличие жидкости определяет главный их недостаток – сложность сооружения скважины правильной геометрии без местного сужения или чрезмерного расшире-

ния призабойной части скважины. Это приводит к образованию в грунте каверн, провоцирующих поднятие его дневной поверхности вместе с дорогами и иными сооружениями, или становятся причиной последующих провалов и просадок поверхности.

Для максимального снижения негативного воздействия на окружающую среду в ИГД СО РАН в настоящее время разрабатывается технология горизонтального бурения грунта без использования жидкости («сухое» бурение). Основой технологии является комбинированный способ сооружения скважины, реализуемый за счет удаления из нее части грунта и уплотнения оставшегося объема в грунтовой массив.

Упрощение технологического процесса и исключение присущих гидравлическому бурению дефектов скважины обеспечивается применением в качестве очистного агента сжатого воздуха. В качестве транспортного канала используется трубопровода постоянного сечения, размещенный в скважине и вращающийся вокруг своей продольной оси.

Серьезное развитие благодаря решению проблемы управления траекторией скважины получили установки шнекового бурения, которое стало чрезвычайно перспективным направлением развития технических средств направленной проходки протяженных скважин. Это связано с возможностью проходки скважин, как в уплотняемых грунтах, так и в достаточно прочных горных породах с высокой производительностью, механическим удалением грунта шнековым транспортером и с малыми временными затратами на монтажные, демонтажные работы и выполнение вспомогательных операций. Важным является то, что бурение осуществляется с минимальным уровнем шума и одновременной обсадкой скважины трубами, которые удерживают породу и предотвращают ее обрушение в процессе проходки.

Наиболее перспективной системой управления траекторией проходки при шнековом бурении является «Front Steer», разработанная компанией Bohrtec GmbH (ФРГ), обеспечивающая проходку скважины в грунтах, рыхлых породах и породах средней твердости в один проход.

В ИГД СО РАН предложен новый способ изменения траектории скважины за счет радиального смещения оси вращения буровой головки, которое достигается за счет осевого перемещения шнеков в обсадной колонне.

Представленный краткий обзор и анализ свидетельствует о том, что бурение горизонтальных скважин без применения жидкости является чрезвычайно перспективным направлением развития технических средств направленной проходки протяженных скважин, обеспечивающим улучшение экологических показателей. Оно возможно, как в уплотняемых грунтах, так и в достаточно прочных горных породах с

высокой производительностью и с малыми временными затратами на монтажные, демонтажные работы и процесс выполнения вспомогательных операций.

Оценка вариантов стабилизации направления движения пневмопробойника в грунте

Б. Н. Смоляницкий

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Б.Б. Данилов

Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск

Наиболее простым и эффективным способом образования в грунте скважин является прокол. При проколе рабочий орган внедряется в грунтовой массив, образуя при этом полость, за счет вытеснения некоторого объема грунта на периферию скважины. Наиболее технологически простым и производительным является метод виброударного прокола, который получил мощный импульс в своем развитии в семидесятых-восемидесятых годах прошлого столетия, когда в ИГД СО РАН были созданы надежно работающие пневматические машины ударного действия, которые были названы пневмопробойниками.

Опыт работ по проходке скважин пневмопробойником практически сразу выявил его, пожалуй, самый серьезный недостаток – невысокую точность проходки и отсутствие каких-либо гарантий выхода скважины в намеченную точку. Это дало толчок работам по созданию устройств для управления траекторией скважины или для ее стабилизации и сохранения пневмопробойником заданного направления движения в грунте.

Пневмопробойник имеет относительно небольшую длину и отклоняется от курса при встрече твердых включений или при появлении любого рода асимметрии плотности грунта относительно оси скважины. Даже в однородных грунтах средняя величина отклонений составляет 150–200 мм при длине скважины 20–25 м. В неоднородных грунтах, а также при увеличении длины скважины значительно возрастают и отклонения.

Кардинальное решение этой проблемы заключается в создании конструкции машины, управляемой оператором с поверхности или корректирующей траекторию в автоматическом режиме. Но повысить точность проходки скважин можно и за счет оснащения пневмопробойника различного рода стабилизирующими устройствами, увеличения длины цилиндрической калибрующей части его корпуса.

Это могут быть удлинители цилиндрической части корпуса пневмопробойника, являющиеся эффективным средством повышения точности проходки скважин. Однако удлинитель значительно снижает скорость проходки. По данным экспериментальных исследований скорость серийно выпускаемого пневмопробойника ИП4603 при работе с удлинителем длиной 2,5 м снижается в 1,9–2,4 раза в зависимости от свойств грунта.

Более прогрессивными являются стабилизаторы динамического типа, выполненные в виде цилиндрического наконечника, установленного на сферическую втулку, расположенную в передней части корпуса пневмопробойника. Суть работы стабилизатора заключается в том, что при возникновении отклоняющего усилия втулка разворачивается на некоторый угол относительно оси пневмопробойника. В этом случае создается восстанавливающий момент от действия ударной нагрузки, который стремится вернуть втулку в исходное положение, а пневмопробойник – на заданное направление движения.

Применение стабилизаторов позволяет рассчитывать на некоторое повышение точности курса. При этом результативность такой меры снижается при увеличении длины скважины, поскольку возрастание погрешности имеет прогрессивный характер.

Эксперименты со стабилизаторами показали, что максимально эффективно проблема точности проходки скважин в грунте решается путем создания и применения управляемых пневмопробойников, способных изменять траекторию движения по команде оператора. В этом случае появляется возможность компенсировать влияние практически всех факторов, являющихся причиной изменения первоначального курса пневмопробойника. Кроме того, можно прокладывать скважины со сложной траекторией, включающей повороты в разных плоскостях.

К вопросу технической диагностики двигателей внутреннего сгорания

В. О. Жидких

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Одной из причин большого числа неисправностей, возникающих на подъемно-транспортных машинах и оборудовании, работающих с помощью двигателя внутреннего сгорания, являются отказы механизмов и узлов двигателя. Поэтому своевременная техническая диагностика – важная составляющая бесперебойной работы двигателя внутреннего сгорания. Однако, трудности при проведении полной техниче-

ской диагностики возникают также по причине того, что большая часть дефектов приходится на те детали и узлы, которые требуют дополнительной разборки. В таких случаях, для более точного определения распространения линии нагружения по детали, а также для удешевления и ускорения процесса диагностирования, возможно прибегать к помощи неразрушающего контроля, который позволяет не только продиагностировать узел безразборно, но также и выявить внутренние дефекты отдельных деталей, возникающие как вследствие высоких нагрузок, приходящихся на деталь при взаимодействии с другими узлами и механизмами двигателя в процессе его эксплуатации, так и по причине усталостного разрушения материала.

Наиболее полную оценку технического состояния машин и степени опасности повреждения можно получить на основе данных контроля вибрации – как одного из наиболее эффективных методов повышения надежности оборудования. Методы диагностики на основе считывания вибросигналов узлов и деталей более предпочтительны, так как к узлам и механизмам двигателя внутреннего сгорания прикладываются значительные динамические нагрузки, и они в большей степени подвержены вибрации.

Однако наибольшие трудности при проведении диагностирования технического состояния с использованием вибрационной диагностики, появляются при преобразовании и анализе результатов.

Получившийся на выходе с вибродатчиков сигнал, нуждается в дальнейшем преобразовании, обработке и анализе. Наибольшее значение в наше время имеют три вида преобразований сигналов вибрационных колебаний: классическое преобразование Фурье, быстрое преобразование Фурье и вейвлет-анализ. Данные способы используют в зависимости от необходимых для получения данных. Например, классическое преобразование Фурье наиболее приемлемо для преобразования процессов, не изменяющихся во времени, то есть стационарных процессов. Для преобразования стационарных сигналов служит также и быстрое преобразование Фурье. Кроме того, при помощи быстрого (оконного) преобразования Фурье, можно проводить преобразования и нестационарных сигналов, путем применения преобразования Фурье к каждому из участков сигнала, разделенного на временные промежутки.

Выходные данные, которые получаются в результате анализа Фурье, сложны для формального распознавания. Поэтому необходимо применять другие методы для анализа сигнала, например кратномасштабные, наиболее эффективные для преобразования и обработки нестационарных процессов, то есть процессов, изменяющихся во времени. К таким методам относится вейвлет-преобразование.

В данной работе проведен сравнительный анализ преобразования результатов при помощи таких математических методов обработки данных, как вейвлет-анализ и преобразование Фурье.

К вопросу повышения устойчивости пути

Г. П. Задорин

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Одно из основных требований в технологии ремонта пути – это достижение устойчивого состояния рельсошпальной решетки под действием поездной нагрузки.

Изначально эти требования выполнялись посредством уплотнения балласта под основанием шпал в подрельсовых сечениях. Для выполнения этого процесса создавались и совершенствовались выправочно-подбивочные машины. Анализ технологий и конструктивного исполнения рабочего оборудования для уплотнения балласта показал, что есть резервы повышения устойчивости пути. В статье рассматриваются зоны балластной призмы, уплотнение материала в которых позволит существенно повысить устойчивость пути.

Обосновывается, в каких из рассматриваемых зон в балластной призме в первую очередь необходимо уплотнять балласт.

Для уплотнения балласта в зонах за пределами подошвы шпал создавались рабочие органы и машины различной конструкции. Однако их применение не дало заметного эффекта.

Основной причиной этого является одинаковая технология производства работ по уплотнению балласта. Это поверхностное воздействие исполнительных органов на балласт. Подобная конструкция рабочих органов не позволяет эффективно воздействовать на материал по всей его толщине. Более эффективным является воздействие на балласт посредством заглубления рабочего органа в слой материала.

Совершенствование технологии механической обработки углеволоконных композитных материалов

А. С. Ильиных, К. С. Деревнин

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Углепластиковые композитные материалы превосходят металлические конструкционные материалы по прочности, жесткости, отличаются низким коэффициентом линейного термического расширения, высокой усталостной прочностью.

Для расширения областей применения такого перспективного материала, как углепластик, требуется глубокое изучение процессов его механической обработки.

При лезвийной механической обработке углепластиковых композитных материалов возникают следующие проблемы:

- наличие сколов, «разлохмачивания» материала;
- интенсивный износ инструмента;
- ограниченное применение смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ);
- выделение вредных для здоровья веществ при обработке.

Цель работы – оптимизация режимов механической обработки и конструктивных параметров режущего инструмента с целью повышения эффективности механической обработки углепластиков.

Для экспериментальных исследований, с целью подбора режимов сверления отверстий были выбраны следующие инструменты: сверла HNS Ø6 мм; Garant 114555 HNS Co8 Ø5 мм; Garant HSS-E-Co 114470 Ø6 мм.

Испытания сверл проводились с добавлением смазочно-охлаждающей жидкости и без СОЖ на следующих частотах вращения сверл: 1 000, 500 и 180 об/мин. В эксперименте оценивалась стойкость инструмента и качество получаемых отверстий.

Наилучшей стойкостью по результатам эксперимента обладает сверло Garant HSS-E-Co 114470 Ø6. Этим же сверлом получены наиболее качественные отверстия при 500 об/мин без СОЖ. При сверлении с СОЖ замечен интенсивный износ инструмента на всех режимах и поглощение влаги композитным материалом.

Для экспериментальной оценки режимов фрезерования использовались фрезы Garant 201280 и Garant 203030.

Фрезы испытывались на следующих режимах:

- Garant 201280: скорость резания 100, 140 и 180 м/мин; подача 0,04...0,15 мм/зуб;

– Garant 203030: скорость резания 100, 180 и 250 м/мин; подача 0,04...0,15 мм/зуб.

Заготовка в виде листа углепластика размерами 335 × 325 × 3 мм фрезеровалась вдоль листа, поперек и под углом 45°.

Наилучший результат был получен при использовании фрезы Garant 203030 при скорости резания 150 м/мин и подаче 0,04 мм/зуб.

Качество обрабатываемых поверхностей оценивалось визуально по количеству дефектов на образце.

Сравнительная технико-экономическая оценка путевой техники для ремонта и содержания верхнего строения пути

А. С. Ильиных, Г. Г. Ядрошникова, Е. О. Юркова, М. С. Галай

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Одной из главных составляющих развития путевого хозяйства ОАО «РЖД» является внедрение инновационных технологий и техники для ремонта и текущего содержания железнодорожного пути. К числу инновационной техники можно отнести многофункциональную машину KGT-4RS, которая способна работать на комбинированном ходу, в частности, на железнодорожном и автомобильном, а также выполнять различные виды ремонтных работ за счет смены большого спектра навесного оборудования.

Оценку эффективности применения новых, инновационных машин можно произвести только на основе сравнения экономических результатов их использования с существующими технологиями и применяемой техникой. Для достижения поставленной цели была произведена сравнительная оценка применения многофункциональной машины KGT-4RS, выправочно-подбивочно-рихтовочной машины ВПР-02 и ручного труда для выполнения операции подбивки шпал при выправке пути. Каждый из представленных вариантов имеет свои достоинства и недостатки. Так, например, ручной труд является одним из простых и давно используемых способов, который, как правило, не требует закрытия полностью перегона для движения поездов, но при этом является трудоемким и малопродуктивным. Применение специализированных путевых машин позволяет выполнить большой объем работ в сжатые сроки, но для этого требуется выделение технологического «окна». Основными преимуществами многофункциональных машин на комбинированном ходу являются их мобильность и универсальность. Однако эти машины также могут работать только на закрытых перегонах, а их производительность уступает специальной путевой технике.

В качестве основного критерия эффективности было принято наименьшее значение себестоимости единицы путевых работ. Выбор данного критерия обусловлен тем, что себестоимость – это комплексный экономический показатель, выражающий в денежной форме все затраты, связанные с производством работ.

Исходя из этого, методика оценки экономической эффективности и целесообразности использования той или иной технологии выполнения путевых работ должна заключаться в определенной последовательности расчета всех затрат на выполнение работ и, в дальнейшем, в сравнении полученных значений себестоимости единицы работ для тех или иных характеристик объекта выполняемых работ. Под характеристиками объекта работ следует понимать удаленность места производства путевых работ от ПЧ или ПМС, а также планируемые объемы работ на конкретном участке пути.

На основе анализа технологической документации по выполнению работ тремя рассматриваемыми способами и аналитического обзора проведенных ранее исследований по экономике путевого хозяйства была разработана методика расчета и сравнения себестоимости единицы путевых работ.

В соответствии с данной методикой себестоимость единицы путевых работ, выполняемых ручным способом, будет включать в себя в основном затраты, связанные с доставкой монтеров пути к месту работ, включая заработную плату за время следования к месту работ и обратно, затраты на использование транспортного средства (автомобиля, дрезины и др.), заработную плату за время работы на объекте, а также затраты, связанные с ограничением скоростей движения поездов по участку выполнения работ.

При калькулировании себестоимости единицы путевых работ, выполняемых машинным способом, рассчитываются затраты, связанные с эксплуатацией машин. В этом случае все затраты можно разделить на три основные группы: текущие эксплуатационные затраты, годовые затраты и единовременные затраты, связанные с перебазировкой техники к месту работы.

Из сравнения результатов расчета по предлагаемой методике, установлено, что подбивку шпал в количестве до 10 штук экономически выгодно проводить вручную, при количестве до 40 шпал – многофункциональной машиной KGT-4RS, а свыше 40 шпал – путевой выправочно-подбивочно-рихтовочной машиной ВПР-02.

Исследование влияния параметров регуляторов частоты вращения на эксплуатационные характеристики энергетических установок

В. И. Кочергин, И. А. Кутень

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Энергетическая установка представляет собой совокупность подвижной механической системы, термодинамической системы и системы автоматического регулирования частоты вращения (САРЧ). В настоящее время при проектировании и эксплуатации транспортно-технологических машин недостаточное внимание уделяется оптимизации и контролю параметров САРЧ.

Неисправности регуляторов частоты вращения, среди которых можно выделить износы, изменение величины трения и изменение жесткости упругих элементов, оказывают существенное влияние на параметры неравномерности и качество переходных процессов, что в итоге приводит к ухудшению мощностных и топливно-экономических характеристик энергетических установок. В современных системах автоматического регулирования широко используются достаточно сложные по устройству электронные, электромеханические и электрогидравлические устройства регулирования частоты вращения. В этом случае выходные характеристики энергетических установок зависят не только от технического состояния, но и от температурного режима работы исполнительных устройств, от наличия сбоев в программном обеспечении, от напряжения питания и прочих причин.

Разработанный в Сибирском государственном университете путей сообщения программно-измерительный комплекс позволил с достаточно высокой точностью фиксировать и оценивать качество переходных процессов в САРЧ. Таким образом, были созданы условия для исследования характеристик неравномерности вращения коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания (ДВС) и реакции систем автоматического регулирования частоты вращения на изменение величины внешней нагрузки. Экспериментальные исследования проводятся с целью изучения влияния неисправностей механических центробежных регуляторов частоты вращения дизельных двигателей и электронных систем регулирования на характеристики переходных процессов, а также для оценки влияния температуры окружающего воздуха на параметры неравномерности вращения.

Результатом данных научных исследований является создание методики безразборного эксплуатационного контроля САРЧ и рекомен-

даций по снижению негативного влияния температурного режима работы энергетических установок на эксплуатационные показатели ДВС.

Анализ воздействия реактивной силы при работе кольцевой ударной машины

Ю. Н. Сырямин, П. Ю. Сырямин

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Реактивные силы воздействуют на корпус и возникают при работе любой ударной машины, в которой под действием активной силы ударник движется от давления на него какого-либо рабочего тела – сжатого воздуха, гидравлического масла, пара и пр. В кольцевых машинах ударного действия, предназначенных для погружения в грунт различных стержневых технологических элементов малой жесткости (нагелей, инъекторов, электродов заземления и пр.), действие реактивных сил дает положительный и отрицательный эффект. Положительный заключается в том, что в режиме перестановки по стержню в следующую рабочую позицию реактивная сила является движущей для машины в целом. В этот момент давление сжатого воздуха действует со стороны камеры прямого хода на корпус и на ударник. При обратном ходе ударника действие реактивной силы также дает положительный эффект, так как выбираются все зазоры в сочленениях системы ударный узел – зажимной механизм – стержень – забой. В работе показано, что наличие зазоров в такой системе существенно влияет на эффективность передачи энергии удара погружаемому элементу.

Отрицательное действие оказывает реактивная сила в период рабочего хода ударника в режиме погружения стержня в грунт. При этом активируются не только зазоры в сочленениях системы ударный узел – зажимной механизм – стержень, но и отрыв конца стержня от забоя. При вертикальном погружении последнее происходит при условии: $F + G < R$, где F – сила трения между стержнем и грунтом; G – вес машины; R – реактивная сила. Величина реактивной силы зависит от максимального давления p в магистрали и рабочей площади A ударника – $R = p \cdot A$.

Задачей исследования является определение реальной силы трения между грунтом и наиболее распространенными типами стержневых элементов – арматурным нагелем и стальной трубой для принятия решения по восприятию реактивной силы отдачи.

Секция 3

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

3.1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Управление знаниями в системе «отрасль – отраслевая образовательная организация» при формировании компетенций кадров транспорта будущего

И. С. Волежанина

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Формирование компетенций кадров транспорта будущего, которые обозначены, например, в документе «Атлас новых профессий», требует принципиально новых подходов. В качестве одного из них можно рассматривать совместное управление знаниями в системе «отрасль – отраслевая образовательная организация». Данный процесс применительно к профессиональному образованию имеет свою специфику. Она определяется а) природой знаний, которыми предполагается управлять (учебные отраслевые знания); б) условиями, позволяющими такое управления (наличие интегрированного жизненного цикла формирования учебных отраслевых знаний); в) его направленностью на процесс обучения и г) используемыми для этого инструментами (система управления учебными отраслевыми знаниями).

Цель статьи – раскрыть роль данной системы при формировании компетенций кадров транспорта будущего. Систему управления учебными отраслевыми знаниями (СУУОЗ) можно представить в виде двух взаимосвязанных и взаимообусловленных компонентов – теоретико-методологического и информационно-инструментального. Теоретико-методологический компонент СУУОЗ предназначен для обеспечения управления учебными отраслевыми знаниями (УОЗ) в системе «отрасль – отраслевая образовательная организация» на научной основе. Он включает научные теории, методологические подходы и принципы, на базе которых осуществляется разработка и эффективное функционирование СУУОЗ, а также необходимые для этого модели и методики. Информационно-инструментальный компонент позволяет реализацию СУУОЗ в образовательной практике. Он включает виртуальную образовательную среду (ВОС) с интеллектуальной поддержкой процесса

обучения через контент в форме онтологий, в которой осуществляется совместное управление УОЗ.

Необходимость общего понимания структуры и содержания СУУОЗ при совместном управлении знаниями в системе «отрасль – отраслевая образовательная организация» обуславливает разработку модели СУУОЗ. Она представляет собой комплекс онтологий, в составе которого находятся онтология СУУОЗ (мета-онтология), онтологии учебных дисциплин, предметная онтология и онтологии регламентирующих образовательных документов (ФГОС, учебные планы, рабочие программы дисциплин).

Разработка СУУОЗ предполагает выбор методики составления каждой из онтологий, адекватной ее масштабу, и собственно составление онтологий, что требует выбора программной среды (ПС), в которой будет проходить этот процесс, с учетом специфики области применения СУУОЗ. Такая ПС была создана в рамках государственного контракта № 30/16 от 31 мая 2016 г. Исполнитель – НИЛ ИТТ Сибирского государственного университета путей сообщения (г. Новосибирск).

В отличие от систем управления знаниями, описанных в современной экономической и технической литературе, СУУОЗ характеризуется дидактической полезностью, поскольку позволяет развивать когнитивные умения, необходимые для формирования компетенций кадров транспорта будущего. Для этого была предложена специальная методика. В таком аспекте управление знаниями с использованием СУУОЗ можно рассматривать в парадигме электронного обучения 3.0.

Моделирование актуальной технологии работы железнодорожной станции с реконструкцией физических процессов

А. К. Головнич

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Разработка реалистичных по содержанию моделей функционирования железнодорожных станций связывается с необходимостью воспроизведения сложных физических и технологических процессов. Эти процессы циклически повторяются, но различаются по длительности и координатному положению объектов из-за влияния множества факторов внутрисистемного и внешнего характера (возникающие дефекты железнодорожного пути и подвижного состава, изменяющееся действие ветровой нагрузки и др.). Значительное влияние на все процессы оказывают систематические факторы, устойчиво действующие при вы-

полнении технологической операции. Поэтому нормальная работа станции обеспечивается, как правило, в стабильном режиме, если учитывать влияние этих факторов и по возможности нейтрализовать или уменьшить их негативное воздействие. Флуктуационные влияния прочих факторов частично погашаются контурами контроля, осуществляемыми соответствующими техническими средствами и дежурным персоналом железнодорожной станции.

Наиболее простой является модель объектной реконструкции функционирующей станции в условиях стабильного действия постоянных факторов, устойчиво повторяющихся в каждом цикле выполнения технологических операций. Например, модель станции, прототипирующая роспуск вагонов с сортировочной горки, воспроизводит данный процесс в условиях действия силы тяжести, влияния сил сопротивления и воздействия климатических факторов. На основе этих сил рассчитываются скорости движения отцепов и координатные положения модельных вагонов. Данная реконструкция с определенной погрешностью формирует функционально стабильную среду, в которой действуют постоянные факторы физического характера. Исключение прочих влияний, способных привести в систему трудно прогнозируемые изменения, позволяет разработать относительно простую и достаточно адекватную действительности модель, функционирующую по законам физики и правилам технологии. Такие модели называются виативными, воспроизводящими процессы, которые реализуются в условиях постоянно действующих факторов, оказывающих влияние на состояние моделируемых объектов. Результатом данного воздействия на объекты является изменение положения вагонов на железнодорожных путях, грузов на складе и др. Разработка 3D-реконструкции станции на основе виативной модели позволит визуализировать образную среду, отражающую основные свойства динамического мира функционирующего раздельного пункта. Такой мир будет достаточно идеализированным, в котором не происходят отказы технических средств, отсутствуют ошибки персонала, нет дефектов в модельном пути и подвижном составе, исключаются какие-либо существенные изменения метеорологического характера.

Отсутствие в виативных моделях оценки влияния нерегулярных факторов приводит к неточным результатам расчета состояния объектов. Так как все расчеты проводятся по ряду временных точек развертывания технологических операций, то возможно накопление ошибки вычисляемых координат изменяемых состояний объектов или, наоборот, их компенсация. Например, в момент времени t_k модельный расчет не учитывал дополнительного влияния прочих факторов, что при рас-

четах привело к ошибке $+\Delta l_k$ координаты положения вагона, а в следующий расчетный момент t_{k+1} эта ошибка уже была равна $-\Delta l_{k+1}$.

Накапливаемые ошибки расчета виативной модели могут быть скорректированы соответствующим поправочным коэффициентом или некоторой эмпирической функцией. Однако экспертный анализ показывает, что неточности оценки положения объектов Δl_k по результатам расчетов виативной модели не являются ни накапливаемыми, ни компенсирующими. Сложные технологические операции, выполняемые в технической системе при активном влиянии множества факторов, приводят к необходимости разработки адекватных девиативных моделей, способных реконструировать реальные технологические процессы с достаточной точностью. Девиативные модели в той или иной мере учитывают влияние причин, которые носят несистематический характер. Разработка подобных моделей достаточно сложна, требует учета значительного количества влияющих факторов, действие которых может быть не только прямым, но и опосредованным. Например, высокая температура наружного воздуха способна привести к появлению дополнительного напряжения и, как следствие, к дефектам железнодорожного пути, которые, в свою очередь, могут усилить сопротивление движению отцепов; ударные силы от соударения груженных вагонов при скатывании с горки в сортировочном парке могут быть причиной сдвига грузов и повреждения вагонов и др. Эти дефекты накапливаются, они «участвуют» в станционных технологических процессах, вызывая новую последовательность напряжений и микродефектов, и в конечном итоге являются существенной, значимой силой, замедляющей технологические операции. Все следствия воздействия вариативных факторов, не постоянных по характеру своего действия, по сути, являются атрибутами функционирования любой технической системы, которые могут быть воспроизведены с достаточной точностью только в девиативных моделях.

Взаимная корреляция причинно-следственных влияний на станционные технологические операции приводит к частичному погашению таких наведенных, вторичных сил. Теоретически возможен и противоположный процесс фазового совпадения подобных влияний, способных вызвать резонансный отклик системы. Однако автор полагает, что в среде физики микровлияний более вероятным будет наступление компенсирующий реакций.

Перспективы использования технологий «большие данные» на транспорте

К. Л. Комаров

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Открывая дискуссию на XII Международном железнодорожном бизнес-форуме «Стратегическое партнерство 1520», президент ОАО РЖД Олег Белозеров отметил, что ключевым фактором «Индустриальной революции 4.0» является «Цифровизация». По мнению генерального директора IBM в России и СНГ А. Филатова технологии шифрования и передачи данных «блокчейн» в скором времени могут полностью изменить, всю систему перевозок в стране. Благодаря «Интернету» можно будет управлять сложными механизмами, взаимодействия на транспорте, появятся беспилотные поезда и «безлюдные» сортировочные станции. Заместитель Министра транспорта РФ Алан Лушников полагает, что цифровые технологии позволяют создать для пассажиров возможности по одному билету совершать поездку сразу на разных видах транспорта, а перевозчикам позволят обеспечить стыковку расписания. Конкретизируя эту тему, для нашей территории, можно указать на проект Кольцевого железнодорожного маршрута для Новосибирской агломерации, выполненный Московским проектным институтом «Гипрогор», маршрута, который может объединить транспортную сеть не только агломерации, но и области в целом.

Директор по информационным технологиям ОАО РЖД Е. Чаркин на конференции «Интернет плюс транспорт» отметил, что госкорпорация рассматривает возможность использования технологии обработки «больших данных (big data) для оперативного регламента железнодорожной инфраструктуры. Обработка информации с большого числа датчиков может быть использована, как в виде готового решения (Yandex Data, Factory и др.), так и решения предлагаемого в сегменте «big data» отраслевыми институтами, такими как НИИАС.

Внедрение такого рода технологий, которые в настоящее время определяются словом «Цифровизация», является ключевым фактором «Индустриальной революции 4.0» на транспорте.

Моделирование развития районов города в условиях выбора населением способа передвижения

М. Е. Корягин

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Оптимизация городской транспортной системы является одной из важнейших социально-экономических и экологических проблем последних десятилетий. Сложность транспортной системы обусловлена тем, что процесс перевозки связан с множеством проблем, затрагивающих различные сферы общества. Наиболее важным вопросом является взаимное влияние пассажиров и городской транспортной системы.

В настоящее время основной целью многих исследований является поиск моделей устойчивого развития городов, в частности, модели устойчивой мобильности населения. Вучик выделяет четыре уровня транспортного планирования, где первый уровень описывает взаимодействие транспортной системы с другими аспектами города (экономика, экология, расселение, социальные процессы и т. д.). Территориальное и транспортное планирование сложно интегрировать в общую модель, так как они используют слишком разные инструменты и индикаторы. Поэтому математические модели интеграция территориальное и транспортное планирование по-прежнему весьма редко встречаются.

В работе представлены математические модели управления территорией города, общественным транспортом и выбором населением способа передвижения. На основе этих моделей сконструирована теоретико-игровая модель, позволяющая найти равновесие между интересами участников транспортной системы. На численном примере показаны тенденции изменения транспортных систем в развивающихся и развитых странах.

Имитационное моделирование транспортно-пересадочных узлов

К. В. Красникова, С. П. Сарычев

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Вопросы по улучшению взаимодействия различных видов городского общественного транспорта (ОТ) и улучшению работы транспортной системы всегда актуальны, так как уровень автомобилизации населения постоянно растет, что сказывается на загруженности улично-дорожной сети. Транспортно-пересадочные узлы (ТПУ) решают про-

блемы перемещения по городу (скорость, удобство, стоимость) и являются важнейшими объектами, требующими совершенствования.

Основной целью оптимизации транспортной системы является создание благоприятных условий для перемещения пассажиров и популяризация использования городского транспорта. В рамках ТПУ становится возможным объединение нескольких видов транспорта, их графиков движения, создание единой системы оплаты проезда. Таким образом, целью работы является создание имитационной модели транспортно-пересадочного узла, которая позволит найти проблемные места в существующей транспортной системе, а также решения по улучшению взаимодействия различных видов ОТ.

Одним из подходов, для создания модели является имитационное моделирование на агентной основе. Объектом моделирования является организованный ТПУ, который включает такие объекты как: объекты транспортной инфраструктуры (объекты внешнего транспорта, объекты пригородного транспорта и др.), пешеходные зоны и пути сообщения (тротуары улиц, проходы по территориям станций, вокзалов, зоны внутри станций, вокзалов и др.). Поведение пассажира будет представлено в модели посредством агентов. Агент-пассажир будет состоять из модели состояний, целью которого будет являться достижение конечного пункта с наименьшими временными и денежными затратами, также поведение агента будет зависеть от окружающей среды.

Имитационную модель ТПУ можно использовать в качестве инструмента по поддержке принятия решений по управлению пассажиропотоком. Модель может быть использована как часть интеллектуальной транспортной системы, задача которой – оценка состояния транспортной системы, оценка и прогнозирование перспективного спроса на передвижение населения и перевозку грузов.

