

ISSN 1814-5787

ҚАЗАҚ  
ҚАТЫНАС  
ЖОЛДАРЫ  
УНИВЕРСИТЕТІ



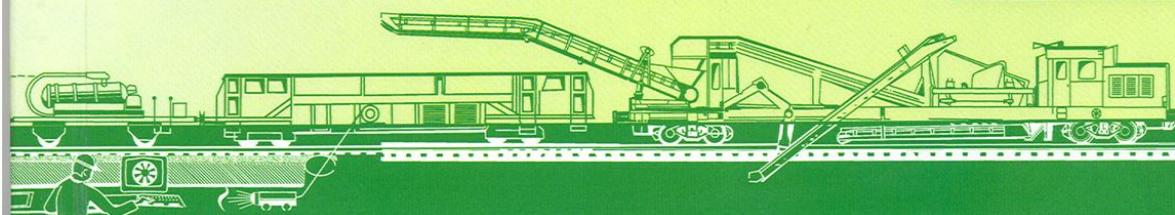
КАЗАХСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ПУТЕЙ  
СООБЩЕНИЯ

2013 № 2 (39)

# ҚАЗАҚСТАН ӨНДІРІС КӨЛІГІ



# ПРОМЫШЛЕННЫЙ ТРАНСПОРТ КАЗАХСТАНА



**КАЗАХСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**  
**«Промышленный транспорт Казахстана»**

Журнал издается с сентября 2004 года.

Выходит 4 раза в год.

Собственник-Учреждение  
 «Казахский Университет путей Сообщения».

Адрес редакции:  
 Республика Казахстан,  
 050063, г. Алматы,  
 мкр. Жетісу-1,  
 дом 31А,  
 тел. 8-727-376-74-78,  
 факс 8-727-376-74-81,  
 E-mail: kups@mail.kz

Журнал  
 зарегистрирован в  
 Министерстве  
 информации  
 Республики Казахстан.

Свидетельство  
 № 5181-Ж  
 от 03.07.2004 г.  
 Индекс 75133

Подписано в печать  
 15.04.2013 г.  
 тираж 300 экз.  
 Зак. №58.

Отпечатано в  
 ТОО «Алиа прима»  
 г.Алматы,  
 ул. Рагушиного, 80  
 т. 251 62 75

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

**Главный редактор**

**Омаров А.Д.** – доктор технических наук, профессор, действительный член Международных академий транспорта и информатизации, ректор Казахского университета путей сообщения

**Заместитель главного редактора**

**Кайнарбеков А.К.** – д.т.н., профессор, действительный член Международной академии информатизации.

**Ответственный секретарь**

**Гузев М.Н.** – главный специалист Казахского университета путей сообщения

**РЕДАКЦИОННО-АВТОРСКИЙ СОВЕТ**

**Александров А.А.** – д.т.н., профессор МГТУ (Москва, РФ)  
**Аргемьев А.И.** – д.филос.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Аманова М.В.** – к.т.н., PhD, доцент (Республика Казахстан)  
**Гоголь А.А.** – д.т.н., профессор СПбГУТКим. Бонч-Бруевича (Санкт-Петербург, РФ);  
**Гришук В.И.** – д.т.н., профессор РУПС (Ростов на Дону, РФ)  
**Джаланов А.К.** – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Жуйриков К.К.** – д.э.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Игамбергенов М.Ж.** – нач. цеха Управления горного ж.д. транспорта АО «ССГПО» (Республика Казахстан)  
**Имандосова М.Б.** – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Кангожин Б.Р.** – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Карабасов И.С.** – к.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Карнушенко Н.И.** – д.т.н., профессор СибГУПС (Новосибирск, РФ);  
**Каспақбаев К.С.** – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Касымов Б.М.** – к.т.н., PhD, доцент (Республика Казахстан)  
**Коктаев П.С.** – пл. инженер предприятия пром. транспорта АО «Балхашцветмет», корпорации «Казахмыс» (Республика Казахстан)  
**Малыбаев С.К.** – д.т.н., профессор КФГТУ (Караганда, РК)  
**Матвеев В.М.** – д.т.н., профессор БелГУТ (Гомель, Республика Беларусь)  
**Менлигазиев Е.Ж.** – д.х.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Муратов А.М.** – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Нурмамбетов С.М.** – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Самыратов С.Т.** – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Саржапов Т.С.** – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Султангазиев С.К.** – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Таласпеков К.С.** – д.э.н., гл. инженер АО «НК «Казахстан темір жолы» (Республика Казахстан)  
**Тулединов Т.Т.** – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Турлихунов М.М.** – Президент АО «ССГПО» (Республика Казахстан)  
**Шалқаров А.А.** – д.т.н., доцент (Республика Казахстан)  
**Шалтықов А.И.** – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)  
**Шокпаров К.Н.** – нач. предприятия пром. транспорта АО «Балхашцветмет», корпорации «Казахмыс» (Республика Казахстан)  
**Чеховская М.Н.** – к.э.н., PhD, доцент КГЭТУТ (Киев, Украина)

## СОДЕРЖАНИЕ

*ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ*

С. ШМИДТ. Продольные силы в длинносоставных грузовых поездах	3
Г.А. ОМАРОВА. Развитие конструкций железобетонных шпал и методов их расчета	9
S.K. SULTANGAZINOV. Probability of failure of the controlled unit	15
Б.Р.КАСИМОВ. Исследование сглаживающих систем	17
Б.А. ОМАРОВА. Испытания рельсовых образцов, имеющих продольные трещины в головке	22
З.Д.ТЮЛПОБАЕВА, Ж.Ж.АДИЛБАЕВА. Усиление напряженно-деформированного состояния насыпей на слабом основании	25
С.С.БУТИНА, А.У.МАХМЕТОВА, А.А.ПЕЙШБЕК. Критерии эффективности маршрутизации	28
Д.Г. ИНСЕПОВ. Способы защиты от электромагнитных помех на железнодорожном транспорте	33
Б.Р. КАНГОЖИЦ, С.С. ДАУТОВ, Н.О. ЖАПАБАЕВА, Д.Х. КАЛАШОВ. Грозоупорность ВЛ-220КВ «ЦТПИ-Осакаровка»	39
С.М. БЛИНЦОВ, М.К. ШУРЕНОВ, М.А. ОРДАБАЕВ. Формирование системы взаимодействия железнодорожного и водного транспорта на принципах логистики	45
М.Л.ШАТКОВСКИЙ. Цели железнодорожной политики Казахстана	50
М.В. АМАНОВА. Системы транспортных и перегрузочно-складских объектов	54
У.С.БАЙДЕЛЬДИНОВ. Перспективы использования мобильной радиосвязи в управлении интеллектуальными системами	57
Ж.Д. КУЛМАГАМБЕТОВА. Аспекты мультимодальных перевозок	60

*ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ И СВЯЗЬ*

А.Д. ОМАРОВ, К.К. ЖУЙРИКОВ. Формирование и развитие стоимостных показателей в системе инвестиционного менеджмента	64
В.М. БОНДАРЕНКО. Формирования транспортного потенциала как ведущей составляющей производственной инфраструктуры в регионе	71
Д.Р. ШАГИАХМЕТОВ, Т.О. МУСИН. Моделирование каналов несанкционированного доступа информации	76
Е.Е.ДОБРОВОЛЬСКИЙ. Финансовое состояние фирмы на соответствие оперативным целям бизнеса	79

*ОБЩЕСТВЕННО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ*

С.Р. СУИРБЕКОВА. Ядерный концепт "человек" в индивидуально-авторской картине мира писателя (на материале романа Ф.М.Достоевского «Преступление и наказание»)	83
Г. ТҰРҒАНБАЕВА. Астрономия мен физика пән аралығын байланысты жетілдіру	85

# ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

УДК 625.033

С. ШМИДТ – инженер Knorr- Bremse K<sup>0</sup> (Мюнхен, ФРГ)

## ПРОДОЛЬНЫЕ СИЛЫ В ДЛИННОСОСТАВНЫХ ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДАХ

### *Аннотация*

*В связи с прогнозируемым ростом спроса на транспортные услуги, экологической необходимостью и конкуренцией с другими видами транспорта повышение эффективности грузовых перевозок должно стать в будущем основным направлением развития железных дорог» В настоящее время многие компании, осуществляющие железнодорожные грузоперевозки, ищут новые пути повышения их объема на базе существующей инфраструктуры». Поскольку проектирование, строительство или реконструкция инфраструктуры потребовали больших временных и финансовых затрат реально осуществимые и не требующие больших капиталовложений классические решения вызывают повышенный интерес.*

**Ключевые слова:** *Длинносоставные, поезд, длина, продольная, сила, динамика.*

Длинносоставные поезда (длиной более 1 км) - это уже апробированное средство, обеспечивающее возможность значительного повышения пропускной способности существующих линий. Особенно хорошо такие поезда зарекомендовали себя на американском рынке. Использование их в Европе связано с целым рядом дополнительных проблем, обусловленных европейскими условиями эксплуатации. Особое значение имеют процессы разгона и торможения, поскольку при этом значительно возрастают продольные силы.

**Возникновение продольных сил в поезде. Динамика продольных сил.** Продольные силы в поезде при эксплуатации длинносоставных поездов играют решающую роль, поскольку от них зависят безопасность движения, провозная способность и износ подвижного состава. Величина продольных сил в решающей степени зависит от характеристик пневматического тормоза. В главной воздушной магистрали изменения давления распространяются со скоростью звука. В связи с этим временной сдвиг момента срабатывания или отпуска тормозов в отдельных вагонах создает в составе продольные силы. Разница во времени срабатывания тормозов и, соответственно, величина продольной силы тем больше, чем длиннее поезд. Тормозной путь у длинносоставных поездов также больше из-за неодновременного срабатывания тормозов. Слишком высокие значения продольной силы в экстремальных случаях могут вызвать сход подвижного состава с рельсов или разрыв поезда. Кроме того, неблагоприятное действие продольных сил ведет к повышенному износу вагонов. Чтобы не допускать возникновения чрезмерно высоких продольных сил, необходимо надежно контролировать тормозную систему поезда.

**Тормозная система грузового вагона.** В 1920-х годах пневматическая система торможения становится стандартной для грузовых вагонов. Они оборудованы автоматическим однокамерным пневматическим тормозом непрямого действия. Такой тип тормоза в Европе соответствует нормам МСЖД. Для этого все вагоны оборудуются сквозным трубопроводом для сжатого воздуха или главной тормозной магистралью.

Главная тормозная магистраль выполняет в составе следующие задачи:

- передает команды торможения;
- пополняет воздушные резервуары;
- обеспечивает автоматическое срабатывание тормозов.

Иными словами, главная тормозная магистраль служит для того, чтобы, во-первых, обеспечить тормоза энергией, необходимой для их работы, а во-вторых, передать команду на включение или отпуск тормозов.

Основным элементом тормозной системы грузовых вагонов является воздухораспределитель, который контролирует изменения давления в главной тормозной магистрали и дает необходимые команды: высокое давление в магистрали соответствует недостаточному давлению в тормозных цилиндрах - тормоза отпущены. При понижении давления в магистрали воздухораспределитель повышает давление в тормозных цилиндрах, что соответствует торможению (рисунок 1).

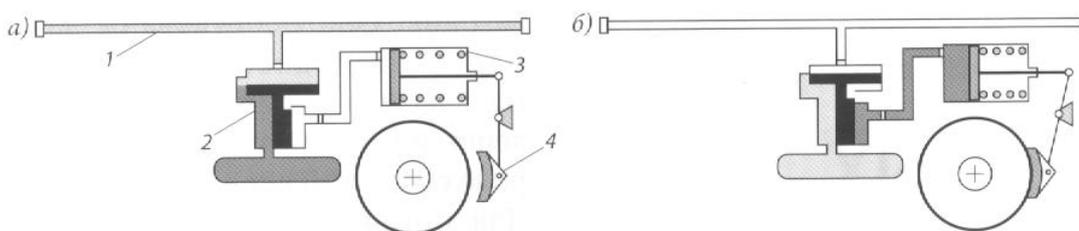


Рисунок 1 - Принцип действия непрямого тормоза: а - тормоз отпущен; б - тормоз включен; 1 - главная тормозная магистраль; 2 - воздухораспределитель; 3 - тормозной цилиндр; 4 - тормозная колодка

В США или в Австралии, где на тормоза не распространяются нормы МСЖД, грузовые поезда обычно оборудуются тормозами однократного отпуска. При этом продольные силы в поезде не так велики, поскольку полный отпуск тормозов возможен при малой временной константе. Это преимущество, однако, влечет за собой и системные недостатки - исключает возможность ступенчато дозированного отпуска тормозов и повторного экстренного торможения.

Тормоз отпущен, когда давление в главной магистрали имеет установленную величину 5 бар. Для включения режима торможения давление в главной магистрали должно понизиться. При снижении его на 1,5 бар, т. е. до давления в магистрали 3,5 бар, сила торможения достигнет максимального значения. Дальнейшее снижение давления может только ускорить срабатывание тормозов отдельных вагонов, но тормозное усилие при этом не повышается. Поскольку соединение главной тормозной магистрали с атмосферой в случае расцепления состава приводит к автоматическому торможению обеих его частей, такая тормозная система называется автоматической.

Самое важное свойство воздухораспределителя системы МСЖД заключается в возможности ступенчатого торможения и отпуска. Последнее позволяет называть схему торможения, построенную на его основе, системой многократного отпуска. Воздухораспределитель МСЖД имеет дополнительную камеру управления. Как в процессе торможения, так и при отпуске сравнивается разница давлений камеры управления и главной тормозной магистрали с давлением воздуха в тормозных цилиндрах. Благодаря этому отпуск тормозов можно осуществлять ступенчато, а также выбрать наиболее эффективную ступень торможения (рисунок 2).

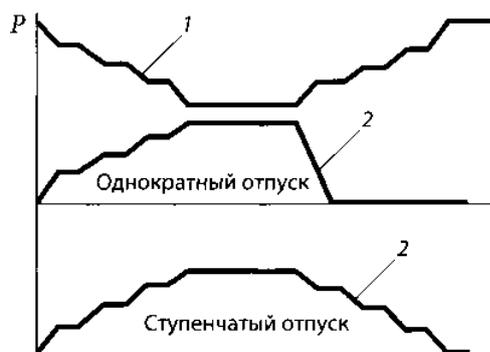


Рисунок 2 - Изменение в функции времени давления в главной магистрали и тормозном цилиндре в процессе торможения и отпуска:  $P$  - давление;  $t$  - время; 1 - главная магистраль; 2 - тормозной цилиндр

Грузовые поезда в Европе как в ближней, так и в дальней перспективе будут оборудоваться пневматическими тормозными системами многократного отпуска. Чтобы иметь возможность надежно и эффективно эксплуатировать длинно- составные грузовые поезда, необходимо в полном объеме иметь представление о тормозной системе и возможностях ее оптимизации для каждого конкретного случая.

**Контроль продольных сил в поезде.** Одна из возможностей контроля продольных сил состоит в том, чтобы идентифицировать применение в каждом конкретном случае концепций реализации тормозных и тяговых режимов. Известной мерой при этом является реализация тормозов разного типа. Различают медленнодействующий тормоз (тип G) и быстродействующий (тип P). Главное различие между этими типами тормозов заключается в длительности процессов торможения. Манипулируя этим параметром, можно понизить величину продольных сил, действующих в поезде.

Другой возможностью ограничения продольных сил может быть, например, двустороннее торможение поездов. Тем самым достигается равномерное распределение тормозных сил. Очень длинносоставные поезда могут вести несколько локомотивов, обеспечивающих необходимую силу тяги. В Европе на железнодорожных участках горного профиля общепринято использование тяги по системе многих единиц. Если локомотивы распределены по составу (например, в голове поезда и в хвосте) и связь между ними осуществляется по радио, имеется возможность включать или отпускать тормоза с обоих концов поезда практически одновременно. Это упрощает и ускоряет выполнение операций по ведению поезда и в значительной мере уменьшает величину продольных сил.

В дополнение к мерам, связанным с выбором концепции систем торможения, в помощь машинистам длинносоставных поездов разработаны дополнительные устройства, которые в критических ситуациях способны взять на себя часть функций машиниста. В качестве такого эффективного вспомогательного средства может быть использовано устройство Fahrerassistenzsysteme.

Альтернативой ограничению максимальной длины грузового поезда с целью уменьшения величины продольных сил может служить такая очевидная мера, как повышение скорости передачи команды на торможение. Поскольку в чисто пневматической системе это физически невозможно, предлагается использовать электрическую передачу информации по всей длине поезда, как, например, принято в тормозных системах пассажирских поездов. Такая технология получила название ESP (пневматическая тормозная система с электронным управлением). В этом случае, кроме пневматической магистрали, прокладывается также и электрическая, снабженная межвагонными соединениями. Несмотря на значительные эксплуатационные преимущества, в Европе эта система пока не получила развития. В США, Канаде, Австралии и ЮАР она уже давно применяется в нерасцепляемых поездах постоянной составности.

**Оптимизация концепции тормозной системы длинносоставных поездов путем моделирования.** Для обоснования выбора комплексной тормозной системы для длинносоставных поездов наряду с изучением накопленного опыта обязательным является проведение детальных исследований. В качестве одного из самых важных инструментов исследований следует назвать моделирование продольных сил в поезде. Ввиду необходимости принятия ряда допущений и упрощений эффективность чисто цифровых моделей достаточно ограничена. Если требуется получить реальные данные о функционировании пневматической тормозной системы в поезде, необходимо провести соответствующие измерения на испытательном стенде.

Компания Knorr-Bremse (Мюнхен) располагает исследовательским центром для испытаний всех наиболее важных тормозных систем (системы МСЖД для 100-вагонных поездов, американской системы AAR для 150-вагонных поездов и российской системы Матросова для 120-вагонных поездов). Измерительные поездки для определения характера изменений продольных сил в поезде были бы очень дорогостоящими, поскольку для измерений необходимо оснастить состав соответствующим метрологическим оборудованием. Кроме того, возможности испытаний в ситуациях, близких к критическим, ограничены.

По сравнению с измерениями в реальном поезде испытательный стенд дает существенные преимущества в отношении стоимости испытаний, управления процессом и возможности повторного воспроизведения граничных условий. Возможности воспроизведения и обобщения результатов испытаний при ходовых испытаниях ограничены, кроме прочего, эксплуатационными условиями и характером инфраструктуры, например наличием уклонов, разными значениями сопротивления движению.

На испытательном стенде можно моделировать действие тормозной системы в поезде длиной до 1500 м с тормозным краном машиниста и пневматическим тормозным оборудованием вагонов, практически соответствующим реальному. На каждом вагоне имеются тормозная магистраль, межвагонные соединительные рукава, запасной воздушный резервуар, воздухораспределитель и тормозной цилиндр в виде подлинных компонентов. Длина и поперечное сечение трубопроводов соответствуют реальным величинам для грузового вагона. Особенностью испытательного стенда МСЖД для состава из 100 вагонов является двухтрубопроводная схема - наличие главной воздушной магистрали и магистрали главного резервуара. Это позволяет значительно быстрее заполнять главный воздушный резервуар между последовательными циклами испытаний. В достаточно короткое время удается осуществить большое число испытательных серий.

Рычажная система, служащая для создания тормозных сил, моделируется цифровым способом и не является составной частью стенда. Это же относится и к вращающимся массам, а также к массе вагонов.

Все 100 вагонов испытательного стенда МСЖД оборудованы необходимыми измерительными устройствами. В зависимости от целей проводимых измерений метрологическое оборудование и состав поезда могут быть в короткое время модифицированы. Результаты испытаний на стенде используются в качестве исходных данных для математических расчетов действующих в поезде продольных сил. Каждый вагон моделируется в виде точечной массы, сцепки рассматриваются в виде системы пружин и демпферов. Поведение каждого вагона описывается с помощью дифференциального уравнения второго порядка. Модель охватывает силы трения на тормозной колодке, взаимодействие сил на уклоне, силы сопротивления движению и силу тяги.

Моделирование движения возможно для участка любого профиля. Конфигурация транспортных единиц в составе и их параметры (масса, тип конкретной единицы подвижного состава, наличие автогрузового тормозного режима) могут быть гибко отображены в модели.

Расчеты позволяют определять величину продольных сил для любых возможных в эксплуатации сценариев. Современные нормативы нередко создавались на основе исторического и эмпирического опыта. Они определяют предельные эксплуатационные условия с целью ограничения величины действующих в поезде продольных сил, что исключало бы опасность разрыва поезда или схода с рельсов. Посредством моделирования продольных сил в поезде можно идентифицировать и использовать имеющиеся в нормативах избыточные резервы. Стендовые испытания являются важным средством для интерпретации и гарантирования безопасности новых эксплуатационных концепций в части особо длинносоставных поездов и многократной тяги.

**Ограничение продольных сил в поезде.** В дополнение к оптимизации пневматической тормозной системы при вождении длинносоставных тяжелых грузовых поездов требуются особая предусмотрительность и осторожность. Чтобы машинист мог вести такие поезда, он должен не только обладать большим опытом, но и располагать обширной информацией о движении поезда. Такую дополнительную информацию может предоставить машинисту система LEADER (Locomotive Engineer Assist Display&Event Recorder). Уже в течение 10 лет система используется в особо длинносоставных поездах. В течение этого времени она оказывала большую помощь в поездной работе, позволяла избегать критических ситуаций и сокращать расходы на техническое обслуживание подвижного состава.