Особенности управления проектами при разработке комплексных транспортных схем масштаба городской агломерации

Г. Ф. Пахомова, К. А. Пахомов

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Проект разработки комплексной транспортной схемы Новосибирской агломерации (КТС НА), осуществляемый в соответствии с договором между администрацией НСО и СГУПС, относится к классу сложных систем и обладает рядом уникальных характеристик, среди которых особое место занимают масштаб и комплексность и, как след-

ствие, необходимость многоаспектного анализа транспортной системы Новосибирской агломерации.

Одной из целей управления проектом КТС НА (наряду с обеспечением сроков и бюджета) является обеспечение качества его реализации, удовлетворяющее требованиям технического задания.

В связи с этим в особый ряд выделены задачи, решение которых должно обеспечивать комплексное и сбалансированное развитие транспортной системы Новосибирской агломерации, а именно:

- анализ состояния транспортной системы Новосибирской агломерации (в том числе потокообразование и потокопоглощение);
- определение пространственной и временной структуры транспортного предложения;
- анализ имеющихся нормативно-правовых документов, определяющих развитие транспортной системы Новосибирской агломерации и отдельных ее элементов, документов социально-экономического, градостроительного и транспортного планирования;
- анализ дифференциации плотности размещения постоянного населения и его суточного миграционного перемещения;
- анализ размещения мест приложения труда;
- анализ демографической структуры населения;
- анализ размещения основных мест и территорий регулярных транспортных корреспонденций;
- анализ подвижности населения;
- выявление ключевых проблем и недостатков транспортной системы;
- детальный анализ современного состояния улично-дорожной сети Новосибирской агломерации;
- детальный анализ современного состояния городского и агломерационного общественного пассажирского транспорта Новосибирской агломерации (трамвай, троллейбус, автобус, маршрутные такси, легкорельсовый транспорт, метрополитен, железная дорога, в том числе пригородных железнодорожный транспорт, водный и воздушный транспорт);
- детальный анализ современного состояния внешнего пассажирского транспорта Новосибирской агломерации (автобусного транспорта, размещение автовокзалов, автостанций);
- детальный анализ современного состояния пассажирского и грузового железнодорожного транспорта Новосибирской агломерации (пассажиропоток по маршрутам, маршрутная схема грузового железнодорожного транспорта, размещение железнодорожных станций и вокзалов, товарных станций, грузовых дворов, подъездных путей);

– детальный анализ современного состояния пассажирского и грузового водного транспорта Новосибирской агломерации (пассажиروоборот и динамика пассажирских перевозок, маршрутная схема внутреннего и внешнего водного транспорта, размещение пассажирских речных вокзалов, пристаней, грузооборот и динамика грузовых перевозок);

– детальный анализ современного состояния пассажирского и грузового воздушного транспорта (регулярные и чартерные воздушные пассажирские и грузовые связи);

– детальный анализ современного состояния транспортно-логистической системы Новосибирской агломерации.

В докладе классифицированы критерии оценки качества выполнения работ по проектам большого масштаба и сложности, подобных масштабу и сложности городской агломерации, представлены специфика и особенности управления проектом КТС НА.

Разработка on-line инструментов для работы с онтологиями для создания отраслевого образовательного ресурса

И. С. Степанов

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

А. А. Серенко

Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН,
г. Новосибирск

Разработка доступного инструментария для работы с онтологиями позволит популяризировать данную форму представления знаний в образовательной среде. Данный подход к организации контента способствует стандартизации знаний и минимизации неточностей и противоречий в образовательных ресурсах. Разработка онтологий предметных областей исключает субъективный взгляд авторов учебных пособий, оставляя только объективные факты, тем самым, устанавливает единое однозначное понимание языка.

Для работы с большими объемами информации необходим формат пригодный для машинной обработки, в то же время он должен легко восприниматься человеком, поскольку и источником знаний, и конечным пользователем является человек. Таковым форматом является OWL – Web Ontology Language – язык онтологии для интернета на основе XML/Web стандарта, а также всевозможные его подвиды. Данный формат позволяет хранить знания и интерпретировать их в виде удобном для восприятия человеком.

Таким образом, для реализации мультязычного обучающего комплекса необходимо разработать платформу, позволяющую формировать онтологическое описание предметной области, транслировать его в OWL и представлять данное описание пользователю.

Одной из задач, решаемых в ходе реализации прототипа, являлось обеспечение возможности работы с онтологией неподготовленного пользователя, который не имеет навыков в инженерии знаний и опыта работы с соответствующим программным обеспечением. Решением данной задачи стало использование естественного языка.

Для корректной записи онтологий информация должна быть организована в виде триплетов, и вся информация структурно должна вписываться в данную конструкцию.

Базовые сущности. Для более структуризации онтологии выделены базовые сущности:

- объект;
- отношение;
- свойство.

Стоит отметить, что, по сути, отношение и свойство являются подклассами объекта, но, чтобы не усложнять структуру онтологии, они были вынесены в отдельные иерархии.

Применение онтологий в образовательном процессе способствует стандартизации знаний, а реализация доступных инструментов для работы с ними для человека без каких-либо специализированных навыков, позволяет расширить аудиторию данных стандартов и повысить качество контента, предлагаемого образовательными ресурсами.

Информационные технологии в оценке энергоэффективности перевозочного комплекса ОАО «РЖД»

Н. Ю. Симак, Р. С. Симак

Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск

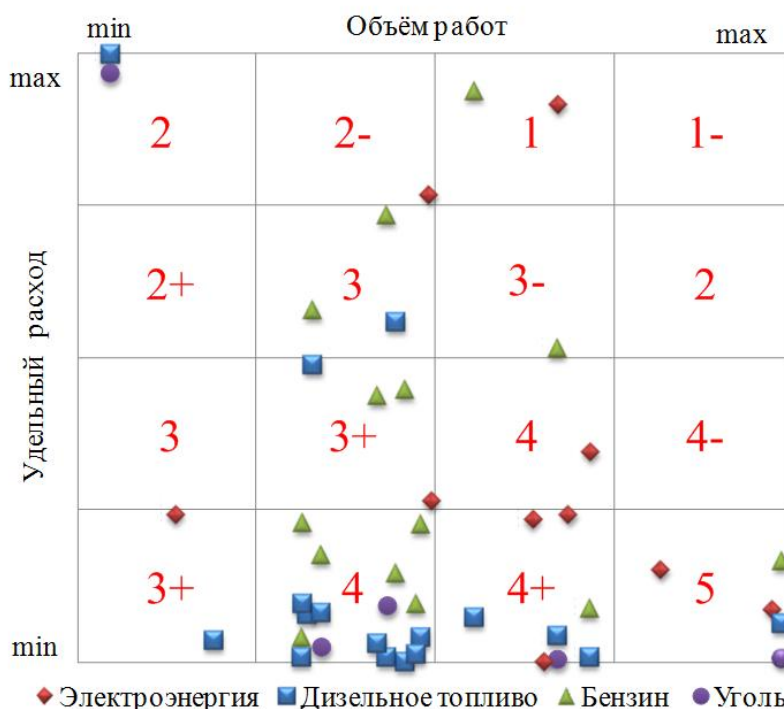
Российские железные дороги являются крупной холдинговой структурой по своим показателям входящей в пятерку крупнейших железнодорожных компаний мира. Такая организационная структура требует как минимум четкого и слаженного механизма управления для эффективного взаимодействия всех подразделений, входящих в структуру холдинга «РЖД». Среди них, следует особо выделить локомотивный комплекс, как основная структура реализации перевозочного процесса и центра формирования возникновения расходов по перевозочной деятельности.

При управлении крупным холдингом, с точки зрения обеспечения эффективности его деятельности, следует рассматривать основные статьи расходов на производственные нужды и производственные ресурсы, достигая при этом положительной динамики в управлении расходами.

Энергоэффективность и энергосбережение входят в круг стратегических направлений приоритетного технологического развития нашей страны и, соответственно, железнодорожного транспорта. Поэтому энергоэффективность в системе энергообеспечения тяговых и нетяговых потребителей рассматриваются Советом директоров и Правлением холдинга «РЖД» как крупный резерв снижения эксплуатационных расходов и себестоимости перевозочного процесса. Холдингом «РЖД» реализуется «Энергетическая стратегия железнодорожного транспорта» до 2030 года, а также Программа энергосбережения и повышения эффективности.

В процессе комплексной оценки энергоэффективности предприятий сети железных дорог при участии авторов была разработана система «АРМ Энерго-экономика». Данная программа позволила оценить энергоэффективность на основе энерго-экономических паспортов на уровне структурных подразделений и дороги нескольких филиалов ОАО «РЖД».

Для наглядности, пример оценки энергоэффективности представлен на рисунке, где использована шкала ранжирования уровней энергоэффективности от 1– до 5 (в порядке возрастания значимости) (рисунок).



Ранжирование структурных подразделений по уровням энергоэффективности

Значение уровня энергоэффективности определяется соотношением удельного расхода и объемов выполняемой работы в разрезе статей затрат из порядка ведения раздельного учета доходов, расходов и финансовых результатов по видам деятельности ОАО РЖД.

Таким образом, большая часть из представленных предприятий попала в среднюю зону оценки энергоэффективности с оценками 3, 3+, 4, 4+.

Методы планирования экспериментов для задач моделирования транспортных систем

А. А. Тесёлкин

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Эффективное стратегическое управление транспортным комплексом крупных городов и агломераций на сегодняшний день невозможно без использования интеллектуальных транспортных систем. В основе таких систем лежит транспортная модель, которая должна адекватно описывать транспортную ситуацию в исследуемой области. В связи с этим идентификация параметров транспортной модели представляется ключевой задачей. Транспортные модели базируются на большей части косвенной информации, так как сбор объективной наблюдаемой информации является очень затратным. Соответственно, возникает задача оптимального планирования наблюдений за характеристиками транспортной сети.

Задача оптимального планирования наблюдений за потоками в транспортной сети актуальна не только для калибровки транспортных моделей, но и для задач организации системного мониторинга транспортных потоков, оценки матриц корреспонденций и других. Для решения таких задач транспортная сеть представляется в виде графа, вершины которого, как правило, являются узлами сети, а дуги графа – отрезками (дорогами, путями), соединяющими узлы сети. Транспортные потоки на сети определяются весами на дугах и вершинах графа.

Существуют физические и технологические ограничения при наблюдении за транспортной сетью. Эти ограничения порождают 5 основных моделей наблюдения:

- Модель наблюдения в узле.
- Модель наблюдения на ребре.
- Модель наблюдения за перетоком в сети.
- Модель наблюдения за маршрутом.
- Модель наблюдения за корреспонденцией.

В рамках данной работы интерес представляют модели наблюдения 2–3, которые можно реализовать посредством одного наблюдателя. Эти модели наблюдения могут быть описаны с помощью марковской модели, которая имеет понятную интерпретацию. Наблюдатель фиксирует только переходы транспортного средства в соседние состояния, не зная при этом прошлую траекторию поездки.

Пусть граф транспортной сети G , состоящий из m узлов, описывается стационарной марковской цепью с дискретным временем и с матрицей переходных вероятностей P , причем каждое состояние цепи ассоциировано с некоторой вершиной графа G . Наблюдение за транспортными потоками сводится к задаче оценивания переходных вероятностей на основе наблюдений за цепью на основе статистики переходов цепи n_{ij} из состояния i в состояние j в некоторый интервал времени.

Задача планирования наблюдений можно интерпретировать следующим образом. Наблюдатели фиксируют переходы микрообъектов, находясь в некотором состоянии цепи. На весь эксперимент отведен ресурс в N наблюдений. Каждый наблюдатель получает часть этого ресурса n_i . Необходимо определить распределение n_i (план эксперимента) по значению некоторого функционала от информационной матрицы Фишера.

В классическом случае задача имеет аналитическое решение, общий объем наблюдений N перераспределяется между наблюдателями марковской цепи пропорционально $m_i - 1$, где m_i – количество возможных переходов из состояния i .

Наличие априорной информации о транспортных потоках a_{ij} предоставляет возможность использования байесовского подхода для планирования наблюдений. Априорная информация может быть получена на основе результатов моделирования, экспертным путем или из данных предыдущих наблюдений. В байесовском случае задача сводится к оптимизационной, которая решается с использованием численных методов. Данный подход был протестирован на сетях различной конфигурации.

В работе даны рекомендации и условия применения предложенных методов в практических задачах.

Железнодорожный транспорт в комплексной транспортной схеме новосибирской агломерации

А. А. Уланов

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Железнодорожный транспорт в организации перевозок Новосибирской агломерации занимает одно из ведущих мест. Инфраструктура железнодорожного транспорта уже сформирована и каким-либо существенным изменениям в плане путевого развития не подлежит.

Пассажирский железнодорожный транспорт играет ведущую роль при организации пассажирских перевозок в пригородном сообщении, он обеспечивает 57 % объема перевозок и более 73 % пассажирооборота. Регулярными маршрутами пассажирского железнодорожного сообщения охвачена наиболее густонаселенная часть территории области с населением более 80 % от общей численности.

В разрезе дальних и местных пассажирских поездов ОАО «ФПК» может менять назначение поездов в зависимости от потребностей пассажиропотока. Как показывает время самые устойчивые направления – это Запад, Восток, Юг. Следовательно, можно предположить, что они же останутся востребованными пассажирами еще очень долгое время.

Пассажирский железнодорожный транспорт в границах города Новосибирска играет роль городского пассажирского транспорта. В настоящее время формируются комплексные пересадочные узлы, обеспечивающие связь железнодорожного и городского пассажирского транспорта, начинает реализовываться проект ускоренного тактового сообщения Новосибирск-Главный – Академгородок – Бердск.

В разрезе электропоездов, следующих за пределы агломерации, следует выделить востребованность ускоренных электричек. В настоящее время успешно работают ускоренные электропоезда на Южном направлении. Задачи по развитию инфраструктуры железнодорожного транспорта в зонах активного экономического развития территории Новосибирской области, обеспечение пассажирских железнодорожных перевозок на территории Новосибирской агломерации:

А) Развитие системы пассажирских железнодорожных перевозок на территории Новосибирской области, в том числе:

- строительство, реконструкция и модернизация железнодорожных и железнодорожно-автомобильных вокзалов, остановочных платформ;
- обновление и модернизация подвижного состава пригородного железнодорожного транспорта.

Б) Развитие ускоренных пассажирских маршрутов, обеспечивающих сообщение с соседними регионами, в том числе:

- совершенствование системы скоростных межобластных пассажирских железнодорожных маршрутов;
- увеличение скорости движения на межобластных железнодорожных маршрутах;
- начало реализации проекта высокоскоростного железнодорожного пассажирского сообщения Новосибирск – Омск;
- развитие сети скоростных межобластных пассажирских железнодорожных маршрутов.

В докладе будут рассмотрены сценарии развития железнодорожного транспорта в трех стратегиях развития: пессимистичной, умеренной, оптимистичной.

Методические основы развития системы «электронный проездной»

О. Г. Хабарова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Рациональное развитие общественного городского пассажирского транспорта предполагает рассмотрение вопроса его автоматизации. Как правило, система автоматизации транспортного обслуживания населения включает в себя такое понятие, как «электронный проездной», чему и посвящена данная работа.

В городе Новосибирск электронная система оплаты проезда в наземном общественном транспорте «Электронный проездной» функционирует с 2006 г., но с течением времени и изменением экономических, технических и социальных потребностей всех участников процесса она нуждается в развитии и совершенствовании.

По заказу Мэрии г. Новосибирска в 2016–2017 гг. СГУПС участвовал в разработке вариантов развития системы «Электронный проездной – Новосибирск».

Были разработаны принципы, положенные в основу развития системы «Электронный проездной – Новосибирск»:

Объемы денежных средств, поступающих от Перевозчиков для выплаты вознаграждения Участникам Системы, должны быть минимальным, но достаточным для функционирования Системы.

С ростом числа учтенных поездок в Системе (транзакций) себестоимость единицы транзакции снижается. Себестоимость одной транзакции в системе складывается из суммы удельных затрат (в расчете на одну транзакцию, те. себестоимости) Оператора системы, Агентов системы и Центра Системы.

Себестоимость транзакции должна быть минимальной, для того, чтобы вариант развития считался эффективным.

Верхней границей себестоимости транзакции в Системе можно считать ее величину в базовом периоде 2015 г., поскольку число транзакций будет увеличиваться в связи с учетом оплаты наличными в Системе. Рентабельность участников системы, получающих вознаграждение, а именно Оператора, Центра системы и Агентов системы должна быть на приемлемом, для сложившихся условий, уровне, что обеспечивает их жизнеспособность.

Для анализа и формирования возможных вариантов развития системы «Электронный проездной-Новосибирск» (далее Системы) необходимо выполнить несколько условий:

- указать прогнозируемые параметры внешней среды для Системы и выбранного горизонта прогноза;
- сформулировать необходимые условия жизнеспособности Системы;
- выделить значимые факторы, влияющие на развитие Системы;
- сформулировать критерии, которые показывают качество Системы.

При формировании вариантов развития Системы рассмотрены четыре значимых фактора:

- архитектура системы;
- общий объем транзакций в Системе;
- соотношение объема транзакций, проходящих по наличному расчету и безналичному расчету (транспортные карты);
- соотношение цен на проезд при наличной оплате и безналичной оплате.

Варианты, сформированные для анализа Системы, в основе имеют Действующую архитектуру Системы. Приняты различные соотношения наличной и безналичной оплаты проезда. Установлено три соотношения: 80 и 20 %, 50 и 50 % и 25 и 75 %. Кроме того, все варианты учитывают либо 15 и 30 % разницу в оплате проезда при наличном и безналичном расчетах.

На основании прогноза пассажиропотока построены однотипные варианты развития Системы «Электронный проездной – Новосибирск» с целью сопоставимости и возможности сравнения вариантов предложений. Определены нижняя и верхняя границы для значений наиболее существенных (ключевых) показателей Системы: выручки, пассажиропотока, вознаграждений участников Системы при разных сочетаниях способов оплаты проезда (всего 169 вариантов).

Использование онтологий для разработки контента сетевого образовательного ресурса транспортной отрасли

Ю. А. Чистякова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Сегодня в мире наблюдается ряд тенденций, оказывающих серьезное влияние на развитие железнодорожного транспорта в России и за рубежом. Одна из них – потребность в конкурентоспособном профессиональном образовании.

Полнота восприятия информации в процессе обучения зависит от многих факторов. Извлечение человеком объективного знания из научно-технической и учебной литературы, а также совместная интеллектуальная деятельность членов одного профессионального сообщества, зачастую сопровождаются целым спектром взаимосвязанных проблем.

Первая проблема – содержание в технических текстах специальных терминов, которые могут пониматься по-разному специалистами в разных предметных областях, либо вызывать сложность в понимании. Последнее влечет за собой необходимость использования дополнительной справочной литературы.

Из этого вытекает вторая и главная проблема – проблема усвоения знаний.

Третья проблема – преодоление когнитивного барьера в совместной интеллектуальной деятельности. Когнитивный барьер представляет собой некоторое психологическое затруднение, возникающее в процессе такой деятельности, вызванное естественными различиями в объеме и уровне знаний участников процесса обучения.

Четвертая проблема – проблема оперативного обмена и распространения знаний между членами одного профессионального сообщества.

Пятая проблема – взаимодействие членов профессионального сообщества, принадлежащих разным языковым культурам.

Предлагается решение перечисленных проблем, связанное с созданием универсального представления знаний в виде системы понятий той или иной предметной области в логике, близкой естественному языку и одновременно доступной для машинной обработки. Одним из способов такого представления является онтология.

Онтологический подход основан на понимании онтологии как некоторой универсальной формы представления знаний, мало зависящей от менталитета и национального языка носителя этих знаний. Онтологии являются эффективным средством для моделирования представле-

ний о разнообразных предметных областях, объектах и информационных ресурсах. Таким образом, можно говорить о целесообразности организации совместной интеллектуальной деятельности в определенной предметной области на основе онтологического подхода.

Одним из образовательных ресурсов, основанных на данном подходе является мультязычный программный обучающий комплекс (МПОК) с содержательным компонентом в виде комплекса онтологий – онтологии учебного курса «Общий курс железных дорог» (ОКЖД) и предметной онтологии «Железнодорожный транспорт» (ЖДТ), разрабатываемый на базе Сибирского государственного университета путей сообщения в рамках междисциплинарного научного проекта.

Реализация МПОК в процессе подготовки кадров железнодорожного транспорта может способствовать:

- развитию международной кооперации на транспорте;
- согласованию и унификации отраслевых понятий для эффективного взаимодействия членов профессионального сообщества;
- развитию сетевого обучения в транспортной отрасли.

Отличительной особенностью реализации контента МПОК является метод создания онтологии учебного курса, который основывается на использовании контролируемого естественного языка (КЕЯ). КЕЯ это разновидность естественного языка, который разрабатывается как язык представления знаний. Он создан путем ограничения грамматики, терминологии и речевых оборотов. Наложенные ограничения предназначены для устранения неоднозначности естественного языка, что делает текст на КЕЯ машиночитаемым.

Простая структура КЕЯ позволяет выделить ключевые понятия в КЕЯ-тексте и связи в виде триплетов «субъект-предикат-объект», которые и формируют основу современного языка представления онтологий. Необходимо отметить, что метод создания онтологий на КЕЯ имеет большой потенциал для сближения семантического веба и естественного языка, понятного «обычным» пользователям. Он позволяет пользователям создавать онтологии без специального изучения формализованного языка, «понятного компьютеру».

Поскольку содержательный компонент МПОК включает в себя две онтологии – онтологию предметной области «Железнодорожный транспорт» и онтологию дисциплины «Общий курс железных дорог», предполагается использовать разные методики для их создания. Описанная в работе методика «снизу-вверх» предполагается для построения онтологии учебного курса на основе текста учебного пособия, используя редактор *Onto.Plus*, а методика «сверху-вниз» – для моделирования онтологии предметной области в онторедакторе *Protégé*.

В результате проведенной работы можно сделать следующие выводы:

- целесообразно организовать совместную интеллектуальную деятельность в определенной предметной области на основе онтологического подхода, в том числе между представителями разных языковых культур;

- МПОК, благодаря комплексному, многофункциональному контенту, позволяет обеспечить конкурентоспособность кадров транспорта, как в России, так и за рубежом;

- метод реализации контента МПОК с использованием КЕЯ позволяет сократить разрыв между семантическим вебом и естественным языком «обычных» пользователей;

- несмотря на то, что для создания онтологий учебного курса и предметной области в рамках МПОК используются разные методики, каждая из которых имеет свои особенности, алгоритм их реализации является универсальным для любой предметной области и для любого языка представления знаний.

3.2. ТРАНССИБ В СИСТЕМЕ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КОРИДОРОВ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Потенциал Транссибирской магистрали для развития внутреннего и въездного туризма в России

Л. К. Комарова, И. Н. Феденева

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Развитие внутреннего и въездного туризма является актуальной задачей для большинства территорий России. Решение этой задачи требует поиска новых форм и подходов к организации туристской деятельности и формированию новых туристских предложений. Одним из направлений развития регионального туризма может быть использование возможностей железнодорожного транспорта.

Туристические путешествия по железной дороге становятся все более популярными во всем мире. Сервис высокого качества на российских железных дорогах мог бы заинтересовать внутренних туристов и привлечь в страну больше иностранных гостей.

В нашей стране железнодорожный туризм имеет давние традиции. Первые путешествия на дальних туристско-экскурсионных поездах были организованы Центральным советом по туризму и экскурсиям совместно с Министерством путей сообщения еще в 1960-х гг.

На сегодняшний день потенциал железнодорожного туризма на Транссибирской магистрали реализуется через организацию круизных поездок с использованием специально оборудованных туристско-экскурсионных поездов повышенной комфортности, предлагаемых, в частности, компанией «РЖД-тур». Однако большинство иностранных туристов, использующих в своих поездках по России Транссибирскую магистраль, путешествуют на регулярных поездах, останавливаясь в городах на 1–2 дня, затем продолжая путешествие. К сожалению, статистических данных о том, сколько иностранных гостей перемещается по магистрали с туристскими целями, нет, большинство из них организует поездку самостоятельно, без участия турфирм, однако, по данным российских туроператоров, в путешествие по Транссибу отправляется почти треть приезжающих в страну иностранных туристов.

Что касается Сибирского региона, то здесь представляется целесообразным разрабатывать новые туристические маршруты с использованием железных дорог, а также предлагать новые форматы путешествий. И наибольшие возможности для этого может дать Транссибирская магистраль, которая привлекает внимание туристов не только

своей протяженностью, но и уникальными ландшафтами, открывающимися по пути следования, самобытными сибирскими городами, архитектурными объектами и историко-культурными памятниками.

Меры по эффективному развитию арктической зоны России

М. В. Пак

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Арктическая часть России является стратегически важной территорией, богатой природно-ресурсным потенциалом. Вместе с тем слабое развитие транспортной системы, морской и континентальной составляющих, препятствуют устойчивому росту северных территорий, что тормозит освоение природно-ресурсной базы не только Арктической зоны России, но Сибири, Урала, других регионов, специализирующихся на добыче энергетических и минеральных ресурсов.

Именно поэтому транспортная система России на пути к реформированию требует новых стратегических и программных решений, направленных на формирование в Арктической зоне Российской Федерации опорного транспортного каркаса, включающего перспективные транспортные коридоры в широтном и меридиональном направлениях.

В настоящее время Северо-Российская магистраль (СРМ) является перспективным транспортным коридором, состоящим из 4 звеньев: БАМа – Северсиба – Урало-Сибирской линии – Баренцкомур. Народохозяйственная значимость и высокая экономическая эффективность магистрали в составе трех последних ее звеньев доказана специальными исследованиями ИЭиОПП СО РАН. К сожалению, в Стратегию-2030 Северсиб включен без Урало-Сибирского звена. Такое решение можно считать ошибочным и позволяет надеяться на исправление ошибки в последующих корректировках Стратегии-2030.

Северо-Российская магистраль станет основой Северного транспортного коридора и вторым широтным экономическим поясом после Транссибирской магистрали в районе Ближнего Севера большей части Европейской и Азиатской России.

Западные звенья Северо-Российской магистрали призваны сыграть ключевую роль в интеграции европейского Северо-Востока, Урала и Севера Западной Сибири в единое экономическое пространство. Стратегией-2030 также предусмотрено строительство по восточному склону Уральского хребта меридиональной железной дороги «Урал Промышленный – Урал Полярный». На пересечении широтной

и меридиональной магистралей (условно ст. Хребет) образуется распределительный транспортный узел. Меридиональное звено открывает возможности освоения новых медно-пиритных и железнорудных месторождений на севере Свердловской области, а также месторождений других дефицитных ископаемых Ханты-Мансийского АО (ХМАО). В хозяйственное освоение будут вовлечены новые лесосеки. Широтное звено позволит кардинально улучшить и удешевить доставку воркутинских углей промышленному Уралу. Наконец будет решена давняя проблема ХМАО о прямом железнодорожном выходе округа на Урал и в европейскую часть страны.

Зона тяготения восточного звена Северо-Российской магистрали (БАМ) отличается богатством различных природных ресурсов, а сама магистраль проходит по ряду важных проблемных регионов ресурсного типа. Здесь дальнейшее развитие получит Южно-Якутский регион, начнется интенсивное освоение месторождений углеводородного сырья Верхне-Ленского региона, добыча минерального промышленного сырья Удоканского региона. В примыкающем к восточной части БАМа Сахалинском регионе на базе месторождений углеводородного сырья острова и его шельфа продолжается формирование центров добычи нефти и газа, производства электроэнергии, освоения в близком будущем ряда источников угля и промышленного сырья – Эльгинских углей, Удоканского месторождения меди, Чинейских полиметаллических руд и др.

Северосиб – проектируемая железная дорога, соединяющая Байкало-Амурскую магистраль с железной дорогой Ханты-Мансийского автономного округа. Предполагается, что Северосиб пройдет от Нижневартовска через Белый Яр, Лесосибирск, Карабулу до Усть-Илимска, откуда есть выход к Байкало-Амурской магистрали.

Таким образом, огромные пространства России неизбежно требуют особого внимания к развитию транспорта. Успешная реализация приоритетных проектов транспортной системы даст мощный толчок росту национальной экономики. Вместе с тем необходим комплексный подход в развитии проектов освоения арктических территорий. При этом важно учитывать проблемы коренного населения, задачи, связанные с освоением природных ресурсов, чувствительность окружающей среды.

Анализ перспектив развития внешнеторговых перевозок по направлению Новосибирск – регионы Китая

Ю. В. Попова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Сегодня Новосибирская область является крупнейшим транспортно-распределительным, а также транзитным узлом, соединяющим Европу и Азию. Преимущества Новосибирска, как транспортно-логистического узла:

- выгодное геополитическое положение;
- наличие федеральных автодорог, проходящих через область – М-51 и М-53, а также сети региональных автодорог;
- прохождение значимых магистральных железнодорожных путей, таких как: Транссибирская, Туркестано-Сибирская, Среднесибирская магистрали;
- наличие воздушных коридоров, аэропорт «Толмачево» – опорный пункт транзитной посадки воздушных судов;
- наличие крупнейших транспортно-логистических комплексов, таких как: «Клещиха», промышленно-логистический парк, «Евросиб».

Новосибирская область активно ведет внешнеэкономическую деятельность (ВЭД) с Китаем, а также обладает потенциалом эффективного развития внешнеторгового сотрудничества с КНР в будущем.

Взаимовыгодное эффективное сотрудничество во внешнеэкономической деятельности региона с Китаем – одна из самых главных задач Новосибирска, решение которой способно закрепить за регионом роль главного транспортно-распределительного узла, соединяющего Азию с Европой. Внешнеторговые перевозки – основа данного сотрудничества. На сегодняшний день сложился ряд существующих и перспективных маршрутов осуществления грузоперевозок по направлению Новосибирск – регионы Китая:

- доставка грузов через дальневосточные порты, например: Новосибирск – Находка – Китай;
- грузоперевозки через Забайкальск железнодорожным транспортом по маршруту Новосибирск – Забайкальск – Манчжурия;
- доставка грузов при провозе их через Казахстан, например: Новосибирск – Казахстан – Урумчи;
- доставка грузов авиатранспортом по уже сформировавшемуся маршруту «Воздушный шелковый путь».

Для дальнейшего сохранения положительной динамики развития ВТО с Китаем, а также сохранения статуса крупнейшего транспортно-логистического узла, Новосибирску, необходимо:

- включение региона в формируемый экономический пояс «Новый шелковый путь»;
- усовершенствование уже существующих маршрутов, по направлению Новосибирск – регионы Китая;
- решение проблемы несоответствия официальной статистики от реальной;
- модернизация транспортно-логистической инфраструктуры.

В целом показатели внешнеторговой деятельности региона с КНР стремительно растут и, по экспертным прогнозам, будет динамично расти в будущем.

В настоящее время объективной необходимостью в условиях глобализации и жесткой конкуренции в сфере ВЭД является важным непрерывное усовершенствование транспортной системы региона, реализация на практике планируемых проектов по сотрудничеству с КНР.