Как и испытательный стенд компании Knorr-Bremse, система LEADER использует моделирование поезда в реальном времени и конкретных условиях. При этом учитываются характеристики участка, включающие в себя радиусы кривых и градиенты уклонов, технические данные поезда (массу и сопротивление движению), а также эксплуатационные данные (график движения и максимально допустимая скорость на участке). Местонахождение поезда на участке определяют посредством системы GPS. С дисплея системы LEADER машинист поезда считывает полную информацию о находящемся впереди участке.

Система LEADER в непрерывном режиме рассчитывает и контролирует изменения продольных сил в поезде, а также предсказывает ожидаемую величину этих сил на следующем участке. Если величина этих сил превышает индивидуально рассчитанное предельно допустимое значение, LEADER определяет, какие потребуются меры, чтобы противостоять этому, и передает машинисту предупредительный сигнал с четкими рекомендациями по ведению, чтобы тот своевременно внес коррективы в свои действия в соответствии с реальными условиями.

В дополнение к вспомогательному дисплею в системе LEADER предусмотрена компьютерная платформа для подготовки, обработки и сохранения данных, а также для обеспечения связи между поездом и машинистом. Установка на локомотиве системы LEADER, которую называют также помощником машиниста, не представляет сложности, она работает независимо от системы управления поездом.

Наряду с функцией управления поездом система LEADER также увеличивает возможности устройств обработки данных. С помощью радиосвязи она может выводить актуальные маршрутные данные на пульт машиниста, который таким образом получает возможность в процессе движения поезда анализировать эти данные и при необходимости оперативно принимать нужные меры. С помощью анализирующих средств системы LEADER можно провести статистическую обработку различных параметров, например динамических характеристик и процесса изменения продольных сил в поезде.

В 2009 г. Knorr-Bremse приобрела компанию SYDAC - всемирно известного поставщика тренажеров для обучения машинистов. Полученные с помощью системы LEADER рабочие данные можно использовать и непосредственно в схеме таких тренажеров. При этом в процессе тренировок могут быть реализованы как критические ситуации, так и оптимальные режимы вождения. Внедрение системы LEADER и тренажера TDS5000 компании Knorr-Bremse обеспечивает возможность непрерывно

повышать качество поездной работы. Соединение этих устройств дало высокий синергический эффект, позволяющий в значительной степени повысить эффективность обучения машинистов и поездного персонала.

Наряду с преимуществами, которые система LEADER предлагает для контроля действующих в поезде продольных сил, с ее помощью можно также обеспечить значительную экономию энергии (до 15%). Благодаря этому инвестиции в систему LEADER окупаются в течение короткого времени.

**Ограничение продольных сил в поезде посредством внедрения электропневматического тормоза.** Разработка электропневматического тормоза (ЕСР) означала переход на новые принципы в области техники грузовых перевозок. Предпринимавшиеся уже в течение многих лет усилия по созданию системы электронного управления тормозом в железнодорожном грузовом сообщении, обладающей всеми преимуществами в части диагностики и автоматизации, вышли из экспериментальной стадии. На железных дорогах, входящих как в состав МСЖД, так и в сферу ААР, значительные средства были вложены в реализацию проводной и беспроводной систем передачи тормозных сигналов, электронных систем управления тормозом, контроля проследования хвоста поезда и энергоснабжения в грузовых поездах.

В пассажирских поездах система электропневматического тормоза базируется на передаче команд с помощью электрических сигналов. Система ЕСР позволяет перенести эту технологию в область грузовых перевозок. Как в пассажирских, так и в грузовых поездах применение электропневматических тормозов обеспечит почти одновременное срабатывание их по всей длине состава благодаря передаче команд на торможение практически со скоростью света.

Одновременно с передачей к вагонам команд на торможение обратно в систему управления поступают диагностические данные, благодаря чему машинист получает актуальную информацию о состоянии всех входящих в состав поезда тормозов, что позволяет минимизировать дорогостоящие затраты на техническое обслуживание и диагностику, а также резко снижает расходы, связанные с проведением проверки тормозной системы. Преимущества электропневматической тормозной системы для грузовых вагонов наиболее очевидны при вождении особо длинносоставных маршрутных поездов, в которых вагоны не расцепляют или расцепляют очень редко.

Компания New York Air Brake, дочерняя Knorr-Bremse, вышла впервые на рынок ААР с электропневматической системой тормозов для грузовых вагонов EP60. Наряду с главным отличием, заключающимся в наличии возможности многократного отпуска, что впервые удалось реализовать в грузовых вагонах на сети ААР и получить при этом значительные эксплуатационные преимущества, были выявлены и другие важные достоинства системы:

- уменьшение длины тормозного пути;
- исключение соударения вагонов, благодаря чему уменьшается механический износ сцепок и кузовов вагонов;
- улучшенная регулируемость степени замедления ввиду непосредственного воздействия тормозов;
- сокращение расходов на техническое обслуживание ввиду наличия системы диагностики;
- сокращение времени оборота вагонов в связи с повышением средней скорости движения;
- рост объема перевозок;
- ограничение затрат на проверку тормозной системы.

В условиях реальной эксплуатации за прошедший период удалось подтвердить основанную на этих преимуществах высокую экономическую эффективность тормозной системы ЕСР.

В конце 2005 г. грузовая компания Spoornet (ЮАР) заказала тормоза системы ECP для 6735 углевозных вагонов и 230 локомотивов. В связи с ростом спроса на каменный уголь эта компания, работающая на разветвленной железнодорожной сети протяженностью более 1500км, которая соединяет угольные шахты с портами, стремилась повысить показатели эффективности путем увеличения своей провозной способности за счет ускорения оборота вагонов. При этом компания вместо закупки дополнительного числа новых вагонов и локомотивов решила внедрить систему ECP и инвестировать в модернизацию инфраструктуры. Дополнительный экономический эффект должно было дать сокращение энергии на тягу поездов, сокращение числа случаев схода подвижного состава с рельсов и сокращение эксплуатационных расходов.

В отличие от эксплуатирующихся на главных магистралях маршрутных поездов (составы до 200 вагонов), которые водят локомотивы, оборудованные тормозами ECP, на вспомогательных участках, выполняющих функцию линий подвоза, часто используются тепловозы и электровозы, на которых не всегда установлена система ECP.

Компания Spoornet должна была убедиться, что поезда на второстепенных участках и магистралях могут быть надежно заторможены независимо от применяемой тормозной системы локомотива. С этой целью была использована переходная система Transition Vehicle, которую устанавливали между локомотивом с традиционными тормозами и грузовыми вагонами, оборудованными тормозами ECP. Эта система обеспечивала связь между чисто пневматической и электропневматической схемами управления тормозами. Данное решение может служить примером того, как при различных условиях эксплуатации и организации перевозок даже при частичном оснащении подвижного состава электропневматическими тормозами можно обеспечить надежный транспортный процесс и добиться повышения эффективности в перевозочной работе.

**Выводы и перспективы.** Как с экономической, так и с экологической точек зрения грузовые железнодорожные перевозки считаются наиболее предпочтительными, по крайней мере при перевозках массовых грузов на дальние расстояния. В связи с этим следует исходить из того, что спрос на перевозки этим видом транспорта в среднесрочной перспективе снова будет расти. Чтобы оптимально использовать имеющуюся инфраструктуру, целесообразно внедрять длинносоставные поезда. Внедрение новых технических систем на подвижном составе не требует больших затрат времени и экономически гораздо эффективнее проектирования и строительства объектов новой инфраструктуры. В ближайшие десятилетия клиентура получит особо привлекательные решения проблемы железнодорожных перевозок, базирующиеся на таких системах.

**УДК 625.143.07**

**Г.А. ОМАРОВА – PhD, доцент ГУТиП им. Д.Кунаева (Алматы)**

### **РАЗВИТИЕ КОНСТРУКЦИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ШПАЛ И МЕТОДОВ ИХ РАСЧЕТА**

На железных дорогах мира применяется много типов железобетонных шпал, изготовленных из предварительно напряженного железобетона. Массовое использование и выпуск железобетонных шпал начат в 60-е годы прошлого века выпуском струнобетонных шпал типа С-56-1.

Во Франции, Швейцарии, Алжире, Испании, Иране, Южной Африке и некоторых других странах получили распространение двухблочные шпалы типа RS типов SL и VAX. Масса таких шпал около 180 кг.

По мере увеличения скоростей движения поездов за рубежом последовательно увеличивали площадь основания шпалы. Предполагалось, что вследствие большой

жесткости железобетонной шпалы она работает подобно штампу и что реактивный отпор щебня равномерно распределен по опорной площади шпалы. Площадь основания шпалы последовательно увеличивалась прежде всего за счет длины шпалы. В начале 50-х годов длина шпалы составляла 2,3 м (шпала В55К), в конце 50-х – 2,4 м (шпала В58), в 1970 г. – 2,6 м (В70W). Шпала В90 имеет такую же длину как и В70, но увеличенную ширину подошвы, шпала В75 удлинена до 2,8 м.

С целью снижения давления на балласт разработаны широкие шпалы, которые укладываются вплотную друг к другу. При этом максимальное удельное давление на щебень меньше на 36%. Дальнейшее снижение величины удельного давления на щебень достигается отказом от поперечных шпал с заменой их продольными

Европейские шпалы не имеют значительного снижения высоты в середине, как у шпал типа Ш, ШС и относятся к брусковым.

Для зарубежных шпал характерно отсутствие острых углов пересечения граней, что облегчает работу бетона шпалы и позволяет исключить выколы бетона на гранях подошвы шпалы.

В Голландии железобетонные опоры с расстоянием между их осями 65 см по каждой нити соединяют диагональными стержнями (система “зигзаг”). Это значительно увеличивает сопротивление поперечным перемещениям пути. Но наличие диагональных стержней осложняет текущее содержание верхнего строения пути. Геометрические размеры железобетонных шпал в Казахстане и за рубежом существенно различаются.

Большое разнообразие геометрических размеров железобетонных шпал стало возможным из-за неясности влияния размеров шпал на характер распределения ими давления от рельса на щебеночный слой, так как традиционная методика расчета работы шпалы в балласте не позволяла получить необходимые результаты.

Из предварительно напряженных железобетонных шпал наиболее эффективны “струнобетонные” шпалы. Арматура этих шпал состоит из большого числа относительно тонких стальных предварительно напряженных проволок. В струнобетонных шпалах надежное сцепление струн с бетоном может быть достигнуто при арматуре периодического профиля (холодно сплюснутая проволока). Обычно в струнобетонных шпалах применяется проволока диаметром от 2 до 5 мм с пределом прочности 150-190 кгс/мм<sup>2</sup>.

Высокая степень предварительного натяжения и сравнительно небольшие расстояния между проволоками в струнобетонных шпалах позволяет бетону шпал воспринять главные растягивающие напряжения без поперечной арматуры (хомутов).

В СССР с 1980 г. действовал ГОСТ 10629-78 “Шпалы железобетонные предварительно напряженные для железных дорог колеи 1520 мм”. Шпалы ШС-1, ШС-2 и ШС-3 имеют по этому стандарту те же размеры, что и шпалы С-56-2. Характерной особенностью этих шпал является снижение высоты шпал в средней части (со 193 мм в подрельсовом сечении до 145 мм в середине шпалы). По этой причине указанные шпалы легче прогибаются в середине, чем зарубежные шпалы, у которых высота в середине шпалы близка к высоте в подрельсовом сечении.

Электропроводность железобетонных отечественных шпал вынуждает устраивать специальную электроизоляцию каждой шпалы от рельса на участках автоблокировки. В зарубежных шпалах, например со скреплением типа «Vossloh», применены электроизолирующие дюбели для шурупов и это упрощает конструкцию промежуточных рельсовых скреплений и улучшает работу шпалы.

Высокая жесткость железобетона шпалы компенсируется устройством упругих прокладок амортизаторов между подошвой рельса и шпалой, подошвой рельса и подкладкой, подкладкой и шпалой.

Шпалы ШС-1у и ШС-2у имеют увеличенную высоту на торцах до 150мм (вместо 145 мм в середине шпалы) для увеличения сопротивления сдвигу шпал вбок. Увеличение углубления в подрельсовой площадке до 25 мм с применением подрельсовой подкладки

скреплений КБ с загнутыми вверх на 3 мм торцами, закругленными радиусом 10 мм привело к увеличению срока службы наспальных резиновых прокладок повышенной упругости.

Для применения бесподкладочных креплений углубление в подрельсовой площадке было увеличено до 45 мм, хотя необходимость этого расчетом обоснована не была из-за отсутствия методики расчета.

Рассредоточение по сечению бетона шпалы 44-48 холоднотянутых проволок периодического профиля диаметром 3 мм из высокопрочной стали обеспечивает высокую трещиностойкость и прочность шпалы. Предварительное натяжение арматуры должно быть не менее (одной струны - 8,1 кН, а всех струн – 357 кН).

Со шпалами типа ШС в Казахстане применяют закладные болты, опирающиеся на закладные шайбы, изготавливаемые из низколегированной стали, пластмассовые дюбеля и шурупы, анкера.

На одну шпалу расходуется 7-8 кг высокопрочной проволоки, объем шпалы 0,106 м<sup>3</sup>, масса - около 250 кг.

За рубежом вместо закладных болтов применяют шурупы с дюбелями и анкера, (Венгрия, Польша, Румыния, Англия, Германия).

Шпалы из-за колебаний вагонов поезда обычно работают под несимметричной вертикальной нагрузкой. Спротивляемость подшпального основания неодинакова по длине шпал, особенно во время оттепелей зимой, а также весной и осенью. На рисунке 1 показаны прогибы железобетонных шпал с отрясенными концами.

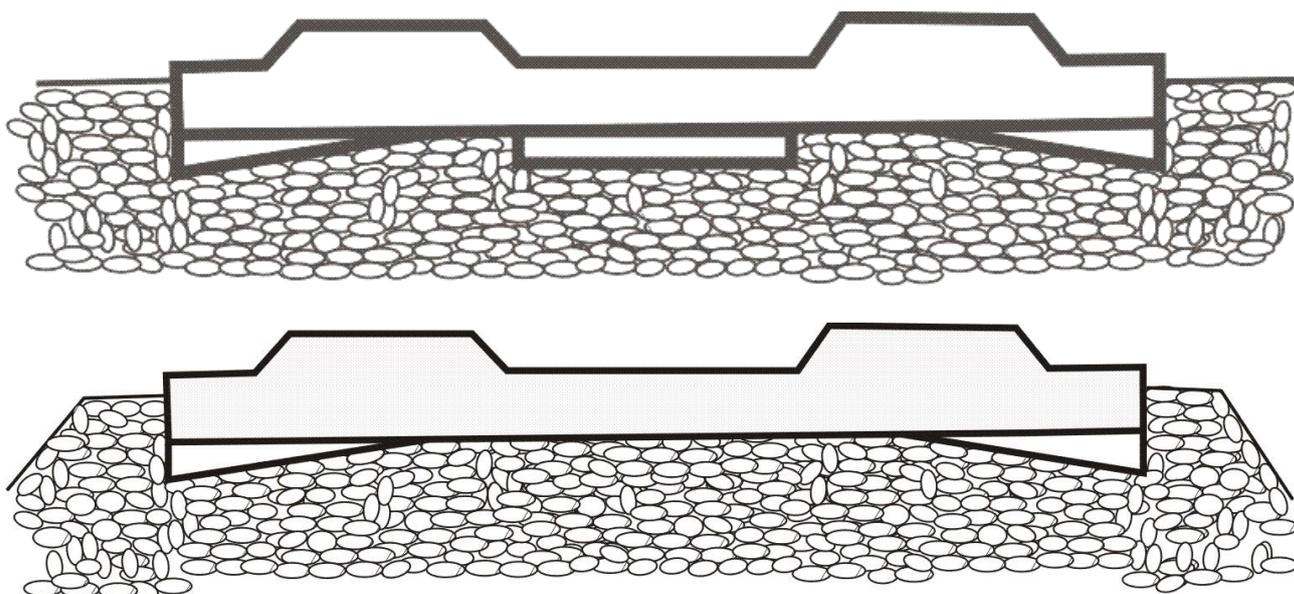


Рисунок 1 - Прогибы железобетонных шпал под нагрузкой

Если своевременно не сделана выправка пути, шпалы могут опираться на балласт средней частью, которая имеет конструктивно меньшую жесткость. Тогда в средней части железобетонной шпалы возможно образование трещин.

Во избежание этого в ряде стран (Россия, Англия, Германия и др.) при укладке решетки под средней частью шпал в балласте ножом бульдозера создается понижение, которое при подбивке балласта вскоре заполняется.

Железобетонная шпала, уложенная в железнодорожный путь, может по-разному опираться на балласт. Для струнобетонных шпал с плоской подошвой принято несколько типов расчетных схем [1].

В зависимости от распределения балласта под шпалой применяется 4 схемы:

1- в середине шпалы нет опоры на балласт;

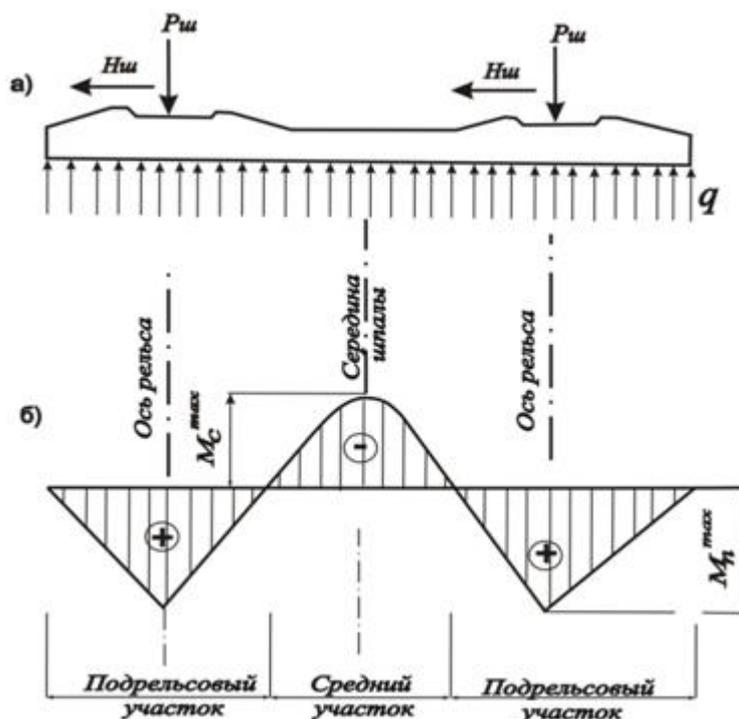
- 2- средняя часть шпалы опирается на балласт, но плотность балласта под средней частью шпалы меньше, чем в подрельсовых сечениях шпалы;
- 3- Шпала по всей длине опирается на балласт примерно одинаковой плотности;
- 4- учитывает начавшееся отрясение концов шпалы или неправильный случай подбивки средней части шпалы.

Расчет шпалы с учетом возможных вариаций силовых воздействий представляет большие трудности. Для упрощения расчетов вводят ряд допущений: принимают линейное распределение реактивного отпора основания шпалы. Так в Англии реактивное давление в средней части шпалы условно принимается равным 1/4 реактивного давления в подрельсовых частях.

В Германии принята расчетная схема, по которой не предусмотрена опора средней части шпалы на балласт и принято равномерное распределение реактивного отпора в подрельсовых частях. Используется также гипотеза о линейной зависимости между реактивным отпором основания и вертикальным перемещением подошвы подошвы рельса ( $q=C_y$ ). Расчет сводится к расчету балки конечной длины на упругом основании.

Таким методом рассчитаны и отечественные струнобетонные шпалы. Проведенные в ЦНИИ МПС испытания железобетонных шпал на балласте показали, что если шпала правильно подбита, то получается удовлетворительное совпадение расчетных (по методу расчета балок на упругом основании) и экспериментальных изгибающих моментов.

При проектировании железобетонной шпалы в России принята расчетная схема приведенная на рисунке 2. Считается, что она достаточно полно отражает действительную работу шпалы в пути и согласуется с результатами испытания шпал.



а) расчетная схема шпалы как балки на упругом основании;  $P_w$  - вертикальная нагрузка;  $H_w$  - горизонтальная нагрузка;  $q$  - опорная реакция упругого основания; б) - расчетная эпюра изгибающих моментов в шпале при действии эксплуатационных нагрузок

Рисунок 2 - Расчетная схема шпалы, опирающейся всей площадью подошвы на балласт

Железобетонную шпалу рассчитывают как балку на упругом основании, в которой при действии эксплуатационных нагрузок (вертикальной  $P_w$  и горизонтальной  $H_w$ )

возникают изгибающие моменты в соответствии с наиболее характерной эпюрой распределения этих моментов по длине шпалы, приведенной на рисунке 2.

Согласно этой эпюре, в сечении шпалы по оси рельса возникают максимальные положительные изгибающие моменты (прогиб шпалы вниз, а в сечении по середине шпалы - максимальный отрицательный момент - прогиб шпалы вверх) (рисунок 2).