Великий сибирский путь: актуальные проблемы функционирования и интеграции в систему международных транспортных коридоров, пути их преодоления

В. А. Виниченко

Сибирский государственный университет водного транспорта, г. Новосибирск

Длина существующей магистрали составляет 9 298 км, что относит ее к категории самых длинных железных дорог в мире, при этом Европейская часть Транссиба составляет 19 % (1 777 км), а Азиатская – 81 % (7 512 км).

Действующая магистральная дорога имеет несколько ответвлений, что делает возможным выход в межконтинентальное пространство:

- из Новосибирска через Барнаул в Семипалатинск – выход в Казахстан;
- из Тайшета через Усть-Кут и Комсомольск-на-Амуре на побережье Тихого океана;
- из Улан-Удэ через Улан-Батор в Монголию;
- из Москвы звездчатая структура железной дороги представлена десятью ветками, в том числе международного сообщения, откуда можно добраться в Финляндию, Эстонию, Латвию, Литву, Белоруссию, Германию, Польшу.

В «Стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года» планируется специализация Транссиба для пассажирского движения. Помимо пассажирского направления, обозначенного в стратегии, приоритетными являются контейнерные перевозки.

Поворот на восток, начавшийся после саммита АТЭС 2012 г., в преддверии которого Путин В.В, призвал «поймать китайский ветер в паруса нашей экономики», способствовал тому, что в 2015–2016 гг. были приняты федеральные законы о «новой экономической политике» на Дальнем Востоке (ТОРы, свободный порт Владивосток, «дальневосточный гектар»).

В Китае в 2013 г. была официально озвучена идея создания Экономического пояса Шелкового пути (ЭПШП), основной версией которого явилось увеличение объемов торговли со странами Европы, однако, по мнению экспертов это проект развития Поднебесной с логистической составляющей.

На сегодняшний день предложено несколько вариантов развития транспортных коридоров в рамках создания ЭПШП, один из которых действующий и наиболее привлекателен в рамках включения в это коридор части Транссиба: Ляньюнган – Ланьчжоу – Урумчи – Хоргос – Алма-Ата – Актобе – Оренбург – Казань – Нижний Новгород – Москва – Санкт-Петербург и далее в страны Балтики.

Помимо Китая, российское правительство заинтересовано и в партнерстве с Японией, с которой обсуждается проект продления Транссибирской магистрали и строительство моста от материка до острова Сахалин (примерно 8 км), а от Южного Сахалина строительство смешанного автомобильно-железнодорожного перехода до острова Хоккайдо (примерно 43 км).

Создание благоприятного инвестиционного климата для иностранных дальневосточных партнеров для финансирования проектов с участием Транссиба станет возможным лишь в случае реализации некоторых мероприятий:

- 1) создание суперконтейнеровозов, позволяющих одновременно перевозить до 8 000 контейнеров;
- 2) регулировка и создание конкурентоспособных тарифов на железнодорожные перевозки;
- 3) совершенствование процесса таможенного оформления грузов при пересечении межгосударственных границ.

Географическое положение, а также природные богатства дают возможность России связывать континенты между собой тесными экономическими связями, однако, необходимо опираться на ключевой элемент перспективной политики в ближайшие десятилетия – дерегулирование. Именно этот механизм считается прорывным в преодолении бюрократических барьеров, стоящих на пути привлечения инвестиционного капитала в Россию, потенциал которой огромен.

Современное состояние и перспективы транспортного освоения районов Крайнего Севера и севера Сибири

С. Н. Масленников

Сибирский государственный университет водного транспорта, г. Новосибирск

Перспективы развития логистических систем Крайнего Севера обусловлены потребностями экономики, бизнеса и государства в хозяйственном освоении новых территорий. Здесь расположены богатейшие месторождения углеводородов, цветных и редкоземельных металлов (медь, никель, кобальт, марганец, хром, ниобий, олово, вольфрам). Их наличие и освоение определяет ресурсную безопасность страны.

Так, балансовые запасы цветных металлов и редкоземельных металлов на севере Якутии и в Чукотке оцениваются как одни из крупнейших в мире, их освоение влияет на мировые цены и внешнеэкономические связи Российской Федерации. В составе минеральных ресурсов сибирского Заполярья особое место занимают огромные запасы углеводородного сырья полуострова Ямал и перспективных шельфовых месторождений.

Степень освоения месторождений определяется уровнем транспортной доступности, наличием транспортных коммуникаций. Слабый уровень транспортной доступности требует создания новых видов транспорта и технологий доставки и обусловлен особо большими транспортными издержками.

Транспортная система сибирского Заполярья представлена всеми видами транспорта. Железнодорожный представлен магистралями: Тюмень – Тобольск – Сургут – Уренгой с рабочей веткой до Ямбурга; Обская-Бованенково и Дудинка – Норильск – Талнах. Морской – представлен транспортной Системой Северного морского пути. Наиболее развита система внутренних водных путей, доля речного транспорта в обслуживании региона составляет до 80 %.

В качестве наиболее эффективной мерой создания современной транспортной системы предлагается формирование и развитие логистических систем.

Инструментарием для решения этой задачи может стать реализация отдельных направлений «Стратегии развития внутреннего водного транспорта Российской Федерации на период до 2030 года». Одна из целей стратегии – «повышение доступности и качества услуг внутреннего водного транспорта». В качестве индикаторов, характеризующих достижение этой цели, определены объем перевозок грузов в районы Крайнего Севера и приравненных к ним местностям и количество мультимодальных терминалов.

Поскольку мультимодальные терминалы являются значимыми элементами логистических систем, предлагается в качестве таковых морские порты Сабетта, Дудинка и Тикси.

Строительство морского порта «Сабетта» предусмотрено в интеграционном проекте «Ямал СПГ». Таким образом, решается задача создания транспортной инфраструктуры на полуострове Ямал. Речные судоходные компании активно участвуют в реализации этого проекта, доставляют нефтепродукты, строительные материалы, оборудование, машины, технику и другие необходимые грузы.

Что касается водного пути реки Енисей, то кроме порта Дудинка мультимодальные терминалы могут быть созданы в порту Игарка. Здесь функционировал транспортный узел, который осуществлял перевалку грузов прибытия и отправления для транспортировки по трассе СМП. Впоследствии перевозка грузов была передана железнодорожному транспорту, и схема вывоза продукции лесосибирских комбинатов изменилась.

Кроме лесных грузов через порт Игарку могут транспортироваться и другие грузы. Так, предлагается каменный уголь Кузбасских шахт перевозить железнодорожным транспортом до Лесосибирского порта. Далее речным транспортом до Игарки, с перевалкой на морской. Такая схема более привлекательная при экспорте Кузбасского угля по железной дороге до Мурманского морского порта.

Для развития Северного морского пути и создания Северо-Якутской опорной зоны необходимо восстановить инфраструктуру морского порта Тикси. Через него осуществляется ввоз продовольственных и промышленных товаров, стройматериалов, топлива и оборудования, происходит перевалка грузов с речных и морских судов для населенных пунктов на берегах рек Хатанга, Оленек, Яна, Индигирка, Колыма.

Таким образом, нами определены предпосылки и возможности развития логистических систем Крайнего Севера и севера Сибири, обоснованы предложения по их реализации с участием речного транспорта и отдельных положений Стратегии развития внутреннего водного транспорта до 2030 года.

О создании трансконтинентального железнодорожного коридора «Европа – Россия – страны АТР»

С. Н. Шарапов

Акционерное общество «Институт экономики и развития транспорта», г. Москва

Доминирующее или почти монопольное положение морских перевозчиков на направлении страны АТР – страны ЕС не позволяет грузоотправителям рассчитывать на снижение транспортной составляющей в их расходах. В этой связи железнодорожные перевозки являются разумной экономической альтернативой морским перевозкам.

Обладая транзитным потенциалом, железнодорожный транспорт России может стать важным связующим звеном между странами Европы, с одной стороны, и динамично развивающимся Восточноазиатским регионом – с другой.

Строительство прямого железнодорожного сообщения Европа – Россия – страны АТР необходимо рассматривать как комплексный проект, состоящий из нескольких взаимосвязанных проектов:

- строительство железнодорожной линии Кошице – Братислава – Вена (~400 км на Западе);
- повышение пропускной и провозной способности Транссибирской магистрали;
- строительство железнодорожной линии Селихин – Ныш с переходом пролива Невельского (583,5 км на Востоке);
- переустройство Сахалинского региона Дальневосточной железной дороги с ширины колеи 1067 мм на 1520 мм;
- строительство грузообразующей, социально значимой железнодорожной линии Ильинск – Углегорск (143 км, о. Сахалин);
- создание постоянной железнодорожной связи Сахалин – Хоккайдо.

Работы по решению задач, связанных с организацией прямого железнодорожного сообщения страны ЕС – страны АТР через территорию России ведутся, начиная с 2000 г.

Реализации этих проектов позволит существенно сократить общие сроки доставки контейнеров, прежде всего, за счет гарантированности их соблюдения на отдельных этапах сложной логистической цепочки.

Преимуществами перевозок по транспортному коридору с использованием Транссиба по сравнению с традиционным морским путем через Суэцкий канал являются:

- сокращение времени доставки грузов в 3 раза;

- высвобождение оборотных средств у грузовладельцев за счет меньшего времени нахождения в пути «замороженного» товара;
- возникновение преимуществ по опережению конкурентов в доставке новых моделей продукции (особенно технических новинок и сезонных товаров);
- сокращение до минимума числа перевалок груза, что уменьшает расходы грузовладельцев и предотвращает риск случайного повреждения грузов при перевалке.

Потенциальный евроазиатский грузопоток, переключаемый с традиционного морского маршрута через Суэцкий канал на сухопутный маршрут, оценивается в объеме свыше 1 млн TEU к 2030 г., в том числе в связях с Японией – до 200 тыс. TEU в год.

Развитие западной части железнодорожного коридора Европа – Россия – страны АТР предусматривает реализацию проекта строительства (продолжение) железнодорожной линии с шириной колеи 1520 мм от г. Кошице (Словакия) по территории Словакии до г. Братислава и далее до г. Вены с созданием двух мультимодальных терминалов в Нове-Замки и Парндорфе (слайд 2).

Протяженность новой линии составляет около 400 км. Объем перевозок по новой линии к 2050 г. может составить 24,2 млн т.

Реализация Проекта будет способствовать:

- созданию новой эффективной и высокотехнологичной железнодорожной инфраструктуры в Европе;
- снижению себестоимости железнодорожных перевозок за счет сокращения времени доставки грузов и исключению операций по перевалке грузов на границах ЕС;
- повышению конкурентоспособности маршрута Центральная Европа – Россия – страны АТР.

Центральным звеном трансконтинентального железнодорожного сообщения: Центральная Европа (Вена) – Россия – Япония (о. Хоккайдо) может стать Транссибирская магистраль.

Магистраль на всем протяжении двухпутная, электрифицирована, оборудована автоматической блокировкой, диспетчерской централизацией и оснащена волоконно-оптическими линиями связи.

В последние годы ОАО «РЖД» проводит целенаправленную политику по повышению пропускной способности и эффективности перевозочного процесса Транссибирской магистрали, в том числе:

- внедрение Единого сетевого технологического процесса;
- увеличение средней длины состава грузового поезда и повышение динамической нагрузки на груженный вагон;

- внедрение технологий управления движением грузовых поездов по расписанию;
- повышение доли отправительской и технической маршрутизации, в том числе развитие системы кольцевых маршрутов;
- оптимальное перераспределение грузо- и пассажиропотоков, с учетом формирования преимущественно пассажирских и грузовых направлений;
- повышение маршрутных скоростей движения контейнерных поездов на отдельных направлениях.

Развитие Восточной части коридора Европа – Россия – страны АТР предусматривает реализацию проекта строительства железнодорожных линий Селихин – Ныш и Дачное – мыс Крильон со строительством сухопутных переходов через проливы Невельского и Лаперуза (слайд 3).

Суммарный грузопоток через транспортный переход «материк – о. Сахалин» при строительстве сухопутного перехода через пролив Лаперуза (о. Сахалин – о. Хоккайдо) на 2030 г. может составить порядка 33,0 млн т.

Принципиальное направление новой железнодорожной линии между материком и островом Сахалин диктуется выходом от Комсомольска-на-Амуре (крупного железнодорожного узла БАМ) к наиболее узкому месту Татарского пролива – проливу Невельского, и затем к ближайшим к переходу пролива пунктам Сахалинской железной дороги – станциям Ноглики или Ныш.

Создание оптимальной транспортной системы и ее устойчивое функционирование на всей территории страны является гарантией единства социально-экономического пространства, свободного перемещения людей, товаров и услуг, развития конкуренции и свободы предпринимательства, обеспечения национальной безопасности, улучшения условий и уровня жизни населения.

Проблемы взаимодействия субъектов международных перевозок, осуществляемых по Транссибирской магистрали

А. С. Меринова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

О значении и роли Транссибирской магистрали в прошлом, настоящем и будущем написано и сказано немало. Одним из главных преимуществ является транзитный потенциал магистрали, особенно на современном этапе, когда идет интенсивный рост международной тор-

говли, несмотря на различные негативные факторы и тенденции, происходящие в мировой экономике. Грузовые потоки, формируемые крупнейшими центрами международной торговли – странами Юго-Восточной Азии (в первую очередь, Китаем) и Европы являются хорошей базой для транзитного потенциала Транссибирской магистрали. По оценкам специалистов, которые были даны еще в 1990-е гг., потенциал Транссибирской магистрали используется недостаточно эффективно и сегодня. Так объем торговли между указанными мировыми центрами в 2015 г. составил 600 млрд долл. США, при этом потенциал магистрали используется на 0,6 % против 10–15 %. Морской маршрут через Суэцкий канал до сих пор является приоритетным, несмотря на большую протяженность. Сюда же следует добавить разворачивание Китаем системного многоцелевого проекта «Один пояс, один путь», имеющего как сухопутную (проект «Экономический пояс Шелкового пути»), так и морскую (проект «Экономический пояс морского Шелкового пути XXI века») составляющие, с основной направленностью на развитие нового экономического пространства с доминирующей ролью КНР.

Несмотря на то, что в 2015 г. руководством России и Китая было подписано совместное заявление о сотрудничестве по сопряжению строительства Евразийского экономического союза (ЕАЭС) и экономического пояса проекта «Шелковый путь», основные объемы китайского транзита пройдут через территорию Казахстана, а конфигурация сухопутного маршрута проекта, оставляя России лишь небольшой отрезок транзита. Несмотря на ряд мер, которые были разработаны правительством РФ совместно с руководством РЖД до сих пор остаются нерешенными в течение многих лет такие проблемы как:

1. Отсутствие оперативного реагирования на изменения рынка с помощью тарифной составляющей.
2. Непрозрачность конечной стоимости перевозки и невозможность ее прогнозирования на долгосрочный период.
3. Отсутствие конкурентоспособной сквозной ставки.
4. Отсутствие четких и отработанных технологий взаимодействия участников перевозки и, как следствие, отсутствие гарантий доставки груза в установленный срок.
5. Отсутствие единой информационной системы, а также недостаточная информированность клиентов о возможностях Транссиба и стандартах качества оказываемых услуг.
6. Отсутствие возможности использования единого перевозочного документа.
7. Неразвитость отношений в сфере страхования грузов и ответственности перевозчика.

8. Отсутствие эффективной системы государственной поддержки транзитных перевозок.

Еще одной проблемой, на наш взгляд, является так называемая экономическая проблема, связанная с методологическими проблемами расчета экономической эффективности, т.е. проблемы оценки результатов деятельности взаимодействующих между собой грузовладельцев и грузоперевозчиков.

Конкурентные преимущества транспортной системы НСО в структуре Транссибирской магистрали

М. В. Ляшенко

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Новосибирская область занимает достаточно выгодное географическое положение на перекрестке важнейших транспортных магистралей, которые связывают Россию с востока на запад и страны Средней Азии с выходом на Китай.

По площади территории Новосибирская область составляет 178 200 км². По численности населения НСО составляет 2 761 659 человек., а так же плотность населения региона – 15,64 чел./км².

Новосибирская область имеет развитую научно-техническую базу, это способствует развитию промышленности и инвестиционной привлекательности. Транспортная доступность позволяет области поддерживать внешнеэкономические связи с партнерами из 97 стран мира. Основными партнерами являются: Украина, Казахстан, Китай, Германия, Словения, Южная Корея.

Одним из конкурентных преимуществ области является возможность концентрации крупных транспортно-логистических центров в пригороде Новосибирска, на входах-выходах в город в районе железнодорожных и автодорожных магистралей является основной задачей на долгосрочную перспективу. Тем самым это решает задачи: ускоряет транспортировку грузов; позволяет накапливать грузы и производства вне городской черты.

В новосибирской области осуществляется реализация проекта по созданию и развитию Промышленно-логистического парка (ПЛП) в Западной транспортно-логистической зоне. Рядом проходят Транссибирская железнодорожная магистраль, федеральная трасса М-51 «Байкал» Новосибирск – Омск (в том числе начало Северного обхода города). «Союз Транспортников Экспедиторов и Логистов Сибири» имеет прямое отношение к данному проекту.

Транспортно-логистические услуги стали одной из отраслей специализации для регионов Сибирского федерального округа. Отрасль транспорт и связь в ВРП Новосибирской области составляет 15,8 %. При удобном расположении области на пересечении магистралей (воздушных, автомобильных, железнодорожных) это достаточно высокий показатель по сравнению с другими регионами. Отрасль добычи полезных ископаемых занимает 16,9 % в ВРП на конец 2015 года, а обрабатывающая промышленность – 29,8 % в ВРП.

Новосибирской области для развития транспортной инфраструктуры необходим транспортно-логистический центр. Одним из преимуществ данного центра будет современный выход НСО на Китай и Турцию, посредством аэропорта «Толмачево» и маршрутных путей Турксиб и Транссиб.

3.3. ПРАВО, НАУКА, ТРАНСПОРТ

Новеллы законодательства в сфере концессионной деятельности

Е. А. Быковская

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Концессионные соглашения в настоящее время все более широко используются для привлечения инвестиций и обеспечения эффективного использования имущества, находящегося в государственной или муниципальной собственности. Например, объектов теплоснабжения, централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и (или) водоотведения и других. Правовые отношения в сфере концессии регулируются Федеральным законом от 21.07.2005 № 115-ФЗ «О концессионных соглашениях», который претерпел существенные изменения в 2017 г. Эти изменения касаются прав и обязанностей сторон соглашения, объектов концессионного соглашения, порядка заключения соглашения и некоторых других важных аспектов концессионной деятельности.

В частности, предусмотрены положения о необходимости участия субъекта РФ в качестве стороны концессионного соглашения, если концедентом выступает муниципальное образование; установлены ограничения на участие в концессионных соглашениях иностранных юридических лиц и корпоративных образований; уточнены положения о заключении концессионных соглашений в отношении имущества, принадлежащего унитарным предприятиям или бюджетным учреждениям; определены ограничения прав концессионера по распоряжению объектом концессионного соглашения и приобретению его в собственность, уступке прав и обязанностей в пользу иностранных юридических лиц, передаче в доверительное управление; уточнены особенности заключения концессионного соглашения без проведения конкурса с арендатором соответствующих объектов и т. п.

Эти и другие новеллы законодательства о концессионных соглашениях нуждаются в детальной проработке, поскольку правоприменительная практика сталкивается с определенными трудностями реализации воли законодателя, что может привести к снижению эффективности данного правового инструмента.

Система обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве: проблемы правового регулирования

М. А. Горожанкина

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний – является важнейшим регулятором защиты работников от профессиональных рисков, которое гарантирует страховое обеспечение вследствие наступления страхового случая, создающее экономические стимулы работодателей в предупреждении и снижении производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

Производственный травматизм и профессиональная заболеваемость, увеличивает численность граждан с ограниченной трудоспособностью, также наносят вред качеству занятости и рынку труда. Это определяет важность защиты работающих граждан от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, как одного из основных способов реализации конституционных прав, на достойную жизнь и труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности.

Федеральный закон Российской Федерации от 24.07.1998 № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» (далее – Закон № 125-ФЗ) дает определение несчастного случая на производстве, как события, в результате которого застрахованный получил увечье или иное повреждение здоровья при исполнении им обязанностей по трудовому договору и в иных установленных настоящим Федеральным законом случаях как на территории страхователя, так и за ее пределами либо во время следования к месту работы или возвращения с места работы на транспорте, предоставленном страхователем, и которое повлекло необходимость перевода застрахованного на другую работу, временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности либо его смерть.

Основной задачей данного вида страхования является возмещение ущерба, связанного с потерей застрахованными лицами заработной платы или соответствующей ее части при выполнении трудовых обязанностей, предоставление им страховых выплат и социальных услуг.

Для реализации этих задач за всеми страхователями, которым является работодатель, закреплены следующие обязанности:

– оплачивать страховые взносы страховщику от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

– проводить меры, предупреждающие производственный травматизм и профзаболевания.

Проведя правовой анализ законодательства и судебной практики, возникающей по делам, из обязательного страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний выявлены проблемы правового регулирования.

Современные налоговые риски

С. Р. Дониц

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

В последнее время анализ и оценка налоговых рисков, управление налоговыми рисками и их минимизация, безусловно, являются одними из важнейших приоритетов в деятельности, как государства, так и хозяйствующих субъектов. Это связано с тем, что налоговые органы продолжают ужесточать контроль над своевременностью и правильностью перечисления налоговых платежей.

Налоговый риск – это один из видов финансовых рисков организации, характеризующий вероятность возникновения непредвиденных финансовых потерь, связанных с такими факторами как:

- введением новых видов налогов,
- риском налоговой проверки,
- увеличением размеров налоговых ставок по действующим налогам,
- изменением порядка и сроков внесения налоговых платежей,
- неточностью и нестабильностью налогового законодательства,
- возможностью разнопланового толкования налоговых норм, в том числе в судебной практике.

Основные факторы возникновения налоговых рисков можно разделить на внешние и внутренние. К внешним относятся:

1. Политические факторы. Например, законодательно установленная система критериев для выездных налоговых проверок, позволяющая оптимизировать работу государственных органов, обеспечить эффективность проверок и защитить законопослушный бизнес.

2. Социальные факторы. Одним из условий возникновения риска определяют интерес, при котором оправдываются негативные изменения в налоговом праве.

3. Экономические факторы. Особой проблемой является изменчивость налогового законодательства в связи с развитием экономической и социальной сферы жизни.

К внутренним факторам относятся:

1. Организационные факторы. Особенности внутреннего функционирования предприятия также порождают условия возникновения риска.

2. Технические факторы. Проблемой возникновения нарушений при выплате налоговых сборов является невнимательность лица, которое производит исчисление и оплату таких средств, либо представителя налогового органа.

Налоговые риски подразделяются на:

- 1) информационные;
- 2) риски процесса (организации предпринимательской деятельности);
- 3) риски налогового контроля;
- 4) риски окружения.

Важной задачей деятельности любой организации является выявление и предотвращение налоговых рисков и создание оптимальной системы налогового планирования. Несмотря на то, что государство дает налогоплательщику возможность минимизировать свои налоговые платежи, однако до сих пор ни в законодательстве, ни на практике не урегулированы вопросы, связанные с разграничением таких понятий как налоговая оптимизация и уклонение от уплаты налогов. В связи с чем вероятность возникновения налоговых рисков в деятельности любой организации и соответственно возникновение негативных последствий на современном этапе весьма велико.

Правовое регулирование структуры и размера заработной платы в России

Т. В. Нутрихина

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

На данный момент в России ни одним нормативно-правовым актом федерального уровня не указываются четко и полно ни минимальные размеры, ни состав полагающихся работнику от работодателя выплат. Указанные составляющие одной из основных обязанностей работодателя – своевременно и в полном размере выплачивать работнику заработную плату – приходится по крупицам выбирать из обширного массива источников права различных видов и уровней: 1) нормативно-правовых актов – законов и подзаконных, а так же локальных нормативных актов; 2) соглашений различного уровня (региональных, отраслевых); 3) коллективных договоров; 4) трудовых договоров с работниками. В результате, с одной стороны, возникают проблемы толкования, правореализации и правоприменения; с другой стороны, не обеспечено

единообразия состава и размера полагающихся работнику выплат от работодателя; с третьей стороны, государство не создает условий для выполнения работниками возложенных на них социальных функций содержания детей и нетрудоспособных родителей, но, даже если работник не выполняет их по независящим от него причинам, наказывает не только такого работника, но и его детей, разрушая семью.

Помимо этого, в нормативном регулировании структуры и размера заработной платы есть много пробелов и коллизий. В частности, не определены понятия гарантийных и компенсационных выплат, что влечет противоречия не только в трудовом, но и в налоговом законодательстве и праве социальной защиты. Также нет нормативного закрепления ни понятия, ни состава системы оплаты труда, из-за чего по-разному рассчитывается размер средней заработной платы в пределах разных работодателей. А один из законодательно установленных принципов трудового права, согласно которому заработная плата должна быть справедливой и обеспечить достойное человека существование для самого работника и членов его семьи, носит исключительно декларативный характер и не обеспечивается правовыми предписаниями, следовательно, и принудительной силой государства.

Отдельной правовой проблемой является то, что полагающиеся работнику от работодателя выплаты не ограничиваются заработной платой, потому что Трудовой кодекс РФ предусмотрел в определенных случаях предоставление работнику гарантийных выплат (к ним, например, относятся оплата периода простоя без вины работника и ежегодного оплачиваемого отпуска) и не включил их в состав понятия заработной платы (ч. 1 ст. 129 Трудового кодекса РФ). Таким образом указанные в ч. 1 ст. 56 Трудового кодекса РФ обязанности работодателя являются неполными.

К вопросу о сочетании частноправовых и публично-правовых начал государственно-частного партнерства

Н. В. Рубцова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Вопрос о сочетании частноправовых и публично-правовых начал государственно-частного партнерства является весьма актуальным. Разграничение публичного и частного права основано на противопоставлении личного начала общественным интересам. Критерии разгра-

ничения частного и публичного права были предметом полемики в течение нескольких столетий. Не останавливаясь на анализе позиций тех или иных исследователей, следует отметить, что несмотря на явные различия, понятия публичного и частного права имеют много общего, постоянно взаимодействуют, поскольку, в первую очередь, любой интерес в частном праве требует охраны со стороны государства. Следует согласиться с мнением исследователей о том, что разделение права на публичное и частное ни в коей мере не означает их противопоставление. Конечно, в разные исторические периоды не всегда имеется баланс в сочетании частного и публичного права. Вместе с тем, границы этих правовых категорий недостаточно четкие, что ярко проявляется на примере предпринимательского права.

В рамках государственно-частного партнерства (далее по тексту – ГЧП) наиболее ярко сочетаются публично-правовые и частноправовые элементы, что подчеркивает значение партнерства как для регулирования интересов государства и общества в целом, так и интересов предпринимателей как субъектов ГЧП. Рыночное регулирование экономики все чаще связывают с необходимостью развития государственного сектора, поэтому преимущества ГЧП, как правило, связывают именно с публичным субъектом. Действительно, изначально ГЧП преследует цели, направленные на развитие интересов общества в целом, т.е. публичных интересов. Безусловно, идеи партнерства разрабатывались для реализации публичных задач. Однако поскольку ГЧП основано на соглашении сторон, оно не может быть направлено на удовлетворение только публичных интересов. Как показывает статистика, в России реализуется еще недостаточное количество ГЧП проектов. Между тем, для роста экономики необходим существенный рост таких проектов. Для того чтобы ГЧП действительно развивалось, следует разработать систему средств, предназначенных для удовлетворения интересов именно предпринимателей. В числе таких средств следует назвать и систему управления рисками, которая позволит снизить вероятностные неблагоприятные последствия в отношении как публичного партнера, так и субъектов предпринимательской деятельности. Учитывая, что основной целью предпринимательской деятельности является получение прибыли, интерес предпринимателей в реализации проектов ГЧП должен быть, в первую очередь, связан с возможностью извлечения прибыли. Несмотря на частноправовой характер соглашений о ГЧП в них содержатся условия, в первую очередь, привлекательные только для публичных образований. Развитие паритетных отношений между субъектами таких соглашений существенно повысит привлекательность этих проектов для представителей бизнеса.

Предпринимателю, осуществляющему инвестирование в проекты ГЧП, гарантирован возврат вложений путем перераспределения рисков между частным и публичным партнерами, тем самым обеспечивается высокая рентабельность инвестиционных проектов. В целом минимизация рисков предпринимателя в рамках ГЧП позволяет получать гарантированную прибыль для последующего развития предпринимательской деятельности, в том числе и использование капиталоемких инновационных технологий. В конечном итоге, партнерство позволяет обеспечивать экономическое развитие на более высоком уровне, тем самым реализовывать задачи последующего устойчивого экономического развития.

Экологизация производственной деятельности предприятий железнодорожного транспорта в сфере реформирования природоохранного законодательства Российской Федерации

А. Д. Чернуха, Э. А. Рябухин

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск
Департамент охраны труда, промышленной безопасности и экологического контроля ОАО РЖД, г. Москва

Вступление в силу федерального закона от 21.07.2014 г. № 219-ФЗ «О внесении изменений в федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации послужило начальным этапом реформирования экологического законодательства в сфере промышленности и транспорта. Сущность реформ заключается в переходе на новую систему нормирования и стимулирования методов природоохранной деятельности, активно применяемых и доказавших свою эффективность в странах Евросоюза.

Главная цель реформирования экологического законодательства — это повышение внимания и требований к опасным производственным объектам и наоборот, снижение требований — к объектам, оказывающим минимальное негативное воздействие на окружающую среду, для решения которой проведена категоризация объектов промышленности и транспорта по степени их негативного воздействия на окружающую среду (НВОС).

При установлении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду к соответствующей категории, учитываются следующие условия. Уровни воздействия на окружающую среду видов хозяйственной деятельности, токсичности,

канцерогенности, мутагенности загрязняющих веществ, содержащихся в выбросах и сбросах. Классификация промышленных объектов и производств.

Критерии, на основании которых осуществляется отнесение объектов к вышеперечисленным категориям, устанавливаются Правительством Российской Федерации.

Все объекты инфраструктуры железнодорожного транспорта по степени их негативного воздействия на окружающую среду и в порядке их категоричности распределены следующим образом.

Первая – объекты, оказывающие значительное негативное воздействие на окружающую среду и относящиеся к области применения наилучших доступных технологий (заводы по обработке и утилизации отходов производства и потребления первого-третьего классов опасности);

вторая – объекты, оказывающие умеренное негативное воздействие на окружающую среду (предприятия локомотивного, вагонного, путевого хозяйства, промывочно-пропарочные станции, шпалопропиточные и щебеночные заводы);

третья – объекты, оказывающие незначительное негативное воздействие на окружающую среду (предприятия гражданских сооружений, водоснабжения и водоотведения);

четвертая – объекты, оказывающие минимальное негативное воздействие на окружающую среду (железнодорожные вокзалы, культурно-бытовые и административные объекты). Объекты этой категории подлежат постановке на государственный учет без предъявления к ним природоохранных требований.

В соответствии с проведенной категоризацией для объектов железнодорожного транспорта первой и второй категорий устанавливаются следующие требования:

- постановка на государственный учет всех объектов до 01.01.2017 года и в течение шести месяцев со дня пуска новых объектов в эксплуатацию. В этот же срок разрабатывается программа производственного экологического контроля;

- внесение платы за НВОС осуществляется в течение первого квартала за предшествующий год;

- оснащение стационарных источников объектов первой категории автоматическими средствами измерения выбросов и сбросов загрязняющих веществ;

- разработка и утверждение программы повышения экологической эффективности и внедрение наилучших доступных технологий (НДТ);

- разработка и установление технологических нормативов выбросов и сбросов в окружающую среду;

– установление нормативов образования отходов и лимитов на их размещение;

– получение комплексного экологического разрешения для осуществления природоохранной деятельности;

– представление декларации о воздействии на окружающую среду.

Для объектов третьей категории:

– разработка плана мероприятий по охране окружающей среды;

– представление отчетности об образовании, использовании, обезвреживании и размещении отходов производства и потребления и о выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

С позиции природоохранного законодательства экологизация объектов железнодорожного транспорта первой и второй категории должна предусматривать внедрение следующих мероприятий:

– обеспечение объемов массы выбросов и сбросов загрязняющих веществ в пределах технологических нормативов, после внедрения НДТ;

– использование образующихся массы и объемов отходов производства и потребления в собственном производстве в соответствии с Техническим регламентом или передача другим организациям с учетом законодательства Российской Федерации в области обращения с отходами производства и потребления;

– при размещении отходов производства и потребления исключение их на НВОС;

– внедрение прогрессивной системы платежей за НВОС.

Таким образом, осуществление мероприятий по экологизации производственной деятельности на предприятиях железнодорожного транспорта создаст предпосылки для перехода от малоэффективного административного метода к экономическим механизмам охраны окружающей среды с выходом на мировые экологические стандарты, главный принцип которых – «Загрязнитель – платит».

Эколого-правовые требования к объектам железнодорожного транспорта на доэксплуатационной стадии хозяйственной деятельности

А. Д. Чернуха

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

В соответствии с экологическим законодательством Российской Федерации период хозяйственной деятельности предприятий промышленности и транспорта подразделяется на две стадии: доэксплуатационная и эксплуатационная.

Содержание природоохранных требований доэксплуатационной стадии (размещение, проектирование, строительство, ввод в эксплуатацию объектов), закреплено в статьях 34-38 Федерального закона «Об охране окружающей среды».

Обосновывающие материалы по выбору мест размещения объектов железнодорожного транспорта должны разрабатываться на вариантной основе и базироваться на детальном анализе об источниках воздействия и о природных особенностях территории, ее историко-культурного наследия, а также состояния экосистем в зоне воздействия объекта по каждой площадке размещения. Приоритетным, при выборе площадки размещения объектов железнодорожного транспорта, должен быть вариант, где прогнозируемый экологический риск намечаемой деятельности будет минимальным.

В Федеральном природоресурсном законодательстве предусматриваются дополнительные эколого-правовые требования для отдельных природных объектов: в области охраны атмосферного воздуха, водных объектов, особоохраняемых природных территорий, природных лечебных ресурсов, земельных ресурсов, лесов, населенных пунктов, животного мира.

Эколого-правовые требования при проектировании предприятий железнодорожного транспорта включают в себя разработку предпроектной (прединвестиционной) документации, в которой содержатся материалы, обосновывающие проектные решения и содержащие информацию о возможном воздействии проектируемого объекта на окружающую среду в нормальном (штатном) режиме эксплуатации и при возможных аварийных ситуациях, а также по возмещению нанесенного природе ущерба.

В составе проектной документации на строительство этих объектов разрабатывается декларация промышленной безопасности.

Главным требованием экологического законодательства при проектировании объектов железнодорожного транспорта следует считать соблюдение санитарных правил, в которых установлены обязательные экологические, гигиенические требования в сфере охраны атмосферного воздуха, водных объектов, почв, растительного, животного мира и здоровья населения.

Строительство и реконструкция объектов должна осуществляться по утвержденным проектам с соблюдений требований технических регламентов в области охраны окружающей среды. Запрещается строительство и реконструкция объектов до утверждения проектов и до установления границ земельных участков на местности, а также изме-

нения утвержденных проектов в ущерб требованиям в области охраны окружающей среды.

В целях охраны атмосферного воздуха в местах проживания населения, в процессе строительства должны соблюдаться меры по организации санитарно-защитных зон на основе расчетов выбросов вредных веществ в атмосферу и в соответствии с санитарной классификацией объектов.

Водным Кодексом РФ определено, что строительство и ввод в эксплуатацию объектов железнодорожного транспорта, предназначенных для транспортирования, хранения нефти или продуктов ее переработки (промывочно-пропарочные станции, автозаправочные, топливно-раздаточные станции предприятий, подвижной состав, подсобные предприятия, обслуживающие перевозочный процесс, гальванические участки и др.) без оборудования таких объектов средствами предотвращения загрязнения водных объектов и контрольно-измерительной аппаратурой для обнаружения утечек указанных веществ запрещается.

В границах водоохраных зон допускается проектирование и строительство объектов при условии их оборудования очистными сооружениями, обеспечивающими охрану водных объектов от загрязнения, засорения и истощения вод.

При вводе в эксплуатацию объектов железнодорожного транспорта, отнесенных к опасным производственным объектам, предъявляются требования к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий, а также наличие обязательного страхования гражданской ответственности за причинение вреда в результате возможных аварий.

Выполнение эколого-правовых требований на стадии размещения, проектирования, строительства и ввода в эксплуатацию объектов железнодорожного транспорта, позволит обеспечить реальные гарантии эффективного функционирования в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования будущих предприятий железнодорожного транспорта.

В плане экономической эффективности выполнение этих требований позволит сократить размеры выплат за негативное воздействие на окружающую среду, а так же создаст условия для формирования репутации ОАО РЖД как экологически ответственной Компании, что будет способствовать привлечению инвестиций на развитие отрасли на региональном, федеральном и международном уровнях.

Эколого-правовая охрана окружающей среды при эксплуатации объектов железнодорожного транспорта

А. Д. Чернуха

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

С позиции экологического законодательства Российской Федерации природоохранные требования к объектам железнодорожного транспорта в период их эксплуатации регламентируются нормативными актами следующего содержания: общими и специальными.

К общим относится Федеральный закон «Об охране окружающей среды» (ст. 39, 45), в котором закреплены положения о нормировании выбросов, сбросов загрязняющих веществ, о размещении отходов производства, мероприятий по восстановлению природной среды, внедрению наилучших доступных технологий природоохранного назначения и др. К этой же категории относится Федеральный закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» регламентирующий требования по обеспечению условий труда и быта человека, проведение противоэпидемических и санитарно-гигиенических мероприятий, направленных на охрану здоровья населения и окружающей среды. Третьим нормативным актом общего содержания является Федеральный закон «Об отходах производства и потребления». Требования этого закона обязывают физических и юридических лиц осуществлять разработку проектов норматива образования отходов и лимитов на их размещение, внедрение наилучших доступных технологий по их обезвреживанию, утилизации и организацию экологического мониторинга. Четвертым федеральным законом общего содержания является Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Этим законом регулируется эксплуатационная деятельность предприятий промышленности и транспорта, в том числе железнодорожного, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. Все опасные производственные объекты подлежат государственной регистрации, применяемое оборудование и технические устройства в процессе эксплуатации должны соответствовать требованиям технических регламентов. Обязательным условием для всех предприятий, в том числе железнодорожного транспорта, является разработка деклараций о промышленной безопасности (ст. 13, 14) и обязательное страхование ответственности за причинение вреда жизни и здоровью граждан и окружающей среде (ст. 15).

Нормативных актов специального содержания подразделяются на три категории: федерального, регионального и международного уровня.

К нормативным актам федерального уровня относятся следующие федеральные законы:

- Федеральный закон «О железнодорожном транспорте». В ст. 13 п. 2 определены требования безопасности движения, экологической безопасности и обязательной сертификации, в том числе соответствия природоохранным требованиям;

- Федеральный закон «Устав железнодорожного транспорта», регламентирующий требования к перевозочному процессу на железнодорожном транспорте;

- Федеральный закон «О лицензировании отдельных видов деятельности» ст. 12 устанавливает виды деятельности на железнодорожном транспорте, подлежащие лицензированию: перевозка пассажиров, опасных грузов, погрузочно-разгрузочная деятельность применительно к опасным грузам.

Подзаконные акты федерального уровня: Экологическая стратегия железнодорожного транспорта, Концепция развития системы управления природоохранной деятельности (холдинга Российские железные дороги).

Представительным примером природоохранного нормативного акта регионального уровня является Стандарт предприятия «Единая система управления экологической безопасностью и охраной окружающей среды на Западно-Сибирской железной дороге».

К актам международного уровня стандарты безопасности железнодорожного транспорта, утвержденные в технических регламентах Таможенного Союза:

- «О безопасности подвижного железнодорожного состава», «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта. В этих регламентах установлены требования к подвижным железнодорожным составам и объектам его инфраструктуры в целях защиты здоровья человека, животных, растений, сохранения имущества.

3.4. РОЛЬ ОБРАЗОВАНИЯ В ИННОВАЦИОННОМ РАЗВИТИИ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ

Опережающее развитие гуманитарной кафедры в техническом вузе

Н. В. Силкина, О. И. Кашиник

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Вопросы функционирования и развития образовательных учреждений, их деятельность и особенности управления на протяжении длительного времени обсуждаются на страницах психолого-педагогических изданий (Артюхов М.В., Бестужев-Лада И.В., Бочаров М.К., Куркин Е.Б., Капустин Н.П., Третьяков П.И., Шамова Т.И. и др.). Под управлением, опираясь на исследования отечественных и зарубежных ученых, понимаем целенаправленную деятельность субъектов, обеспечивающую оптимальное функционирование и развитие управляемой системы, перевод ее на новый, качественно более высокий уровень с помощью необходимых организационно-педагогических условий, способов, средств и воздействий.

Инженерное образование, обогащенное гуманитарной составляющей, превращается в центр инновационного развития. Инновационное развитие в области высшего профессионального образования представляет собой деятельность особого рода, направленную на интеграцию технического и гуманитарного знания, получение и использование новых знаний и технологий.

С учетом общечеловеческих ценностей обобщенные результаты стратегии опережающего развития образовательного учреждения понимаем как:

- образованность обучающихся, сообразующаяся с личностными возможностями и способностями;
- воспитанность как условие социализации личности;
- готовность к продолжению образования в течение жизни в различных социально-экономических условиях;
- здоровье и здоровый образ жизни.

Стратегическое управление по результатам мы рассматриваем:

- в непосредственной связи с внешними факторами развития экономики и образования в стране;
- относительно долгосрочных перспектив развития образовательной системы учебного заведения.

В образовательной системе высшей школы системообразующим элементом является кафедра. В данной работе предлагается к рассмотрению целевая концепция развития гуманитарной кафедры технического вуза, как элемента образовательной системы высшего учебного заведения, включающей миссию и стратегию развития.

В качестве целей опережающего развития гуманитарной кафедры определяем следующие: оптимизация оказываемых образовательных услуг; совершенствование организации учебного процесса; совершенствование организационно-методического и научного обеспечения; обеспечение психолого-педагогического сопровождения развития студентов.

Для перехода образовательного подразделения (кафедры) из режима функционирования в режим развития должны быть созданы определенные организационно-педагогические условия, такие как: разработка концепции организационной культуры образовательного учреждения (вуза); осознание кафедры своего места в системе развития образовательной организации; формирование коммуникационной системы общения подразделений в системе вуз; определения ценностей и норм образовательной организации.

Предложенный концептуальный подход ориентирует систему обучения и воспитания университета на использование внутренних резервов ее образовательно-научного потенциала, на структурную перестройку и поиск новых, более эффективных методов и форм деятельности гуманитарных кафедр в системе технического вуза.

Обучение студентов нормам научного дискурса речи

А. В. Кокова

Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск

В настоящее время возрастает роль норм научного дискурса в обучении студентов. Одним из центральных понятий при рассмотрении проблем языкового функционирования является понятие нормы, так как язык функционирует именно благодаря соблюдению определенных норм, что является необходимой предпосылкой для успешности языковой коммуникации, для понимания и интерпретации речевых произведений. При изучении различных типов дискурса особую важность и значимость имеет теория текста. Теория текста как основной единицы коммуникации имеет большое значение для решения проблем речевого употребления. К основным категориям коммуникативно-прагматической теории текста относятся функция текста, коммуника-

тивная ситуация и содержание. В основе содержания текста лежит глубинная (семантическая) структура, базовыми компонентами которой являются формы развертывания темы текста.

В научном дискурсе основными текстовыми структурами являются дескриптивная, аргументативная и экспликативная. Ведущей функцией дескриптивных текстовых структур является передача информации, т.е. некоторой суммы знания. Тема текста при этом представляет собой некоторый объект, ситуацию или факт, предстающий в структурированном виде как комплекс компонентов, объединенных известными логико-семантическими отношениями. Тема дескриптивного текста может представлять собой:

- 1) единичное явление, процесс или ситуацию (например, историческое событие);
- 2) регулярно повторяющееся действие или процесс;
- 3) некий объект, предмет или одушевленное существо.

В основе построения аргументативного типа текста лежит некоторая идея (тезис), оцениваемая с позиции истинности/ложности, правомерности/неправомерности. Теория аргументации на протяжении последних 30–40 лет привлекает к себе пристальное внимание ученых представителей различных областей знания: ученых – теоретиков науки.

Знание основных структур, лежащих в основе построения научных текстов, облегчает процесс изучения нового научного или научно-практического материала, делает его более доступным для освоения.

Практические аспекты проблемы интернационализации магистерской подготовки

Е. П. Кобелева, У. А. Ульянова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Основная цель интернационализации образования и науки – обеспечение качества научных исследований и подготовки специалистов мирового уровня, что обуславливает необходимость формирования международной составляющей исследовательской и образовательной деятельности с целью обмена знаниями, выявления возможности получить максимальную пользу от международного сотрудничества.

Решение проблемы интернационализации магистерской подготовки в вузе предполагает комплекс мероприятий по обеспечению квалификационных требований к ППС и обучающимся. Это проведение сертификационных экзаменов, внедрение обучающих программ «продвинутого» и профессионального уровня, методическое обеспечение

программ подготовки на английском языке, развитие сетевого обучения, программ двойного диплома, двойное руководство с учеными носителями языка, совместная реализация PhD-программ, программ академической мобильности, совместное соискательство на международные гранты и т. п.

Разработка соответствующего методического обеспечения программ магистерской подготовки в контексте иноязычной подготовки является важной составляющей обозначенной проблемы.

Субъект образовательной деятельности в вузе – преподаватель

Н. П. Никандрова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Преподаватель как субъект образовательной деятельности в вузе для осуществления эффективного обучающего и воспитывающего влияния на студентов, несомненно, должен обладать определенными субъектными свойствами.

Среди субъектных свойств педагога ученые выделяют личностные свойства, педагогические способности, профессионально-педагогическую компетентность и индивидуальные свойства личности – задатки (Н.В. Кузьмина, А.К. Маркова, Л.М. Митина, И.В. Зимняя).

Личностные свойства составляют психологический портрет идеального преподавателя, «стержнем» которого выступает профессиональная направленность личности. Профессиональная направленность преподавателя включает интерес педагога к самим студентам, к педагогической профессии, склонность заниматься ею, осознание своих способностей.

В преподавательской деятельности выделяют две группы педагогических способностей: перцептивно-рефлексивные способности и проективные способности (в терминологии Н.В. Кузьминой, Л.М. Митиной).

Н.В. Кузьмина к перцептивно-рефлексивным способностям относит три вида чувствительности, которые лежат в основе педагогической интуиции: чувство объекта, связанное с эмпатией, чувство меры или такта и чувство причастности.

Проективные способности связаны с созданием преподавателем «новых, продуктивных способов обучения». В эту группу входят гностические, проектировочные, конструктивные, коммуникативные и организаторские способности. При этом отмечается, что отсутствие каждой из этих способностей есть конкретная форма неспособности.

Одним из важных субъектных свойств преподавателя является профессионально-педагогическая компетентность. Профессиональную компетентность образуют такие субъектные свойства преподавателя, которые обеспечивают ее реализацию на достаточно высоком уровне и способствуют ее эффективности.

Профессионально-педагогическая компетентность, по Н.В. Кузьминой, – компетентность, в которую входят специально-педагогическая, методическая, социально-психологическая, дифференциально-психологическая, аутопсихологическая компетентность (профессиональные знания и умения).

Аутопсихологическая компетентность соотносится с понятием профессионального самосознания, самопознания и саморазвития.

Профессиональное самосознание в структуре субъекта педагогической деятельности играет значительную роль и включает осознание преподавателем норм и правил педагогической профессии, профессиональную идентификацию и самооценку.

Основой самооценки является самопознание, в результате которого личность вырабатывает систему представлений о самом себе, или Я-концепцию. Позитивная Я-концепция педагога не только определяет отношение человека к самому себе, но и влияет на его профессиональную деятельность и взаимоотношения с другими людьми, и с обучаемыми в том числе.

Эффективность деятельности преподавателя и его комфортное самочувствие как субъекта педагогической деятельности при прочих равных положительных влияниях обеспечивается психофизиологическим компонентом субъектной структуры педагога (задатками). Задатки включают уровень интеллектуального развития, полнезависимый когнитивный стиль деятельности, гибкость и конвергентность мышления, активность и эмоциональную устойчивость. Данные показатели эффективности деятельности могут быть диагностированы для определения профессиональной пригодности человека к преподавательской деятельности.

Управление качеством транспортного образования как залог эффективного развития транспортной отрасли

Р. Н. Шматков

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Ввиду необъятных просторов России, транспортная отрасль в ней всегда занимала ведущее, стратегическое значение. Ввиду того, что

наша страна изобилует большими и малыми реками, текущими, преимущественно, в меридиональном направлении, а основные сухопутные торговые пути на нашей территории располагались в направлениях Север – Юг (как, например, «Великий шелковый путь»), прокладывание отечественных транспортных артерий всегда было сопряжено со множеством естественных препятствий. Тем самым, люди, ответственные за строительство дорог в нашей стране, изначально должны были обладать достаточной квалификацией (или, как сейчас принято говорить, иметь необходимый набор профессиональных компетенций), чтобы в суровых климатических условиях строить прочные дороги, которые бы удовлетворяли нужды как экономического (перевозка товаров, перегон скота), так политического (проезд князей, гонимых и глашатаев) и военного (перемещение войск и военных грузов, эвакуация раненых) назначения. Умение строить дороги передавалось из поколения в поколение, от отца – к сыну, от деда – к внуку. Специальных образовательных учреждений, в которых учили бы строить прочные и долгосрочные дороги, в России до недавнего времени не существовало. Не случайно, в начале XIX в. Известный классик русской литературы проблему отечественных дорог выводил на второй по значимости уровень, препятствующий устойчивому развитию страны.

Учитывая все вышеизложенное, становится ясно, что передовые умы нашего государства направляли свои усилия на решение транспортной проблемы в России. Для решения указанной проблемы был предложен, по-видимому, самый эффективный на тот момент способ – создание системного транспортного образования в стране. Особую актуальность транспортное образование получило в начале XVIII в., когда наша страна активно стала расширяться на Запад (выход на побережье Балтийского моря) и на Юг (выход к Черному и Азовскому морям) и на Восток (освоение Сибири). Поэтому первыми отечественными учебными заведениями, готовящими специалистов в транспортной отрасли, стали основанная в Москве в 1701 г. Школа математических и навигацких наук и Морская академия, основанная в Санкт-Петербурге в 1715 г. Затем, в 1781 г. мореходная школа открылась в Холмогорах, а в 1782 г. открывается Корпус гидравликов для обеспечения потребности страны в специалистах по содержанию и эксплуатации искусственных сооружений на водных и сухопутных путях, что привело к основанию в 1809 г. в Санкт-Петербурге Управления водяными и сухопутными сообщениями с учреждением института корпуса инженеров путей сообщения. В целях подготовки техников-строителей в указанном институте в 1820 г. была основана Военно-строительная школа

путей сообщения. К концу века отечественных инженеров путей сообщения уже готовило более десятка российских учебных заведений. Именно качественной подготовкой отечественных инженеров путей сообщения и достаточным их количеством обусловлены рекордно короткие сроки строительства в России Транссибирской железной дороги, на которой и возник наш город Ново-Николаевск, переименованный впоследствии в Новосибирск.

В настоящее время подготовка отечественных специалистов в транспортной сфере осуществляется более, чем в 100 высших и средних специальных учебных заведениях, расположенных в различных городах России. Наши специалисты востребованы не только в России, но и в Монгольской Народной Республике, Китайской Народной Республике, Корейской Народной Демократической Республике, Республике Корея, Республике Казахстан и других странах, что говорит о высоком качестве профессиональной подготовки отечественных инженеров путей сообщения. В то же время, российское транспортное образование, так же как и российское образование в целом, в современный период не смогло избежать ряда проблем. Более подробно указанные проблемы исследованы в работах. В настоящей работе предложены пути решения проблем транспортного образования, в основе которых лежит управление качеством отечественного транспортного образования. Предложенные пути могут быть внедрены в образовательный процесс, что будет способствовать развитию инновационного транспортного образования, и поднимет его на качественно новый уровень.

Эмоциональное состояние студентов СГУПС

Л. И. Демидова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Любые эмоции мотивируют и регулируют деятельность человека, в том числе учебную. Эмоции представляют собой субъективные переживания, сигнализирующие о благополучном или неблагополучном состоянии организма и психики. Развитие острых негативных эмоциональных состояний (например, стресса) могут вызывать серьезные проблемы со здоровьем у студентов, потерю работоспособности, отчуждение от учебного процесса. Предупреждение развития эмоциональных состояний студентов позволит им стабильно развиваться в учебной деятельности.

А.Н. Леонтьев дает следующее определение: «эмоции – это психическое отражение мотива к целям действия и условиям его выполнения».

По мнению Л.Д. Столяренко, «эмоции – это особый класс субъективных психических состояний, отражающих в форме непосредственных переживаний процесс и результат практической деятельности, направленной на удовлетворение актуальных потребностей человека».

Выделяют следующие основные эмоциональные состояния: настроение, воодушевление, стресс, фрустрацию.

В исследовании эмоционального состояния студентов вуза принимали участие студенты специальности «Психология» (15 чел.), «Таможенное дело» (20 чел.). Всего в исследовании участвовало 35 чел.

Для анализа эмоциональных состояний были использованы три методики: методика «Визуально-ассоциативная самооценка эмоциональных состояний» Н.П. Фетискина, методика «Определение состояния фрустрации» В.В. Бойко. Данный опросник позволяет выявить уровень фрустрированности. Методика «Накопление эмоционально-энергетических зарядов, направленных внутрь себя», разработанная В.В. Бойко. Она позволяет судить о степени накапливающегося у человека эмоционально-энергетического заряда, не получившего выхода вовне.

Анализ результатов исследования показал следующее: у студентов-психологов наиболее распространенное эмоциональное состояние – «светлое приятное» (40 %), «спокойствие, уравновешенность» (35 %), имеется устойчивая тенденция к фрустрации (55 %) и накоплению эмоциональной напряженности (31 %). Для студентов – таможенников характерно состояние – «спокойствие, уравновешенность» (38 %), «неудовлетворенное» (18 %), имеется устойчивая тенденция к фрустрации (60 %) и накоплению эмоциональной напряженности (65 %). Положительные эмоции вызывают чувство удовлетворения и уверенности, ощущения воодушевления, такое состояние мобилизует деятельность, иногда может подавлять, скрывать, проявление отрицательных эмоций или усталости в учебе. Высокий уровень развития фрустрации может быть вызван невозможностью достижения целей, глубинной неудовлетворенностью (сильно выраженная потребность, которую невозможно удовлетворить в течение длительного промежутка времени).

Выявленные результаты исследования предполагают необходимость как самостоятельной работы студентов по снижению негативных эмоциональных состояний, так и работу с психологом; психологическую работу с преподавателями (общаясь со своими студентами преподаватели должны уметь определять их эмоциональное состояние и формировать у них положительно окрашенные эмоциональные состояния).

Кросс-культурная коммуникация и ее роль в рамках обучения специалистов по внешнеэкономической деятельности в транспортном вузе

А. С. Комкова, Е. А. Сергиевская

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

В контексте интеграции России в мировое сообщество важнейшей задачей российских транспортных вузов, несомненно, становится подготовка квалифицированных специалистов в области внешнеэкономической деятельности, обладающих, помимо необходимых специальных знаний, умением ориентироваться в поликультурном мире, оперативно принимая обоснованные и ответственные решения в процессе профессионального взаимодействия с представителями других стран.

В сложившихся условиях существенного расширения международного сотрудничества появляется необходимость во внедрении основ кросс-культурной (межкультурной) коммуникации в процесс обучения бакалавров и магистров иноязычному профессиональному общению. Теоретическим и практическим вопросам преподавания кросс-культурной коммуникации посвящено много зарубежных и отечественных исследований, тем не менее, следует отметить, что данная область знаний не получила пока окончательной разработки и остается в определенном роде дискуссионной.

Межкультурную коммуникацию сегодня понимают как целенаправленный процесс коммуникативного взаимодействия или общения представителей разных культур, имеющих собственный языковой код, конвенции поведения, сложившуюся систему ценностей, особые обычаи и традиции. Межкультурная интеракция имеет место в том случае, если «люди представляют разные культуры и осознают все, не принадлежащее к их культуре, как «чужое». Отношения являются *межкультурными*, если их участники не прибегают к собственным традициям, обычаям представлениям и способам поведения, а знакомятся с чужими правилами и нормами повседневного общения».

Многоаспектность профессиональных качеств высокообразованного выпускника вуза, соответствующего запросам XXI в., который будет выступать в качестве коммуниканта за пределами своей страны, нацеливает на формирование у него лингвистической и социокультурной компетенции. Данное положение подразумевает наличие у специалиста не только соответствующих языковых знаний и навыков высокого уровня, но и осведомленность в области национально-культурных особенностей речевого и социального поведения носителей изучаемого иностранного языка.

На практике отмечается, что в процессе профессиональной, детерминированной культурной вариативностью коммуникации даже студенты, хорошо владеющие изучаемым иностранным языком, могут испытывать трудности в понимании смысла. Исходя из этого наблюдения, в обучении специалистов по внешнеэкономической деятельности иноязычному профессиональному общению необходимо не только указывать на лингвистические и экстралингвистические (внешние) факторы формирования экономической терминологии, специфику финансово-экономических документов на иностранном языке, но и важно: формировать профессиональный опыт через погружение в ситуации (кейсы), отражающие культурные различия; воспитывать толерантность, нестереотипное отношение к этим различиям, направленность на установление профессиональных контактов. В качестве дополнительного средства развития кросс-культурной компетенции студентов неязыковых специальностей предлагается также организовывать дискуссионный клуб.

Представляется, что решить проблему формирования кросс-культурной компетенции студентов в контексте обучения иностранному языку можно при условии творческого подхода самого преподавателя, его способности мотивировать студентов на творческий поиск, активном привлечении бакалавров и магистрантов к научной работе. Кроме того, успешно справиться с этим может позволить интеграция теории межкультурной коммуникации в курсы специальных дисциплин с рассмотрением оказываемого влияния культурных ценностей на явления в конкретных отраслях экономической деятельности. Включение теоретических и практических основ межкультурной коммуникации в программы повышения квалификации преподавателей иностранного языка также видится как возможная помощь в решении поставленных задач.

Формирование навыков перевода внешнеторгового контракта у студентов неязыковых вузов транспортной отрасли

Е. А. Стучинская

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

В связи с постоянным развитием и совершенствованием международных мультимодальных перевозок в рамках современных логистических систем актуальной для будущих специалистов данной отрасли остается проблема овладения навыками чтения и понимания основной внешнеторговой документации в целом и внешнеторгового контракта в частности не только на русском, но и на английском языке. Еще более

остро стоит проблема формирования навыков перевода и редактирования двустороннего внешнеторгового контракта (русский и английский языки) с применением предпереводческого анализа и основных переводческих трансформаций у студентов неязыковых вузов транспортной отрасли, обучающихся по направлениям подготовки «Экономика» (профиль «Мировая экономика»), «Юриспруденция», специальности «Таможенное дело». Знание основ и специфики перевода текстов контракта несомненно является конкурентным преимуществом выпускников на рынке труда как при принятии на работу, так и в процессе построения карьеры. Это подтверждается данными, полученными при опросе фактических и потенциальных работодателей, которые заинтересованы в выпускниках факультета «Мировая экономика и право» СГУПС. Так, на вопрос о необходимости формирования, среди прочих, умений и навыков «перевода внешнеторгового контракта с английского языка на русский и с русского языка на английский» около 88 % опрошенных работодателей ответили утвердительно, отметив их как обязательные (45,8 %) или желательные (41,6 %). При этом важно учесть, что 100 % параллельно опрошенных студентов старших курсов отметили эти навыки и умения как обязательные или желательные. Здесь голоса разделились на 52 % и 48 % соответственно.

На кафедре «Английский язык» Сибирского государственного университета путей сообщения была разработана, апробирована и долгое время применяется технология обучения умениям и навыкам перевода внешнеторгового контракта на примере языковой пары «русский и английский языки». Технология основывается на общей и частной схеме работы при переводе и позволяет сформировать навыки перевода и редактирования текстов стандартного внешнеторгового контракта с учетом адекватной передачи категории долженствования, а также лексико-грамматических особенностей перевода (основные приемы адекватной замены; трудности перевода терминологии; применение переводческих трансформаций на практике; способы перевода артикля английского языка; пунктуация в английском языке и др.).

Интерактивные методы преподавания в современном образовании

Н. Е. Ширинская

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Инновационное развитие транспортной отрасли требует инновационного образования. Одно из современных тенденций в инновации современного образования – использование интерактивных методов.

Интерактивные методы подразумевают активное взаимодействие между участниками, которым взаимодействие идет не только по линии преподаватель – студенты, но между студентами, т.е. равного с равным.

Интерактивное обучение основано на психологии человеческих взаимоотношений и взаимодействиях. Такое обучение активизирует групповые процессы и порождает групповые феномены.

Современное обучение в высшей школе использует значительное количество интерактивных методов. Бесспорно, все эти методы значительно содействуют профессиональному становлению учащихся, а тренинги, как показывает наш опыт, способствуют еще и личностному развитию будущего специалиста. Однако, большая часть из этих методов требует либо определенной подготовки, либо времени, а иногда и того и другого. Часто такой роскошью преподаватель вуза не всегда располагает. Методы фасилитации и модерации – просты и могут быть применены как в лекции, так и на семинарских занятиях.

Метод фасилитации используется для структурированного и интенсивного сбора мнений участников по определенному вопросу (проблеме).

Метод модерации используется для формирования единого понятийного поля, снимает противоречие между пониманием и принятием ключевых понятий.

Опыт общения с преподавателями высшей школы показал, что многие используют близкие или сходные технологии, не до конца используя весь возможный потенциал данных методов, зато эти методы хорошо известны тем, кто занимается обучением персонала в организации.