Проверочный расчет шпалы как железобетонной конструкции проводится по сечениям:

- в подрельсовом сечении на момент  $M_n$  (при котором изгибные трещины в бетоне могут образоваться внизу со стороны подошвы шпалы, а сжатый бетон находится вверху сечения),

- в середине шпалы на отрицательный момент  $M_c$  (трещины образуются на верхней постели шпалы, а сжатый бетон находится внизу сечения). Условно считается, что напряжения в подрельсовом сечении и в сечении в середине шпалы не влияют друг на друга.

При проектировании шпалы ее рассчитывают на выносливость и трещиностойкость.

Расчет на выносливость (т.е. на действие многократного повторяющейся нагрузки) производят:

- по сжатой зоне бетона (т.е. по разрушению бетона в сжатой зоне сечения),
- по растянутой зоне бетона (т.е. по образованию трещин в растянутой зоне бетона),
- по наиболее растянутому ряду арматуры (нижнему ряду в подрельсовом сечении и верхнему ряду в сечении по середине шпалы).

Расчеты на трещиностойкость (т.е. по образованию изгибных трещин в растянутой зоне бетона при однократном действии статической нагрузки) производят по тем же расчетным сечениям шпалы.

Чтобы убедиться, что железобетонные шпалы новой или измененной конструкции соответствуют требованиям ГОСТ, проводятся их лабораторные испытания на выносливость и трещиностойкость.

В 1961 г. Комитетом ОСЖД были приняты и распространены "Рекомендации по единому методу расчета железобетонных шпал" действующие до последнего времени в которых расчет внутренних усилий и деформаций шпалы (рисунок 3) выполнялся в соответствии с уравнением:

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} \left( E_b I \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \right) + \frac{\partial^2}{\partial x^2} \left( N \left( \Delta y + \Delta W(x,t) \right) \right) + V(x,t) m \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = P(x,t) \quad (1)$$

где:  $x$  - координата в направлении продольной оси шпалы;

$\Delta W(x,t)$  – вертикальное перемещение точки оси шпалы в зависимости от  $x$  и  $t$ ;

$y(x)$  – расстояние между центром тяжести предварительно напряженной арматуры и осью шпалы;

$E_b$  – модуль упругости бетона;

$I(x)$  – момент инерции, переменный вдоль  $x$ ;

$N(x)$  – сжимающая продольная сила, вызванная предварительным натяжением арматуры. Для упрощения расчетов считается, что сила  $N$  равномерно распределена по поперечным сечениям и приложена к торцу шпалы, хотя в действительности она достигает максимума на некотором расстоянии от торца, так как необходима определенная длина, на которой суммарное сцепление арматуры с бетоном уравнивается с силой натяжения, возникающей при разрезании проволоки между шпалами после их пропаривания;

$V(x,t)$  – реакция балласта для статического приложения нагрузки, хотя на самом деле нужна реакция при динамической нагрузке. Эта реакция зависит от рода щебня, толщины щебеночного слоя, прочности земляного полотна под балластом, от взаимного расположения и размеров шпал, от рода и качества уплотнения балласта;

$m(x)$  – масса шпалы, изменяющаяся в зависимости от расположения сечения (координата  $x$ );

$m(x) \frac{\partial^2 W}{\partial t^2}$  – сила инерции, возникающая в результате колебаний шпалы;

$P(x,t)$  – внешняя нагрузка на шпалу, которая передается через подрельсовую подкладку. Прочностные параметры подрельсовой и нашпальной прокладок не учитываются, хотя от этого зависит величина ускорений шпалы при проходе колес вагонов.

В расчетах принимается, что сила реакции  $V(x,t)$  равна произведению коэффициента постели основания  $C(x)$  и вертикального перемещения  $W(x,t)$ .

$$V(x,t) = C(x)W(x,t) \quad (2)$$

$$\Delta y(x) = y(0) - y(x) \quad (3)$$

$$\Delta W(x,t) = W(0,t) - W(x,t) \quad (4)$$

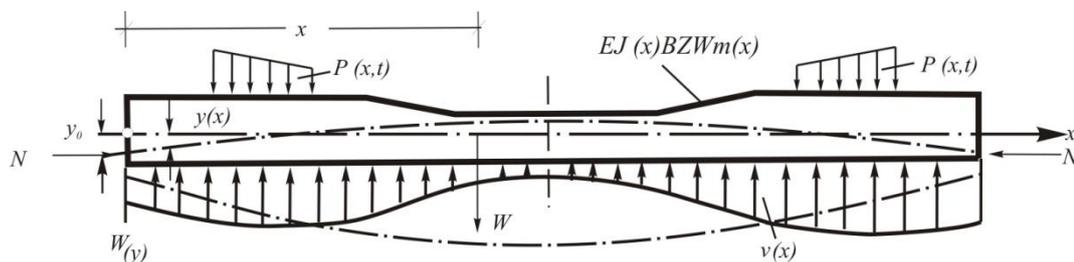


Рисунок 3 - Расчетная схема железобетонной шпалы, принятая Комитетом ОСЖД

Поскольку распределение величины  $C(x)$  вдоль постели шпалы аналитически не определено, условно принято, что  $C(x)=const$ . Сопротивлением повороту шпалы вокруг продольной оси пренебрегается. В действительности эти сопротивления шпалы настолько велики, что приводят в ряде случаев к выкрашиванию бетона по продольным кромкам подошвы шпалы, а от этого дефекта шпалы нужно избавиться.

В уравнении не учтено влияние поперечной силы на деформацию  $W(x,t)$ , влияние неравномерного изменения температуры на деформацию  $W(x,t)$ .

Не учтено распределение нагрузок от колес подвижного состава на шпалы.

Решением уравнения невозможно определить распределение напряжений в арматуре шпалы, не оценивается распределение напряжений в бетоне в зоне отверстий для закладных болтов, в зоне заанкеривания арматуры, невозможно рассмотреть работу металлического анкера в бетоне шпалы (скрепление типа АРС и другие).

Принятие ряда допущений, без которых не удавалось решить уравнение, привело авторов «Рекомендаций ...» к выводу, что «математически точный расчет не является целесообразным» и расчеты железобетонных шпал могли служить лишь для качественных оценок, которые нуждались в проверке лабораторными и полигонными испытаниями. До последнего времени конструирование и доводка железобетонных шпал оставались делом опытным.

Наличие сегодня мощных вычислительных средств и сертифицированных на международном уровне расчетных программных систем позволяет рассчитать работу железобетонной шпалы как элемента сложной механической системы экипаж - железнодорожный путь. Параметры шпалы можно оптимизировать для конкретных условий эксплуатации.

Используемая далее методика была разработана профессором Э.П.Исаенко и к.т.н. М.В.Безруковым [2-3].

При проведении расчетов напряженно-деформируемого состояния железобетонных шпал очень важно правильно назначить действующие нагрузки. Нужно учесть, на

сколько шпал и в какой пропорции распределится давление расчетного колеса или расчетной грузовой тележки по вертикали, вдоль и поперек пути. От того, как будет нагружена шпала, зависит и необходимая площадь армирования и размеры сечений, ее стоимость и долговечность. В этом вопросе до сих пор нет ясности и используются лишь нормативы по проектированию подвижного состава и известная норма о том, что боковое воздействие колеса на рельс не должно быть более 100 кН. На сколько же шпал распределится это воздействие - нормативами не установлено. Данный вопрос нуждается в экспериментальном и теоретическом изучении.

Желательно, чтобы шпала равномерно распределяла давление по всей площади и тогда фактическое максимальное давление по подошве шпалы на балласт будет меньше, что приведет к снижению темпов накопления остаточных деформаций балластного слоя и земляного полотна.

#### Список литературы

1. Надёжность железнодорожного пути / В.С. Лысюк, В.Б. Каменский, Л.В. Башкатова. - М: Транспорт, 2001. - 286 с.
2. Безруков М.В., Васильев А.Б., Исаенко Э.П., Каимбаев А.К., Шарадзе О.Х. Оценка устойчивости бесстыкового пути // Конечно-элементные модели расчета железнодорожного пути на прочность и устойчивость. Под ред. Э.П.Исаенко, 1997,9с.
3. Безруков М.В., Задорожный Л.И., Исаенко Э.П. Обеспечение плавности движения скоростных пассажирских поездов в прямом направлении по стрелочным переводам // Информационный листок ДЦИР №1043, Горьковская железная дорога, 1999, 4с.

**УДК 625.172.03**

**S.K. SULTANGAZINOV - associate professor of technical science**

#### **PROBABILITY OF FAILURE OF THE CONTROLLED UNIT ANNOTATION**

*Expression confirms the previously suggested that the relative error of estimation and prediction of the element is the measure of the change of information entropy.*

**Keywords:** element, information, deterministic process, information entropy, subject.

Consider the probability of failure of the controlled element  $1 - P_{кэ}$  as a function of rate of information entropy [ 1,2,3 ]. Note that the mere presence of the  $T_{np}^{\min}$  and  $T_{np}^{\max}$  possible time of an event  $G_i = G_{np}$  indicates the initial error in the assessment of the aging process element, which leads to an uncertainty of his condition in the interval, which, for example, with a uniform distribution with the probability density

$$P_0(t) = \frac{1}{T_{np}^{\max} - T_{np}^{\min}} = const \quad (1)$$

information entropy can be evaluated

$$H_0^{(t)} = \int_{T_{np}^{\min}}^{T_{np}^{\max}} \frac{1}{T_{np}^{\max} - T_{np}^{\min}} \log_2 (T_{np}^{\max} - T_{np}^{\min}) dt - \log_2 \Delta t_{uu} = \log_2 \frac{T_{np}^{\max} - T_{np}^{\min}}{\Delta t_{uu}} \quad (2)$$

where  $\Delta t_{uu}$  - quantization step.

From (2) that in

$$\frac{T_{np}^{\max} - T_{np}^{\min}}{\Delta t_{uu}} \rightarrow 1$$

that is, with a deterministic process, the initial information entropy

$$H_0^i \rightarrow 0$$

At  $\frac{T_{np}^{\max} - T_{np}^{\min}}{\Delta t_{uu}} > 1$  monitoring system predictive of time to an accuracy of  $\Delta T_{\kappa}$ .

Information entropy thus be estimated (in the case of uniform distribution of errors  $\Delta T_{\kappa}$ ) as

$$H_u^{(t)} = \log \frac{2\Delta T_{\kappa}}{\Delta t_{uu}} \quad (3)$$

From (3) that in

$$\log \frac{2\Delta T_{\kappa}}{\Delta t_{uu}} \rightarrow 1$$

that is, in cases where the system provides control at each step of quantizing the full information on the state of the element  $H_u^{(t)} \rightarrow 0$ .

The amount of information that is passed to the control system, as well

$$Y^{(t)} = H_0^{(t)} - H_u^{(t)} = -\log \frac{2\Delta T_{\kappa}}{T_{np}^{\max} - T_{np}^{\min}} \quad (4)$$

At  $\frac{T_{np}^{\max} - T_{np}^{\min}}{\Delta T_{\kappa}} \approx 2\Delta T_{\kappa}$  the amount of useful information transmitted, as follows from (4),

$Y^{(t)} = 0$  which confirms the presence of the moment of crisis control. The value  $\frac{\Delta T_{\kappa}}{T_{np}^{\max} - T_{np}^{\min}}$  in

the expression (4) is the relative error of estimate and prediction of the element at time  $T_{np}^{\min}$ . If the amount of information is estimated at time  $T_i$ , then subject to  $T_i \geq T_{np}$  (4) can be written as

$$Y^{(t)} = -\log \frac{2\Delta T_{\kappa}}{T_{np}^{\max} - T_i} \quad (5)$$

Expression (5) confirms the previously suggested that the relative error of estimation and prediction of the element is the measure of the change of information entropy.

The qualitative nature of dependencies  $Y^{(t)}$  does not change when using other distribution laws  $P_{\phi}(t)$  and  $P_k(\Delta T_{\kappa})$ , which is confirmed by the results in [4]. When set at the time the state of  $T_i$  element  $G_i \pm \Delta G_{\kappa}$  sistema control can predict the time they  $T_{np}^*$  dostizheniya limit state  $G_{np}^* \pm \Delta G_{\kappa}$  with a  $\pm \Delta T_{\kappa}$  error with the projected rate of  $U^*$  of the aging process and the error limit state  $\Delta G_{np}$ . The relative measure of damage accumulation in the time interval  $T_{np}^{\min} - (T_{np}^* + \Delta T_{\kappa})$  may be represented as

$$f_x(t) = \frac{T_{np}^* + \Delta T_{\kappa} - T_{np}^{\min} - \frac{G_i}{U^*}}{T_{np}^* - T_{np}^{\min}} \quad (6)$$

where  $T_{np}^* = f(U^*, \Delta G, G_i)$ .

Note that  $T_{np}^* \neq const$ , as  $T_i \rightarrow T_{np}^*$  as the actual speed of aging  $U_{\phi} \rightarrow U^*$  (due to narrowing of the interval), ie, dynamic component of the error  $\Delta G_{\delta} \rightarrow 0$ . State of element  $G_i$  is also variable. Perhaps her monotonous and abrupt decrease (the latter, for example, in the case of fast flow of aging) or increase after reducing impacts. Thus, the relative measure of damage accumulation  $f_x(t)$  not a linear function and can be considered as a measure of the accuracy of the variable, the actual state of the element in the given time interval.

Note also that the probability of failure of the control system  $P_{кэ}(t) = f(\delta_t)$ , in view of the above, depending on the actual state of the element at time  $T_i$ . The complex nature of these relationships and the limited availability of quantitative evaluation exclude the possibility of the present stage of the analytic dependence  $P_{кэ}$ .

## LITERATURE

1. Путь и безопасность движения поездов /Под ред. В.Я.Шульги. - М.:Транспорт. 1989.-143с.
2. Карпущенко Н.И. Использование информации о состоянии верхнего строения пути для его надежности, планирования ремонтов и прогнозирования изменений его состояния //Повышение надежности и эффективности работы железнодорожного пути в условиях роста осевых нагрузок подвижного состава.– Новосибирск, 1989,с.5-14.
3. Шкарлет Ю.М. Бесконтактные методы ультразвукового контроля. -14.: Машиностроение, 1974. - 57 с.
- 4.Чуев Б.В., Михайлов Ю.Б. Кузьмин В.И. Прогнозирование количественных характеристик процессов.-М.: Сов.Радиол, 1975.-400с.

**УДК 625.143.07**

**Б.Р.КАСИМОВ – к.т.н., PhD, доцент ГУТиП им. Д.Кунаева (Алматы)**

## ИССЛЕДОВАНИЕ СГЛАЖИВАЮЩИХ СИСТЕМ

### *Аннотация*

*В статье показано, что при работе как трехточечной, так и четырехточечной систем необходимо производить предварительную запись или учет проектных параметров пути, в зависимости от которых следует вводить корректировку положения выправляемой точки. В противном случае выправка такими системами приводит к значительному одностороннему смещению пути. Следовательно, трехточечная и четырехточечная системы не удовлетворяют требованию, согласно которому выправка должна производиться за один проход машины без использования информации о положении пути.*

**Ключевые слова:** *трехточечная, четырехточечная, система, выправка, путь, смещение, параметр.*

Согласно разработанной обобщенной методике исследования анализ любой сглаживающей системы предусматривает последовательное решение комплекса задач, включающих определение:

- формулы выправки;
- передаточной функции;
- амплитудно - частотной характеристики, показывающей во сколько раз уменьшается амплитуда неровностей гармонического вида после прохода системы в зависимости от периода неровностей;
- интегрального коэффициента сглаживания;
- переходной характеристики, показывающей как система проходит неровность в виде единичного скачка;
- влияния погрешностей настройки системы на погрешность выправки;

- корректировки (или командного графика), которую необходимо вводить при прохождении системой участков сопряжений кривых для того, чтобы избежать одностороннего смещения пути;

- одностороннего смещения пути, которое может возникнуть, если при прохождении участков сопряжений кривых корректировка не будет введена.

Предлагаемая обобщенная методика исследования сглаживающих систем отличается от известных тем, что все вышеперечисленные вопросы рассматриваются в тесной взаимосвязи с применением единого математического аппарата. Кроме того, методика предусматривает учет и рассмотрение одностороннего смещения пути, производимого системами при проходе сопряжений кривых, как одного из главных показателей работы сглаживающих систем. Для оценки сглаживающих свойств системы предложен новый показатель – интегральный коэффициент сглаживания.

При прохождении сглаживающей системы по невыправленному пути исходные неровности уменьшаются (сглаживаются), но не устраняются полностью, поэтому следует определить во сколько раз уменьшаются неровности различной длины после прохода системы. Кроме того, система может произвести одностороннее осредняющей линии невыправленного пути. Это смещение при выправке криволинейных участков пути без введения корректировки в основную формулу выправки или может быть вызвано нарушениями настройки системы. Наконец при некоторых определенных параметрах системы, она из сглаживающей может превратиться в генерирующую систему, производящую неровности пути. Определение сглаживающих свойств системы, устойчивости ее работы и производимого ею смещения предоставляет собой задачу, решаемую в три этапа.

На первом этапе не учитывается проектная кривизна пути. Невыправленный путь предоставляется в виде кривой, колеблющейся около осредняющей прямой. При этом допускается, что неровности пути имеют стационарный характер, а кривая невыправленного пути представляет собой непрерывную и дифференцируемую на всем протяжении функцию.

Примем также допущение о «пластичности» пути, согласно которому каждая точка пути устойчиво сохраняет то положение, в котором ее оставляет непрерывно перемещающейся выправочной механизм, т.е. при анализе мы будем пренебрегать упругими свойствами пути. Будем пренебрегать так же погрешностями выправки, вызванными продольными напряжениями в рельсах, осадкой пути и другими факторами, имеющими место при выправке пути вообще и не связанными с характерными особенностями работы сглаживающих систем. Эти допущения позволяют рассматривать сглаживающую систему как систему автоматического регулирования, для которой входным сигналом являются неровности невыправленного пути, а выходным – неровности выправленного пути. При кратком анализе допускается, что выправочный механизм обрабатывает командный сигнал с абсолютной точностью и быстродействием. При этом все сглаживающие системы являются линейными и к ним применим метод гармонического анализа, известный из теории автоматического управления [1]. В отличие от обычных систем автоматического регулирования, все процессы при работе сглаживающих систем исследуются не в функции времени, а в функции пути. В тех случаях, когда скорость перемещения машины вдоль пути соизмерима со скоростью сдвига и нельзя принять допущения об абсолютном быстродействии системы, используют методы расчета, отраженные в [2-3]. Первый этап заканчивается построением и анализом амплитудно-частотной характеристики (АЧХ). С помощью АЧХ можно определить отношение амплитуды исходных гармонических неровностей пути к амплитуде неровностей, полученных после прохода системы для данной частоты (периода) неровностей пути. Иными словами АЧХ характеризует сглаживающие свойства системы. На основе АЧХ определяется численный показатель сглаживающих свойств системы – интегральный коэффициент сглаживания.

На втором этапе путь предоставляется в виде ступени. Исследуется реакция сглаживающей системы на типовое входное воздействие в виде единичной ступенчатой функции  $g(x)=I(x)$ . Это воздействие задается в функции пути. Рассматривается процесс выправки системой пути с единичной неровностью и на основании этого делается вывод о том, склонна ли система к генерации неровностей. На этом же этапе задаются единичные погрешности положения любой из точек системы и определяется одностороннее смещение пути, вызванное этими погрешностями. Второй этап заканчивается построением анализом переходной характеристики, а так же расчетом погрешностей выправки, вызванных погрешностями настройки.

На третьем этапе не учитываются неровности пути, но учитывается его проектная кривизна. Перемещая систему по сопряжениям кривых и рассчитывая стрелы изгиба пути с использованием рассмотренных ниже допущений, можно определить расхождения между командным значениям стрелы и требуемым по проекту, т.е. найти значение корректировки.

После этого находится одностороннее смещение пути, производимое системой без ведения корректировки. Третий этап заканчивается построением и анализом графиков корректировок и одностороннего смещения пути, производимое системой без учета корректировок. Результаты расчетов по всем трем этапам позволяют представить геометрическое состояние пути после прохода системы.

При анализе сглаживающих систем используется ряд допущений, обусловленных геометрическими особенностями железнодорожного пути. Основной особенностью пути являются значительная величина радиусов по сравнению со средствами их определения (измерительными хордами). Это позволяет применить ряд допущений, главные из которых были теоретически обоснованы проф. П.Г.Козийчуком [4-5]:

Допущение 1. Длина дуги между двумя точками пути, стягиваемыми хордой, равна длине хордой (рисунок 2.1а).

Допущение 2. Косинус центрального угла дуги между двумя точками пути, стягиваемыми хордой равен единице (рисунок 2.1а).

Для вывода основных уравнений сглаживающих систем автором предложены допущения 3 и 4, которые легко выводятся из допущений 1 и 2.

Допущение 3. Если направление прямой, осредняющей невыправленный участок пути, совпадает с направлением оси абсцисс, то длина любого отрезка на этом участке пути равна его проекции на указанную ось (рисунок 1б).

Допущение 4. Перпендикуляр, восстановленный из любой точки хорды, стягивающей две произвольно взятые точки невыправленного участка пути, осредняющая прямая которого параллельна оси абсцисс, параллелен оси ординат (рисунок 1б).

Для расчета прохождения криволинейных участков сглаживающими системами в дальнейшем анализе применен еще ряд допущений, которые в сущности также являются дальнейшим развитием вышеприведенных допущений.

Допущение 5. Длина любой железнодорожной кривой, сопрягающейся прямой, принимается равной ее проекции на продолжение сопрягаемой прямой в пределах изменения длины проекции от нуля до длины измерительной хорды (рисунок 2.1в).

Допущение 6. Круговая кривая аппроксимируется квадратной параболой [6].

Допущение 7. Переходная кривая типа радиоидальной спирали аппроксимируется кубической параболой [7].

Доказательство правомерности допущений 3,4,5 аналогичны доказательствам допущений 1 и 2, изложенным в [43, 82].

Правомерность допущения 6 наиболее просто доказывается следующим образом.

При непосредственном сопряжении прямой с круговой кривой (рисунок 2.2а) отклонение  $F_n$  точки N системы от продолжения сопрягаемой прямой можно рассчитать следующим образом. Из  $\Delta ONx_n$  находим:

$$F_n = X_n \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta}{2}$$

Где  $X_n$ - текущая абсцисса точки  $N$ , отсчитанная от начала круговой кривой ННК;  
 $\beta$ - центральный угол и следовательно:

$$F_n = x_n^2 \frac{1}{2R'} \tag{1}$$

что доказывает правомерность допущения 6.

Далее из  $\Delta OAx_n$  находим:  $\operatorname{tg} \beta' = \frac{x_n}{AO} = \frac{x_n}{R}$ .

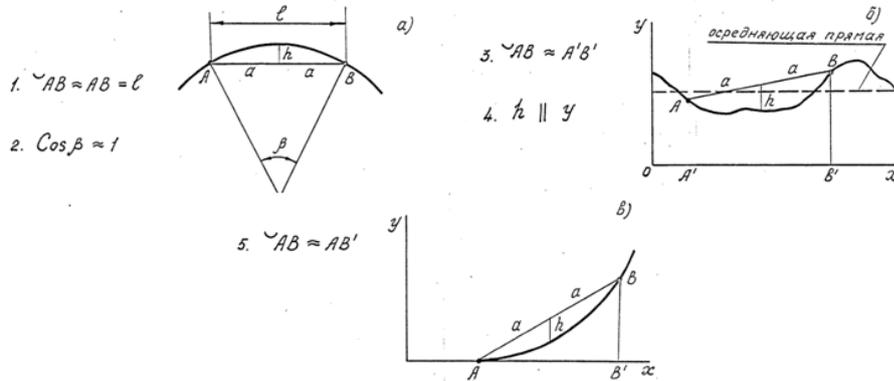


Рисунок1 - Основные допущения, применяемые при анализе сглаживающих систем.

Широко известная формула для расчета стрел, измеренных от хорды, расположенной на круговой кривой:

$$h = \frac{ab}{2R} \tag{2}$$

легко выводится, если на рисунке 2б переместить хорду вправо до ее полного захода в кривую, а затем найти  $h$ , предварительно рассчитав отклонения  $F_1, F_2$  и  $F_3$  точек хорды 1, 2, 3 по формуле (1), что так же доказывает правомерность допущения.

При сопряжении прямой с переходной кривой прямолинейного отвода отклонение  $F_n$  точки  $N$  переходной кривой от продолжения сопрягаемой прямой находится по известной формуле, вывод которой, а следовательно, и допущения 7, приведен в работе [8]:

$$F_n = x_n^3 \frac{1}{6Rl} \tag{3}$$

где  $x_n$  – расстояние от точки сопряжения прямой с переходной кривой до искомой точки;  
 $l$ - длина переходной кривой;

Если в качестве сопрягаемой прямой принимается касательная к точке сопряжения переходной кривой и круговой кривой (рисунок 2а), отклонение точек переходной кривой от касательной можно определить, используя допущения 5 и 7.

Используя допущение 7, запишем уравнение переходной кривой

$$Y_1(x) = x^3 \frac{1}{6Rl}$$

Определим координаты ее конечной точки (КПК):

$$x_0 = l; \quad y_0 = \frac{l^2}{6R}$$

Определим угловой коэффициент касательной в точке КПК:

$$k = \left( x^3 \frac{1}{6Rl} \right)' = x^2 \frac{1}{2Rl} = \frac{l}{2R}$$

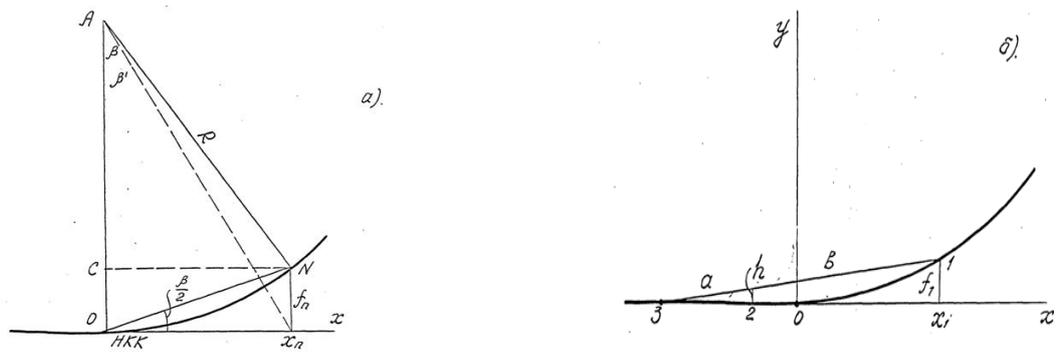


Рисунок 2 - Расчет отклонений точек круговой кривой от продолжения сопрягаемой прямой

Находим уравнение касательной

$$y_2(x) - y_0 = k(x - x_0)$$

откуда после подстановки  $y_0, x_0$  и  $k$ , получим:

$$y_2(x) = x \frac{l}{2R} - \frac{l^2}{3R}$$

Используя допущения 5, определим отклонение  $F_n$  точки  $N$  переходной кривой от касательной как разность функций  $y_1$  и  $y_2$ :

$$F_n = y_1(x) - y_2(x) = x_n^3 \frac{1}{6Rl} - x_n \frac{l}{2R} + \frac{l^2}{3R} \quad (4)$$

При анализе используются так же общеприняты приближенные формулы. По мимо уже упомянутой формулы (3), применяется формула (из [9]) для определения стрелы, измеренный от хорды, расположенной на переходной кривой типа радиоидальный спирали:

$$h = \frac{ab}{2Rl} \left[ s - \frac{1}{3}(a - b) \right] \quad (5)$$

где  $s$  - расстояние от начала переходной кривой до точки измерения;

$l$  - длина переходной кривой;

$R$  - радиус круговой кривой.

Теоретический анализ наиболее распространенных сглаживающих систем – трехточечной и четырехточечной – выполнен в работах с участием автора по предложенной методике.

По этому ниже изложены только основные выводы, базирующиеся на опубликованных исследованиях:

Обе системы при длине измерительной хорды 25 м обладают сглаживающими свойствами, достаточными для применения на карьерном транспорте.

При работе как трехточечной, так и четырехточечной систем необходимо производить предварительную запись или учет проектных параметров пути, в зависимости от которых следует вводить корректировку положения выправляемой точки. В противном случае выправка такими системами приводит к значительному одностороннему смещению пути. Следовательно, трехточечная и четырехточечная системы не удовлетворяют требованию, согласно которому выправка должна производиться за один проход машины без использования информации о положении пути.

#### Список литературы

1. Бессекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического регулирования.- М.: Наука, 1972.-768с.

2. Страмоус В.М. Метод определения динамических параметров систем автоматической выправки железнодорожного пути. Труды РИЖТа, вып. 122. – Ростов на Дону, 1975.-с. 49-52.
3. Попович М.В., Белов А.В., Уралов В.Л. Выправка железнодорожного пути системами сглаживающего типа. Ч.3. Методические указания для дипломного проектирования по дисциплине «Путевые машины».-Л.: ЛИИЖТ, 1982.-48 с.
4. Козийчук П.Г., Мищенко И.М. Вопросы плана и профиля железнодорожного пути. –М.: трансжелдориздат, 1940.-160с.
5. Козийчук П.Г., Расчет кривых железнодорожного пути графоаналитическим методом. Труды ЦНИИ МПС, вып. 2.- М.: трансжелдориздат, 1946.-88 с.
6. Hohne D. Das Pteilhohenubertragungsverfahren zum Feinrichten von Gleisen. «Signal und Schiene», Н.6, 1976, 228-235, (нем.)
7. Шахунянец Г.М. Железнодорожный путь.-М.: Трансжелдориздат, 1961.- 620 с.
8. Попович М.В., Белов А.В., Иванов Е.Р., Уралов В.Л. Выправка железнодорожного пути системами сглаживающего пути системами сглаживающего типа. Ч. 2. Учебное пособие для студентов по дисциплине «Путевые машины».-Л.: ЛИИЖТ, 1980.-58 с.
9. RieBberger Klaus. Das verhalten der MeB – und Fehlerverkleinerungssysteme der Gleisbaumaschinen in periodischen Gleisfehlern bei Arbeiten im Ausgleich – sverfahren. «ETR-Eisenbahntechn. Rdsch». 1975, 24, № 11, 417-424, (нем.)

УДК 625.143.07

**Б.А. ОМАРОВА – PhD, доцент ГУТиП им. Д.Кунаева (Алматы)**

### **ИСПЫТАНИЯ РЕЛЬСОВЫХ ОБРАЗЦОВ, ИМЕЮЩИХ ПРОДОЛЬНЫЕ ТРЕЩИНЫ В ГОЛОВКЕ**

#### *Аннотация*

*Проведенные испытания образцов на контактную усталость и циклический изгиб позволили получить параметры, описывающие распределения ресурсов металла первой и второй стадии контактно-усталостного повреждения, необходимые для оценки контактно-усталостной долговечности рельсов.*

**Ключевые слова:** *испытания, образец, контактная, усталость, изгиб, рельс.*

Усталостные испытания проводились на машине цдм-200-300. Рельс головкой вниз укладывали на цилиндрические опоры, расстояние между центрами которых было 1м. Циклическая нагрузка от пуансона машины прикладывалась на подошву в середине между опор.

Испытания проводились при асимметричном цикле нагружения с коэффициентом асимметрии равным  $K = 0,1$ , т.е.  $P_{min} = 0,1P_{max}$  и частоте нагружения 300 циклов в минуту.

Для воспроизведения поперечной усталостной трещины (дефект 21) были отобраны девять рельсовых проб длиной 1,2 м с продольными трещинами посередине. Пробы

вырезались из нетермообработанных рельсов производства завода "Азовсталь", которые проходили испытания в кривой S = 400м Экспериментального кольца при вагонной осевой нагрузке 250 кН.

Размеры продольных трещин, глубина их залегания, пропущенный по рельсам тоннаж, число циклов до излома рельса на пульсаторе представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты испытаний рельсовых образцов» имеющих продольные трещины в головке

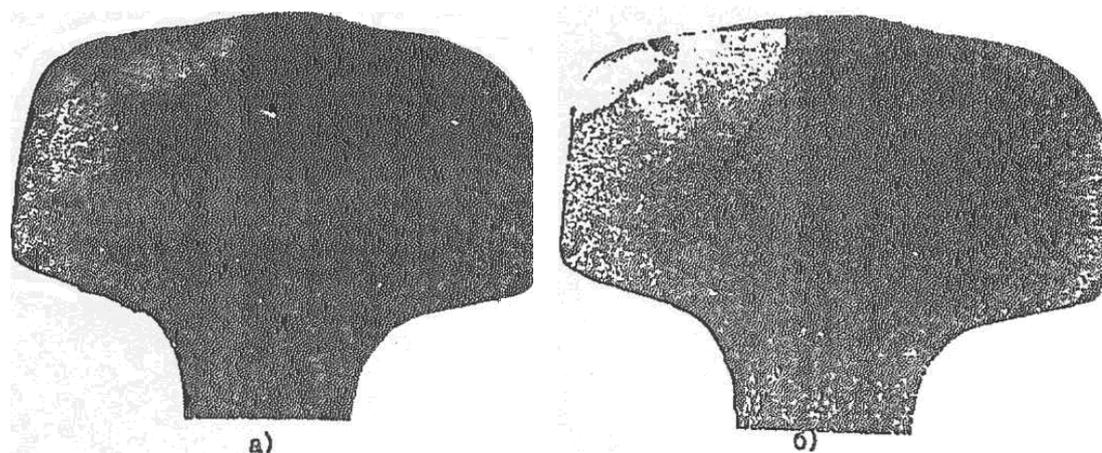
Условный номер рельса	Размеры продольных трещин		Глубина продольной трещины, м	Число циклов до разрушения
	длина, м	ширина, м		
1	0,082	0,0300	0,009	212900
2	0,073	0,0155	0,006	967000
3	0,030	0,0135	0,0055	477500
4	0,060	0,022	0,006	1056000
5	0,062	0,013	0,004	219600
6	0,026	0,011	0,002	1072000
7	0,072	0,017	0,009	327000
8	0,074	0,021	0,007	697800
9	0,096	0,01	0,007	1542200

Усталостные испытания проводились на двух уровнях максимальных нагрузок  $P_{max} = 420\text{кН}$ ,  $P_{max2} = 460\text{кН}$  до излома рельса.

Данная схема нагружения при расположении головки рельса в зоне растяжения не воспроизводит условий нагружения рельса, работающего в пути: в пути нагрузка прикладывается к головке, рельс нагружается как балка на упругом основании, цикл нагружения знакопеременный, но позволяет создать изгибные растягивающие напряжения в головке рельсовой пробы.

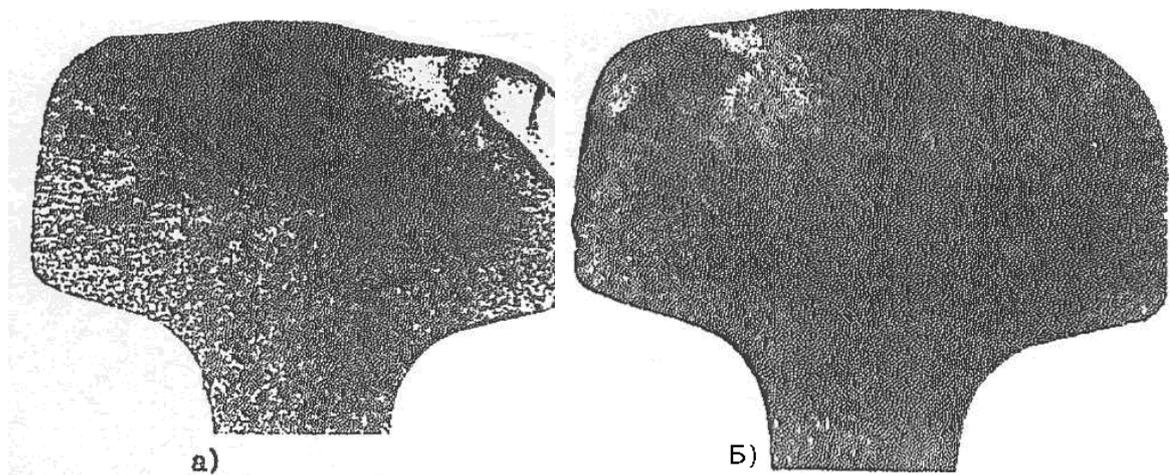
При проведении усталостных испытаний особое внимание уделялось конфигурации и ориентации поперечной трещины в головке рельсовой пробы, получаемой в изломе.

В процессе проведения эксперимента было установлено, что поперечные усталостные трещины, выращенные на пульсаторе при  $P_{max1} = 420\text{кН}$  имели двойкий характер развития. В одном случае при наличии поверхностных дефектов (рисунок 1) поперечная трещина зарождалась с поверхности и развивалась внутрь головки через продольную трещину. При отсутствии поверхностных дефектов (рисунок 2) поперечная трещина зарождалась от внутреннего края продольной трещины и развивалась как внутрь головки, так и в сторону поверхности катания.



Условные номера образцов: а) 3; б) 2.

Рисунок 1 - Поперечные трещины, развивающиеся с поверхности катания



Условные номера образцов: а) 7; б) 4.

Рисунок 2 - Поперечные трещины, развивающиеся от внутреннего края продольной трещины

Результаты испытаний показали, что несмотря на то, что поперечные трещины, образовавшиеся при усталостных испытаниях, не имеют полного сходства с трещинами по дефекту 21.1-2, образующимися в эксплуатации, в результате проведения испытаний удалось получить данные о долговечности рельсовых проб с продольными трещинами.

Представим результаты испытаний на рисунке 3 (цифра над точкой соответствует условному номеру рельсовой пробы из таблицы 1). Определим теперь параметры эмпирического распределения величины  $lgN$  - среднее значение логарифма чисел циклов, соответствующее выборочной вероятности  $P=0,5$  и среднеквадратичное отклонение  $S_{lg N_i}$  для двух уровней нагружения, пересчитанных на значения изгибных напряжений.

Первый уровень испытаний -  $\sigma_{0,1} = 264 \text{ МПа}$ ;

Второй уровень испытаний -  $\sigma_{0,1} = 242 \text{ МПа}$ ;

Среднее значение логарифма числа циклов для заданного уровня напряжений определяется как

$$lg \bar{N}_i = \frac{\sum_{j=1}^n lg N_j}{n} \quad (1)$$

Значение среднеквадратичного отклонения находится по следующей формуле

$$S_{lg N} = \frac{\sum_{j=1}^n U_{pj} lg N_j}{\sum_{j=1}^n U_{pj}^2} \quad (2)$$

Здесь:  $n$  - число образцов в партии, испытываемых на заданном уровне напряжений;  
 $U_{pj}$  - квантиль нормального распределения.

По результатам расчетов имеем

- для уровня  $(\sigma_{0,1})_1 = 264 \text{ МПа}$ ;

$$lg \bar{N}_1 = 5,675 \text{ МПа};$$

$$S_{lg N_1} = 0,466;$$

- для уровня  $(\sigma_{0,1})_2 = 242 \text{ МПа}$ ;

$$lg \bar{N}_2 = 5,847 \text{ МПа};$$

$$s_{\lg N}^2 = 0,248.$$

Нанесем на рисунке 1 значение кривой усталости для уровня выборочной вероятности  $P=0,5$  (пунктирная линия).

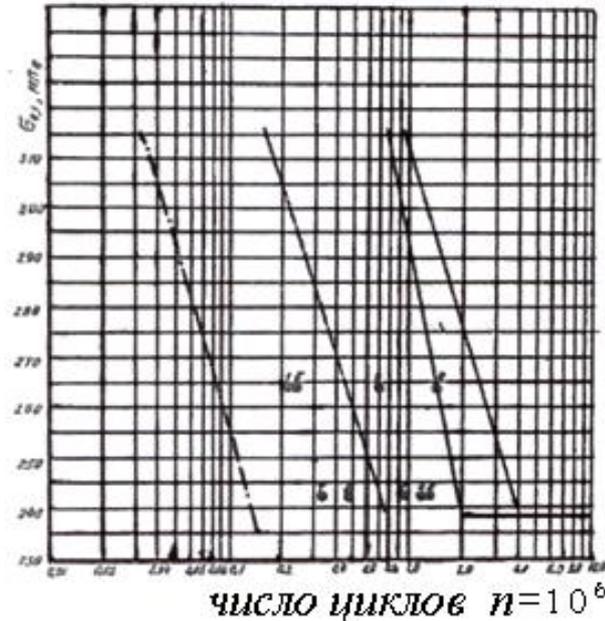


Рисунок 1 - Кривая изгибной усталости рельсов Р65, имеющих продольные трещины, построенная в статистическом аспекте

Проверим теперь однородность дисперсий на заданных уровнях напряжений

$$F = \frac{s_{\lg N}^2}{s_{\lg N}^2} = 0,353. \quad (3)$$

Сравним полученное значение  $F$  со значением  $F$  - критерия Фишера при 5%-ном уровне значимости для числа степеней свободы  $K_1=0,5$  и  $K_2=4$ .

Для дальнейших расчетов можно принять

$$s_{\lg N} = \sqrt{1/2 \left( s_{\lg N_1}^2 + s_{\lg N_2}^2 \right)} = 0,373. \quad (4)$$

Аппроксимировав полученную кривую усталости выражением

$$\sigma^{m_2} N = \text{const}, \quad (5)$$

получим значение коэффициента  $m_2 = 4,6$ .

Сравним результаты проведенных испытаний с кривой изгибной усталости рельсовых проб для условия выборочной вероятности  $P = 0,5$  имеющих внутренние трещины, полученной в работе [1] - на рисунке 1 нанесена сплошной линией. Для этой кривой усталости принято на уровне базы испытаний  $N_{0,11} = 2 \cdot 10^6$  циклов  $m_2 = 4$ ,  $\sigma_0 = 238$  МПа.

Следовательно, результаты проведенных испытаний не противоречат результатам проведенных ранее работ и в первом приближении, можно принять для нетермообработанных рельсов Р65 значения (3.18):  $\sigma_0 = 238$  МПа для базы  $N_{0,11} = 2 \cdot 10^6$ ;  $m_2 = 4,3$ ;  $s_{\lg N} = 0,373$ .