Также фасилитация и модерация используются в управлении и при решении производственных и бизнес-задач. И это еще один аргумент в использовании данных методов в обучении. А будущий специалист, получая опыт участия в фасилитации и модерации на занятиях в вузе, в дальнейшем будет более компетентно участвовать в аналогичной групповой работе при решении своих профессиональных задач.

Особенности эмпатии у студентов-психологов в процессе обучения в вузе

А. Р. Гайнанова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Анализ психологической литературы выявляет значительный интерес исследователей к феномену эмпатии и позволяет сформулировать определение эмпатии как качества личности, выражающегося в

сочувствии, сопереживании, соучастии, основывающегося на генетически обусловленных способностях вчувствования, эмоциональном отклике другому.

Эмпатия как важная составляющая личности имеет гендерные особенности, обладает как биологической, так и социокультурной детерминацией и возможностью развития. Эмпатия тесно связана с альтруистическими мотивами, мотивами эмпатийного поведения, и коммуникативными особенностями личности. Эмпатия способствует развитию межличностных отношений и стабилизирует их, позволяет оказывать поддержку партнеру не только в обычных, но и в трудных экстремальных условиях, когда он особенно в ней нуждается. Особенно эти качества соотносятся с требованиями профессиональной и личностной компетенции профессий сферы «человек-человек», к которым относится профессия психолога.

Среди профессионально важных качеств личности психолога принято особо выделять способность к эмпатии, рефлексии, и профессиональному психологическому мышлению, особенностью которого является необходимость обобщенного и опосредованного познания психологического механизма поступков человека, ведущих к нахождению способов эффективного взаимодействия с ним в условиях профессиональной деятельности.

Студенты, прошедшие специальную подготовку по развитию эмпатии, значительно лучше других решают психологические задачи. А это одно из необходимых условий профессионального самоопределения личности.

Результаты исследования показали, что в целом по выборке преобладает заниженный уровень эмпатии. Люди с заниженным уровнем эмпатии испытывают затруднения в установлении контактов с людьми, неуютно чувствуют себя в большой компании, эмоциональные проявления в поступках окружающих подчас кажутся не понятными и лишены смысла.

В меньшей степени выражен средний уровень эмпатии, который присущ подавляющему большинству людей. У них нет раскованности чувств, и это мешает их полноценному восприятию людей. Высокий уровень и очень низкий уровень эмпатии слабо выражены в данной категории испытуемых.

Сравнение студентов по курсам с помощью методов математической статистики, показало, что значимые различия по уровням эмпатии были выявлены у студентов 1 и 4 курсов ($p = 0,035$) и 2 и 4 курсов ($p = 0,003$) по критерию Стьюдента.

Текст СМИ как средство обучения английскому языку: фреймовый подход (на примере англоязычных СМИ)

К. В. Бритвина

Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск

На современном этапе обучению иностранным языкам в технических вузах отводится небольшое количество времени, а процесс получения знаний ускоряется с каждым годом. Для обучающихся технических специальностей становится релевантным изучение языка как для развития коммуникативной компетенции, так и для освоения терминологии специальной предметной области на языке. В этом случае актуальным является использование текстов из англоязычных СМИ.

Определенным достоинством текстов СМИ в процессе преподавания английского языка обучающимся технических специальностей является их аутентичность. Согласно точке зрения Л.Е. Алексеевой «аутентичный материал характеризуется естественностью лексического наполнения и грамматических форм и ситуативной адекватностью языковых средств».

Текст, как носитель информации, тесно взаимосвязан с когнитивными структурами, являющихся элементами базы знаний индивида. Наиболее универсальной моделью является, по нашему мнению, фрейм. Согласно М. Минскому, «фрейм – это структура данных, предназначенная для представления стереотипной ситуации».

Фрейм способствует развитию навыка быстрого восприятия и анализа главных фактов текстовой информации, результатом которого является выделение необходимой для учебного процесса, коммуникации и перевода лексики из текстов СМИ.

В качестве фреймовой структуры для анализа текстов СМИ взята структура концепта LAW (закон), представленная слотами «rule» (правило), «subject» (субъект), «object» (объект), «action» (действие), «power» (власть), «fixation» (фиксация). Для данного исследования наиболее релевантными представляются наиболее универсальные фреймовые уровни – «subject» (субъект), «object» (объект), «action» (действие).

В дескриптивных, аргументативных и экспликативных текстах фреймовый уровень «subject» (субъект) заполняется лексемами, относящихся к физическим и юридическим лицам (natural and juridical persons), а также органам государственной власти (organs of government). Примерами служат *rail owner* (железнодорожный собственник), *passengers* (пассажиры), *customers* (клиенты), *Department for Transport*

(Министерство транспорта), *team of engineers and trackside staff* (команда инженеров и персонал по сопровождению), *The Rail, Maritime and Transport (RMT) union* (Железнодорожный, Морской и Транспортный союз).

Фреймовый уровень «action» (действие) реализуется в текстах англоязычных СМИ в виде статичной и динамичной реакции. Примерами являются лексемы *strikes* (забастовки), *delay* (задержка рейса), *labour dispute* (трудовой спор), *increase* (увеличение), *passenger revenue* (доход от перевозки пассажиров), *engineering works* (инженерные работы), *delivery* (доставка), *complex infrastructure upgrade* (комплексное обновление инфраструктуры).

«Объективация» («object») в текстах СМИ выражается в виде субъектов, на которых направлено действие («action»). Примерами служат лексемы *commuters* (пригородный пассажир), *passengers* (пассажиры), *staff* (персонал), *citizens* (граждане), *workers* (рабочие).

Итак, результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что эффективность применения фреймового подхода в тексте отражается на улучшении понимания и усвоения лексического материала различных сфер жизни. Специфика восприятия и запоминания информации человеком посредством текстов англоязычных СМИ и фреймового подхода способствует увеличению объемов изучаемых знаний, оптимизации процессов закрепления лексического материала, что повышает эффективность изучения английского языка.

О роли экономического образования в подготовке специалистов для транспортной отрасли

Е. Б. Дуплинская

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

В соответствии с запланированными результатами реализации Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года транспортная отрасль станет системообразующей отраслью, темпы развития которой будут опережать темпы роста национальной экономики.

Достижение данных целей невозможно без подготовки высококвалифицированных специалистов для транспортной отрасли. С учетом разработки и внедрения новых технологий, расширения взаимодействия видов транспорта в рамках единой транспортной системы, участия в международных перевозках, необходима качественная подготовка высококвалифицированных инженеров, экономистов, финанси-

стов, управленческих кадров, владеющих необходимыми знаниями, навыками и компетенциями. В системе транспортной отрасли сформирована целостная система подготовки специалистов. Образовательный процесс реализуется в 18 отраслевых вузах.

На современном этапе инновационного развития транспортной отрасли сфера образования в Российской Федерации претерпевает существенные изменения. Основные факторы, оказывающие влияние на образовательный процесс в рамках высшей школы: сокращение расходов федерального бюджета на финансирование вузов, рост требований к эффективности функционирования учреждений высшей школы, нестабильность правовой основы деятельности высших учебных заведений, закрытие неэффективных в своей деятельности вузов.

Подготовка квалифицированных специалистов оказывает положительное влияние на обеспечение эффективной деятельности всех отраслей экономики, снижение экономических и финансовых рисков, в том числе и в транспортной отрасли.

К вопросу о формировании иноязычной компетенции студентов-юристов СГУПС

Л. С. Камшукова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Уровень конкурентоспособности современной инновационной экономики все в большей степени определяется качеством профессиональных кадров. Это в полной мере относится и к развитию транспортной отрасли.

Сегодня кадры подготовленных выпускников-юристов СГУПС, глубоко и твердо знающих современное законодательство и юридическую практику в России, требуются для замещения целого ряда должностей, непосредственно связанных с работой в государственных и муниципальных органах разного уровня, в сфере оказания различных услуг и квалифицированной юридической помощи физическим и юридическим лицам в различных областях производства и потребления и в транспортной отрасли.

Знание иностранного языка обеспечивает повышение уровня профессиональной компетенции любого специалиста, в том числе юриста.

Для подготовки студентов к успешной карьере необходимы такие учебно-методические материалы, которые в будущем помогут им быть востребованными на современном рынке труда.

В современной методике преподавания иностранных языков основной упор делается на формирование коммуникативной компетен-

ции. Коммуникативную компетенцию юриста можно определить как «способность специалиста осуществлять коммуникацию в процессе выполнения различных правовых действий и решения юридических задач на основе специально сформированных знаний и умений».

Для выработки и развития этих умений и навыков преподаватели кафедры английского языка факультета МЭиП СГУПС используют разные коммуникативные методы обучения английскому языку, такие как «круглые столы» и ролевые игры. С целью мотивации общения на иностранном языке показываются фильмы на английском языке, они являются одним из великолепных дополнительных средств, при помощи которого можно развивать у студентов навык восприятия устной английской речи на слух, а также пополнять словарный запас новыми словами и выражениями.

Комментируя высказывания великих людей, студенты учатся доброжелательно относиться к культуре и традициям других народов, что способствует их моральному и нравственному воспитанию. Кроме того, такой прием обучения мотивирует изучение английского языка, развивает интерес к познанию.

Важно отметить, что одной из главных целей профессионального обучения является формирование личности специалиста, эффективно осуществляющего трудовую деятельность. Другими словами, оно должно обеспечивать не только овладение знаниями и умениями, в том числе коммуникативной компетенцией на английском языке, но и «формирование профессионально значимых качеств личности», в связи с чем усиливается и делается значимым социальный аспект любого профессионально-ориентированного обучения.

В заключение нужно сказать, что важность формирования профессиональных компетенций у будущих бакалавров юриспруденции требует от всего преподавательского состава тщательного осмысления всех элементов, составляющих образовательный процесс.

Формирование профессиональной культуры в процессе изучения иностранного языка в вузе

Е. Н. Матвиенко

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Современная политическая и экономическая ситуация в мире и в России требуют от специалиста высокого уровня его профессиональной компетенции. Именно вузы призваны удовлетворить потребности рынка в таких специалистах. Одной из важнейших составляющих про-

фессиональной компетенции будущих специалистов является формирование профессиональной культуры.

Одной из важнейшей составляющей профессиональной культуры является *нравственность*. С другой стороны, все большее внимание в формировании профессиональной культуры уделяется развитию *культуры взаимодействия*.

Одной из дисциплин, способствующих формированию профессиональной культуры студентов, является иностранный язык. Кафедрой «Английский язык» факультета «Мировая экономика и право» СГУПС уделяется огромное внимание развитию нравственных, морально-этических и духовных основ будущего специалиста через повышение общей и профессиональной культуры (осуществляется в процессе работы над аутентичным материалом по специальности); через стимулирование познавательной активности и расширение культурного кругозора в сфере их профессионального интереса (выполнение таких креативных заданий как написание эссе по учебной тематике, подготовка деловых презентаций, участие в научно-практических конференциях); через формирование потребности в самостоятельном приобретении знаний (формирование умений и навыков работать с профессиональной литературой на иностранном языке и умения применять эту информацию в профессиональной деятельности); развитие способности умений и навыков сотрудничества (организация ролевых игр, CaseStudy, проектной работы); формирование и воспитание уважения к культуре стран изучаемого языка (фестивали искусств, дискуссионный клуб, организация викторин).

Особенности реализации лингвистических трансформаций в речевых актах при переводе американской художественной прозы

Н. И. Трофимова-Коваленко

Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск

Переводческие трансформации (ПТ) представляют особый интерес для теории перевода. Существует большое количество классификаций данного переводческого приема, однако для нашего исследования мы будем использовать классификацию Л. К. Латышева и А. Л. Семенова, поскольку она позволяет учитывать изменения текста оригинала, вызванные ПТ. Ученые выделяют два основных класса трансформаций: структурно-уровневые и содержательные.

Несмотря на учет изменения содержания оригинала, данная классификация не берет во внимание особенности распределения ПТ в речевых актах (РА), что является необходимым компонентом текстового подхода. Поэтому мы ввели новый тип переводческих преобразований – прагматические трансформации, представляющие собой преобразование одного речевого акта в другой.

Проблемой классификации РА занимались как зарубежные лингвисты (Дж. Остин, Дж. Серль, Дж. Лич, Д. Вандервекен, А. Вежбицка), так и отечественные ученые (Л. П. Чахоян, В. В. Богданов, В. И. Карасик). Все речевые акты можно свести к следующим группам: репрезентативы; реквестивы; интеррогативы; комиссивы; пропозитивы; контактоустанавливающие.

Среди всех классов РА переводческие преобразования наиболее характерны для репрезентативов, комиссивов и интеррогативов. РА класса реквестивов (адвисивы и инъюнктивы) менее подвержены лингвистическим преобразованиям. Реже всего ПТ возникают в пропозитивах контактоустанавливающих РА. Эти закономерности обусловлены, во-первых, коммуникативными целями; во-вторых, эмоциональной составляющей различных типов РА.

Для всех классов РА характерно преобладание структурно-уровневых преобразований, в то время как содержательные трансформации встречаются в несколько раз реже. На наш взгляд, это обусловлено тем, что этот класс ПТ значительно влияет на изменение содержания, что может привести к нарушению адекватности перевода.

На возникновение ПТ влияют как собственно лингвистические причины, так и экстралингвистические факторы (культурологические причины). Тем не менее, переводческие трансформации, как правило, обусловлены собственно лингвистическими причинами.

Прагматические трансформации РА характерны для всех классов, кроме репрезентативов. Большинство прагматических преобразований встречается в пропозитивах, далее следуют адвисивы и интеррогативы. В комиссивных, контактоустанавливающих и инъюнктивных РА возникает одинаковое количество трансформаций РА. Такое распределение объясняется спецификой данных классов РА.

Во всех классах РА зафиксированы случаи отсутствия ПТ. Тем не менее, большинство РА, не подверженных ПТ, относятся к подгруппе инъюнктивов. Отсутствие ПТ менее характерно для адвисивов, интеррогативов, репрезентативов, пропозитивов. Редкие случаи отсутствия ПТ встречаются в комиссивных и контактоустанавливающих РА.

Студенческая олимпиада как способ формирования профессиональных компетенций

Л. А. Федоровская

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

В современном мире в условиях постоянных реформ в высшем профессиональном образовании России и его перехода в мировое образовательное пространство, становится актуальной проблема качества подготовки и формирования профессиональных компетенций кадров. Будущий специалист должен быть вооружен такими знаниями и умениями, которые обладают свойствами гибкости, прочности и глубины. Готовность как результат подготовки студентов к профессиональной деятельности является сложным личностным образованием, которое не возникает само собой, оно требует целенаправленных педагогических воздействий по ее формированию.

Одной из эффективных форм формирования и развития профессиональной компетентности, позволяющей использовать комплекс активных методов и технологий обучения, являются, студенческие олимпиады.

Они являются одним из видов научно-исследовательской работы, формой профессионально – творческой деятельности студентов. Олимпиады способствуют совершенствованию профессиональных умений, развитию потенциала и владения профессиональными компетенциями. А самое главное – они формируют состязательную образовательную среду, которая положительно влияет на все компоненты учебной деятельности: мотивационный, операционный и контрольно – оценочный. На олимпиадах, как правило, даются нестандартные задания, которые требуют активизации многих способностей участников данного мероприятия. Олимпиадные задачи часто носят более усложненный характер, чем аудиторные. Для их решения студентам требуется проявить способность свободно осмысливать, обобщать и систематизировать полученную информацию в рамках курса. Ситуационное задание решается небольшим коллективом студентов. Основным требованием ситуационных заданий олимпиады является аналитический, разносторонний подход в их решении. Студентам предоставляется достаточная информация для выбора ряда приемлемых решений. Основным отличием этого этапа является выявление способностей правильно определить и использовать соответствующие заданию справочную и нормативную литературу. Критериями оценки ситуационного задания могут быть знание вопроса, полнота применения научных методов исследования, умение сделать выводы, полнота аргументации вывода и защита

решения проблемы. Однако при этом как-то забывается, что первое место только одно, но в борьбе за него все участники олимпиады независимо от результата в турнирной таблице могут добиться личной победы. Просто потому, что, участвуя в олимпиаде, студенты делают шаг в своем развитии, увидев свои слабости и недостатки, свои сильные стороны, свои возможности и перспективы. Таким образом, олимпиады создают условия для овладения студентами необходимых профессиональных способностей и умений, приобретения опыта учебной и профессиональной деятельности, демонстрируют процесс и результат формирования профессиональной компетентности.

Стратегии и тактики речевого воздействия в политическом дискурсе парламентских партий Швеции

В. В. Яцко

Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск

В современном политическом дискурсе роль коммуникативных стратегий и тактик чрезвычайно высока. В настоящее время манипулятивные стратегии и тактики политической коммуникации находятся в центре внимания многих исследователей политического дискурса. Они применяются в политическом дискурсе стран Европы при обсуждении и рассмотрении широкого спектра вопросов государственной деятельности: от международных отношений и идеологии, до вопросов развития и содержания инфраструктуры, местного самоуправления и многих других насущных проблем. В Шведском политическом дискурсе наряду с манипулятивными стратегиями и тактиками коммуникации, широко распространенной является рационально-аналитическая стратегия убеждения. Так, У. Энгель, характеризуя в общих чертах возможные коммуникативные стратегии и тактики в целом, вне зависимости от конкретных типов дискурса называет данные стратегии и тактики в качестве главных показателей коммуникации. В текстах обращений политиков, а также в предвыборных программах для ее реализации используется аргументативная текстовая структура с элементами экспликации.

Использование института аутстаффинга в спорте

Е. Е. Пономарева

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Процессы коммерциализации российского спорта предполагают использование элементов кадрового менеджмента, которые давно и с успехом используются в различных сферах экономики.

Потребность в постоянном «персонале» спортивной команды близка к минимальной. Командные виды спорта предполагают постоянную ротацию как самих спортсменов, так и тренеров. Другие специалисты команды подвержены этим процессам, но юристы команды, врачи и другие имеют более стабильный набор задач, следовательно, их состав относительно стабилен. Практика аутстаффинга решает несколько задач в командном спорте:

1) закрывает за счет приглашенных специалистов текущие или не терпящие отлагательства задачи (закрепление в рейтинге, подтверждение и закрепление репутации; достижение определенных позиций в турнирах и проч.);

2) позволяет проверить (протестировать) заявленные профессиональные навыки нового (молодого, подающего надежды) игрока команды и организовать передачу некий набор навыков игрокам команды;

3) решает некоторые проблемы финансирования и оптимизации общекомандных расходов.

Вышеперечисленные преимущества неизбежно соседствуют с недостатками. Среди них: «переоцененность» игроков или других специалистов, низкая степень урегулированности юридических сторон контрактов, трудность формулировки предмета контракта аутстаффинга, оппортунизм и проблемы неблагоприятного отбора.

3.5. СИСТЕМНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ И УСЛОВИЙ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ

Особенности регламентации деятельности службы маркетинга

Н. Н. Андреева

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

В условиях рыночной экономики маркетинговый подход в организации деятельности компании является ключевым компонентом ее успешности, своего рода краеугольным камнем современного менеджмента. Как известно, фундаментальным принципом маркетингового подхода является сосредоточенность на том, как лучше удовлетворить потребителя, а именно на создании, информировании, доставке и обмене предложений (товаров/услуг), имеющих ценность для потребителей, клиентов, партнеров и общества в целом.

Сегодня очевидна необходимость не только активного привлечения новых клиентов и удержания имеющихся, но и создания и совершенствования продуктов на основе потребительской ценности, оптимизации ценовых стратегий, разработки программ продвижения и лояльности для потенциальных и существующих потребителей, поиска новых каналов дистрибуции и т. д. Активность компаний в планировании и внедрении как отдельных элементов, так и комплекса маркетинга подтверждает неперенное наличие в современных компаниях от ответственного за рекламу (как минимум), специалиста по маркетингу до отдела или даже службы маркетинга.

Практическое же осуществление перехода от понимания очевидной необходимости маркетингового подхода в менеджменте к реальным технологиям для большинства российских компаний является слабым местом.

Исследование методом маркетингового аудита более 100 компаний малого бизнеса сектора в2в позволило нам выделить следующие негативные особенности, характерные для российских компаний.

1. Работа специалистов по маркетингу ведется по устоявшимся нормам и правилам, которые держатся в головах сотрудников.

2. Деятельность службы маркетинга не регламентирована либо документы, регламентирующие деятельность службы маркетинга, создаются, но бессистемно, под влиянием возникшей потребности.

3. Наблюдается скрытое противостояние интересов служб маркетинга и сбыта.

4. Внедрение информационных систем без обоснования необходимости их внедрения. Зачастую автоматизируются маркетинговые процессы, которые неэффективны и требуют улучшения.

5. Отсутствие четких и измеримых показателей, позволяющих оценивать результативность и эффективность деятельности служб маркетинга в виду того, что она (деятельность служб маркетинга) не понятна и не прозрачна для руководителей.

Одним из современных инструментов решения вышеперечисленных проблем и повышения эффективности службы маркетинга мы видим в описании и регламентации бизнес-процессов служб маркетинга, основанной на понимании того, что маркетинг – единая сложная система, а не сумма отдельных фрагментов. Регламентация деятельности служб маркетинга должна основываться на двух ключевых принципах.

1. Маркетинг – единая сложная система, а не сумма отдельных фрагментов.

2. Понимание роли маркетинга, как ключевого бизнес-процесса всей деятельности компании. Ключевым аспектом является рассмотрение маркетинга как стратегической службы, а не подразделения сбыта или рекламы. Это значит, что регламентация начинается после построения системы процессов службы маркетинга

С точки зрения практической реализации отметим ряд результатов, которые достигаются сразу после окончания проекта по описанию и регламентации бизнес-процессов службы маркетинга в компании:

1) описанные и регламентированные бизнес-процессы формализуют существующую модель структуры службы маркетинга, устраняют дублирование функций ее сотрудников;

2) на выходе маркетинговых процессов руководители получают понятные и измеримые результаты, а руководители могут установить КРІ для маркетологов и ясно смогут видеть их эффективность;

3) регламентированные процессы обеспечивают базу знаний о маркетинговых технологиях, характерных для данной компании – новые сотрудники быстрее обучаются и понимают то, что от них требуется;

4) обеспечена прозрачность и понятность в работе сотрудников служб маркетинга и сбыта, а главное установлено четкое разделение их функций.

Культура безопасности труда как элемент управления персоналом

Ю. Ю. Гайнутдинова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Актуальность исследования культуры безопасности труда как элемента социально-ориентированного управления персоналом представляет большое значение, так как она становится одним из важнейших элементов управления предприятием, наряду с чисто производственными задачами.

Культура безопасности труда, как элемента управления персоналом организации, не может сводиться только к формированию у персонала определенных знаний и умений.

Для изучения данного вопроса нам необходимо проанализировать степень изученности культуры безопасности труда, определить место культуры безопасности в управлении персоналом, изучив различные подходы, исследовать сложившуюся культуру безопасности труда на одном из железнодорожных предприятий.

Вопросы культуры безопасности труда рассматривали такие исследователи как Б. Зохар, Вернер фон Браун и Бонни Холмс, Николь де Доббелеер и Франсуа Беланд, Д. Денисон, Икин, Д. Патерсен и лишь в последние десятилетия эта тема стала появляться в публикациях российских ученых (Кузнецова В.Н, Макарова Т.П., Евенко Л.И. и др.).

Мы определили культуру безопасности труда как сложившуюся в организации атмосферу, в которой персонал соблюдает требования безопасности труда, как на личном, так и на организационном уровне.

Связав подходы к управлению персоналом с культурой безопасности труда, мы пришли к выводу, что только в рамках гуманистического подхода к управлению персоналом организация учитывает потребность человека в безопасности труда.

Анализ документов моторвагонного депо Новосибирск, в которых отражены вопросы безопасности труда, оказался очень трудоемким процессом, так как было насчитано 92 инструкции по охране труда, 137 технологических карт, 22 приказа по охране труда (локальных), что, вероятно, усложняет работу с персоналом в формировании культуры безопасного труда.

Следующим инструментом сбора информации был метод письменного опроса сотрудников организации. Разработанная анкета разделена на следующие смысловые блоки: текущая культура безопасности труда; склонности, способности работников к безопасному труду; мо-

тивация к безопасному труду; уверенность в необходимости соблюдения правил безопасности; фактическое соблюдение правил безопасности труда; общие вопросы о респонденте.

Исходя из полученных данных о существующей культуре безопасности труда, можно сделать вывод, что удовлетворенность обеспечением безопасности труда в организации находится на уровне выше среднего.

Необходимо отметить, что 100 % работников с необходимой периодичностью проходят инструктажи по охране труда и ознакомлены с инструкциями. Более того 87 % ответили, что инструктаж проводит непосредственный руководитель, что свидетельствует об активном участии руководителей среднего звена в процессе формирования культуры безопасного труда работников. Стоит обратить внимание, что 27 % работников считают, что такое мероприятие, как проверка знаний только мешает и создает лишние проблемы в работе.

Проанализировав уровень вовлеченности персонала в формирование культуры безопасности труда, отметим, что работники еще не готовы к сотрудничеству.

Нами даны рекомендации по устранению имеющихся ограничений на пути совершенствования культуры безопасности труда в моторвагонном депо Новосибирск.

Для устранения переизбытка информации по безопасному выполнению работ и правильному выполнению операций нами предложено объединить технические карты и инструкции по охране труда в один документ, структурировав всю информацию в удобный для изучения работников формат методических пособий по видам выполняемых операций, которые будут включать в себя технологическую карту по определенному виду работ и инструкцию по охране труда.

Кроме того, для формирования культуры безопасности труда нужно определить основные показатели для наиболее быстрого реагирования на опасности в процессе производственной деятельности. Такие показатели можно разработать на каждое рабочее место, по принципу ключевых показателей эффективности.

Таким образом, на основе гуманистического подхода к управлению персоналом, который не использует человеческие ресурсы или управляет им, а акцентирует внимание на самом человеке, можно сформировать культуру безопасности труда, в которой личное отношение к безопасности каждого работника вносит незаменимый вклад в безопасность труда организации в целом.

Руководители среднего звена как ключевой ресурс формирования кадрового резерва

К. В. Гилева

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

М. П. Гюнтер

Западно-Сибирская железная дорога – филиал ОАО «РЖД», г. Новосибирск

Снижение численности экономически активного населения, проблемы квалификационной и трудовой миграции, рост трудовой мобильности соискателей приводят к обострению конкурентной борьбы за персонал. В этих условиях компании стремятся выстраивать кадровую политику, нацеленную на привлечение и закрепление квалифицированных кадров.

Одним из направлений данной работы является формирование кадрового резерва, позволяющего подбирать наиболее высокопотенциальных кандидатов на руководящие должности, развивать их профессиональные и корпоративные компетенции, планировать карьерные траектории, повышать вовлеченность и мотивацию перспективных сотрудников.

ОАО «РЖД» как крупнейший работодатель Российской Федерации выделяет задачу создания пула (резерва) наиболее подготовленных руководителей, способных занять целевые позиции, в качестве одной из основных при реализации Стратегии управления кадровым потенциалом на период до 2020 года.

Вместе с тем практика показывает, что бессистемные, неупорядоченные, несвоевременные действия по подготовке кадрового резерва становятся серьезным катализатором наступления кадровых рисков компании, связанных с демотивацией и снижением лояльности к компании у наиболее перспективных сотрудников.

Целью статьи является представление результатов исследования эффективности работы с кадровым резервом в одной из региональных дирекций ОАО «РЖД».

Для контроля качества работы с кадровым резервом в ОАО «РЖД» используется показатель действенности кадрового резерва.

В настоящий момент показатель действенности кадрового резерва рассчитывается как доля руководителей, назначенных из числа резерва. Однако нам видится, что данный индикатор не позволяет в полной мере судить об эффективности проводимой с резервом работы, поскольку не учитывает дальнейшую результативность вновь назначенного кандидата. В процессе исследования нами были проанализированы такие показатели, как закрепление на руководящей позиции, от-

существование дисциплинарных взысканий, выполнение ключевых показателей эффективности и др. Исследование проводилось в группе руководителей одной из Дирекций, расположенных на территории ЗСЖД (далее – Дирекция). Общее количество респондентов – 64 человека.

Анализ показал следующие результаты:

- почти половина руководителей Дирекции имеют стаж в должности менее одного года;
- наблюдается прямая связь между стажем работы руководителей в должности и количеством отказов технических средств, допущенных по вине данных предприятий;
- значительные показатели сменяемости линейных руководителей предприятий.
- позиции РСЗ становятся все менее привлекательными для кандидатов, о чем свидетельствуют длительные сроки закрытия вакансий этого уровня.

Учитывая, что наиболее многочисленный, базовый кадровый резерв формируется преимущественно из руководителей среднего звена (далее – РСЗ), нам видится принципиально важным уделить повышенное внимание именно этой категории персонала – развитию их компетенций, морально-психологической поддержке, закреплению и адаптации. От того, насколько системно будет организована работа по реализации потенциала РСЗ, зависит их мотивация на эффективный труд в ОАО «РЖД», вовлеченность в решение корпоративных задач.

Профессиональное и карьерное развитие как направления построения деловой карьеры

К. В. Гилева

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Д. П. Телешева

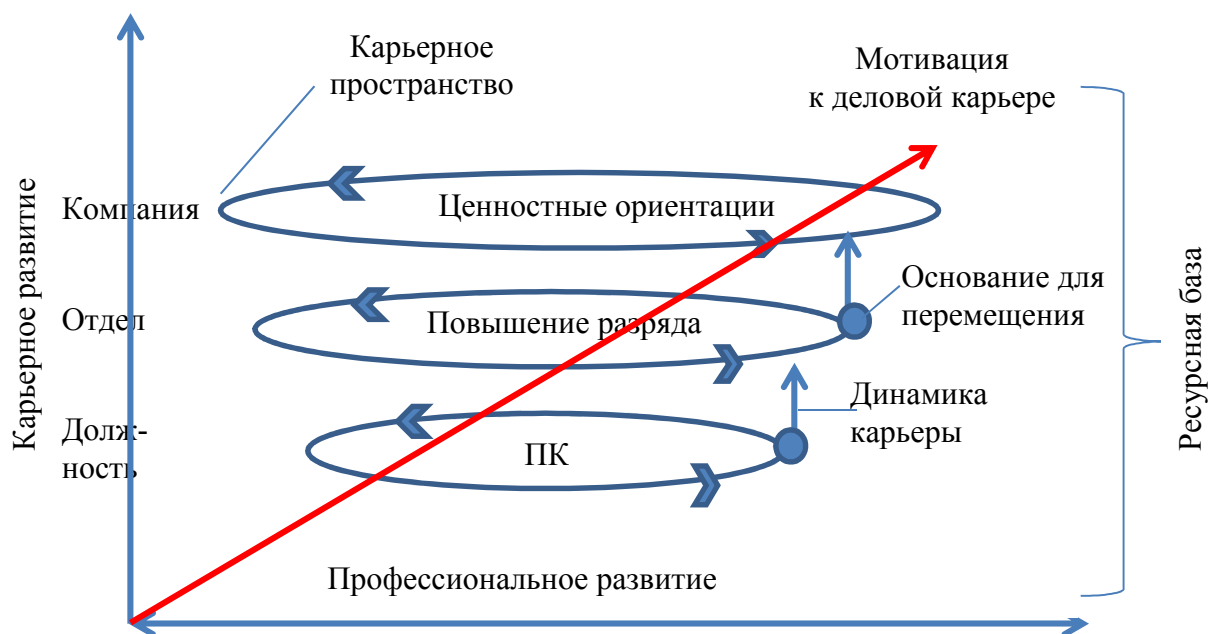
Западно-Сибирская дирекция управления движением – структурное подразделение
Центральной дирекции управления движением – филиала ОАО «РЖД»,
г. Новосибирск

Карьера – это результат системного взаимодействия организационно-экономических и культурных компонентов профессионального развития человека, выраженный в его продвижении по ступеням должностей, квалификации, позволяющий реализовать его потребности в улучшении материального положения и достижении социального статуса.