На рисунке 1 штрихпунктирными линиями нанесены доверительные границы кривой усталости, построенные для квантиля  $U=2$ .

Несомненно, однако, что для более точного определения параметров эмпирического распределения кривой усталости необходимо проведение испытаний, точнее воспроизводящих условия работы рельсов в пути, причем испытания необходимо

проводить на 3-5 уровнях напряжений при большем числе образцов, испытываемых на каждом уровне.

**Выводы.** Проведенные испытания образцов на контактную усталость и циклический изгиб позволили получить параметры, описывающие распределения ресурсов металла первой и второй стадии контактно-усталостного повреждения, необходимые для оценки контактно-усталостной долговечности рельсов.

#### Список литературы

1. Саверин М.М. Контактная прочность материала: кн. 2-я. - И.: Машгиз, 1946. 148 с.

УДК. 625.143.3

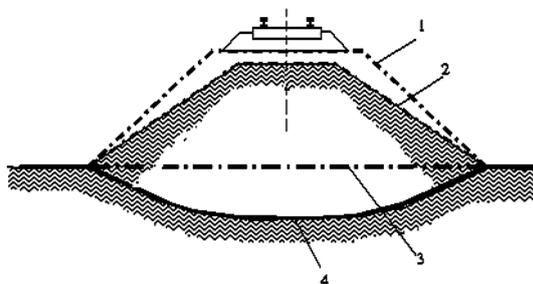
**З.Д.ТЮЛЮБАЕВА** – к.т.н., доцент (г.Алматы, КазАТК)

**Ж.Ж.АДИЛБАЕВА** – инженер (Алматы, КазАТК)

### УСИЛЕНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ НАСЫПЕЙ НА СЛАБОМ ОСНОВАНИИ

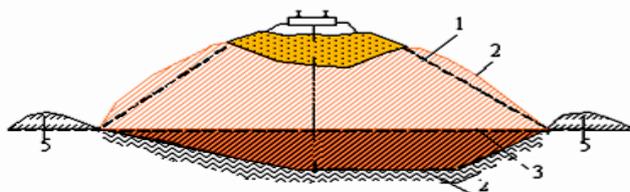
Известно, что земляное полотно железных дорог – это наиболее дефектный элемент путевого хозяйства. При организации движения частичные отказы земляного полотна являются барьерными, и на их ликвидацию расходуются большие объемы материально-технических средств. Чтобы изменить ситуацию и уменьшить число частичных отказов, предусматриваются соответствующие мероприятия, но, как показывает практика, положение дел практически не меняется. Дефектность земляного полотна по-прежнему остается высокой и не опускается ниже уровня 10% от протяженности сети. Земляное полотно находится под постоянным воздействием неблагоприятных природно-климатических факторов и эксплуатационных нагрузок. Под влиянием указанных факторов земляное полотно постепенно претерпевает изменения, приводящие к ухудшению его эксплуатационных свойств и угрозе безопасности движения. В результате возникает необходимость реконструкции земляного полотна (отсыпка контрбанкетов, обеспечение водоотвода, устройство дренажей и т.д.), что позволяет локализовать значительную часть дефектов и деформаций /1/.

**Повреждения и разрушения земляного полотна со слабым основанием:** оседание насыпи вследствие уплотнения грунтов, выпирание грунтов основания в насыпях и выемках, разрушение откосов (рисунки 1, 2).



1 – поперечный профиль насыпи до оседания; 2 – очертание насыпи после деформации; 3 – основание насыпи до оседания; 4 – деформированное основание насыпи.

Рисунок 1. -Схема оседания насыпи при уплотнении или протаивании грунтов основания.



1 – построечный поперечный профиль насыпи; 2 – фактическое очертание насыпи; 3, 4 – основание насыпи (соответственно, до и после оседания); 5 – бугры выпирания основания.

Рисунок 2 - Оседание насыпи вследствие выпирания грунтов основания.

Причины: переувлажненность грунтов основания насыпи вследствие природной насыщенности влагой или длительного стояния поверхностных вод при плохом стоке; медленное уплотнение торфяных или других слабых оснований в процессе эксплуатации; наличие еланей под насыпью или недостаточная глубина выторфовывания при строительстве; изменение водного режима болота, вызвавшее осушение толщи основания и увеличение его осадки; просадочные явления в лессах, лессовидных грунтах (в частности, замачивание их в районах искусственного орошения); сдвигание горных пород над шахтными подработками, оставленными без закладки выработанного пространства.

Меры по предупреждению оседаний: при выпорах слабых грунтов основания – отсыпка пригрузочных берм или контрбанкетов; в случае строительства обхода в пределах заболоченной местности – частичное или полное удаление слабого грунта с посадкой насыпи на устойчивое минеральное дно; упрочнение оснований с помощью песчаных и других вертикальных дрен, а также забивных железобетонных или деревянных свай со специальными ростверками. Осушение слабых минеральных грунтов с обеспечением поверхностного стока на просадочных (в частности, лессовых) грунтах и на территориях с искусственным орошением /2/.

В настоящее время планируется строительство новых железнодорожных линий Хоргос-Жетыген и путевых развязок. Большая часть линий на территории Казахстана проходит на слабых просадочных грунтах, что требует их изучения. Открываются скоростные участки на перспективных направлениях в зоне единого таможенного Союза. Увеличение сил взаимодействия пути и подвижного состава при росте нагрузок на него приводит к ускоренному нарастанию неисправностей пути, росту затрат труда и материалов на ремонт путей для обеспечения безопасности движения поездов.

В.П. Великотный считает, что для однопутной насыпи высотой 6,0 м., отсыпанной из тяжелого суглинка, выполнен расчет осадки тела насыпи с включением в расчетную схему формулы безразмерного коэффициента  $\beta$  и динамического модуля деформации, зависящего от состояния грунта и величины действующей на него пульсации напряжений.

В работе А.А. Ильяшенко рассматривается зависимость остаточной осадки железнодорожного пути от высоты насыпи земляного полотна. Получается, что общая осадка пути с учетом влияния высоты насыпи выражается формулой:

$$h = \frac{T}{a + bT} + cHT, \quad (1)$$

где  $T$  – пропущенный тоннаж;

$a, b, c$  – параметры;

$H$  – высота насыпи.

Установлено, что вертикальные нагрузки сопровождаются вибрацией, амплитуда колебаний более высокой насыпи будет больше, чем низкой. А большая амплитуда вызывает большие остаточные осадки.

Из обобщения результатов, предшествующих исследованиям причин деформирования основания железнодорожного земляного полотна, следует, что принятый в «Правилах» учет только вертикальных деформаций основной площадки не отражает всей сложности происходящих процессов, ход которых зависит не только от механических параметров грунта, но и от параметров балластной призмы, осевой нагрузки и скорости движения поездов. Для исследования мер усиления основания земляного полотна необходимо использовать полную модель железнодорожного пути, нагруженную типовым подвижным составом

Глинистые грунты имеют значительное распространение в земной коре и составляют от 65 до 82% общей массы осадочных горных пород, важнейшей отличительной особенностью которых является дисперсность (раздробленность). Глинистые грунты служат основаниями, материалом для земляных сооружений (дамбы, плотины, земляное полотно автомобильных и железных дорог и т.п.), а также строительным материалом.

В глинистых грунтах различают следующие текстуры: слоистую (макро-, тонко-, толсто-, косослоистую и др.); текстуру, обусловленную различиями в окраске отдельных компонентов пород (очковая, пятнистая и др.); сетчатую; образующуюся в результате неоднократного высыхания осадка и др.

Вместе с тем под структурой часто понимают размер, форму и характер поверхности структурных элементов, а под текстурой – расположение в пространстве слагающих породу элементов. Текстура определяет степень неоднородности породы и ориентированность ее структурных элементов. Возникновение текстур связано главным образом с процессами седиментации и диагенеза. В зависимости от характера расположения глинистых и других минералов выделяют следующие структуры: спутано-волоконистую; ориентированную, характеризующуюся наличием агрегатов с одинаковой оптической ориентировкой частиц; чешуйчатую, отличающуюся беспорядочным расположением глинистых минералов.

Грунтоведение в понятие «структура» вкладывает более широкий смысл. Под структурой подразумевают: размер, форму и характер поверхности грунтовых частиц (элементарных, макро- и микроагрегатов); относительное их расположение и взаимоотношение.

Гранулометрический состав глинистых пород зависит от их генезиса. Неоднородным гранулометрическим составом отличаются речные (пойменные и старичные), а также элювиальные, делювиальные и моренные глинистые отложения.

Согласно ГОСТ 25100-95, грунты – горные породы, представляющие собой многокомпонентную и многообразную геологическую систему и являющиеся объектом инженерно-хозяйственной деятельности человека. Грунт глинистый – связный минеральный грунт, обладающий числом пластичности.

Имеющиеся рекомендации по усилению грунтов основания земляного полотна недостаточно связаны с механическими свойствами грунтов и их температурно-влажностным режимом.

За рубежом при строительстве магистральных и скоростных железных дорог нормируется осадка рельса под движущимся поездом. Так, например, в Германии считается, что при высокоскоростном движении осадка рельса не должна быть более 1 мм. В этом случае упругая осадка земляного полотна должна быть менее 0,5мм. Такие величины упругих осадок возможны при модуле упругости пути около 80-100 МПа. Земляное полотно должно тогда иметь модуль деформации 40-60 МПа. Однако известно, что глинистые грунты Казахстана (по данным д.т.н. проф. А.Д. Омарова) имеют модуль упругости менее 32 МПа. В этом случае неизбежны конструктивные мероприятия по усилению верха земляного полотна при строительстве и эксплуатации железных дорог КТЖ.

Повышение скоростей движения поездов ужесточает требования к максимальной величине вертикальной деформации рельса под нагрузкой.

## Список литературы

1. Исаенко Э.П., Безруков М.В., Иванов С.Ю. Подготовка земляного полотна Горьковской железной дороги к скоростному движению пассажирских поездов //Мат. конф. МИИТ. – Москва, 2001. – С. 68-69.
2. Конечно-элементные модели в расчетах железнодорожного пути на прочность и устойчивость /Под ред. Исаенко Э.П. – Калининград, 1997. – 137 с.
3. Исаенко Э.П., Васильев С.П., Безруков М.В., Яковлева Е.В. Защита карстоопасных участков пути на Горьковской железной дороге //Путь и путевое хозяйство. – 2001. – №8. – С. 23-28.

**УДК. 656.225**

**С.С.БУТИНА - инженер КазАТК им. М.Тынышпаева, РК**  
**А.У.МАХМЕТОВА - инженер КазАТК им. М.Тынышпаева, РК**  
**А.А.ПЕЙШБЕК - инженер КазАТК им. М.Тынышпаева, РК**

### **КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАРШРУТИЗАЦИИ**

Для маршрутизации грузовых перевозок используют различные критерии. Один из них — срочная, *преимущественная доставка важных грузов* независимо от других показателей. Так, в постановлении Совета Труда и Оборона РСФСР от 3 сентября 1920 г., в котором впервые перед советским железнодорожным транспортом была поставлена задача — организовать маршрутные перевозки, цель ее определялась как обеспечение срочной доставки грузов [1]. Вызвано это было тем, что все силы страны, в том числе и железнодорожного транспорта, направлялись в первую очередь на преодоление чрезвычайных трудностей, возникавших в условиях гражданской войны и экономической разрухи. Подобный подход к маршрутизации перевозок грузов имел место и в период Великой Отечественной войны 1941— 1945 гг. и сразу после нее при восстановлении народного хозяйства.

Именно тогда практически маршрутизировались почти все воинские перевозки и доставка грузов для предприятий оборонной промышленности. Критерий — срочная доставка грузов — использовался и в последующие периоды для маршрутизации отдельных перевозок, когда первостепенное значение имело их максимальное ускорение, например, при перебазировании сельскохозяйственной уборочной техники в целинные районы для уборки урожая зерновых, при вывозе зерна из морских портов и др.

Другой критерий эффективности маршрутизации — *максимальная разгрузка технических станций*, уменьшение переработки на них. Этот критерий можно выдвигать для сети в целом или для отдельных ее направлений в периоды усиленных перевозок, когда возросшие размеры работы могут вызвать затруднения на технических станциях. При этом затраты на организацию маршрутов не принимают во внимание, так как основная цель — формирование максимального их числа, чтобы они проходили транзитом как можно больше попутных технических станций, где по плану формирования должны быть переработаны.

В качестве критерия можно использовать также *экономии числа натуральных вагоно-часов*. В этом случае организуют только такие маршруты, у которых экономия вагоно-часов простоя на попутных технических станциях превосходит дополнительные их затраты на станциях погрузки и выгрузки маршрутов. При разных вариантах маршрутных назначений предпочтение отдается тем, у которых сбережения вагоно-часов наибольшие.

Этот критерий можно использовать для всех вагонов или только для отдельного их

рода — при недостатке вагонного парка, например полувагонов, когда увеличивается перевозки сырья и топлива для пополнения зимних запасов на предприятиях.

Однако все приведенные выше критерии — временные, применяемые в исключительных случаях. Постоянный, основной критерий эффективности маршрутизации — *экономический*. Во всех других отраслях народного хозяйства он обычно представляется в денежном выражении. Но эффективность эксплуатации железнодорожного транспорта часто выражают *приведенными вагоно-часами*, т. е. все затраты эквивалентно их стоимости по отношению к стоимости 1 вагоно-ч оценивают количеством вагоно-часов. Так, если стоимость маневровой работы при переработке поездов на технических станциях, приходящаяся на один вагон, больше стоимости 1 вагоно-ч простоя в два раза, то она выражается 2 вагоно-ч.

Пользование показателем — приведенные вагоно- часы при применении среднесетевой расходной ставки 1 вагоно-ч в определенной степени упрощает расчеты, например, плана формирования поездов на технических станциях. Но для составления планов маршрутизации стандартная, одинаковая оценка вагоно-часа экономически непригодна.

Составляющая стоимости в вагоно-часа основных массовых грузов, уровень маршрутизации которых особенно высокий, резко отличается от среднесетевой, причем, как правило, в меньшую сторону. Например, стоимость угля в вагоно-чате составляет примерно 5 тиин, нефтегрузов — около 5, а среднесетевая — более 60 тиин.

Если дополнительная затрата вагоно-часов простоя на станциях погрузки и выгрузки маршрута больше экономии натуральных вагоно-часов на попутных технических станциях, то чем меньше расходная ставка 1 вагоно-ч, тем больше вероятность того, что маршрут окажется целесообразным и эффективность его будет больше. Это связано с тем, что при меньшей расходной ставке отрицательный экономический результат в вагоно-часах скорее будет перекрыт сбережениями в других видах работы. Например, если дополнительный простой маршрута на станциях погрузки и выгрузки превышает экономию на технических станциях на 200 вагоно-ч, а экономия на других видах работы (маневровой и др.) составляет 35 руб., то при расходной ставке 1 вагоно-ч, равной 0,15 руб., маршрут окажется -целесообразным ( $200 - 0,15 < 35$ ), чего не будет при большей расходной ставке, допустим 0,20 руб. ( $200 - 0,20 > 35$ ).

Поэтому, пользуясь среднесетевой расходной ставкой при расчете плана маршрутизации, например угля, можно получить результат не в пользу маршрутов, хотя в действительности экономически они будут целесообразны.

Следовательно, для большей точности расчетов при определении экономической эффективности маршрутизации надо пользоваться расходными ставками, вычисленными для каждого из рассматриваемых грузов и используемых для них вагонов. Причем, чем больше дифференциация грузов, тем точнее результаты расчетов. Например, стоимость лесных грузов в среднем для плановой номенклатурной группы составляет примерно 150 тенге, тогда как для отдельных грузов, включаемых в нее, колеблется от 15 до 3000 тенге на 1 т. Таким образом, для определения экономической эффективности маршрутизации в приведенных вагоно-часах необходимо сначала вычислить соответствующие расходы в денежном выражении с учетом стоимости каждого участвующего вида грузов и рода вагонов, а затем последние уже разделить на среднесетевую расходную ставку вагоно-часа. Но в этом случае использование показателя — приведенные вагоно-часы — не имеет уже никаких расчетных преимуществ.

Эффективность маршрутизации проявляется в сопоставлении ее с немаршрутным отправлением грузов. Поэтому в нее следует включить лишь те сбережения и потери, которые различны при этих способах организации вагонопотоков. Маршрутизация экономически целесообразна, если сбережения больше потерь, и экономический эффект выражается разностью этих двух величин.

Правда, в 1926 г. проф. А. Н. Фролов писал: «Если обстановка экономическая (в

смысле потребности) и техническая (в смысле достаточности фронта нагрузки) позволяет в подобных случаях грузить целый поезд одного назначения, то это и нужно делать, — сегодня по одному назначению, а завтра по другому и т. д. *Всякие расчеты тут излишни* (подчеркнуто нами, авт.). Выгода слишком очевидна». Возможно, что, когда это писалось, из-за огромных простоев вагонов на технических станциях любой маршрут был выгодным. К сожалению, так оценивалась маршрутизация и в последующие годы, когда условия изменились, и порой даже сейчас. Но теперь уже нельзя утверждать, что маршруты безусловно экономически эффективны, они эффективны только при определенных условиях.

Чтобы определить экономическую эффективность маршрутизации, необходимо установив *начальный и конечный моменты сопоставления* с немаршрутным отправлением, характерные для каждого рассматриваемого процесса, чтобы учесть лишь те элементы, которые находятся в пределах этих моментов. Кроме того, к этим элементам следует относить только такие сбережения или потери, которые связаны непосредственно с маршрутизацией, а не с какими-либо другими эксплуатационными мероприятиями, например, с порядком уборки вагонов после выгрузки и др. Затем следует еще установить, какие из элементов имеют *практическое значение*, т. е. встречаются так часто или настолько велики, что могут влиять на решение вопросов, связанных с организацией маршрутных перевозок и определением их целесообразности. Полезно также различать две цели определения эффективности маршрутизации: для составления текущих планов; установления сфер ее на перспективу и для планирования развития сортировочных станций и подъездных путей предприятий.

В зависимости от того, где получаются сбережения или потери, необходимо определять элементы эффективности отдельно по следующим пунктам: станции погрузки; участок перед первой технической станцией (если станция погрузки промежуточная), попутные технические станции, станции перелома веса, участок за последней технической станцией (если станция выгрузки промежуточная), станция выгрузки.

Ценность маршрутизации в конечном счете заключается не в количестве маршрутов или маршрутизируемых вагонов, а в получении от нее максимальной эффективности. Безусловно, с увеличением числа маршрутов, только при условии, что они проходят без переработки по крайней мере начальную станцию и что вес поезда не ниже установленной нормы, повышается и их эффективность. Однако при одинаковых объемах маршрутизации могут быть разные результаты.

Например, станция маршрутизирует в месяц 2520 вагонов. Из них 1980 проходят без переработки только начальную станцию, а 540 — две станции, на которых по плану формирования должна быть переработка. Но есть возможность отправлять в маршрутах без переработки на трех станциях 610 вагонов, двух — 1130 и одной — только 780 вагонов. В обоих случаях маршрутизируется одинаковое количество вагонов, но результаты различные.

При прочих равных условиях результат зависит от качества плана маршрутизации и технологии организации маршрутов, а также от дисциплины их выполнения. Поэтому универсальный и *основной показатель* маршрутизации — ее эффективность, которая выражается *экономией денежных средств* или *приведенных вагоно-часов*.

Показатель — расстояние пробега маршрутов — оценки эффективности не дает, а во многих случаях даже искажает ее. Экономия от маршрутов в основном обеспечивается благодаря тому, что они проходят технические станции, где по плану формирования должна быть переработка, как транзитные поезда. Но известно, что частота расположения станций переработки не пропорциональна расстоянию между ними и поэтому экономия, получаемая в пути следования маршрута, не обязательно соответствует этому расстоянию. Для всестороннего анализа структуры и качества маршрутизации, кроме общей величины эффективности, о которой говорилось ранее, необходимо еще определять ряд других показателей. Безусловно, имеют значение такие количественные показатели, как число

маршрутов  $N_{ми}$  маршрутизируемых вагонов в целом, а также по видам (отправительские, станционные ступенчатые и участковые ступенчатые, прямые и в распыление). Однако в текущем планировании (месячном) не следует ставить задачу — в первую очередь организовать отправительские или прямые маршруты; планирование определенного вида маршрутов может быть только результатом конкретных технико-экономических сравнений.

Этот показатель можно определять для отдельных маршрутоотправителей и для различных подразделений транспорта, начиная со станции и кончая МПС, а также для разных видов груза. Но чтобы выявить, как грузоотправители и станции используют действительно имеющиеся экономические возможности маршрутизации, следует определить отношение числа маршрутизируемых вагонов не только к размерам общей погрузки (общий уровень), но и к размерам погрузки назначением далее начальной технической станции, т.е. к потокам, которые можно маршрутизировать.

Важное значение имеет также показатель—средняя величина состава маршрута:

Он позволяет определить, насколько обеспечивается полновесность и полносоставность поездов, что в немалой степени влияет на эффективность маршрутизации. Чтобы выявить эту эффективность маршрутизации на технических станциях, необходимо определять еще и следующие показатели:

- размер снимаемой переработки в среднем за сутки всеми маршрутными назначениями;

- большую ценность представляет также определение влияния маршрутизации на коэффициент переработки транзитных вагонов на технических станциях сети железных дорог. Как известно, этот коэффициент — отношение числа транзитных перерабатываемых вагонов  $K$  общему числу транзитных вагонов на технических станциях. Уменьшение его благодаря маршрутизации вычисляется как отношение среднесуточного размера снимаемой маршрутами переработки на технических станциях общему количеству транзитных вагонов.

В таблице 1 приведены данные о выполнении показателей маршрутизации на отечественных дорогах за последнее десятилетие.

Как видно, относительное увеличение объема маршрутизации выше роста погрузки. В последние годы ежесуточно станции погрузки отправляли в среднем более 2300 маршрутов.

Решающее влияние на общий уровень маршрутизации оказывают четыре вида грузов: каменный уголь, включая кокс (23,2% всех маршрутизируемых вагонов в 1995 г.), нефтяные (19,6%), строительно-минеральные (17,1%) и руда (12,3%). Только они в 1995 г. обеспечили 72,2% общего объема маршрутизации.

Важен также удельный вес маршрутизации погрузки отдельных грузов в общем объеме. По результатам 1995-2010 гг. все грузы по уровню маршрутизации можно разделить на следующие группы:

- более 50% — руда, нефтяные, флюсы, каменный уголь и кокс\* химические и минеральные удобрения;

- от 30 до 50% — строительно-минеральные, торф и сланцы, цемент, черные металлы; от 20 до 30% — лесные грузы;

- до 20% — живность, перевалка с водного транспорта, зерно и др.

Таблица 1 – Общие показатели маршрутизации

Показатели	Годы			
	1995	2000	2005	2010
Уровень маршрутизации (охват) в общем отправлении груженых вагонов, %	34,8	39,2	46,1	44,9
Абсолютное увеличение объема маршрутизации, % к предшествующему периоду	100	130	145	101
Удельный вес отправительских и ступенчатых	88	89	88	87

маршрутов, % к общему объему маршрутизации ,погруженных одним отправителем				
Распределение маршрутов (в о/о к общему объему маршрутизации) по дальности пробега, км	12	11	12	13
до 400	48	54	56	56
от 401 до 1000	29	26	22	22
от 1001 до 1500	10	9	8	9
свыше 1500	13	11	14	13

Как видно, относительное увеличение объема маршрутизации выше роста погрузки. В последние годы ежедневно станции погрузки отправляли в среднем более 2300 маршрутов.

Решающее влияние на общий уровень маршрутизации оказывают четыре вида грузов: каменный уголь, включая кокс (23,2% всех маршрутизируемых вагонов в 1995 г.), нефтяные (19,6%), строительно-минеральные (17,1%) и руда (12,3%). Только они в 1995 г. обеспечили 72,2% общего объема маршрутизации.

Важен также удельный вес маршрутизации погрузки отдельных грузов в общем объеме. По результатам 1995-2010 гг. все грузы по уровню маршрутизации можно разделить на следующие группы:

- более 50% — руда, нефтяные, флюсы, каменный уголь и кокс\* химические и минеральные удобрения;
- от 30 до 50% — строительно-минеральные, торф и сланцы, цемент, черные металлы; от 20 до 30% — лесные грузы;
- до 20% — живность, перевалка с водного транспорта, зерно и др.

Распределение маршрутов, в зависимости от условий их организации, в течение последнего десятилетия было примерно одинаковым: отправительские — 87 — 89%, ступенчатые — 11-13%. Анализ этих данных осложняется тем, что отчетность в группу ступенчатых маршрутов объединяет погруженные как на одной станции несколькими отправителями, так и одним или несколькими отправителями на разных станциях, хотя эти виды различны в технологическом и экономическом отношении. Основную массу ступенчатых маршрутов составляют следующие грузы: лесные (23% ступенчатых маршрутов), каменный уголь (16%), строительно-минеральные (11%). Однако ступенчатые маршруты, организуемые на нескольких станциях участка, в основном формируют из вагонов с лесными грузами, зерном, картофелем и овощами.

Доля ступенчатых маршрутов, организуемых на участках, составляет всего лишь около 3% общего числа маршрутов с мест погрузки.

Представляет интерес анализ влияния маршрутизации на изменение коэффициента переработки за последние годы. В 1990 г. он был равен 37,7%, а в 1995 г. — 34,7%. Следовательно, переработка за эти годы уменьшилась на 3,0%. Как известно на изменение коэффициента переработки, кроме маршрутизации, влияют еще план формирования поездов и дисциплина его выполнения. В 1990 г. он был равен 8,7%, а в 1995 г. — 9,7%, или уменьшился за этот период благодаря маршрутизации на **1,0%**. Таким образом, доля влияния маршрутизации на сокращение переработки за рассматриваемый период составляет - 33%.

#### Список литературы

1. Железнодорожный транспорт в важнейших документах. М., Трансжелдориздат, 1941, с. 73.
2. Фролов А Н, МаносИ Я Общий курс эксплуатации железных дорог Часть первая А Н, Движение, М.-Л, 1946.

**Д.Г. ИНСЕПОВ - инженер ГУТиП им. Д.А.Кунаева (Алматы)**

## **СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

### *Аннотация*

*Согласно стандарту ГОСТ 13109-97, который устанавливает показатели и нормы качества электрической энергии в электрических сетях систем электроснабжения общего назначения, электромагнитные помехи относят к кондуктивным, т.е. передающимся по проводящей среде. Поэтому, степень электромагнитного влияния систем электроснабжения на устройства микропроцессорных установок определяется так, как искажение кривых тока и напряжения (несинусоидальность) влияет на функциональность данной аппаратуры.*

**Ключевые слова:** *электромагнитная совместимость, электрические, аппаратура, система, электроснабжение, установка.*

Специалисты знают, насколько сейчас обострилась проблема контроля, анализа и коррекции качества электроэнергии в сетях электроснабжения тяговых и нетяговых потребителей электроэнергии. Далеко не всегда практика здесь согласуется с требованиями ГОСТ 13109-97 [1]. Нормы, установленные настоящим стандартом, подлежат включению в технические условия на присоединение потребителей электрической энергии и договоры на пользование электрической энергией между энергоснабжающими организациями и потребителями. Железнодорожный транспорт заинтересован в правильном техническом и экономическом обосновании распределения ответственности и заключаемых договорах за нарушение показателей качества электроэнергии (ПКЭ) [2] с учетом технологических возможностей потребителей и поставщиков.

Обеспечивая высокие тягово-энергетические характеристики, эксплуатируемый на сети железных дорог переменного тока электроподвижной состав (ЭПС) оказывает сильное влияние на качество электроэнергии в питающих сетях. В то же время и способность электрооборудования ЭПС выполнять свои функции зависит от этого качества.

Низкое качество электроэнергии в условиях железнодорожного транспорта может приводить к сокращению срока службы изоляции электрических машин и аппаратов, ухудшению работы батарей конденсаторов, к сбоям в системах управления, релейной защиты, автоматики, телемеханики, связи и вычислительной техники. Кроме того, появляются дополнительные активные потери в электрических машинах, трансформаторах и сетях, в некоторых случаях они могут составлять до 20% потребляемой мощности.

Можно напомнить и то, что усилия по обеспечению качества электроэнергии и электромагнитной совместимости на железнодорожном транспорте в конечном итоге направлены на повышение безопасности движения. И они, естественно, учитывают интересы экологической и электромагнитной безопасности в системах электрической тяги.

Для формирования организационно-технических мероприятий по обеспечению качества электрической энергии и электромагнитной совместимости, в частности, требуется:

–разработка системы мониторинга качества электроэнергии на железнодорожном транспорте;

–создание корпоративных регламентов по вопросам качества электроэнергии с учетом договорных отношений с субъектами рынка электроэнергии;

–создание корпоративных регламентов, позволяющих обеспечить надежную и устойчивую работу электроподвижного состава, предупреждение повреждений высоковольтного оборудования, исключение опасных отказов системы управления электроподвижного состава вследствие электромагнитного воздействия при отсутствии необходимого уровня электромагнитной совместимости в существующей системе электрической тяги;

–разработка требований к спектральному составу напряжений и токов в системах электрической тяги с целью исключения опасных отказов системы интервального регулирования движения поездов, в том числе с применением тональных рельсовых цепей;

–анализ электромагнитной совместимости систем электроснабжения с повышенным напряжением питающего провода и рельсовых цепей для последующей выработки технических предложений;

–оценка влияния качества электроэнергии на электронную измерительную аппаратуру учета расхода электроэнергии;

–оценка эффективности перспективных систем электроснабжения железных дорог (в т. ч. с применением симметрирующих трансформаторов) по условию обеспечения электромагнитной совместимости в системе электрической тяги, экологической и электромагнитной безопасности, а также выполнения требований ГОСТ 13109-97;

–разработка схем, модернизации и оптимизация параметров стационарных фильтрокомпенсирующих устройств (ФКУ) 27,5 кВ и бортовых систем компенсации реактивной мощности (КРМ) с функциями обеспечения электромагнитной совместимости в системе электрической тяги (в том числе применительно к системе электроснабжения с повышенным напряжением питающего провода);

–создание комплекса технических средств сбора и определения нормируемых показателей электромагнитной совместимости в системе электрической тяги, программ расчета показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения железных дорог [3].

С развитием силовой электроники появилась возможность создания активных фильтров высших гармоник. Имея в своей основе четырехквadrантный преобразователь на полностью управляемых силовых полупроводниковых приборах, активный фильтр обеспечивает высокую эффективность фильтрации высших гармоник. Принцип действия наиболее распространенного активного фильтра параллельного типа заключается в генерации тока высших гармоник в противофазе с током высших гармоник нагрузки. Таким образом, токи высших гармоник циркулируют между фильтром и нагрузкой, не попадая дальше в питающую сеть.

Подобные устройства обеспечивают высокую эффективность фильтрации высших гармоник и обладают высоким быстродействием. Наиболее перспективным представляются гибридные фильтры, состоящие из комбинации пассивного фильтра и активного элемента (регулятора), которые компенсируют токи высших гармоник, на базе силового преобразователя (рисунок 1).

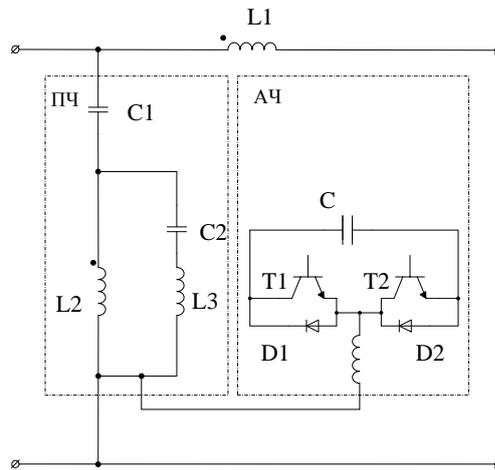


Рисунок 1 - Принципиальная схема активно-пассивного фильтра

Схема соединения активной части и пассивных элементов могут быть весьма разнообразны. В большинстве схем пассивной частью гибридного фильтра является один или два резонансных контура, настроенных на 5-ю или 5-ю и 7-ю гармоники. В предлагаемой схеме гибридного фильтра из пассивных элементов используется только конденсатор и индуктивность, а активным являются транзисторы и тиристоры. В таком фильтре происходит резонанс напряжений независимого от частоты и значения токовой помехи, которая проходит через фильтр. При резонансе сопротивление цепи фильтра стремится только к активному. Назовем такой фильтр «оптимизированным фильтром высших гармоник».

Принцип работы такого фильтра заключается в использовании двух известных методов:

- компенсации в замкнутой схеме (с отрицательной обратной связью);
- компенсации «положительного» падения напряжения на пассивном элементе «отрицательным» выходным напряжением активного элемента, т. е. активный элемент выполняет роль «отрицательного сопротивления».

Гибридные фильтры представляют собой комбинацию пассивного фильтра (группы пассивных фильтров) и силового электронного регулятора на базе активного фильтра малой мощности. Наличие регулятора на базе маломощного активного фильтра позволяет корректировать параметры пассивного фильтра, одновременно улучшая гармонический состав в питающей сети и предотвращая возникновение опасных резонансных явлений. Малая мощность активного элемента достигается за счет включения его в цепь пассивного фильтра. Функционируя совместно, они образуют идеальный фильтр.

Из сравнения схем активных сглаживающих фильтров выяснилось, что активно-пассивный фильтр, представленный на рисунке 2 [4], обладает по сравнению с перечисленными следующими достоинствами:

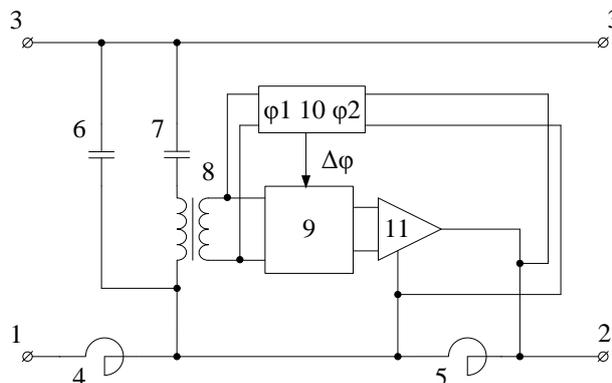


Рисунок 2 - Принципиальная схема активно-пассивного

### сглаживающего фильтра

1. Включение выхода усилителя непосредственно на зажимы реактора позволяет снизить фазовые искажения, которые обязательно будут присутствовать в схеме;

2. Сигнал, подаваемый на усилитель, снимается с датчика, расположенного до реактора со стороны преобразователя, а не наоборот. Это объясняется тем, что из-за ограниченной чувствительности усилителя не может быть достигнута полная компенсация переменной составляющей выпрямленного напряжения в последовательном элементе. Кроме того, в такой схеме включения датчика наблюдаются качания напряжения низкой частоты с большой амплитудой;

3. Сигнал, поступающий на вход усилителя, снимается со вторичной обмотки изолирующего трансформатора (ИТ), который обеспечивает безопасную работу оператора с усилителем.

4. Значительно упрощается схема фильтра, так как вместо двух блоков применяется один инвертирующий усилитель. К тому же появляется возможность сократить число блоков реактора, так как  $K_{сгл}$  активного фильтра не зависит от величины индуктивности реактора. Это в свою очередь позволяет добиться экономии электроэнергии за счет уменьшения активного сопротивления реактора, т. е. снижения потерь энергии в нем.

Для исследования разрабатываемого фильтра была использована программа Simulink. В данной программе была построена система электроснабжения переменного тока тяговой подстанции напряжением 27,5 кВ. Питание тяговой подстанции осуществляется от питающей сети 110 кВ. В качестве тягового трансформатора был использован трехфазный трехобмоточный трансформатор типа ТДТНЖ 110/27,5/10 кВ, мощностью 40 КВА (рисунок 3). В качестве моделируемого электровоза использовался электровоз ВЛ 80 (рисунок 4). Данный программный комплекс был использован из-за возможности моделирования в реальном времени и получения необходимых результатов в отдельно взятых исследуемых объектах, в частности это кривые на фильтре, тяговой подстанции, питающей сети, и на самом электровозе.

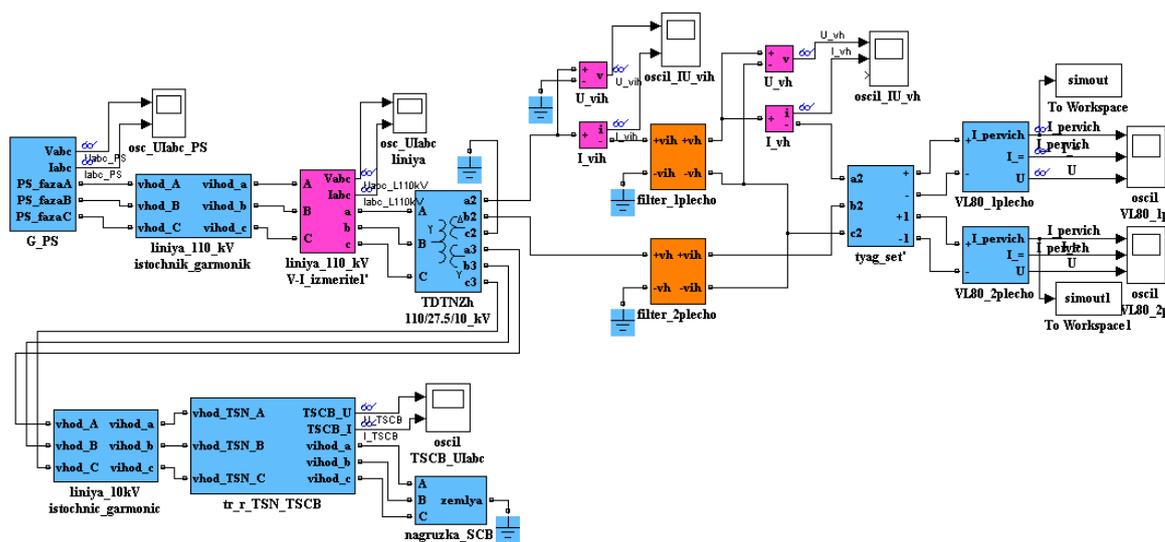


Рисунок 3 - Схема электроснабжения железной дороги на переменном токе реализованная в программном комплексе Simulink

На рисунке 5 показаны кривые напряжения и тока на шинах питающей сети 110 кВ. На рисунке 6 показаны кривые напряжения и тока в линии электропередач 110 кВ. Из

рисунка хорошо видно, что токи фаз очень искажены потребителем. В данном случае потребитель электроподвижной состав. На рисунках 7, 8 показаны входные и выходные напряжения и токи на исследуемом фильтре. Как видно из рисунка на вход фильтра поступает искаженные значения напряжения и тока, а на выходе фильтр выдает в сеть не идеальные синусоиды кривой напряжения и тока, но все же похожее подобие. На заключительном рисунке 9 показаны напряжение и ток на электровозе.

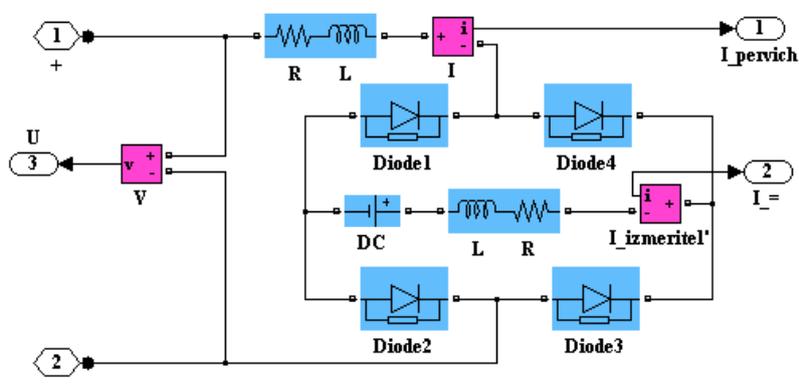


Рисунок 4 - Схема замещения модели электровоза переменного тока

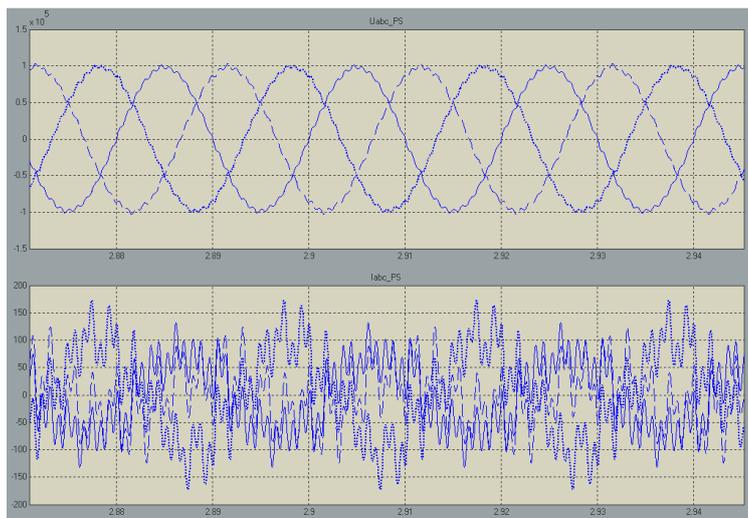


Рисунок 5 - Синусоиды кривой напряжения и тока на шинах питающей сети 110 кВ

В настоящее время одной из наиболее актуальных проблем электроснабжения является повышение качества электроэнергии. Острота данной проблемы во многом связана с бурным развитием преобразовательной техники и ее широким использованием. Таким образом, снижение несинусоидальности кривых тока и напряжения является одной из важнейших и насущных задач современного электроснабжения [5].