К исследованию карьеры как сложной и многоплановой системы, включающей большое число взаимосвязанных и вместе с тем разнокачественных компонент, имеющей иерархическую структуру и, как правило, вероятностный характер функционирования, применим ряд методологических подходов. К таким подходам, прежде всего, относятся содержательный, субстанциональный, структурный, функциональный, морфологический, институциональный и системный.

Подходом, интегрирующим преимущества каждого из названных выше, является системный, в котором карьера рассматривается как целостный комплекс ресурсов для достижения социальной устойчивости человека. Иначе говоря, в целом содержание конструкта «система карьеры» носит интегративный характер, представляя синтез организационно-экономической и культурной составляющих, образующих единое целое, обладающих свойствами, не присущими составляющим его компонентам: цели карьеры, карьерное пространство, вектор, ресурсная база, основания, норма, динамика карьеры.

Для систематизации представленных выше видов и направлений развития карьеры, опираясь на системный подход, нами была сформирована схема, выражающая взаимосвязь профессионального и карьерного развития человека (рисунок).



Взаимосвязь карьерного и профессионального развития
в понятии деловой карьеры

Рисунок иллюстрирует, каким образом взаимосвязаны профессиональное и карьерное развитие человека с точки зрения системного подхода. Формирование карьеры работников осуществляется на трех ос-

новных уровнях: организации в целом, конкретного подразделения, конкретной должностной позиции. Эти уровни не могут существовать в отрыве друг от друга, они переплетены, но имеют относительную самостоятельность. Развитие работника внутри каждого уровня и переход на более высокий сопровождаются взаимодействием всех компонентов системы. Так, например, развитие в рамках одной должности предполагает накопление опыта и мастерства до степени, допускающей переход на следующий уровень карьерного развития.

Однако стоит отметить, что рисунок отражает только общую стратегию развития личности в компании. На практике необходимо учитывать динамику карьеры, ресурсную базу и другие компоненты, о которых говорилось выше. Это обусловлено тем, что процесс развития всегда индивидуален и зависит от психологических характеристик, способностей и потребностей самого работника.

Формирование лидерского поведения у молодых сотрудников на железнодорожных предприятиях

Е. С. Козина, К. Ю. Протопопова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Многообразие подходов к изучению сущности феномена лидерства обусловило развитие большого числа классификаций теоретических разработок, имеющих определенные ограничения, связанные с отсутствием возможности применения комплексного подхода, который предлагается в рамках концепции трансформационного лидерства Дж. Бернса, опирающейся на четыре развивающих компонента: индивидуальный подход, интеллектуальная стимуляция, вдохновляющая мотивация, идеализированное влияние, позволяющих оказывать положительное влияние на отношение сотрудников к деятельности организации, а также формировать у них ориентацию на эффективную работу.

Для понимания механизма оказания влияния со стороны лидера в модели трансформационного лидерства также можно выделить три уровня: а) функциональный – власть формируется на основе профессиональных и личностных качеств; б) межличностный: лидер полагается на человеческие взаимоотношения; в) стратегический: лидеры нацелены на развитие последователей и формирование у них лидерских качеств.

В рамках проведенного исследования формирования лидерского поведения молодых сотрудников Западно-Сибирской Дирекции по управлению терминально-складским комплексом были выявлены, что средний

балл по шкале «лидерство» по методике «Бизнес-профиль ОАО «РЖД» у специалистов меньше на 2,1 балла, чем у руководителей.

Результаты тестирования позволили сделать выводы о недостаточной эффективности кадровых технологий, направленных на развитие ведущей корпоративной компетенции «Лидерство» (рис. 1, 2).

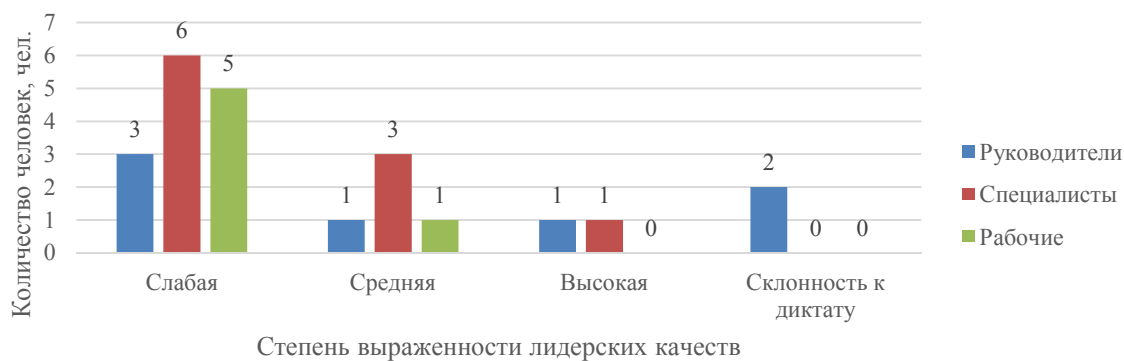


Рис. 1. Результаты диагностики лидерских способностей (тестирование по методике Е. Жарикова и Е. Крушельницкого)

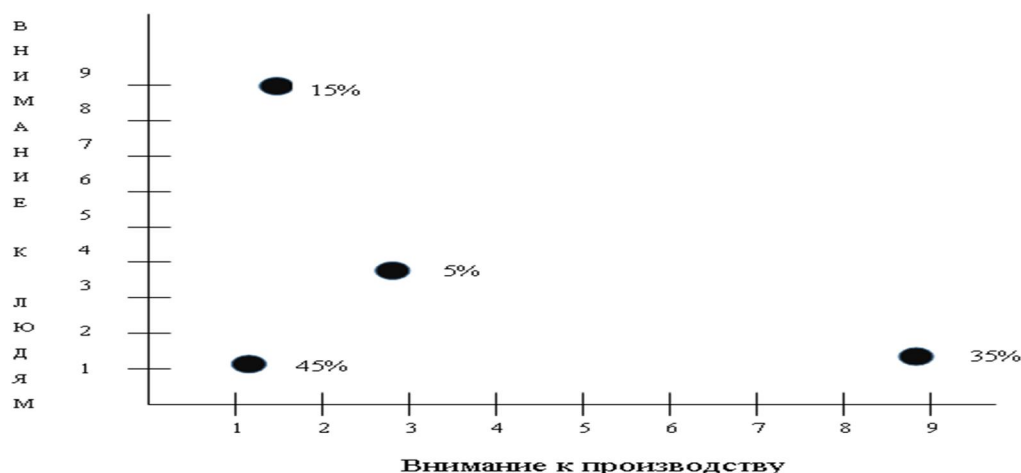


Рис. 2. Результаты тестирования по методике «Управленческая решетка» Блейка – Моутона

В результате тестирования по методике Блейка-Моутона было выявлено, что сотрудники ориентированы либо на бездействие в рамках профессиональной деятельности, либо на производственные процессы, не придавая значения личностному взаимодействию.

На основе полученных выводов исследования, в рамках поиска путей оптимизации кадровых технологий, направленных на формирование лидерского поведения нами были представлены направления развития в рамках трансформационного подхода, охватывающие весь профессиональный путь сотрудника в рамках холдинга ОАО «РЖД»:

а) горизонтальное развитие – совершенствование лидерских качеств сотрудников путем организации и проведения двухнедельного

тренинга по развитию лидерства в процессе адаптации для молодых сотрудников;

б) комплексный подход в сочетании вертикального и горизонтального развития – комплексная диагностика лидерского поведения, а также реализация программы формирования лидерского поведения с использованием обучающих и развивающих мероприятий на основе принципа 70/20/10, т. е. 70 % времени занимает обучение за счет решения реальных задач на своем рабочем месте; 20 % времени занимает обучение на рабочем месте с более опытным сотрудником; 1 % времени занимает обучение в учебных классах: семинары, тренинги и т. д.;

в) вертикальное развитие – формирование мотивации молодых сотрудников к лидерству.

В целом же, управление на основе лидерства позволит сформировать у молодых сотрудников видение будущего и задать фокус приложения сил, создать необходимый уровень энергии и мобилизации, а также условия, в которых сотрудники хотят быть частью профессиональной системы (культуры), а не просто работать на эту систему.

Инструментарий оценки эффективности обучения персонала в ОАО «РЖД»

Н. В. Марченко

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

В современных экономических условиях изменения требований к подготовке специалистов, уровню корпоративных и профессиональных компетенций сотрудников, внедрения профессиональных стандартов в практику работы кадровых служб ведут к возрастанию роли развития персонала и оценки его эффективности, что позволяет определить, нацелены ли сотрудники на развитие и соответствие корпоративным ценностям или нет. Это, в свою очередь, обуславливает необходимость разработки инструментария оценки эффективности тех или иных кадровых технологий, используемых при управлении человеческими ресурсами.

На основе анализа нормативно-правовых документов ОАО «РЖД» по вопросам организации и оценки эффективности обучения и развития персонала было выявлено, что в компании разработаны и применяются Положение об организации профессионального обучения, справочник специалиста по управлению персоналом, в соответствии с которыми эффективность, т. е. реальный вклад профессионального обуче-

ния в рост прибыли компании, является основной целью функционирования всей системы развития персонала.

Согласно Положению о рейтинговой оценке эффективности деятельности структурных подразделений железной дороги и территориальных подразделений функциональных филиалов ОАО «РЖД», осуществляющих свою деятельность в границах железной дороги, в области управления персоналом, рейтинг эффективности деятельности является инструментом оценки работы подразделений ОАО «РЖД» по реализации стратегических задач социально-кадрового блока Компании, рассматривается как диагностическая модель кадровой политики, демонстрирующая сильные и слабые стороны подразделений.

Перечень показателей эффективности деятельности структурных подразделений железной дороги, предусмотренных данным Положением, приведен по направлениям деятельности и включает: обеспечение персоналом, организацию работы с руководящими кадрами, работу социального блока, работу в системе ЕКАСУТР. В Положении о рейтинговой оценке эффективности как направление деятельности обозначено также «Профессиональное развитие», однако не выделены для расчета и оценки в динамике показатели по данной группе, к которым можно было бы отнести, например, следующие показатели:

- увеличение коэффициентов квалификации работников и степени соответствия занимаемым должностям;
- снижение расходов, связанных с возмещением ущерба здоровью персонала вследствие снижения случаев травматизма;
- повышение производительности труда управленческого персонала вследствие ускорения обучения, переподготовки, повышения квалификации;
- рост коэффициента результативности обучения;
- рост коэффициента успешности применения знаний, полученных в процессе обучения (имеет пролонгированный, по сравнению с предыдущим показателем, характер, т.е. оценивается через определенный промежуток времени);
- рост коэффициента удовлетворенности персонала пройденным обучением.

Однако развитие персонала включает в себя не только обучение персонала, но и его профессиональную адаптацию, мотивацию, продвижение, работу с кадровым резервом. Критериями эффективности развития персонала может выступать и динамика следующих показателей:

- увеличение доли сотрудников с высоким управленческим потенциалом,

– увеличение удельного веса сотрудников, участвующих в профессиональных конкурсах, получивших продвижение, стремящихся к профессиональному росту;

– увеличение доли затрат на стимулирование инновационной активности сотрудников, повышение результативности управления;

– повышение рентабельности инвестиций в человеческий капитал;

– увеличение доли обученных наставников;

– рост коэффициента закрепления персонала и др.

Рассматриваемые показатели выступают механизмом, обеспечивающим реализацию происходящих изменений в кадровой сфере железнодорожных предприятий.

Хотелось бы отметить, что при расширении перечня показателей эффективности деятельности кадровых служб по направлению обучения и развития персонала повышается точность управленческих воздействий и обеспечивается достижение стратегических задач, ведь руководители кадровых служб структурных подразделений ОАО «РЖД» постоянно сталкиваются с необходимостью обоснования бюджетов затрат на формирование, использование и развитие персонала, в связи с чем, экономическая оценка эффективности отдельных направлений деятельности кадровых служб выступает инструментом принятия управленческих решений в области выделения и распределения финансовых ресурсов, связанных с персоналом организации.

Психологическое обеспечение при проведении вынужденных высвобождений работников

В. И. Мельников

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Вынужденное высвобождение работников (увольнение работников организацией) связано с нанесением ущерба работнику, тк. он теряет место работы и связанные с ним экономическое благополучие, социальный статус.

Высвобождение персонала – это перемещение работников, когда ликвидируются рабочие места или осуществляется их реорганизация, кардинально меняются требования к профессии или квалификации работника, осуществляется расторжение заключенных трудовых договоров по инициативе работодателя или работника.

Управление высвобождением персонала – это управленческая технология, проводимая администрацией организации и отделом кадров в связи с увольнением работников с соблюдением требований

Трудового кодекса РФ. В данном случае определяются мероприятия по уменьшению численности персонала, экономической и социально-психологической поддержке высвобождаемым работникам.

При увольнении работников по инициативе работодателя функции службы управления персоналом могут быть следующими:

1. Прекращение приема на работу новых работников; сокращение времени рабочего дня; стимулирование увольнения по собственному желанию; помощь в трудоустройстве увольняемым;
2. Определение кандидатов на увольнение;
3. Оказание юридической помощи увольняемым по существу вынужденного увольнения;
4. Проведение анализ и выявление достоинств и недостатков в подготовке сотрудников;
5. Профессиональные и психологические консультации увольняемым работникам, оказание психологической поддержки.

Программа по высвобождению персонала может включать следующие мероприятия:

- обеспечение при увольнении требований трудового законодательства РФ;
- отбор работников на увольнение по показателям деятельности (производительность труда и квалификация);
- доведение до увольняемого информацию об увольнении не позднее чем за 2 месяца;
- организация гласной информационной кампании о высвобождениях;
- оказание юридических и психологических консультаций;
- оказание высвобождаемым сотрудникам материальной помощи и помощь в трудоустройстве, чтобы все сотрудники (как увольняемые, так и остающиеся) видели, что руководитель ценит своих работников и в меру своих возможностей заботятся о них при сокращении численности;
- проведение бесед с оставшимися работать на предприятии работниками после сокращения с целью доведения необходимой информации до коллектива.

Специалист по управлению персоналом должен хорошо знать, что: на всех стадиях переговоров, порой конфликтных, следует сохранять спокойствие и хладнокровие; не реагировать на даваемую оценку увольнения работником в связи с его вынужденным высвобождением; необходимо избегать столкновений личностного характера, а концентрироваться на выявлении интересов и потребностей работодателя и работника; следует не выбирать выражения, негативно оценивающие

работника; необходимо слушать собеседника, стремиться понять его чувства и мотивацию; нужно оставаться открытым к рассмотрению жалоб.

Из исследования выявлено, что почти 60 % специалистов по управлению персоналом испытывают беспокойство при общении с увольняемым работником, 20 % испытывают сожаление, 15 % – страх за его судьбу, только 15 % довольны разрешением конфликтной ситуации.

По анкете «Изучение мнений сотрудников отдела кадров по высвобождению персонала» было определено, что: 100 % высвобождаемых работников не согласны с высвобождением; они почувствовали сильное психологическое беспокойство, когда узнали о предстоящем увольнении; увольнение как конфликтное определили 80 % высвобождаемых работников; все респонденты определили, что при нарушении прав они бы отстаивали их в суде.

Из проведенного анкетирования по анкете «Изучение мнений работников предприятия о высвобождении персонала» было определено, что:

- 90 % оставшихся работать работников отметили, что они стали работать лучше, и только 10 % работников стали подыскивать себе новую работу;

- среди оставшихся работать 70 % работников ощутили беспокойство, волнение и даже страх.

Разработанная процедура вынужденного высвобождения работников может быть использована в практической деятельности службы управления персоналом организации, осуществляющей сокращение персонала.

Трудности внедрения единых корпоративных требований в структурных подразделениях ОАО «РЖД»

О. А. Мубаракшина

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Для создания эффективной модели управления персоналом в условиях организационного развития, и для развития потенциала работников формируются и внедряются системы Единых корпоративных требований к персоналу. Идея системы Единых корпоративных требований разрабатывается, как новая технология оценки персонала, служащая для выявления достоинств и недостатков работников с помощью определенных методов оценки. Внедрение системы Единых корпоративных требований (далее ЕКТ) служит для создания единой прозрачной и объективной информационной платформы для повышения каче-

ства подготовки персонала, принятия управленческих решений при подборе и расстановке кадров, повышения эффективности кадрового резерва, а также для системного планирования обучения и развития работников ОАО «РЖД».

Единые корпоративные требования состоят из четырех блоков: корпоративные компетенции (деловые и управленческие качества), профессиональные компетенции (профессионально-технические знания и навыки), потенциал и мобильность (профессиональный и карьерный рост), а также результативность и опыт.

Наше исследование по внедрению ЕКТ проводилось в одном из структурных подразделений г. Новосибирска, которое занимается обеспечением услуг технологической связи всех структурных подразделений ОАО «РЖД», находящихся в границах обслуживания Дирекции.

Для проведения исследования нами были использованы следующие методы: анализ документов, контент-анализ, опрос в форме анкетирования.

В ходе анализа документов мы выявили, что в ОАО «РЖД» имеется разработанная нормативная база по оценке персонала, которая является действующей и для исследуемого подразделения. Но при этом в подразделении не регламентирована система ЕКТ.

Также мы проанализировали количество упоминаний 4 блоков компетенций в документах подразделения. В результате контент-анализа выяснилось, что в шести документах количество упоминаний по корпоративным компетенциям близится к нулю. В Регламенте № 6 о корпоративных компетенциях упоминается 18 раз. Но данный регламент направлен только на подразделения, где уже внедрена система ЕКТ. А так как технология ЕКТ еще не внедрена в исследуемом подразделении, данный документ необходим нам только для сравнения существующей оценки персонала с системой ЕКТ. Соотнеся все шесть документов и Регламент № 6, можно сделать вывод о том, что все четыре термина широко употребляются в последнем документе. Это говорит нам о том, что, если мы внедрим систему ЕКТ, то мы обеспечим всестороннюю оценку персонала по четырем блокам компетенций, результаты которой, будем применять для дальнейшего развития работника.

Следующим методом исследования был опрос в форме анкетирования с целью оценки процедуры формирования кадрового резерва. Респондентами выступали кадровики (в составе 3 чел.) и другие работники подразделения (47 чел.). Выводы по результатам анкетирования мы сформировали в две группы.

Результаты анкетирования кадровиков и остальных работников подразделения, оказались практически идентичными. Недостаток состоит в том, что работники недостаточно информированы о процессе формирования кадрового резерва. Можно предположить, что процесс происходит стихийно.

Для оценки готовности к инновациям была использована анкета И.О. Загашева «Определение системной готовности к реализации инновационной среды». Анкетирование позволило определить насколько сотрудники готовы к внедрению ЕКТ. Оно показало различия в готовности к инновациям, как для кадровых работников, так и для остальных респондентов. Проведенный опрос свидетельствует о том, что каждый из опрошенных, готов поддерживать инновации в том случае, если для этого будут созданы определенные условия, необходимые для каждого респондента в отдельности.

Для того чтобы лучше понять существующую оценку персонала, знание работников о системе ЕКТ, а также выявить различия между этими оценками у респондентов, нами была использована авторская анкета. Респондентам предлагалось ответить на 20 вопросов.

Анкетирование выявило, что существующая оценка персонала не охватывает все блоки компетенций, работники не в полной мере информированы о системе ЕКТ, не в достаточной степени видят различия между ней и оценкой персонала в дирекции связи.

Таким образом, мы выяснили, что трудности внедрения ЕКТ заключаются в недостатке информации о системе ЕКТ в нормативно методическом обеспечении, в отсутствии регулирования процесса организации и планировании системы ЕКТ, за счет чего не контролируется и не проводится технология ЕКТ. А в связи с этим не используются эффективные методы управления персоналом.

Проблемы стандартизации профессии «Специалист по управлению персоналом»

В. М. Николаенко

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Стандартизацию профессий можно считать принципиально новой кадровой технологией, которая пришла в сферу кадрового менеджмента «всерьез и надолго» и в настоящее время обретает свой первый опыт.

Понятно, что в условиях новой экономики страны тарифно-квалификационные справочники давно устарели. В них нет полноты описания содержания и уровней сложности профессий, они не связаны с об-

разовательными стандартами, и не соответствуют международным профессиональным стандартам. И, конечно, хорошо, что современные требования к профессиям стали интенсивно разрабатываться и внедряться.

Что касается профессионального стандарта «Специалист по управлению персоналом», то наряду с бесспорными достоинствами, первый вариант этого документа имеет целый ряд недостатков.

Прежде всего, стандарт «Специалист по управлению персоналом» страдает, на наш взгляд, неполнотой представленных в нем знаний, умений и навыков, необходимых для квалификационных характеристик работников кадровых служб. В стандарте сделан не просто уклон, а явный перекося в сторону управленческо-экономического блока квалификационных характеристик специалиста в ущерб явно недостаточно представленным знаниям, умениям и навыкам в области психологии.

Специалист по управлению персоналом связан с четырьмя сферами знаний – управление, экономика, психология и право, и перечень знаний, умений и навыков по каждой из этих сфер должен быть достаточно полно представлен в профстандарте.

Психологические квалификационные характеристики в стандарте касаются только проблем конфликтологии, этики общения, психологического климата в коллективе, да и то поверхностно. При этом выполнение практически всех обобщенных функций, может быть за исключением функции документационного обеспечения работы с персоналом, требует глубинных психологических навыков.

Перекося требований профстандарта в экономическую сферу знаний способствовало и то, что «управление персоналом» как направление подготовки в образовательных стандартах (а они начали действовать задолго до профессиональных), было отнесено к укрупненной группе специальностей «Экономика и управление». Такое отнесение условно, однако принадлежность к этой группе специальностей не могло не ориентировать разработчиков профессионального стандарта на преимущественное содержание по заявленному направлению и способствовало привлечению к разработке профессионального стандарта специалистов, главным образом, экономического профиля.

Выявляются проблемы и при соотношении профессиональных и образовательных стандартов. Несколько поколений государственных образовательных стандартов действовали задолго до появления стандартов профессиональных, а должно быть наоборот. Профессиональный стандарт «Специалист по управлению персоналом» вышел раньше последнего образовательного стандарта по управлению персоналом, но образовательный стандарт не основывался на требованиях профес-

сионального стандарта. Соответствие образовательных стандартов профессиональным должно осуществляться на федеральном законодательном уровне, а не делаться каждым вузом по собственному усмотрению.

Нет единого научного подхода к обоим стандартам: образовательные стандарты основываются на компетентностном подходе, тогда как в профессиональных стандартах этот подход обозначался лишь на стадии разработки, а в окончательном варианте отсутствует.

При разработке образовательного стандарта была допущена, на наш взгляд, принципиальная ошибка, которая заключается в том, что образовательный стандарт по управлению персоналом был отнесен не к академическому, а к прикладному бакалавриату. Причиной этого, как мы думаем, стало то, что управление персоналом является сквозным процессом для любого вида деятельности и его относят не к основной деятельности предприятия, а к вспомогательной. Этому могло способствовать и то обстоятельство, что профессиональные стандарты разрабатывались практиками кадровой работы. Статус прикладного бакалавриата не отражает сущности и глубины содержания труда работников кадрового менеджмента. Требование же привлекать к реализации образовательной программы бакалавриата 20 % руководителей и специалистов кадровых служб, а магистратуры – 30 % (что диктуется статусом прикладного бакалавриата) не только не улучшает качество образования по данному направлению, но и существенно его снижает.

В заключение отметим, что названные недостатки профессиональных стандартов в первом варианте их разработки и на начальном этапе внедрения вполне объяснимы и понадобится время и значительные усилия научных и профессиональных сообществ, чтобы этот документ действительно стал стандартом качественной профессиональной деятельности работников кадровых служб.

Готовность студентов СГУПСа к созданию семьи

М. М. Пехова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Семья – один из важнейших социальных институтов культуры. Безусловно, сегодня семья переживает кризис, который характерен для общества в целом: политическая и экономическая нестабильность в стране не может не влиять и на институт семьи: отсюда падение рождаемости, рост разводов, увеличение количества незарегистрированных браков и снижение количества зарегистрированных. Все это не может не вызывать беспокойства за молодые семьи и за институт семьи вообще.

Исходя из всего этого, хотелось бы уточнить мнение студенческой молодежи о готовности к семейной жизни. С этой целью было проведено опрос среди студентов Сибирского государственного университета путей сообщения.

Актуальность данного исследования бесспорна в связи с растущим числом разводов в молодых семьях, именно поэтому важно изучить каждый из аспектов брака для уменьшения числа разводов и увеличения числа успешных семей.

Объектом исследования выступили семейно-брачные отношения студенческой молодежи. Предметом исследования – готовность студентов к созданию семьи.

По результатам исследования было выявлено, что у студентов нет реалистического представления о семье в сферах ведения домашнего хозяйства и распределении финансов. Это связано с недостаточным опытом совместного проживания молодых людей.

Таким образом, можно отметить, что проблема подготовки студентов к будущей семейной жизни является очень актуальной и требует дальнейшей детальной разработки. Следует отметить, что у современной молодежи, отношение к семье неоднозначно. Весьма полезным будет исследование гендерного аспекта описанной проблемы, организация работы социального педагога и куратора на базе социально-педагогического центра университета, возможное включение полноценного специального курса подготовки к браку и семье в учебную деятельность.

Совершенствование отраслевых и региональных механизмов управления профессиональными квалификациями

О. Л. Сафронова, К. В. Солоусова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Ориентация российской экономики на инновационный вектор развития формирует отношение к человеческим ресурсам как к ключевому фактору, определяющему ее конкурентоспособность, как на отечественном, так и на международных рынках.

Выполненный нами анализ зарубежной практики разработки и внедрения профессиональных стандартов, позволяет выделить в качестве тренда отчетливое движение от локальных отраслевых систем стандартов к формированию общенациональных систем.

При этом сама методология формирования Национальной системы квалификаций определяется, прежде всего, участием государства в

стандартизации профессиональной деятельности, в сертификации исполнителей на соответствие определенному уровню квалификации по определенному виду профессиональной деятельности. По уже инициированным документам, очевидно, что Россия выбрала для себя модель «государство плюс бизнес», когда разработка и актуализация основных элементов системы квалификации отнесена на уровень работодателя и (или) их объединений.

Актуальная Национальная система квалификаций России представляет собой систему профессиональных квалификаций, ориентированную на различные уровни взаимодействия субъектов на рынке труда и включает в себя следующие основные элементы: установление квалификации, которое реализуется непосредственно через систему профессиональных стандартов; подтверждение квалификации, основанное на независимой оценке квалификации; развитие профессиональных квалификаций, осуществляемое через систему профессионального образования и обеспечение развития актуальных квалификаций – через профессионально общественную аккредитацию образовательных программ.

При этом достижение эффективного функционирования рынка труда требует от работодателей объединения своих усилий по разработке профессиональных стандартов, организации и проведения независимой оценки квалификаций и профессионально – общественной аккредитации образовательных программ.

Согласно «майским указам» Президента РФ, первый этап построения национальной системы квалификаций в Российской Федерации должен был охватить период времени до 2018 г. В течение этих пяти лет планировалось заложить базовые институциональные механизмы формирования и оценки квалификаций, вернуть саму проблематику управления качеством трудовых ресурсов в число приоритетных экономических задач. Оценивая объем реализованных в этой области за пять лет проектов, правомерно говорить о продуктивном завершении первого этапа создания Национальной системы квалификаций.

Однако, то, что такой объем работы был проделан в сжатые сроки, не могло не повлиять на качественную сторону преобразований. Прежде всего, отсутствие рефлексии новой для национальной экономической науки и практики категории «вид профессиональной деятельности» не позволило выстроить единых методологических принципов создания профессиональных стандартов. Границы и содержательное единство видов профессиональной деятельности в сознании большинства участников процесса формирования Национальной системы квалификаций были подменены более привычными категориями «профессия» и «должность».

Тем не менее, убежденность в необходимости, и более того, неизбежности дальнейшего реформирования системы профессионально-трудовых отношений в нашей стране побуждает не просто констатировать описанные выше проблемы, но искать механизмы их преодоления, оставаясь в логике создания национальной системы квалификаций, обозначенной в 2012 г.

В первую очередь, важно продолжение и интенсификация масштабного диалога в профессиональных и деловых сообществах по вопросам как определения требований к квалификации трудовых ресурсов, так и создание единых институтов профессионального развития и технологического перевооружения. И крайне важным является включение в этот диалог субъектов, до настоящего времени мало привлекаемых к совершенствованию системы квалификаций. Речь идет о территориальных формах самоорганизации бизнес-кругов: региональных ассоциациях и торгово-промышленных палатах, в рамках которых могли бы решаться вопросы регулирования локальных рынков рабочей силы с учетом специфики территорий, приниматься решения по более рациональному совместному использованию потенциала опорных вузов.

За государственными структурами в этой ситуации остаются задачи стратегического планирования приоритетных направлений по развитию рынка труда и профессионального образования с учетом научно-технического прогресса, а также создание общедоступных информационных каналов по продвижению идей, достижений и перспективных проектов совершенствования Национальной системы квалификаций до различных целевых аудиторий: работодателей, работников, учащихся и абитуриентов, коллективов образовательных организаций и научного сообщества.

Опыт дополнительного обучения персонала ОАО «РЖД» по программе «Обслуживание маломобильных пассажиров на железнодорожном транспорте»

В. С. Фадейкина

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Вопросы создания доступной среды для людей с ограниченными возможностями в последние годы приобрели особую актуальность для Российской Федерации в целом и железнодорожной отрасли в частности. Во многом это связано с тем, что в 2008 г. Российская Федерация подписала и в 2012 г. ратифицировала Конвенцию о правах инвалидов. В Российской Федерации реализуется государственная Программа

«Доступная среда» на 2011–2020 гг. Важно отметить, что на сегодня в России проживает около 35 миллионов маломобильных граждан.

ОАО «РЖД» активно включилось в процесс создания доступной среды. В организации активно ведутся работы по трем направлениям:

- подготовка локальных нормативно-правовых документов, регламентирующих обслуживание пассажиров с инвалидностью на железнодорожном транспорте;
- обеспечение доступности для инвалидов подвижного состава и инфраструктурных объектов;
- реализация кадровой политики и обучение персонала обслуживанию пассажиров с инвалидностью.

В рамках кадровой политики активно реализуется дополнительное профессиональное образование. Институт перспективных транспортных технологий и переподготовки кадров СГУПС также активно подключился к обучению персонала по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации «Обслуживание маломобильных пассажиров на железнодорожном транспорте».