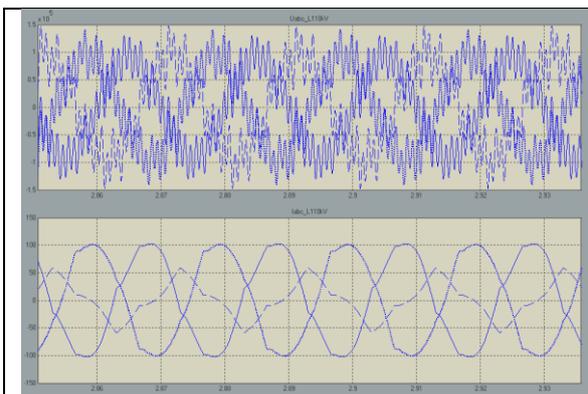


Рисунок 6 - Синусоиды кривой напряжения и тока в линии электропередачи 110 кВ

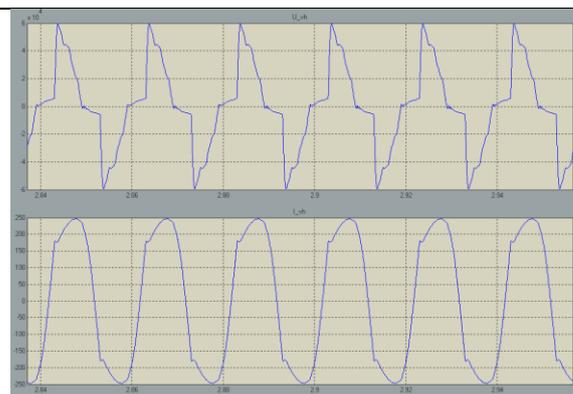


Рисунок 7 - Напряжение и ток на входе активно-пассивного фильтра

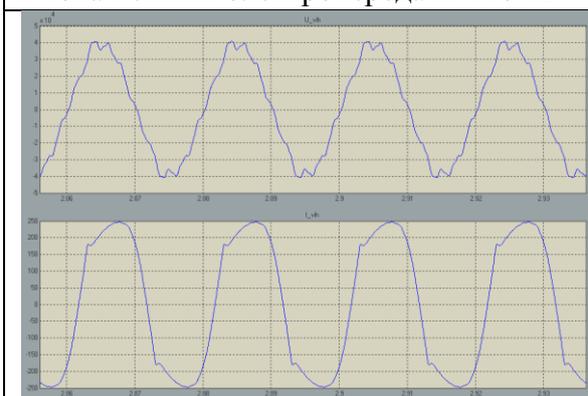


Рисунок 8 - Напряжение и ток на выходе активно-пассивного фильтра

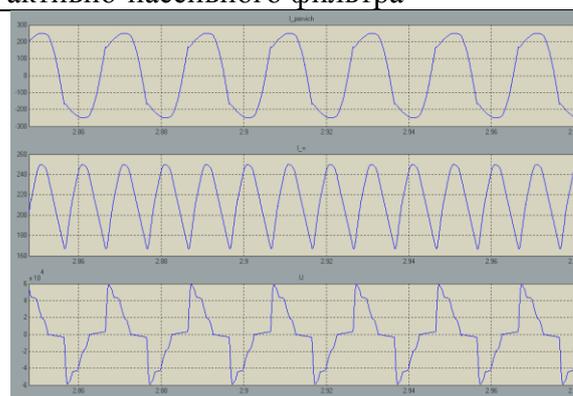


Рисунок 9 - Синусоиды кривой напряжения и тока на входе электровоза

Выводы: 1. Гибридные фильтры являются новым перспективным средством снижения несинусоидальности тока и напряжения в СЭ. Помимо малой мощности силовой электронной части, дополнительным преимуществом гибридных фильтров является возможность модернизации существующих установок пассивных фильтров.

2. Гибридные фильтры способны обеспечить высокое качество фильтрации с одновременным демпфированием опасных резонансных явлений, возникающих в системе СЭ-фильтр.

3. Особенностью гибридного фильтра является зависимость функциональности от топологии, закона регулирования и отслеживаемого сигнала, содержащего информацию о несинусоидальности в СЭ.

4. Проведенный анализ показал эффективность использования обратной связи по току высших гармоник сети при параллельном или последовательном подключении активного элемента к пассивной части фильтра. В этом случае полностью устраняются недостатки пассивного фильтра, т.е. полностью реализуется возможная функциональность гибридного фильтра.

#### Список литературы

1. ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

2. Бадер М.П., Инсепов Д.Г. Гибридные фильтры как источник снижения электромагнитных волн в системах электроснабжения // М.:, Технологии электромагнитной совместимости. -2008. -№1(24). -С. 56-60.

3. Бадер М.П., Инсепов Д.Г. Мониторинговые центры: диалог двух стран. // М.: МИИТ, Мир Транспорта. -2007. -№2. -С. 118-121.

4. Бадер М.П. Электромагнитная совместимость: Учеб. для ВУЗов железнодорожного транспорта. – М.: УМК МПС, 2002. – 638 с.

5. Инсепов Д.Г. Методический подход к определению проектно-конструкторских нормативов // Тезисы I Международной научно-практической конференции «Электромагнитная совместимость на железнодорожном транспорте». Днепропетровск, ДИИТ, -2007. -С. 28-29.

**УДК 621.316.3.027**

**Б.Р. КАНГОЖИН – д.т.н., профессор ГУТиП им. Д.Кунаева (Алматы)**

**С.С. ДАУТОВ – инженер ГУТиП им. Д.Кунаева (Алматы)**

**Н.О. ЖАНАБАЕВА – инженер ГУТиП им. Д.Кунаева (Алматы)**

**Д.Х. КАЛАШОВ – инженер ГУТиП им. Д.Кунаева (Алматы)**

### **ГРОЗОУПОРНОСТЬ ВЛ-220КВ «ЦГПП-ОСАКАРОВКА»**

#### *Аннотация*

*В работе рассмотрена грозоупорность характерной ЛЭП высокого напряжения с большим сроком эксплуатации. Проведены расчёты её отключений при ударах молнии в трос, опору и в середину пролета. Показана необходимость принятия мер по повышению грозоупорности ВЛ при её реабилитации.*

*Ключевые слова: молния, грозоупорность, ВЛ 220 кВ, опора, трос, пролёт.*

В настоящее время срок эксплуатации большинства линий электропередач высокого напряжения превысил 40-50 лет. Проведение их реабилитации позволяет повысить технико-экономические показатели, в том числе грозоупорность ВЛ. К примеру, характерная воздушная ЛЭП-220 кВ «ЦГПП-Осакаровка» была построена в 1962-63 годах, протяженность линии составляет 117,7 км, на ней установлены металлические опоры преимущественно типа П-26 и провода – АС-300/39, средняя длина пролета 400м. Район климатических условий по ветру IV, по гололеду II, среднегодовая температура воздуха – 0<sup>0</sup>С. Трасса рассматриваемой ВЛ-220 кВ проходит по территории, где среднегодовое количество дней с грозами равно 23,3 [1]. На ВЛ-220 «ЦГПП-Осакаровка», защищенной тросом, возможны грозовые отключения от ударов в опору, трос и прорыва молнии на провода.

Показателями грозоупорности ВЛ является число ее грозовых отключений: удельное число грозовых отключений рассчитанное на 100 км и 100 грозовых часов в год, удельное число грозовых отключений на 100 км и один год эксплуатации и абсолютное число грозовых отключений, рассчитанное на фактическую длину ВЛ и фактическую интенсивность грозовой деятельности. Основными природно-климатическими характеристиками, влияющими на показатели грозоупорности ВЛ, являются интенсивность грозовой деятельности, статистическое распределение амплитуды тока молнии и электрофизические характеристики грунтов в районе прохождения трассы ВЛ.

Определение характеристик грозопоражаемости ВЛ производилось путем компьютерного моделирования, а именно расчет общего числа ударов молнии в линию.

Расчет числа грозových отключений производился для следующих исходных данных: опора двухцепная типа П26, число грозových часов  $N_{\text{час}} = 41$ .

Научные основы расчета числа отключений ВЛ на металлических опорах были разработаны Д.В. Разевигом (2). Согласно рекомендациям [3] функции распределения амплитуд токов молнии и их крутизны описываются логнормальным законом распределения. Для амплитуд вероятность того, что ток молнии превышает значение  $I$  равна:

$$P_I = 1 - \frac{\lg e}{\sigma_{\lg I} \sqrt{2\pi}} \int_{I_{\min}}^I \frac{1}{i} \exp[-0,5(\frac{\lg I - \lg \bar{I}}{\sigma_{\lg I}})^2] di, \quad (1)$$

где при высоте опоры  $h_{\text{оп}} > 20$  м  $\bar{I} = 20 + 0,32(h_{\text{оп}} - 20)$  кА – среднее значение тока молнии,  $\sigma_{\lg I} = 0,39 - 0,0028(h_{\text{оп}} - 20)$  – логарифмический стандарт отклонения.

Вероятность крутизны тока молнии на фронте, превышающая значение  $A$  (кА/мкс) равняется:

$$P_A = 1 - \frac{\lg e}{\sigma_{\lg A} \sqrt{2\pi}} \int_{A_{\min}}^A \frac{1}{a} \exp[-0,5(\frac{\lg a - \lg \bar{a}}{\sigma_{\lg A}})^2] da, \quad (2)$$

где  $\bar{A}_1 = 10,8$  кА/мкс – среднее значение крутизны,  $\sigma_{\lg A_1} = 0,265$  – логарифмический стандарт отклонения для крутизны тока. Полученные для опоры высотой 40,8 м (опора типа П26) распределения весьма близки к распределению, рекомендованному СИГРЕ. Согласно рекомендациям [3] расчеты числа грозových отключений производились для косоугольной волны тока с длительностью фронта от 1 до 10 мкс. В схемах замещения молния рассматривается как источник тока. Амплитуда тока молнии и крутизна тока на фронте рассматриваются как статистические независимые величины.

Общее число отключений ВЛ складывается из отключений при разряде в опору  $n_{\text{оп}}$ , разрядов в трос  $n_{\text{тр}}$  и прорывов молнии сквозь тросовую защиту  $n_{\text{пр}}$ .

Число разрядов молнии в линию на 100 км линии при ста грозových часах для опор с одним тросом при высоте опоры более 30 м в целом равно

$$N = 0,15 p_0 (h_{\text{ср}} + 90), \quad (3)$$

где  $p_0 = 0,05 N_{\text{гч}}$  - число разрядов в км<sup>2</sup> за один грозовой сезон,  $N_{\text{гч}}$  – число часов с грозой, для рассматриваемого случая  $p_0 = 2,05$  разряда в год в 1 км<sup>2</sup>;  $h_{\text{ср}}$  – средняя высота подвеса троса.

Число разрядов в опору определяется по эмпирической формуле

$$N_{\text{оп}} = 4N \frac{h_{\text{тр}}}{l_{\text{прол}}}, \quad (4)$$

где  $l_{\text{прол}} = 400$  м – средняя длина пролета.

$N_{\text{пр}}$  - число прорывов молнии сквозь тросовую защиту на 100 км линии:

$$N_{\text{пр}} = N P_{\alpha}, \quad (5)$$

где  $P_{\alpha}$  - вероятность прорыва молнии на провода.

Число разрядов в трос определяется как

$$N_{\text{тр}} = N - N_{\text{оп}} - N_{\text{пр}}. \quad (6)$$

Ожидаемое удельное число грозových отключений от обратных перекрытий линейной изоляции при ударах молнии в опору определяется по формуле

$$n_{\text{оп}} = N_{\text{оп}} P_{\text{оп}} \eta, \quad (7)$$

где  $P_{\text{оп}}$  – вероятность обратного перекрытия гирлянды,  $\eta$  - коэффициент перехода импульсного перекрытия в дугу тока промышленной частоты, определяется по формуле

$$\eta = \left( 0,92 \frac{U}{I_{\text{разр}}} - 6 \right) \cdot 10^{-2}, \quad (8)$$

в которой  $l_{\text{разр}}$  - длина разрядного пути по гирлянде изоляторов, м;  $U$  - наибольшее длительно допустимое рабочее (линейное) напряжение, кВ [3, табл. П13.1].

$P_{\text{оп}}$  - вероятность перекрытия линейной изоляции, определяется интегрированием области опасных параметров амплитуды и крутизны тока молнии. Перекрытие возникает при условии, когда сумма импульсного и рабочего напряжения провода достигает разрядного напряжения линейной изоляции, определяемого вольт-секундной характеристикой для разрядов на фронте импульса перенапряжений, т.е. когда

$$U_{\text{имп}}(t) + u_p(\varphi) \geq U_{\text{разр}}^+(t). \quad (9)$$

При ударе молнии в опору импульсное напряжение на линейной изоляции состоит из следующих составляющих:

- составляющая, вызванная падением напряжения на сопротивлении заземления опоры

$$U_R(t) = i_{\text{оп}} R, \quad (10)$$

где  $i_{\text{оп}}$  - ток через опору, кА;  $R$  - сопротивление заземления опоры, Ом;

- магнитная составляющая индуктированного напряжения, которая создается током в опоре и током в канале молнии

$$U_{\text{ин.м}}(t) = L_{\text{оп}}^{\text{ип}} \frac{di_{\text{оп}}}{dt} + a M^{\text{ип}}(t), \quad (11)$$

где  $a$  - крутизна тока молнии, кА/мкс;  $L_{\text{оп}}^{\text{ип}}$  - индуктивность опоры до точки подвеса провода,

$M^{\text{ип}}(t)$  - взаимная индуктивность между каналом молнии и петлей провод-земля, мкГн. В работе была определена зависимость взаимной индукции между каналом молнии и петлей провод – земля (мкГн) от времени (мкс) для опоры П26.

Электрическая составляющая индуктированного напряжения

$$U_{\text{ин.э}}(t) = a \frac{0,1 h_{\text{ип}}}{\beta} \left( 1 - k_{\kappa} \frac{h_{\text{тр}}}{h_{\text{ип}}} \right) \ln \frac{(vt + h_{\text{тр}}) \sqrt{(vt + H)(vt + \Delta h)}}{(1 + \beta)^2 h_{\text{тр}} \sqrt{\Delta h \cdot H}}, \quad (12)$$

где  $k_{\kappa}$  - коэффициент связи провода с коронирующим тросом.

Напряжение, индуктированное на проводе током в тросе

$$U_{\text{ин.тр}}(t) = k_{\kappa} \left( i_{\text{оп}} R + L_{\text{оп}}^{\text{тр}} \frac{di_{\text{оп}}}{dt} + a M^{\text{тр}}(t) \right), \quad (13)$$

где  $L_{\text{оп}}^{\text{тр}}$  - индуктивность троса до точки подвеса троса, мкГн;  $M^{\text{тр}}(t)$  - взаимная индуктивность между каналом молнии и петлей трос-земля, мкГн.

Суммарное напряжение на линейной изоляции при ударе молнии в опору с учетом рабочего напряжения линии составляет

$$U_{\text{из}}(t) = U_{\text{имп}}(t) + u_p(\varphi) = U_R(t) + U_{\text{ин.м}}(t) + U_{\text{ин.э}}(t) - U_{\text{ин.тр}}(t) + u_p(\varphi). \quad (14)$$

Волновой процесс рассчитывается по схеме, приведённой на рисунке 1, где вместо нагрузки в виде половины волнового сопротивления троса или схемы с индуктивностью троса использовать одну схему с распределенными параметрами, а расчет провести при помощи программы Atpdraw.

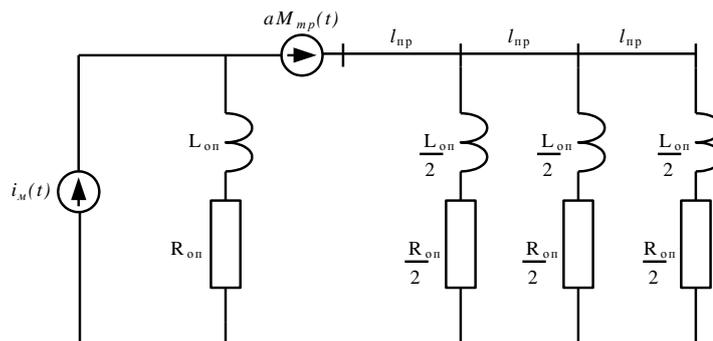


Рисунок 1 - Схема замещения для расчета токов в опоре и тросе при ударе молнии в опору

Схема замещения рисунок 1 содержит три участка линии с распределенными параметрами и волновым сопротивлением, равным половине сопротивления троса. Нагрузками линии являются индуктивность опоры и сопротивление ее заземления. Так как опора находится «в середине» между двумя другими, то все параметры делятся на два.

Источник тока – косоугольной формы, что предусмотрено возможностями программы. Источник  $aM_{mp}(t)$  - в виде источника постоянного напряжения длительностью равной длине фронта. Учет зависимости индуктивности  $M_{mp}(t)$  достигается тем, что при проведении каждого расчета устанавливается соответствующее значение взаимной индуктивности от времени по результатам проведенных расчетов.

Программа Atpdrow позволяет строить схему замещения с практически любым количеством пролетов, однако расчеты показывают, что учет трех пролетов более чем достаточен, а результаты очень слабо отличаются от подобной схемы замещения с одним пролетом. Отметим, что для программы Atpdrow приведенная задача является очень простой, счет занимает доли секунды, что позволяет легко просчитывать разные варианты.

Отключение ВЛ при грозном поражении в середине пролета возможно из-за перекрытия изоляции на опорах, ограничивающий пораженный пролет, так как выбор воздушного промежутка трос-провод в соответствии с требованиями ПУЭ исключает его перекрытия при ударах молнии в середину пролета. Ожидаемое удельное число грозных отключений ВЛ из-за ударов молнии в трос в середине пролета рассчитывается по формуле

$$n_{тр} = N_{тр} P_{тр} \eta, \quad (15)$$

где  $N_{тр}$  - число ударов молнии в трос в середине пролета на 100 км линии:

$$N_{тр} = N - N_{оп} - N_{пр}, \quad (16)$$

$\eta$  - рассчитывается по формуле (9);  $P_{тр}$  - вероятность перекрытия изоляции при ударе молнии в трос в середине пролета рассчитывается по алгоритму, аналогичному расчету  $P_{оп}$ .

Импульсное напряжение на гирляндах складывается из следующих составляющих:

- составляющая, вызванная падением напряжения на сопротивлении заземления опоры

$$U_R(t) = i_{оп} R, \quad (17)$$

где  $i_{оп}$  - ток через опору, кА;  $R$  - сопротивление заземления опоры, Ом;

- магнитная составляющая индуктированного напряжения, которая создается током в опоре

$$U_{ин.м}(t) = \frac{di_{оп}}{dt} L_{оп}^{пр}, \quad (18)$$

где  $L_{оп}^{пр}$  - индуктивность опоры до точки подвеса провода, мкГн;

- напряжение, индуктированное на проводе током в тросе

$$U_{ин.тр}(t) = k'_к \left( U_R(t) + \frac{L_{оп}^{тр}}{L_{оп}^{пр}} U_{ин.м}(t) \right), \quad (19)$$

где  $k'_к$  - коэффициент связи провода с коронирующим тросом;  $L_{оп}^{тр}$  - индуктивность опоры до точки подвеса троса, мкГн.

Суммарное напряжение на линейной изоляции при ударе молнии в трос в середине пролета с учетом рабочего напряжения линии

$$U_{из}(t) = U_{имп}(t) + u_p(\varphi) = U_R(t) + U_{ин.м}(t) - U_{ин.тр}(t) + u_p(\varphi). \quad (20)$$

Необходимый для определения  $U_{имп}(t)$  ток через опору рассчитывается с использованием расчетной схемы замещения (рисунок 2).

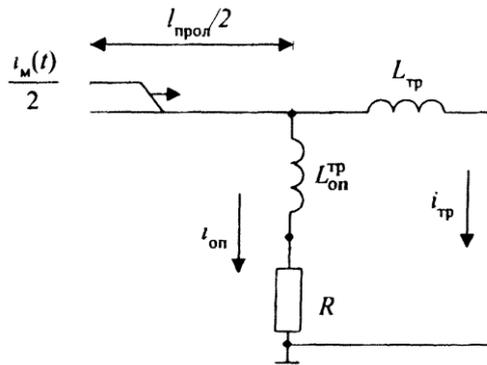


Рисунок 2 - Расчетная схема замещения

Удельное число отключений от прорыва молнии через тросовую защиту на провода рассчитывается по формуле

$$n_{\text{пр}} = N_{\text{пр}} P_{i_{\text{кр}}} \eta, \quad (21)$$

где  $P_{i_{\text{кр}}}$  - вероятность значений тока молнии, превышающих критическое для удара молнии в провод;  $N_{\text{пр}}$  - число прорывов молнии на 100 км линии:

$$N_{\text{пр}} = N P_{\alpha}, \quad (22)$$

где  $P_{\alpha}$  - вероятность прорыва молнии сквозь тросовую защиту (см. формулу (7)).

Расчет 50%-ного разрядного напряжения для импульса положительной полярности с длительностью фронта более длительности фронта стандартного импульса производился по формуле

$$U_{50}^+(\tau_{\phi}) = U_{50}^+ \left( 0,45 + \frac{9}{\tau_{\phi}^{0,9} + 15} \right), \text{ кВ} \quad (23)$$

где  $\tau_{\phi}$  - длительность фронта, мкс;  $U_{50}^+$  - 50%-ное разрядное напряжение для стандартного импульса положительной полярности, кВ.

Для расчетов было принято, что длина гирлянды по всей длине ВЛ равна 2 м, для которой пятидесятипроцентное напряжение перекрытия составляет 1150 кВ.