По дополнительной профессиональной программе обучались инструктора поездных бригад, начальники пассажирских поездов, кассиры билетные, операторы по резервированию и оформлению мест, проводники пассажирских вагонов, поездные электромеханики.

По итогам обучения был проведен опрос в форме анкетирования всех слушателей курса – всего 19 человек.

В результате анкетирования 58 % слушателей отметили, что данная программа обучения очень важна для дальнейшей профессиональной деятельности, 42 % отметили, что полученные знания пригодятся в дальнейшей работе, ни один из слушателей не отметил, что программа обучения была не важна. Отвечая на анкету 64 % отметили, что смогут часто применять на практике полученные знания.

Также исследование показало, что при выполнении своих профессиональных обязанностей 85 % слушателей испытывают трудности при взаимодействии с пассажирами с инвалидностью, при этом 27 % из них взаимодействуют с инвалидами в каждой смене и в каждом рейсе. Также 95 % обучавшихся отметили, что интенсивность движения инвалидов на железнодорожном транспорте увеличивается.

В ходе проведенного исследования сделаны выводы о необходимости повышения квалификации фронт-лайн персонала по программе «Обслуживание маломобильных пассажиров на железнодорожном транспорте». Приобретаемые компетенции позволяют грамотно и уверенно выполнять профессиональные обязанности при организации перевозок пас-

сажиров с инвалидностью, не допускать ошибок, что позволит снизить количество жалоб со стороны маломобильных пассажиров.

К проблеме формирования установки на здоровый образ жизни у работников железнодорожного транспорта

Т. А. Ханагян

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

В последнее время целенаправленная работа по продвижению и поддержанию здорового образа жизни сотрудников становится все более актуальной для многих компаний.

В компании ОАО «РЖД» принята «Стратегия улучшения здоровья работников ОАО «РЖД» до 2020 года», одной из основных задач которой является обеспечение профессионального здоровья и долголетия работников компании.

Коллективным договором ОАО «РЖД» предусмотрен целый ряд усилий, направленных на улучшение здоровья работников компании: обеспечение работников медицинской помощью; снижение травматизма и влияния вредных условий труда; проведение аттестации рабочих мест по условиям труда; обеспечение развития массовой физической культуры и спорта в компании; оздоровление работников, членов их семей путем санаторно-курортного и реабилитационного лечения; организация горячего питания локомотивных бригад и работников, занятых на аварийно-восстановительных работах;

Однако, значимость перечисленных мероприятий не всегда осознается работниками. Это, прежде всего, характеризуется отсутствием внутренней потребности работников в оптимизации своего психофизиологического статуса для успешного выполнения работы.

В настоящее время сложилось мнение, что здоровье людей в большей степени зависит от них самих. Здоровый образ жизни реализуется только посредством волевых усилий индивида. Без активного участия самих людей многие возможности для укрепления и защиты их здоровья и повышения уровня благополучия утрачиваются.

У сотрудников необходимо сформировать установку на здоровый образ жизни на основе трех составляющих психики: когнитивной, эмоциональной и поведенческой. Мероприятия, направленные на мотивацию к здоровому образу жизни должны учитывать это обстоятельство и носить системный характер.

Решение социально-экономических задач управления специалистами как фактор развития железнодорожного транспорта

Т. Е. Шатунова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Технологическая революция 60–70 гг. XX в., всеобщая компьютеризация, информатизация и интеллектуализация общества и хозяйства формируют современную стадию социально-экономического развития общества, которая трактуется в международном научном сообществе когнитивно-совместимыми и взаимодополняющими вариациями, рассматривающими эволюцию человечества через призму прогресса знания.

При этом, явное расхождение в терминологии, например «посткапиталистическое общество», «постиндустриальное общество», «информационное общество», «экономика знаний», «новая экономика» не отменяет единения международного сообщества публицистов и ученых в области сущности происходящего, нацеленного на рост инновационности, эффективности и конкурентоспособности.

Для этого этапа характерна смена парадигмы экономического развития, которая снимает материальные и пространственные ограничения темпов роста производства за счет ускоренного развития нематериальной сферы, а основным ресурсом становится информация, обработка которой ведется на интеллектуальной основе, что выводит на первый план в целях оптимизации экономических процессов каждой организации задачу привлечения, удержания и эффективного управления работниками интеллектуального труда. Так как именно данная категория работников, обладая умственным и творческим потенциалом, ежечасно наращиваемом за счет способности и тяги к саморазвитию, становится главным активом и фактором, определяющим превосходство организации в конкурентной борьбе за счет высокой скорости адекватной реакции на вызовы внешней среды в условиях ее турбулентности. Необходимо отметить, что в психологически сложных условиях реформируемого ОАО «РЖД», когда повышается потенциальная и фактическая текучесть кадров, велика сложность постановки и контроля выполнения задач, часты конфликты на предприятии, повышается и степень ответственности специалистов за изыскание резервов роста эффективности производства на этапах совершенствования и проектирования организационно сложных технологических процессов железнодорожных перевозок.

Неотъемлемым объективным обстоятельством современного этапа эволюционного развития является еще и то, что в условиях взаимозависимости, открытости и интеграции национальных экономик возникает усиление конкурентной борьбы на рынке интеллектуального труда как отечественном, так и международном.

Таким образом, нами выделено три объективные реалии современного этапа хозяйствования, которые в разы повышают актуальность обеспечения организации и условий труда специалистов предприятий железнодорожного транспорта, выводя на первый план решение социально-экономических проблем данной категории работников как залога успешного функционирования и развития железнодорожного транспорта.

Оценка эффективности мотивации персонала в организации

А. Д. Штягина

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

На современном этапе формирования экономики и общества отношения каждого работника к целям организации является основой философии управления персоналом.

Мотивация представляет собой процесс побуждения себя и других к деятельности для достижения целей организации и своих личных целей.

При оценке эффективности мотивации подразумевается взаимодействие всех элементов системы управления, направленных на поддержание или повышение степени заинтересованности работников в процессе и результатах труда. При этом необходимо определять внутреннюю политику организации и внешние факторы, которые могут повлиять на мотивацию и трудоспособность работника. Следует отметить то, что очень часто предприятия с ярко выраженной организационной культурой достигают ярких и высоких результатов в области использования человеческих ресурсов. Важнейшая задача менеджера – мотивировать и совершенствовать персонал. Для этого, нужно знать, в какой области стимулирования проводить изменения.

Мотивированный персонал – это залог успешной работы и поступательного движения организации в направлении реализации ее стратегии и упрочения ее положения на рынке в целом. Правильная постановка системы стимулов, побуждающая каждого сотрудника компании работать с наибольшей отдачей, является одной из самых сложных задач руководителя.

Эффективность системы мотивации и стимулирования труда персонала может оцениваться в двух аспектах:

1. Социальная эффективность, выражается в степени удовлетворения личных потребностей персонала. На удовлетворение и повышение социальной эффективности влияет множество факторов, таких как:

- а) удовлетворенность работников различными аспектами труда;
- б) текучесть кадров;
- в) санитарно-гигиенические условия труда;
- г) организационно-трудовые условия труда;
- д) социально-психологические условия труда;
- е) социальная защищенность.

2. Экономическая эффективность, функция стимулирования труда связана с тем, что работник обеспечивает себе определенный комплекс экономических благ. Воздействуя на уровень доходов тех или иных категорий работников, стимулирование сказывается как на профессионально-квалификационной структуре производства, так и на социальной структуре общества.

Экономическая эффективность используется не так часто, как социальная. Это связано с тем, что большинство организаций не имеют экономических показателей и данных кадрового учета.

К числу экономических показателей деятельности компании, которые целесообразно подвергнуть анализу, можно отнести следующие:

- а) численность персонала;
- б) производительность труда;
- в) выработка;
- г) уровень брака и рекламаций;
- д) зарплатоемкость;
- е) средний заработок (в сравнении с прожиточным минимумом в регионе, среднерыночным уровнем оплаты труда);
- ж) полезный фонд рабочего времени одного работника.

Отсутствие материальной базы в организации влечет за собой снижение мотивации и производительности труда у сотрудников.

При условии слаженной и эффективной системы мотивации, главным принципом будет служить максимальная объективность, которая позволит рассматривать правильные решения для эффективной трудовой деятельности конкретного работника

Таким образом, на повышение эффективности труда персонала могут влиять различные способы стимулирования, а также множество других условий, таких как: качество труда, дисциплина труда, культура, ценности предприятия.

Так как работодателю всегда важна заинтересованность со стороны сотрудников, различные показатели оценки эффективности мотивации и управления ею целесообразно применять в любой организации. Таким образом, не только можно выявить недостатки и уровень мотивации, но и улучшить работоспособность персонала в целом.

3.6. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ И СПОРТИВНОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ТРАНСПОРТНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Подготовка и самостоятельное проведение комплекса производственной гимнастики студентами СГУПСа

С. Н. Григорьев

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Одной из важнейших задач предмета «Физическая культура» в ВУЗе является воспитание гармоничной и социально активной личности, ориентированной на здоровый образ жизни и творческое долголетие. Эти качества формируются годами упорных тренировок и посвященности своим идеалам и целям. Если молодой человек хочет быть успешным, конкурентоспособным, он должен быть здоровым, выносливым и коммуникабельным. Обладать перспективным мышлением и творческим потенциалом. И на спортивных площадках нашего ВУЗа созданы все условия для укрепления здоровья и воспитания жизненно необходимых навыков и качеств. Современная учеба и карьерный рост не оканчиваются стенами ВУЗа и навыки приобретенные в учебном заведении в последствии будут использоваться в жизни. Интеллектуальная нагрузка на современную молодежь очень высока и чтобы избежать переутомления необходимо физическое и психологическое переключение – активный отдых и занятия физкультурой. Одним из простых и доступных методов переключения на рабочем месте является проведение производственной гимнастики. Пятиминутный комплекс гимнастических упражнений на все группы мышц, с разной интенсивностью и направленностью послужит лучшим отдыхом организма.

В течение учебного процесса преподаватели знакомят студентов с базовыми элементами и направлениями физической культуры и спорта. Каждый из видов физической культуры либо обеспечивает что-то (например, специальную физическую подготовленность к трудовой деятельности), либо способствует чему-либо (например, восстановлению функций организма, нарушенных или утраченных вследствие заболеваний или травм). На занятиях со студентами преподаватели рассказывают о наиболее эффективных упражнениях для укрепления определенных групп мышц и коррекции фигуры. Постепенно преподаватели подводят учащихся к самостоятельному проведению упражнений, комплексов, или частей занятия. Педагоги стимулируют своих студентов к поиску новых упражнений, стилей, или средств физиче-

ской культуры, которые они могут использовать самостоятельно в своей повседневной жизни.

Новый образовательный стандарт и его влияние на физическое развитие студентов

Е. В. Климова

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Некоторая социальная напряженность и необходимость быстро реагировать на изменяющиеся условия жизни в России и мире объясняют интерес отечественной и зарубежной психолого-педагогической науки к проблеме социализации личности. В современном образовании значительно возросло внимание к формированию социальной компетентности и адаптивности будущих специалистов в различных профессиональных сферах.

Важнейшая роль вуза при реализации требований ФГОС ВО заключается в обеспечении условий для включения студентов в такие виды деятельности, при которых процесс социализации протекает не стихийно, а целенаправленно и способствует развитию способности будущих специалистов эффективно решать поставленные перед ними цели и задачи

Одним из важных условий формирования социальной компетентности, на наш взгляд, является коллективная форма организации учебной деятельности студентов, при которой, наряду с другими дисциплинами, обладающими данным образовательным потенциалом, важную роль играют занятия физической культурой. В частности в требованиях ФГОС ВО говорится о необходимости владения студентами способности использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. Мы считаем, что в процессе занятий физической культурой формируется одна из ключевых способностей социально компетентных специалистов – способность к командообразованию и взаимодействию внутри сформировавшегося коллектива.

Как учебная дисциплина физическая культура вносит свой вклад в длительный и достаточно сложный процесс формирования социальных компетенций благодаря применению в качестве средства физического воспитания командных, спортивных игр и образованию определенных групп по спортивным предпочтениям студентов. Но, стоит отметить, что взаимодействие и продуктивное межличностное общение в таких группах зачастую усложняется проблемой дифференциации

нагрузки и контрольных нормативов с учетом типа конституции, уровня физического развития и состояния здоровья студентов, их интересов и потребностей.

В 2014 г. были утверждены Федеральные Государственные образовательные стандарты ВПО третьего поколения. Вузы столкнулись с проблемой внедрения нововведений. Результаты опыта внедрения отражают уровень эффективности разработанной программы. Этим определяется актуальность изучения опыта внедрения новой концепции.

В ходе проведенное анкетирования, целью которого, является исследование, и комплексный анализ государственных мер по совершенствованию дисциплины «Физическая культура», были выявлены основные преимущества и недостатки новой концепции. Основными преимуществами являются: ознакомления студентов на занятиях по физической культуре (лекционный блок) с морфофункциональными и физиологическими особенностями человека под влиянием занятий физической культурой и спортом, в более широком контексте. Среди недостатков: снижение уровня физической подготовленности студентов к сдаче контрольных нормативов, в связи с уменьшением количества практических занятий.

И так, по мнению респондентов, недостатки данной концепции преобладают над преимуществами.

Большинство студентов (61 %) удовлетворены данной системой, так как многие стараются избежать практических занятий, лучше посидеть в лекционной аудитории. На это оказывает влияние и уровень проведения занятий по физической культуре в школе, уровень физической подготовленности, низкий уровень мотивации студентов к занятиям физической культурой. Так, преобладают мотивы долженствования (68 %) и «улучшения внешних данных» (42 %) в ущерб социальным мотивам и мотивам самосовершенствования. Рассматривая уровень физического развития, мы можем отметить, что снижение практических занятий, которые студенты, к сожалению и без лекционного блока не всегда активно посещают, достоверно влияет на уровень физического развития студентов.

Таким образом, несмотря на наличие преимуществ, выявленные недостатки создают трудности при внедрении новой концепции и формировании мотивации студентов к занятиям физической культурой. Считаем, работа по совершенствованию и устранению недостатков требует дальнейших исследований и разработок.

Формирование готовности студентов для сдачи нормативов ГТО в Новосибирском государственном университете экономики и управления

О. С. Коршунова

Новосибирский государственный университет экономики и управления,
г. Новосибирск

Шагая в ногу с современными тенденциями развития физкультурного и спортивного движения в нашей стране, кафедра физического воспитания и спорта НГУЭУ начала постепенное введение и адаптацию комплекса ГТО в учебном процессе. В создании учебной программы были учтены нормативы, требуемые для сдачи тестов комплекса ГТО, на основе которых предполагается принимать тестирование по итогам семестра и у наших студентов.

Молодежь стала активнее принимать участие в физкультурно-массовом и спортивном движении в нашем университете. Это подтверждает актуальность задачи разработки инновационных педагогических методик ФВ. Администрация вуза приветствует и поддерживает все начинания кафедры в этом направлении. На базе нашего университета была создана секция, где желающие сотрудники и студенты могли готовиться и централизованно сдавать нормативы ГТО с получением знака отличия соответствующего своей степени подготовки. Одним из основных компонентов тренировочного занятия, является психологическая подготовка, которая оказывает существенное влияние на процесс формирования личностных качеств. Секцию ведет преподаватель нашей кафедры Русайкина А.В., она же и организовала процедуру сдачи нормативов, которую курировала организация «Спортивный город». Предварительно всем желающим официально получить сертификаты и значки, необходимо было зарегистрироваться на сайте «ГТО.ру» в базу которого, впоследствии были занесены и результаты тестирования.

В целом элективный подход в физическом воспитании направлен на приобщение студентов к ценностям физической культуры, к формированию внутренней потребности к систематическим занятиям физической культурой и спортом не только на этапе обучения и ни в последующей активной жизненной фазе.

Сейчас цитата из произведения нашего современника «Знак ГТО на груди у него...» опять приобретает актуальность и значимость в обществе. И наш университет своевременно проявляет заинтересованность и участие в этом процессе.

Роль физической культуры и спорта в жизнедеятельности студентов транспортных вузов

Е. Н. Мироненко, М. А. Кузнецова

Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск

В данной статье рассматривается организация спортивно массовой работы, роль физической культуры и спорта в жизни студентов транспортных вузов России на примере ОмГУПС. Предлагаются методы работы со студентами с ограниченными возможностями. Учебный процесс, для которых, направлен на укрепление здоровья, устранение функциональных отклонений и недостатков в физическом развитии, получение знаний о характере своего заболевания и возможностях использования физической культуры, как средства профилактики и лечения. Обзор существующих спортивных направлений на базе кафедры «Физическое воспитание и спорт».

Модернизация российского образования требует активных преобразований в сфере физического воспитания современной молодежи. Нынешнему развивающемуся обществу нужны здоровые, образованные, предприимчивые люди, которые могут принимать ответственные решения, прогнозировать их последствия. В то же время современная молодежь должна быть толерантна к окружающему миру, быть способной к сотрудничеству, мобильности, обладать чувством ответственности за себя и судьбу страны. Данные задачи должны решаться в полной мере средствами физического воспитания и спорта.

Одно из важнейших требований к процессу осовременивания вузовской физической культуры и спорта – обучение студентов технологиям использования востребованных средств и методов, как для влияния физической и умственной работоспособности, так и с целью укрепления здоровья. В современных системах физического воспитания значительное предпочтение отдается спорту, как игровой, соревновательной деятельности, направленной на достижение результатов, характеризующих высокие двигательные возможности человека в условиях соперничества.

Формирование ценостного отношения студентов к здоровому образу жизни. Самоконтроль

О. В. Мухаметова, Я. С. Козиков

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

В настоящее время проблема взаимодействия воспитания и развития личности студента, в том числе физического актуальна. Учитывая условия социальной и экологической среды обитания, особое значение приобретает динамика физического развития людей, как фактора, отражающего уровень физического развития организма, особенно на этапе первых лет обучения в вузе. Решение проблемы сохранения и укрепления здоровья человека всегда было, есть и будет самой важной и сложной задачей, решаемой человеческим обществом на всех этапах его развития.

Отношение студенческой молодежи к занятиям физической культурой, как к способу сохранения и укрепления здоровья, формирования личности, способной направлено использовать разнообразные средства физической культуры стало одной из задач кафедр физического воспитания вузов города.

Приобщение студентов к проблеме сохранения своего здоровья – это, прежде всего, процесс социализации личности, это создание высокого уровня душевного комфорта, который закладывается с детства на всю жизнь.

Успехи нашей страны в охране здоровья детей и подростков неоспоримы, однако, нужно признать, что в оздоровлении молодежи сделано далеко еще не все.

Ежегодно студенты проходят профилактический медицинский осмотры поступая в высшие учебные заведения. Обследования студентов первого курса показывают, что с каждым годом все больше и больше поступает студентов с хроническими заболеваниями, количество студентов в специальных медицинских группах А и Б также возрастает с каждым годом. При этом у многих из них в анамнезе 2–3 хронических заболевания это и заболевания сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, почек, опорно-двигательного аппарата, органов дыхания и зрения. При общении со студентами выясняется, что юноши и девушки, имеющие длительно текущие хронические заболевания, во время обучения в школе освобождались от занятий физической культурой. Поэтому в вуз приходят студенты с низким уровнем физической подготовленности и слабым физическим развитием.

Особое значение в работе со студентами необходимо уделять самоконтролю, то есть регулярному использованию ряда простых прие-

мов для самостоятельного наблюдения за изменением состояния своего здоровья и физического развития под влиянием физических упражнений. Такие наблюдения позволяют правильно оценить эффективность занятий, помогают преподавателю и врачу анализировать методику проводимых занятий, изменения в состоянии здоровья и функциональном состоянии организма. Динамику наблюдений необходимо записывать в дневнике самоконтроля, где учитываются как субъективные показатели (самочувствие, сон, аппетит, работоспособность и т. п.), так и объективные (частота пульса, вес, потоотделение, данные спирометрии, динамометрии и др.). Самоконтроль имеет большое воспитательное и педагогическое значение. Он является важным дополнением к общему врачебному контролю. Студенты, отнесенные к специальной медицинской группе А и Б, регулярно осуществляющие самоконтроль постепенно накапливают полезный материал, который помогает им, преподавателю и врачу в анализе занятий и правильном их планировании. Самоконтроль нужно вести даже во время отдыха.

В лекционном курсе по физической культуре должно внимание необходимо уделять вопросу питания студентов, так как питание является средством поддержания жизни, источником роста, развития, физического здоровья и высокой работоспособности студентов. Часто нарушение режима питания, склонность к вредным привычкам связаны, прежде всего, с тем, что студенты теряют контроль родителей и живут в студенческом общежитии. Многие из них испытывают материальные затруднения, что также является одной из причин нерегулярного и неполноценного питания.

Формируя мотивационно-ценностное отношение к физической культуре у студентов с ослабленным здоровьем, нужна разработка эффективных профилактических мероприятий, формирование устойчивой мотивации студентов к здоровому образу жизни, развитие потребности к физическому и психологическому самосовершенствованию. Как же можно мотивировать студента вести здоровый образ жизни, в том числе заниматься физической культурой? Разъяснять (получение знаний: достаточных, достоверных и доступных); здоровый образ жизни через образование; убеждать (вызвать интерес); беседы, поддержка; выработать стереотип поведения (навыки); мониторинг поведенческих факторов, коррекция по принципу обратной связи; оценка уровня пограничного и патологического состояния здоровья.

Некоторые данные мониторинга физического здоровья студентов в процессе обучения в вузе и его практическое значение

В. Б. Рубанович, К. М. Жомин

Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск

В последние годы наблюдается тенденция к ухудшению здоровья студенческой молодежи, что является предпосылкой снижения качества обучения студентов и эффективности их послевузовской профессиональной деятельности. В связи с этим укрепление физического и психического состояния учащейся молодежи, как одного из важных факторов национальной безопасности страны в современных условиях, становится одним из приоритетов государственной политики.

Как известно, двигательная активность и физкультурно-спортивная деятельность, в частности, играют большую роль в формировании и сохранения здоровья. Между тем, существующая вузовская система физического воспитания, по мнению специалистов, практически не снимает проблемы здоровья студенческой молодежи. При этом оценка морфофункциональных показателей и психического состояния студентов в процессе обучения до сих пор не нашла широкого применения, что зачастую ведет к неверной оценке оздоровительной эффективности различных видов и режимов физкультурно-спортивной деятельности.

В работе представлены некоторые данные мониторинга физического здоровья студенток, занимающихся физической культурой по программе ВУЗа в основной медицинской группе (ОМГ), занимающихся в группе ритмической гимнастикой (РГ), в группах спортивного совершенствования игровыми видами спорта – волейболом (В/Б) и баскетболом (Б/Б), легкой атлетикой в беге на средние дистанции (ЛА). Исследование проводилось по комплексной программе и включало определение показателей физического развития, кардиореспираторной системы, физической работоспособности, интегральной оценки физического здоровья. Объем тренировочных нагрузок в ОМГ и РГ составлял 4 ч в неделю (2 раза по 2 ч), а в спортивных группах – 6–8 ч в неделю (3–4 раза по 2 ч).

Цель работы – выяснить динамику показателей физического здоровья студенток в период обучения в вузе в зависимости от физкультурно-спортивной деятельности.

Согласно полученным результатам среди первокурсниц самой высокой интегральной оценкой физического здоровья отличались ЛА. В динамике наблюдений к 4 курсу в группах спортсменок-игровиков и ЛА наблюдался значительный прирост этого показателя. Минимальное улучшение балльной интегральной оценки физического здоровья об-

наружено в группе РГ, а в ОМГ наблюдалось ее значительное снижение (на 27,5 %).

По данным индивидуального анализа среди первокурсниц треть ЛА характеризовались высоким уровнем физического здоровья (УФЗ), а ниже среднего и низкий УФЗ практически не выявлен. Среди студенток других групп, в том числе В/Б и Б/Б, девушек с высоким УФЗ вообще не было, тогда как у значительной части обследованных этих групп УФЗ был ниже среднего и низкий.

К 4 курсу среди ЛА, Б/Б и В/Б высокий и выше среднего УФЗ стал встречаться в большинстве случаев (70–100 %). В группе РГ и ОМГ студенток с высоким уровнем УФЗ не было, как и на 1 курсе, а в ОМГ девушек с УФЗ выше среднего стало на 33 % меньше по сравнению с исходными данными.

Таким образом, показаны существенные различия динамики УФЗ студенток в процессе обучения с 1 по 4 курс в зависимости от физкультурно-спортивной деятельности и необходимость мониторинга здоровья для оценки ее влияния.

Особенности организации тренировочного и соревновательного процесса начинающих студентов-фехтовальщиков

С. О. Сворцова

Новосибирский государственный университет экономики и управления,
г. Новосибирск

В рамках спортизации физического воспитания студентов, наряду с введением элективных курсов в нашем университете активно ведутся работы в группах спортивного совершенствования по разным видам спорта.

В целом элективный подход в физическом воспитании направлен на формирование внутренней потребности к систематическим занятиям физической культурой и спортом не только на этапе обучения, но и в последующей активной жизненной фазе.

Большой популярностью пользуется в нашем вузе группа спортивного совершенствования по фехтованию.

В чем же причина популярности данного вида спорта?

По нашему мнению, причина кроется в ряде факторов. Ведущим является осуществление детской мечты, особенно это касается иногородних студентов, которые не могли заниматься этим видом спорта из-за отсутствия его в их городе или поселке, а обучаясь в вузе, у них появилась возможность проявить себя. Кроме того, они имеют возможность посещать тренировки после учебных занятий.

Современное фехтование относится к группе спортивных единоборств. Основной задачей технической подготовки студентов –фехтовальщиков выступает изучение и совершенствование типовой техники основных боевых действий.

Кроме того, необходимо учесть, что возраст студентов (17–19) является и завершающей фазой роста морфофункциональных показателей их организма, и сенситивным периодом для развития двигательных качеств (силы и выносливости).

Обучение новичков фехтованию начинается с ознакомления их с избранным видом спорта. На первом занятии фехтование характеризуется как вид спорта и как средство физического совершенствования.

Спортивная деятельность характеризуется максимальными проявлениями физических и психологических качеств, умений и навыков, поэтому ей должна предшествовать общая физическая подготовка будущих спортсменов. Необходимо также сочетать общефизическую подготовку со специальной физической подготовкой. Подготовительный период занятий не должен быть слишком длительным. Обычно на второй неделе занятий уже следует приступать к обучению специально-фехтовальным движениям и положениям, чем раньше занимающиеся овладеют минимальным комплексом технико-тактических приемов, позволяющих элементарно вести бой, тем лучше. Ранние бои препятствуют чрезмерному отсеву новичков на первых неделях занятий, а также дают возможность своевременно прогнозировать успеваемость одних и устанавливать несоответствие фехтовальному спорту других. В высшем учебном заведении на занятиях спортивных групп происходит комплектование и подготовка команды для участия в студенческих универсиадах.

Показатели исследования самооценки иммунитета первокурсников

В. В. Шмер

Новосибирский государственный университет экономики и управления,
г. Новосибирск

В настоящее время интенсивно ведутся исследования, направленные на организацию образовательной среды вузов в интересах эффективности физического развития студентов.

Любая жизнедеятельность человека реализуется через двигательную: следовательно, уровень физической подготовленности человека ограничивает его работоспособность (умственную и физическую). Это, а также то, что в последние годы не снижается масштабность проблемы физической подготовленности и связанной с ней здоровья, определяет

поиск подходов для их решения как в теоретико-методологическом, так и методико-технологическом направлениях физической культуры.

Среди многочисленных проблем современной цивилизации, встает вопрос о влиянии компьютера на здоровье, так как доля заболеваний, вызванных работой за ним, составляет 50 % всех профессиональных болезней (нарушение зрения, онемение пальцев, статические нагрузки на позвоночник) – так называемого компьютерного синдрома.

Студенческая молодежь, осознанно относится к современным здоровьесберегающим технологиям. Как правило, после окончания средней школы, они уже имеют отклонения в состоянии здоровья, и к возможности реабилитации они относятся с повышенным вниманием. Кафедра физического воспитания университета, находится в постоянном поиске современных подходов в образовательном процессе по дисциплине «физическая культура».

Разделяя позицию автора, что образование, эффективно лишь в той мере, в какой, оно помогает студенту решать его проблемы, актуализируя самостоятельный поиск ответов на волнующие вопросы, привлекая внимание к тем знаниям, которые, может быть, еще не стали объектом личного внимания и изучения, студентам 1 курса, была предложена анкета Евсеева «Оцените свой иммунитет».

Известно, что все компоненты образа жизни в разной степени влияют на здоровье человека, одним из индикаторов которого, является иммунитет. Опросник состоял из 15 вопросов, где каждый положительный ответ оценивался в 1 балл. По сумме баллов проводилась оценка состояния иммунитета, и предлагались практические рекомендации для каждой категории. В анонимном анкетировании приняли участие 211 первокурсников, из них: 42 юноши и 169 девушек. Некоторые результаты исследования представлены в таблице.

Оценка (балл) иммунитета первокурсников	Контингент		
	Муж. <i>n</i> = 42	Жен. <i>n</i> = 169	Всего <i>n</i> = 211
(0–1 балл). С иммунитетом все в порядке, следует его поддерживать, особенно в межсезонье	18 %	13 %	14 %
(2–5 баллов). Предпосылки к ослаблению иммунитета, следует изменить образ жизни, питание	55 %	63 %	61 %
(Больше 5 баллов). Есть повод серьезно заняться укреплением иммунитета. Программа минимум на ближайшее время – консультация врача, питание, ЗОЖ	27 %	24 %	25 %

Основные факторы риска отмечены студентами: сидячая работа и низкая двигательная активность; проблемы с весом и питанием; нарушение сна. Анкетирование обозначило основное направление в формировании здорового образа жизни студентов.

Содержание

СЕКЦИЯ 1. Современные методы проектирования, строительства и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры.....	3
1.1. Управление техническим состоянием железнодорожного пути.....	3
<i>Карпущенко Н. И.</i> Механико-математическая модель оценки интенсивности бокового износа рельсов	3
<i>Щербаков В. В.</i> Современное геодезическое обеспечение проектирования, строительства (ремонта) и эксплуатации железных дорог	5
<i>Уразбеков А. К.</i> Опыт машинизированного содержания и ремонта железнодорожных технических систем «земляное полотно – верхнее строение пути» с использованием многофункционального диагностического комплекса и цифровой модели пути.....	7
<i>Матвеев В. И.</i> Определение номинальных стыковых зазоров и соответствующих им температур	10
<i>Матвеев В. И.</i> Нормативы зазоров изолирующих стыков	11
<i>Косенко С. А., Акимов С. С.</i> Интенсивность износа рельсов при различных промежуточных скреплениях	13
<i>Захаров В. Б., Черняев Е. В.</i> Система технического обслуживания пути для организации совмещенного движения поездов	15
<i>Черняев Е. В., Захаров В. Б.</i> Управление техническим состоянием железнодорожного пути силами дистанции инфраструктуры	17
<i>Шевчук С. О., Лыско О. Н., Барсуков С. В.</i> Применение навигационной программы RouteNav для маршрутизации геофизических съемок на железных и автомобильных дорогах	18
<i>Ермаханова Р. С.</i> Состояние инфраструктуры и безопасность движения поездов в национальной компании «КТЖ».....	20
<i>Третьяков С. А.</i> Сравнительный анализ традиционных и ГИС-технологий по геодезическому обеспечению строительства железных и автомобильных дорог.....	22
<i>Труханов П. С.</i> Расчет стоимости жизненного цикла железнодорожного пути ...	24
<i>Карпущенко Н. И., Замелова Д. Ю.</i> Исследование бокового износа рельсов в кривых на перевальном участке	26
<i>Комягин С. А., Земерова А. А., Попов И. А.</i> Создание и использование цифровой модели пути в строительстве и эксплуатации железных дорог.....	28
<i>Галлямов Д. И.</i> Улучшение качества шлифования рельсов рельсошлифовальным поездом путем изменения формы шлифовальных кругов	29
1.2. Проблемы земляного полотна железных и автомобильных дорог в условиях Сибири и Дальнего Востока	31
<i>Еремин И. И.</i> О внедрении автоматизированного термометрического мониторинга земляного полотна на вечной мерзлоте. Мониторинг тепловых потоков в грунтах	31
<i>Ланис А. Л., Разуваев Д. А.</i> Особенности геологического обследования эксплуатируемого земляного полотна в холодных регионах	31

<i>Лунев А. А.</i> Использование отходов теплоэнергетики для сооружения насыпей земляного полотна автомобильных дорог	32
---	----

1.3. Проектирование, испытание и содержание искусственных сооружений..... 34

<i>Белуцкий И. Ю., Лазарев И. В., Алексеева И. Д.</i> Эффективные конструктивные решения по усилению часторебристых пролетных строений в реализации программ их модернизации	34
<i>Бокарев С. А., Усольцев А. М.</i> Усиление сварных конструкций мостов и торможение развития усталостных трещин	35
<i>Проворная Д. А., Глушков С. П.</i> Анализ существующих методов виброизоляции	37
<i>Бокарев С. А., Ефимов С. В.</i> Долговечность железобетонных пролетных строений железнодорожных мостов.....	38
<i>Жунев К. О.</i> Сравнительный анализ методов расчета усталостного ресурса сварных соединений	39
<i>Засухин И. В.</i> Сравнительный анализ подходов к определению долговечности опор железнодорожных мостов	40
<i>Косенко С. А., Ибраимов А. К., Квашин М. Я., Бондарь И. С.</i> Особенности напряженного состояния элементов металлических железнодорожных мостов при воздействии подвижной нагрузки	42
<i>Маликов М. Ю.</i> Надежность металлических сварных пролетных строений железнодорожных мостов с усталостными трещинами	44
<i>Поляков С. Ю.</i> Экспериментальное определение напряженно-деформированного состояния асфальтобетона на металлическом мосту.....	45
<i>Смердов Д. Н., Клементьев А. О.</i> Расчет сечений нормальных к продольной оси изгибаемых железобетонных элементов автодорожных мостов, армированных продольной полимерной композиционной арматурой.....	46
<i>Смердов Д. Н., Мордовина Е. В., Лебедева Е. В.</i> Вопросы подобию железобетонных балок с комбинированным армированием при экспериментах на уменьшенных масштабных моделях.....	47
<i>Смердов Д. Н., Селиванова Е. О.</i> Влияние температурно-силовых факторов на релаксацию напряжений в элементах систем внешнего армирования при длительном воздействии нагрузки	48
<i>Соловьев Л. Ю., Соловьев А. Л.</i> Методические аспекты инструментальных исследований технического состояния мостовых конструкций с применением инфракрасной термографии	49
<i>Чаплин И. В., Кузьменков П. Ю.</i> Определение усилий в вантах моста через р. Обь в г. Сургуте	51
<i>Ящук М. О.</i> Повышение эффективности усиления изгибаемых железобетонных элементов преднапряженными композиционными материалами.....	52
<i>Кропотов Ю. Н., Хаметов К. Р., Цветков Д. Н.</i> Оценка технического состояния и варианты реконструкции железнодорожного виадука.....	53

1.4. Проблемы подземного строительства при развитии транспортной инфраструктуры 55

<i>Галтер Д. С., Томашунос А. С. О несущей способности буровых свай с вытрамбованным основанием</i>	<i>55</i>
<i>Караулов А. М., Кузнецов А. О. Проектирование армированных грунтовых оснований и откосов</i>	<i>56</i>
<i>Третьякова О. В. Сваи с обратным уклоном поверхности для транспортных сооружений в сезонно промерзающих грунтах</i>	<i>57</i>
<i>Караулов А. М., Немцев Д. А. К вопросу определения предельных давлений грунта на ограждения</i>	<i>58</i>
<i>Карян Г. Г., Полянкин Г. Н., Яковлев К. Н. Оценка изменения несущей способности грунтовых оснований при проектировании зданий и сооружений в криолитозоне</i>	<i>60</i>
<i>Королев К. В. Несущая способность слабых оснований земполотна ВСМ с учетом предварительного уплотнения</i>	<i>62</i>
<i>Королев К. В. Предельное давление на горизонтальное основание при различных схемах выпирания грунта</i>	<i>62</i>
<i>Кузнецов А. О., Полянкин Г. Н. Особенности расчета устойчивости откосов котлована, армированных горизонтальными стержнями</i>	<i>63</i>
<i>Немцев Д. А. Расчет предельного давления в задаче Прандтля симплекс-методом</i>	<i>64</i>
<i>Полянкин Г. Н., Полянкин А. Г. Научно-инженерная концепция скоростного строительства транспортных тоннелей, основанная на современных технологиях и оборудовании</i>	<i>65</i>

1.5. Строительные конструкции и материалы для сооружений объектов транспортной инфраструктуры 67

<i>Зырянова В. Н., Очур-оол А. П., Еремкина Е. О., Емельянова А. Я. Физико-химические основы получения композиционных магниезиальных вяжущих материалов с использованием магнийсиликатных наполнителей ...</i>	<i>67</i>
<i>Банул А. В., Ткачев Б. В. Бесклинкерные смеси, их свойства и технология производства</i>	<i>69</i>
<i>Мигунов В. Н., Шамина К. В. Экспериментальные исследования деформационных свойств изгибаемых железобетонных конструкций в хлоридсодержащей среде</i>	<i>70</i>
<i>Парышев Д. Н., Харин В. В., Моисеев О. Ю., Овчинников И. Г., Овчинников И. И. Армирование несущей трубобетонной балки малого балочного моста</i>	<i>72</i>
<i>Шахов С. А., Николаев Н. Ю. Особенности структурообразования суспензий наномодифицированной строительной керамики</i>	<i>74</i>
<i>Улицкий В. М., Городнова Е. В., Суворова Е. А. Усиление песчаных оснований дорожных насыпей с использованием энергии взрыва</i>	<i>75</i>
<i>Шахов С. А., Абраменков Д. Э., Рогова Е. В. Влияние длительности обработки ультразвуком на дезагрегацию порошка</i>	<i>76</i>
<i>Семанцова Е. С., Плетнев П. М. Упрочненный керамический композит и особенности его получения</i>	<i>78</i>

<i>Пичкурова Н. С., Чухловина Е. О., Непомнящих М. В.</i> Методы регулирования деформативных свойств железобетонных изгибаемых элементов	79
<i>Бердов Г. И., Бернацкий А. Ф., Плетнев П. М., Хританков В. Ф., Виноградов С. А.</i> Дизелькометрия – эффективный метод строительного материаловедения	80
<i>Кумачева С. А., Плетнев П. М.</i> Применение технологии DBC для получения металлокерамического соединения $CU-AL_2O_3$	82
<i>Пичугин А. П., Денисов А. С., Хританков В. Ф., Пименов Е. Г.</i> Энергосберегающие стены из легких крупнопористых бетонов с повышенными теплофизическими характеристиками	83
<i>Пичугин А. П., Кудряшов А. Ю., Батин М. О., Никитенко К. А.</i> Эффективная полимерсиликатная защита фасадов зданий, эксплуатируемых в суровых климатических условиях	84
<i>Батина Н. А., Пичугин А. П., Языков И. К., Гришина В. А.</i> Использование армированных и укрепленных грунтов для оснований дорог и специальных объектов АПК	84
<i>Бернацкий А. Ф.</i> Центрифугированные бетонные конструкции, армированные стеклопластиковыми стержнями	85

1.6. Экспертиза и управление объектами недвижимости транспортной инфраструктуры

<i>Воробьев В. С., Ананьева Ю. Г.</i> Оценка эффективности использования инфраструктурных объектов железной дороги	87
<i>Брызгалова Р. М.</i> История развития системы сметного ценообразования в России	90
<i>Брызгалова Р. М., Мاستицкая Е. В.</i> Проблемы ликвидации ветхого жилья	93
<i>Брызгалова Р. М., Черепанова Е. А.</i> Экономия материальных затрат в стоимости строительства	95
<i>Запацикова Н. П.</i> Технические инновационные решения усиления и монтажа объектов инфраструктуры	96
<i>Синицына А. С.</i> Оценка объектов недвижимости транспортной инфраструктуры	97
<i>Воробьев В. С., Синицына А. С., Старченко О. В.</i> Усиление фундаментов объектов транспортной инфраструктуры	99
<i>Мирошниченко С. В., Ольховиков С. Э.</i> Инфраструктурное обеспечение строительства объектов недвижимости транспортной инфраструктуры	100
<i>Фадеева Н. С.</i> Институциональные факторы реализации программы капитального ремонта жилого фонда	102
<i>Степаненко В. С.</i> Система управления ремонтом зданий транспортной инфраструктуры	105
<i>Воробьев В. С., Карелина Е. Л.</i> Оценка транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги на участках расположения водопропускных труб	106
<i>Ретина И. Б., Яньшина И. В.</i> Экономическая оценка учета влияния человеческого фактора на отказы технических средств железных дорог	107
<i>Семочкина А. И., Даньшин М. М.</i> Особенности и оценка эффективности договоров концессии на строительство железных дорог в условиях антикризисного управления	108

<i>Семочкина А. И.</i> Управление программой содержания и реконструкции инженерных сооружений Забайкальской железной дороги как звена Транссиба в хозяйственном и транспортном комплексе страны и Сибирского региона	111
<i>Щербакова Н. В., Новикова Е. М.</i> Особенности организации экспертизы и управления инвестиционно-логистической деятельностью в дорожно-строительном комплексе в современных условиях	112
<i>Сысоев А. В.</i> Концепция подготовки кадров для транспортной инфраструктуры на основе инновационных технологий.....	113

1.7. Водохозяйственные проблемы на железнодорожном транспорте 117

<i>Куниц К. Л.</i> К вопросу об оптимизации водоснабжения на железнодорожном транспорте	117
<i>Шефер М. П.</i> Оценка эффективности замены водонапорной башни насосной установкой с частотным регулированием.....	119
<i>Коновалова Д. А., Рязанцев А. А.</i> Изучение кинетики удаления нитратов из технологических растворов методом электрокоагуляции.....	120
<i>Перстенева Е. А., Рязанцев А. А.</i> Водоотведение и очистка производственных сточных вод ТЭС	121
<i>Глазков Д. В., Уткина М. И.</i> Особенности проектирования и расчета аэротенков для удаления соединений азота.....	122
<i>Соболева О. В., Козлова П. П.</i> Этапы становления системы водоснабжения в г. Пятигорске	122
<i>Гришечкина К. А.</i> Варианты водоснабжения поселка «Радужный» в Новосибирской области	124
<i>Орехова Т. В.</i> Особенности и перспективы развития системы водоснабжения в поселке Верх-Тула	125

СЕКЦИЯ 2. Совершенствование системы эксплуатационной работы и безопасность на железнодорожном транспорте..... 127

2.1. Совершенствование перевозочного процесса 127

<i>Бадажков М. А.</i> Повышение эффективности использования ниток графика движения поездов	127
<i>Беляев В. В.</i> Проблемы железнодорожных станций углепогрузочных районов в современных условиях	129
<i>Бессоненко С. А.</i> Влияние мощности парковой тормозной позиции на скорость роспуска составов и перерабатывающую способность сортировочных горок.....	130
<i>Богданович С. В.</i> Особенности организации мультимодальных пассажирских перевозок	131
<i>Жарикова Л. С.</i> Новый подход к определению срока доставки грузов	132
<i>Калидова А. Д.</i> Определение условий применения однопутно-двухпутных элементов для скоростной линии.....	134
<i>Киселева О. Г., Баймолданова М. О.</i> К вопросу о моделировании перевозочного процесса.....	135

<i>Климова Е. В.</i> Методика оценки эффективности электрификации железных дорог	136
<i>Корниенко К. И.</i> Совершенствование алгоритма расчета точки остановки отцепы в сортировочном парке	137
<i>Самарцев П. В.</i> Организация скоростного пассажирского сообщения на участке	138
<i>Сивицкий Д. А.</i> Методика проектирования специализированных сортировочных устройств для многогруппной сортировки	138
<i>Соснин С. Ю.</i> Особенности эффективного использования частного вагонного парка операторской компании	139
<i>Танайно Ю. А.</i> Создание системы управления качеством погрузки	140
<i>Танайно Ю. А., Югина О. П.</i> Особенности формирования тяжеловесных поездов на Западно-Сибирской железной дороге.....	141

2.2. Актуальные вопросы техносферной, экологической, транспортной безопасности и охраны труда на железнодорожном транспорте

<i>Басалаева А. А.</i> Конструктивные и технологические решения по улучшению условий труда на участках отцепочного ремонта вагонов.....	143
<i>Медведев В. И., Молчанов В. С.</i> Некоторые вопросы обеспечения безопасности населения	144
<i>Медведев В. И., Меженова Е. А., Галкин А. М.</i> Обеспечение безопасности персонала газонаполнительной станции	147
<i>Медведев В. И., Тесленко И. О., Жданова А. Б.</i> Средства индивидуальной защиты при проведении погрузочно-разгрузочных работ с опасными грузами	147
<i>Стрыков П. Г., Хаманов И. Г.</i> Информационное обеспечение для подготовки населения к чрезвычайным ситуациям биологического, радиационного и химического характера	148
<i>Токарева Н. Е., Калинин Е. А., Кожемяченко А. С.</i> Оценка скорости разложения полиэтилена с добавкой d2w	150

2.3. Транспортно-логистические услуги и технологии

<i>Бондаренко Е. М.</i> Технология работы «в одно окно» как способ оптимальной организации цепи поставок без участия логистических посредников	153
<i>Кагадий И. Н.</i> Функционально-стоимостной анализ работы грузовой железнодорожной станции	154
<i>Корнеев М. В., Леонтьева В. А., Кабукин Н. Ю.</i> Повышение эффективности использования инновационных полувагонов при перевозке проката черных металлов.....	155
<i>Косарев Н. С., Ганагина И. Г., Голдобин Д. Н.</i> Применение наземной инфраструктуры ГЛОНАСС для целей точной навигации подвижных объектов.....	157
<i>Приходченко Е. А.</i> Влияние пропуска местных поездов на работу железнодорожного участка.....	158
<i>Псеровская Е. Д., Балаганская А. С., Кагадий К. Л.</i> Исследование спроса на ускоренную доставку грузов в направлении Дальнего Востока	159

<i>Псеровская Е. Д., Зачешигрова М. А., Чуйкова О. Ю.</i> Безопасность перевозок и сохранность грузов в условиях использования вагонов с повышенной грузоподъемностью	160
<i>Романов В. А., Бацекко М. А., Желдак К. В.</i> Выбор типоразмеров мягких многооборотных контейнеров для перевозки несслеживающихся сыпучих грузов	161
<i>Сироткин А. А., Жуляев И. В.</i> Особенности работы АО «Первая грузовая компания» как оператора грузовых железнодорожных перевозок	163
<i>Хорошилова И. В.</i> К вопросу о планировании контейнерных перевозок	164
2.4. Экономические проблемы эксплуатационной работы Транссиба	166
<i>Рачек С. В., Селина О. В., Колышев А. С.</i> Интеграция государственно-частного партнерства в развитие инфраструктуры Транссиба	166
2.5. Неразрушающий контроль и техническая диагностика	168
<i>Бехер С. А.</i> Методология комплексного контроля неподрессоренных ходовых частей вагонов	168
<i>Бехер С. А., Попков А. А.</i> Параметры сигналов акустической эмиссии в хрупких объектах при динамическом нагружении	169
<i>Бехер С. А., Сыч Т. В., Коломеец А. О.</i> Методика математического моделирования взаимодействия в системе «колесо – рельс»	170
<i>Бобров А. Л.</i> Применение корреляционных критериев для оценки развивающихся дефектов акустико-эмиссионным методом	172
<i>Бояркин Е. В.</i> Анализ особенностей выявляемости дефектов в шейке и предподступичной части оси колесной пары грузового вагона	174
<i>Бояркин Е. В., Бычкова М. М.</i> Исследование выявляемости дефектов зубчатых колес ультразвуковым методом при ремонте редукторных узлов	176
<i>Власов К. В.</i> Влияние намагниченности стальных образцов на параметры сигналов вихретокового преобразователя от искусственных дефектов	177
<i>Горностаев А. А.</i> Применение эксилампы в люминесцентных методах неразрушающего контроля	178
<i>Кабанов С. И., Степанова Л. Н., Лебедев Е. Ю.</i> Принципы построения диагностических акустико-эмиссионных систем	180
<i>Канифадин К. В.</i> Акустико-эмиссионный контроль дефектов лазерной сварки	180
<i>Кашапова И. А., Ильинский А. В.</i> Возможность применения метода динамического индентирования для контроля механических характеристик углерод-углеродных композиционных материалов	182
<i>Степанова К. А., Кинжагулов И. Ю., Сысунов Н. Д., Ашихин Д. С.</i> Технология оперативного контроля качества формирования соединений сваркой трением с перемешиванием	183
<i>Коломеец А. О., Бехер С. А., Сыч Т. В.</i> Способ и устройство калибровки участка тензометрического контроля ходовых частей вагонов	186
<i>Кормильцева М. Ф., Краснов И. О.</i> Фазированные антенные решетки: принцип работы, влияние параметров настройки на результаты контроля	187

<i>Кочетков А. С., Попков А. А.</i> Разработка автоматизированной системы определения производительности снегоуборочных поездов типа СМ.....	188
<i>Кузнецов А. А., Артюкова Е. А.</i> Повышение эффективности методов диагностирования тяговых трансформаторов при увеличении пропускной способности поездов	189
<i>Мироненко И. Г., Токарев А. О., Мироненко А. Г., Кузнецов А. Ф., Федотова Е. С.</i> Применение метода магнитной памяти металла ММП для диагностики сварных швов	190
<i>Рыжова А. О., Бехер С. А.</i> Ультразвуковой контроль структуры сварных стыков рельсов	191
<i>Рюмкин А. В., Вавилова Г. В.</i> Контроль наличия дефектов провода по изменению значения емкости.....	193
<i>Степанова Л. Н.</i> Исследование влияния температуры на процесс разрушения образцов из углепластика с использованием метода акустической эмиссии	194
<i>Степанова Л. Н., Курбатов А. Н., Тенилов Е. С.</i> Разработка методики определения продольных напряжений в рельсах с использованием эффекта акустоупругости.....	195
<i>Степанова Л. Н., Рамазанов И. С.</i> Акустико-эмиссионный контроль дефектов сварки с использованием метода динамической кластеризации	196
<i>Степанова Л. Н., Чернова В. В.</i> Акустико-эмиссионный контроль образцов из углепластика с ударным повреждением при статическом нагружении....	197

2.6. Транспортные и транспортно-технологические машины:

проектирование, эксплуатация, диагностика и ремонт	199
<i>Абрамов А. Д., Ижбулдин Е. А.</i> Ударные машины и технологии для строительства объектов транспортной инфраструктуры	199
<i>Воронцов Д. С., Смоляницкий Б. Н.</i> Экспериментальное определение сопротивления извлечению грунтопроходчика из скважины.....	200
<i>Глушков С. П., Кочергин В. И., Красников В. В.</i> Оптимизация инновационного пути развития водородной энергетики на транспорте.....	202
<i>Смоляницкий Б. Н., Данилов Б. Б.</i> О возможности улучшения экологических показателей технологии сооружения горизонтальных скважин при подземном строительстве	203
<i>Смоляницкий Б. Н., Данилов Б. Б.</i> Оценка вариантов стабилизации направления движения пневмопробойника в грунте	205
<i>Жидких В. О.</i> К вопросу технической диагностики двигателей внутреннего сгорания	206
<i>Задорин Г. П.</i> К вопросу повышения устойчивости пути.....	208
<i>Ильных А. С., Деревнин К. С.</i> Совершенствование технологии механической обработки углеволоконных композитных материалов.....	209
<i>Ильных А. С., Ядрошникова Г. Г., Юркова Е. О., Галай М. С.</i> Сравнительная технико-экономическая оценка путевой техники для ремонта и содержания верхнего строения пути.....	210
<i>Кочергин В. И., Кутень И. А.</i> Исследование влияния параметров регуляторов частоты вращения на эксплуатационные характеристики энергетических установок	212

<i>Сырямин Ю. Н., Сырямин П. Ю.</i> Анализ воздействия реактивной силы при работе кольцевой ударной машины	213
--	-----

СЕКЦИЯ 3. Современные проблемы функционирования и развития железнодорожного транспорта..... 214

3.1. Информационные технологии и системный анализ на железнодорожном транспорте..... 214

<i>Волежжанина И. С.</i> Управление знаниями в системе «отрасль – отраслевая образовательная организация» при формировании компетенций кадров транспорта будущего.....	214
<i>Головнич А. К.</i> Моделирование актуальной технологии работы железнодорожной станции с реконструкцией физических процессов	215
<i>Комаров К. Л.</i> Перспективы использования технологий «большие данные» на транспорте	218
<i>Корягин М. Е.</i> Моделирование развития районов города в условиях выбора населением способа передвижения	219
<i>Красникова К. В., Сарычев С. П.</i> Имитационное моделирование транспортно-пересадочных узлов.....	219
<i>Пахомова Г. Ф., Пахомов К. А.</i> Особенности управления проектами при разработке комплексных транспортных схем масштаба городской агломерации	220
<i>Степанов И. С., Серенко А. А.</i> Разработка on-line инструментов для работы с онтологиями для создания отраслевого образовательного ресурса.....	222
<i>Симак Н. Ю., Симак Р. С.</i> Информационные технологии в оценке энергоэффективности перевозочного комплекса ОАО «РЖД».....	223
<i>Тесёлкин А. А.</i> Методы планирования экспериментов для задач моделирования транспортных систем	225
<i>Уланов А. А.</i> Железнодорожный транспорт в комплексной транспортной схеме новосибирской агломерации	227
<i>Хабарова О. Г.</i> Методические основы развития системы «электронный проездной»	228
<i>Чистякова Ю. А.</i> Использование онтологий для разработки контента сетевого образовательного ресурса транспортной отрасли	230

3.2. Транссиб в системе континентальных железнодорожных коридоров: состояние и перспективы..... 233

<i>Комарова Л. К., Феденева И. Н.</i> Потенциал Транссибирской магистрали для развития внутреннего и въездного туризма в России.....	233
<i>Пак М. В.</i> Меры по эффективному развитию арктической зоны России	234
<i>Попова Ю. В.</i> Анализ перспектив развития внешнеторговых перевозок по направлению Новосибирск – регионы Китая	236
<i>Виниченко В. А.</i> Великий сибирский путь: актуальные проблемы функционирования и интеграции в систему международных транспортных коридоров, пути их преодоления	237

<i>Масленников С. Н.</i> Современное состояние и перспективы транспортного освоения районов Крайнего Севера и севера Сибири	239
<i>Шарапов С. Н.</i> О создании трансконтинентального железнодорожного коридора «Европа – Россия – страны АТР».....	241
<i>Меринова А. С.</i> Проблемы взаимодействия субъектов международных перевозок, осуществляемых по Транссибирской магистрали	243
<i>Ляшенко М. В.</i> Конкурентные преимущества транспортной системы НСО в структуре Транссибирской магистрали.....	245

3.3. Право, наука, транспорт..... 247

<i>Быковская Е. А.</i> Новеллы законодательства в сфере концессионной деятельности	247
<i>Горожанкина М. А.</i> Система обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве: проблемы правового регулирования	248
<i>Донич С. Р.</i> Современные налоговые риски.....	249
<i>Нутрихина Т. В.</i> Правовое регулирование структуры и размера заработной платы в России	250
<i>Рубцова Н. В.</i> К вопросу о сочетании частноправовых и публично-правовых начал государственно-частного партнерства.....	251
<i>Чернуха А. Д., Рябухин Э. А.</i> Экологизация производственной деятельности предприятий железнодорожного транспорта в сфере реформирования природоохранного законодательства Российской Федерации	253
<i>Чернуха А. Д.</i> Эколого-правовые требования к объектам железнодорожного транспорта на доэксплуатационной стадии хозяйственной деятельности	255
<i>Чернуха А. Д.</i> Эколого-правовая охрана окружающей среды при эксплуатации объектов железнодорожного транспорта	258

3.4. Роль образования в инновационном развитии транспортной отрасли.... 260

<i>Силкина Н. В., Кашиник О. И.</i> Опережающее развитие гуманитарной кафедры в техническом вузе	260
<i>Кокова А. В.</i> Обучение студентов нормам научного дискурса речи	261
<i>Кобелева Е. П., Ульянова У. А.</i> Практические аспекты проблемы интернационализации магистерской подготовки	262
<i>Никандрова Н. П.</i> Субъект образовательной деятельности в вузе – преподаватель	263
<i>Шматков Р. Н.</i> Управление качеством транспортного образования как залог эффективного развития транспортной отрасли.....	264
<i>Демидова Л. И.</i> Эмоциональное состояние студентов СГУПС	266
<i>Комкова А. С., Сергиевская Е. А.</i> Кросс-культурная коммуникация и ее роль в рамках обучения специалистов по внешнеэкономической деятельности в транспортном вузе	268
<i>Стучинская Е. А.</i> Формирование навыков перевода внешнеторгового контракта у студентов неязыковых вузов транспортной отрасли	269

<i>Ширинская Н. Е.</i> Интерактивные методы преподавания в современном образовании.....	270
<i>Гайнанова А. Р.</i> Особенности эмпатии у студентов-психологов в процессе обучения в вузе	271
<i>Бритвина К. В.</i> Текст СМИ как средство обучения английскому языку: фреймовый подход (на примере англоязычных СМИ).....	273
<i>Дуплинская Е. Б.</i> О роли экономического образования в подготовке специалистов для транспортной отрасли	274
<i>Кашиукова Л. С.</i> К вопросу о формировании иноязычной компетенции студентов-юристов СГУПС.....	275
<i>Матвиенко Е. Н.</i> Формирование профессиональной культуры в процессе изучения иностранного языка в вузе	276
<i>Трофимова-Коваленко Н. И.</i> Особенности реализации лингвистических трансформаций в речевых актах при переводе американской художественной прозы.....	277
<i>Федоровская Л. А.</i> Студенческая олимпиада как способ формирования профессиональных компетенций.....	279
<i>Яцко В. В.</i> Стратегии и тактики речевого воздействия в политическом дискурсе парламентских партий Швеции	280
<i>Пономарева Е. Е.</i> Использование института аутстаффинга в спорте	281

3.5. Системное обеспечение организации и условий труда на предприятиях транспортной отрасли

282

<i>Андреева Н. Н.</i> Особенности регламентации деятельности службы маркетинга.....	282
<i>Гайнутдинова Ю. Ю.</i> Культура безопасности труда как элемент управления персоналом	284
<i>Гилева К. В., Гюнтер М. П.</i> Руководители среднего звена как ключевой ресурс формирования кадрового резерва.....	286
<i>Гилева К. В., Телешева Д. П.</i> Профессиональное и карьерное развитие как направления построения деловой карьеры	287
<i>Козина Е. С., Протопопова К. Ю.</i> Формирование лидерского поведения у молодых сотрудников на железнодорожных предприятиях.....	289
<i>Марченко Н. В.</i> Инструментарий оценки эффективности обучения персонала в ОАО «РЖД»	291
<i>Мельников В. И.</i> Психологическое обеспечение при проведении вынужденных высвобождений работников	293
<i>Мубаракшина О. А.</i> Трудности внедрения единых корпоративных требований в структурных подразделениях ОАО «РЖД».....	295
<i>Николаенко В. М.</i> Проблемы стандартизации профессии «Специалист по управлению персоналом»	297
<i>Пехова М. М.</i> Готовность студентов СГУПС к созданию семьи	299
<i>Сафронова О. Л., Солоусова К. В.</i> Совершенствование отраслевых и региональных механизмов управления профессиональными квалификациями	300

<i>Фадейкина В. С.</i> Опыт дополнительного обучения персонала ОАО «РЖД» по программе «Обслуживание маломобильных пассажиров на железнодорожном транспорте».....	302
<i>Ханагян Т. А.</i> К проблеме формирования установки на здоровый образ жизни у работников железнодорожного транспорта.....	304
<i>Шатунова Т. Е.</i> Решение социально-экономических задач управления специалистами как фактор развития железнодорожного транспорта.....	305
<i>Штягина А. Д.</i> Оценка эффективности мотивации персонала в организации...	306

3.6. Актуальные вопросы физического воспитания и спортивного совершенствования студентов транспортных учебных заведений 309

<i>Григорьев С. Н.</i> Подготовка и самостоятельное проведение комплекса производственной гимнастики студентами СГУПС.....	309
<i>Климова Е. В.</i> Новый образовательный стандарт и его влияние на физическое развитие студентов	310
<i>Коршунова О. С.</i> Формирование готовности студентов для сдачи нормативов ГТО в Новосибирском государственном университете экономики и управления	312
<i>Мироненко Е. Н., Кузнецова М. А.</i> Роль физической культуры и спорта в жизнедеятельности студентов транспортных вузов	313
<i>Мухаметова О. В., Козиков Я. С.</i> Формирование ценостного отношения студентов к здоровому образу жизни. Самоконтроль	314
<i>Рубанович В. Б., Жомин К. М.</i> Некоторые данные мониторинга физического здоровья студентов в процессе обучения в вузе и его практическое значение	316
<i>Скворцова С. О.</i> Особенности организации тренировочного и соревновательного процесса начинающих студентов-фехтовальщиков	317
<i>Шмер В. В.</i> Показатели исследования самооценки иммунитета первокурсников.....	318

Научное издание

**Инновационные факторы развития транспорта.
Теория и практика**

Международная научно-практическая конференция

(Новосибирск, 19–20 октября 2017 г.)

Тезисы докладов

Печатается в авторской редакции.
Компьютерная верстка *Ю. В. Борцовой*
Дизайн обложки *А. С. Петренко*

Изд. лиц. ЛР № 021277 от 06.04.98

Подписано в печать 16.10.2017

20,75 печ. л. 22,8 уч.-изд. л. Тираж 300 экз. Заказ № 3220

Издательство Сибирского государственного университета
путей сообщения

630049, Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук, 191
Тел./факс: (383) 328–03–81. E-mail: [bvuv@stu.ru](mailto:bvu@stu.ru)



Издательство Сибирского государственного
университета путей сообщения