Вероятность отключения в результате ударов молнии в опору и в трос рассчитывается при помощи так называемой кривой опасных параметров, которая строится отдельно для каждого из этих случаев.

Полная вероятность перекрытий при разрядах в опору и в трос определяется как площадь под кривой опасных параметров или

$$P_{\text{полн}} = \int_0^1 P_A dP_I = \int_0^1 P_I dP_A \quad (24)$$

Общее число отключений складывается из отключений при разрядах в опору  $n_{\text{оп}}$ , разрядов в трос и прорывов в провод.

Расчет вероятности перекрытия изоляции производился с учетом влияния рабочего напряжения.

Рассматриваемая ВЛ проходит в местности с числом часов грозы, равным 41. Удельное число разрядов в один квадратный километр площади земли за грозовой сезон составило :  $p_0 = 0,05N_{\text{ч}} = 2,05$  разрядов за сезон/ км<sup>2</sup>.

Число разрядов на 100 км ВЛ за грозовой сезон:  $N_{\text{ВЛ}} = 0,15 \cdot 2,05 \cdot (34,13 + 90) = 38,2$  разряда.

Число разрядов на 100 км ВЛ за 100 грозовых часов:  $N = 2 \cdot 38,2 \cdot 50 / 41 = 93,2$  разряда.

Число разрядов в опору:  $N_{\text{оп}} = 4 \cdot 93,2 \cdot 38,1 / 400 = 35,51 \approx 36$  разрядов.

Число прорывов молнии сквозь тросовую защиту по результатам расчета с использованием [3] для верхнего провода:  $N_{пр} = 93,2 \cdot 0,0013 = 0,12$ . Общее число прорывов молнии менее одного на 100 км линии за 100 часов грозы и в дальнейшем эта причина грозových отключений может не учитываться.

Число разрядов в трос на 100 км ВЛ за 100 грозových часов:  $N_{тр} = 93 - 36 = 57$  разряда.

Расчеты вероятности грозových отключений проводились с усреднением по периоду рабочего напряжения и по числу проводов в каждой цепи.

В целях эксплуатации обычно ставится задача уменьшить число грозových отключений до двух на 100 км линии при 100 грозových часах или в пересчете на всю линию при 41 грозových часах – до  $0,96 \approx 1$  отключения. При таких малых значениях числа отключений невозможно не говорить о точности расчетов числа грозových отключений.

Методика расчетов основывается на использовании целого ряда параметров, носящих статистический характер. В первую очередь это число часов с грозой. По этому параметру вычисляется общее число ударов молнии в линию и, в конечном счете, общее число отключений. Хотя число грозových часов определяется по данным многолетних наблюдений оно подвержено достаточно большому разбросу от года к году. Кроме того в [3] имеется ряд допущений (например, допущение о том, что канал главного разряда молнии является вертикальным и прямым и т.п.), погрешность которых на современном этапе изучения молнии оценить невозможно. Также допущением является оценка электрической прочности гирлянды изоляторов, основанная на результатах измерений при воздействии стандартного испытательного импульса напряжения. Погрешности расчета (или возможный разброс числа отключений) оценкам не поддаются. Практика показывает, что разброс числа отключений может быть весьма большим.

Выполненные расчеты числа грозových отключений для характерной ВЛ 220 кВ, подлежащей реабилитации показали высокое расчетное число грозových отключений (более 20 в год). Необходимо предусмотреть мероприятия по повышению грозоупорности подобных ВЛ 220 при их реабилитации: ремонт гирлянд с целью увеличения импульсной прочности линейной изоляции, реконструкция ЗУ опор и применение ОПН для защиты от грозových перенапряжений.

#### Список литературы

1. СН РК 2.04-29-2005 Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений
2. Разевиг Д.В. Атмосферные перенапряжения на линиях электропередачи. М.: Госэнергоиздат, 1959.
3. Руководство по защите электрических сетей 6-1150 кВ от грозových и внутренних перенапряжений. РД 153-34.3-35.125-99.

**УДК 347.763**

**С.М. БЛИНЦОВ – к.т.н., доцент (г. Алматы, КазАТК)**

**М.К. ШУРЕНОВ – магистр (г. Алматы, КазАТК)**

**М.А. ОРДАБАЕВ – магистрант (г. Алматы, КазАТК)**

## **ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО И ВОДНОГО ТРАНСПОРТА НА ПРИНЦИПАХ ЛОГИСТИКИ**

### *Аннотация*

*Грузовые перевозки представляют собой не просто процессы транспортировки грузов из одних пунктов в другие. На своем пути от отправителя до грузополучателя*

*грузы проходят многие операции перегрузок, временного хранения, сортировки, комплектации на складах разного типа и назначения промышленных, торговых, транспортных, экспедиторских предприятий. Такие комплексные логистические процессы могут быть наиболее успешно организованы в рамках транспортно-грузовых систем, которые представляют собой совокупности различных видов магистрального и промышленного транспорта и перегрузочно-складских комплексов, располагающихся в пунктах зарождения и окончания грузопотоков, а также в пунктах взаимодействия разных видов транспорта при передаче грузопотоков с одних видов транспорта на другие. Сложные по структуре транспортно-грузовые системы создаются при мультимодальных перевозках грузов несколькими видами транспорта. Наиболее эффективно транспортно-грузовые системы могут быть созданы с применением современных научных теорий – таких как Общая теория систем и деловая логистика.*

**Ключевые слова:** *инфраструктура, глобализация, транспорт, железнодорожный, груз, перевозка.*

Стабилизация роста экономики Казахстана, обеспечение внешнеэкономических и транзитных связей, процессы глобализации на мировом рынке ставят перед транспортом задачу опережающего развития мощностей для перевозки грузов, в частности требуют ускорение их переработки в транспортных узлах, образованных на стыках железнодорожного и водного транспорта.

Учитывая, что основными задачами в разработанной Программе по развитию транспортной инфраструктуры в Республике Казахстан на 2012-2014 годы являются обеспечение единства экономического пространства страны, совершенствование прохождения товарно-материального потока на принципах логистики, снижение удельных транспортных издержек, завершение формирования единой транспортной системы без «узких мест» в системе грузо- и товародвижения, за счет интегративного взаимодействия различных видов транспорта (смешанные перевозки) актуальной становится исследовательская проблема формирования методологических основ и методических рекомендаций по управлению операционной логистической деятельностью при взаимодействии железнодорожного и водного транспорта [1].

В связи с этим, основной целью деятельности в этой области является: создание на сети казахстанских железных дорог эффективной логистической системы, элементы которой будут интегрироваться в казахстанскую и международную транспортные системы; обеспечение выхода отечественных предприятий на новые высокотехнологичные и высокорентабельные рынки логистических услуг.

На первом этапе реализации долгосрочной программы, исходя из задач, поставленных в Стратегии необходимо обустройство терминально-логистических центров, что позволит предложить клиентам новый уровень качества логистических терминально-складских услуг.

Создание сети терминально-логистических центров в крупных транспортных узлах позволит сформировать единое технологическое и информационное пространство для комплексного удовлетворения требований клиентов. Каждый терминально-логистический центр представляет собой крупный технологический комплекс по переработке, складированию, таможенной очистке грузов и контейнеров, который оказывает полный спектр дополнительных услуг. Необходимым условием функционирования терминально-логистических центров является возможность участия в процессе формирования единого технологического и информационного пространства всех видов транспорта (морских и автомобильных перевозчиков, портов) и крупных грузовладельцев.

Исходя из этого можно предположить, что развитие транспортно-логистической деятельности станет одним из приоритетных направлений транспортной политики Республики.

Но эффективное решение задачи развития взаимодействия транспортной системы в современных условиях, аккумулируя опыт международных транспортно-логистических систем, требует применения более инновационной формы взаимодействия, которая представляла бы собой не просто технологию работы смежных видов транспорта, а своеобразный критерий, характеризующий качество функционирования транспортной системы Казахстана.

Для этого необходимо спроектировать такую систему логистического управления транспортными грузопотоками во взаимодействии железнодорожного транспорта со смежными видами транспорта, морскими и речными портами, крупными промышленными комплексами, транспортными системами других стран и другими участниками транспортного процесса на основе эффективного использования информационно-управляющих и аналитических технологий, результатом функционирования которой стало бы решение основных проблем, связанных с беспрепятственным прохождением грузов через стыковые пункты транспортных узлов.

Поэтому необходимо построение такой системы логистического управления транспортными грузопотоками (во взаимодействии железнодорожного транспорта со смежными видами транспорта, морскими и речными портами, крупными промышленными комплексами, транспортными системами других стран и другими участниками транспортного процесса на основе эффективного использования информационно-управляющих и аналитических технологий), которая должна позволить решить основные проблемы, связанные с беспрепятственным прохождением грузов через стыковые пункты транспортных узлов Казахстана путем создания логистической системы управления грузопотоками на базе логистических центров, организующей взаимодействие всех ее участников, направленное на единую цель – организацию качественной перевозки грузов (быстро, сохранно, дешево) с наименьшими затратами и оптимальной прибылью для всех участников транспортного процесса.

Предпосылками к созданию логистических центров является сочетание ряда взаимно влияющих факторов, которые не позволяют в полной мере удовлетворять потребности грузоотправителей со стороны транспортных перевозчиков, а в особенности при железнодорожно-водных перевозках.

Основной причиной, вызванной необходимостью применения инновационной формы взаимосвязи железнодорожного и водного транспорта в виде логистических центров, является несоответствие перевозочной способности железнодорожного транспорта и перегрузочных возможностей портов, что обусловлено спецификой отраслей, производящих товары, с одной стороны, а с другой – это неразвитость портовой инфраструктуры, перегрузочных мощностей портов. Это требует наличия структуры, координирующей не только своевременный подход грузов, но и обеспечивающей прибытие грузов судовой партией к определенному периоду времени. Так же не обеспечивают достаточную точность и гибкость для эффективной организации грузопотоков существующая система планирования смешанных перевозок, отсутствие управленческих взаимосвязей [2].

Другой взаимозависимой причиной организации логистического центра является несовершенство информационного взаимодействия между железной дорогой и портами, так как информационно-автоматизированные системы АО «НК «КТЖ» при передаче к припортовым станциям требуют адаптации к условиям их работы, ведь автоматизированные системы управления, в первую очередь, приспособлены к решению задач непосредственно железной дороги. Поэтому для эффективного управления взаимодействием железнодорожно-водного транспорта необходимо иметь дело с логистическим центром, который в нужное время и в необходимом количестве обеспечит получение требуемой информации, причём необходимого качества и с минимальными затратами.

Несовершенство существующей нормативно-правовой базы, технологических решений, регулирующих отношения между участниками перевозочного процесса, также требует поиска эффективных технологий.

В настоящее время, при усилении конкурентоспособности железнодорожного транспорта на рынке транспортных услуг, и, учитывая, что железнодорожный транспорт является ведущим перевозчиком грузов практически всех отраслей экономики страны, а использование комплекса автоматизированных систем обеспечивает определенный уровень интеграции, необходимый для формирования логистических систем, можно вполне обоснованно предположить, что именно он должен занять главенствующую и доминирующую роль в управлении грузопотоками в масштабах всего транспортного комплекса страны, так как в настоящее время имеет мощнейшие информационные ресурсы, отображающие в реальном масштабе времени динамику абсолютно всех технологических процессов по перемещению транспортных объектов и грузов, располагает высокоразвитыми каналами связи и программно-вычислительными комплексами.

Поэтому для решения проблем взаимодействия транспортной системы необходимо функционирование единой логистической транспортной системы, состоящей из комплекса вертикально интегрированных логистических центров, которая позволит построить наиболее эффективную модель управления взаимодействием смежных видов транспорта, и АО «НК «КТЖ» должно взять на себя определенные обязательства по выработке новых условий взаимодействия. Создание интегрированной, логистической системы на стыке железнодорожно-водного транспорта необходимо для решения следующих задач:

- обеспечения технологического прорыва в организации перевозок для привлечения грузопотоков через транспортный узел в регион, через регион в международном сообщении;
- обеспечения развития транспортной инфраструктуры;
- создания системы управления грузоперевозками в рыночных условиях, связанных с установлением партнерских взаимовыгодных отношений между различными видами транспорта и другими участниками перевозочного процесса;
- обеспечения предпосылок для реструктуризации промышленных производств и транспортных систем путем внедрения высокоэффективных логистических технологий организации транспортного процесса, включая терминальную технологию, информатизацию системы грузодвижения, развитие контейнерных перевозок грузов;
- обеспечения конкурентоспособности предприятий транспортного комплекса на рынке транспортных услуг на основе развития маркетинговой и логистической деятельности;
- создания системы нормативно-правового обеспечения процесса перевозки грузов при взаимодействии различных субъектов рынка транспортных услуг.

При этом, логистическая система управления перевозками должна строиться как единая система, интегрирующая все логистические и информационно-аналитические технологии управления перевозками (от согласования плана грузопотоков до организации перевозочного процесса) на всех его этапах, включая нормирование, оперативное планирование, регулирование, координацию и контроль.

Формирование логистической системы должно сочетаться и корреспондироваться с целевыми программами развития региона, стратегией экономического развития региона, в частности, и страны, в целом, международными, региональными логистическими и информационными программами, координируя интересы отдельных логистических подсистем с отраслевыми, региональными интересами социально-экономического развития [3].

Как уже было отмечено, транспортно-логистическая система, функционирующая в виде комплекса логистических центров, должна носить трехуровневый характер

управления: государственный (центральный), региональный, районный (местный). Первостепенное значение приобретает формирование региональной транспортно-логистической системы, которое определяется, прежде всего, актуальностью самой логистики как основного стратегического фактора обеспечения конкурентоспособности и повышения экономического роста страны, а также решением задач, обусловленных Транспортной стратегией Казахстана.

Основными системообразующими элементами региональных транспортно-логистических систем являются региональные логистические центры, обеспечивающие взаимодействие различных видов транспорта. Конечно, создание интегрированной региональной транспортно-логистической системы возможно только при условии адекватного развития транспортно-логистической инфраструктуры регионов, поэтому такие логистические центры, в первую очередь, должны реализоваться в крупных региональных транспортных узлах – местах стыка отдельных видов транспорта с крупными грузопотоками.

Целями предлагаемой концепции взаимодействия смежных видов транспорта (железнодорожного и водного транспорта) на основе логистического центра должны стать:

- организация логистической цепочки, т. е. обеспечение эффективной перевалки грузов, следующих в смешанном сообщении за счет рационального управления грузопотоками;

- контроль за организацией логистической цепочки, т. е. осуществление контроля за продвижением грузов, за их выгрузкой для своевременного выявления затруднений в их продвижении и длительном простое, принятие соответствующих мер на основе использования логистических технологий и информационных систем.

Исходя из того, что основной задачей логистических центров должно являться оперативное управление грузопотоками в рамках своего региона, к числу выполняемых функций можно отнести:

1. Полное и своевременное обеспечение всех имеющихся заявок на перевозку грузов в смешанном сообщении.

2. Увеличение размеров перевозки грузов в смешанном сообщении в соответствии с разработанным оптимальным планом подвода груза, основанным на согласованном подводе подвижного состава различных видов транспорта к транспортному (перегрузочному) узлу, т. е. выбор оптимальной системы организации грузопотоков.

3. Проведение маркетинговых исследований транспортного рынка в рамках своего региона, изучение его конъюнктуры.

4. Анализ деятельности субъектов транспортного рынка, составление рейтинга наиболее привлекательных компаний на предмет качественного и своевременного выполнения ими своих функций.

5. Анализ грузопотока экспортных перевозок на территории своего региона для более эффективного взаимодействия с международной системой логистических центров.

6. Осуществление постоянного контроля над продвижением грузов, своевременное выявление затруднений в их продвижении и принятие соответствующих мер.

7. Создание оптимальных условий работы, максимальное использование выгрузочных возможностей грузовых фронтов и организация контроля согласованного подвода грузов, разработка мер по сокращению непроизводительных затрат времени от простоя под грузовыми операциями.

8. Анализ по установленным периодам оперативной и периодической отчетности о работе по всей номенклатуре грузов.

9. Разработка типовых нормативно-технологических документов организации взаимодействия участников транспортного процесса и порядка экономической ответственности за несоблюдение установленной технологии.

10. Установление прогрессивных норм и нормативов взаимодействия участников транспортного процесса.

11. Оптимизация распределения ограниченных ресурсов между обеспечивающими подсистемами (терминалами, станциями и т. п.) и введение элементов конкуренции между ними для снижения собственных издержек.

Необходимо отметить, что разработка организационной структуры логистического управления на основе системы логистических центров, обеспечивающей механизм оптимального взаимодействия грузовладельцев, экспедиторов и различных видов транспорта, должна строиться на основе согласования целей и задач управления с экономическими интересами участников транспортного процесса [2].

Логистический центр должен иметь значительные преимущества, обеспечивающие опережение конкурентов в отношении других операторов транспортных услуг по технологической, содержательной и ценовой составляющим. Поэтому для обеспечения эффективности работы транспортно-логистических центров целесообразно проектировать их деятельность на основе применения принципов логистики: системности, целесообразности, эмерджентности, синергии, адаптивности, оптимальности, эффективности, экономичности и т. д.

В целом, как свидетельствует зарубежный и передовой отечественный опыт, в современных условиях для повышения эффективности процесса товародвижения транспортно-логистический центр должен быть нацелен на решение основной задачи – сделать эффективным и незаметным взаимодействие транспортных средств для грузовладельца, ставя во главу его целевые установки, и, при этом, опираясь на основополагающие принципы транспортной логистики: доставка товара в нужное время, в нужное место, необходимого качества, в необходимом количестве и с минимальными затратами; он должен быть реализован в виде коммерческой структуры на основе транспортной компании, обеспечивающей прочные позиции на рынке транспортных и логистических услуг (в данном случае – на базе АО «НК «КТЖ»); а информационно-аналитическая составляющая должна представлять собой единое информационное пространство, включающее совокупность информации обо всех объектах транспортного рынка, обеспечивающей формирование логистической цепочки.

**Вывод.** Необходимо отметить, что реализация концепции формирования национальной системы логистических центров позволит решить основные проблемы, связанные с беспрепятственным прохождением грузов через транспортные узлы Казахстана, обеспечит формирование и удовлетворение потребительского спроса в товарах и логистических услугах регионального и международного уровней, обеспечит совершенствование управления материальными, сервисными, информационными и финансовыми потоками, будет способствовать расширению межрегиональных и внешнеэкономических связей и, как следствие, приведет к повышению конкурентоспособности и доходности транспортного комплекса в целом.

#### Список литературы

1. Программа по развитию транспортной инфраструктуры в Республике Казахстан на 2012-2014 годы. Утверждена постановлением Правительства Республики Казахстан от 30.09.2010г. № 1006

2. Панова И.В. Организация смешанных перевозок грузов на основе использования логистических инструментов. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2007. – 283с.

3. Балалаев П.В., Куренков А.С. Пути повышения эффективности взаимодействия железнодорожного и морского транспорта. Экономика железных дорог. – 2010. – № 10. – С. 72 – 82.

## ЦЕЛИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ПОЛИТИКИ КАЗАХСТАНА

### *Аннотация*

*В статье рассмотрен вопрос технической политики АО «НК «КТЖ». Исследованы направления развития железнодорожного транспорта Республики Казахстан.*

**Ключевые слова:** *Железнодорожный транспорт, технология, транспорт, экономика, развитие.*

Железнодорожный транспорт, являясь одной из базовых отраслей экономики Казахстана, играет важную роль в экономическом и социальном развитии страны.

Сегодня железнодорожный транспорт Республики Казахстан работает достаточно устойчиво. Однако производственная и технологическая база нуждается в коренной модернизации и обновлении. Как известно, за период 1992-2001 годы железнодорожный транспорт не получал нового подвижного состава, да и поставок технологического оборудования было недостаточно. Учитывая опыт зарубежных стран (Германия, Франция, США, Китай, Россия и др.), где на железнодорожном транспорте планируется, а в некоторых странах и внедряются технические средства четвертого поколения, необходимо техническую политику осуществлять в этом направлении, что создаст условия для сокращения эксплуатационных расходов и роста производительности труда. Техническая оснащенность АО "НК "Казакстан темір жолы" остается на уровне 60-70 годов и соответствует только второму поколению техники, что наряду с их значительным износом не позволяет осуществлять реальное снижение расходов и тарифов.

При формировании стратегии технической политики был проведен мониторинг технических мероприятий АО "НК "Казакстан темір жолы" и технического состояния основных средств, а также изучены информационные материалы о технической политике железнодорожных администраций Российской Федерации, Китая, США, Германии и Франции.

Основной целью технической политики является обеспечение устойчивого развития магистрального железнодорожного транспорта на основе внедрения научно-технического прогресса, повышения качества услуг и обеспечения безопасности движения поездов.

Учитывая фактическую техническую оснащенность Компании, техническая политика в отрасли формируется по следующим направлениям:

- безопасность движения поездов;
- создание перспективных технических средств, технологий и материалов;
- скоростного и высокоскоростного движения;
- энерго- и ресурсосберегающие технологии;
- управление инновациями;
- стандартизация, метрология, сертификация;
- системы диагностики и неразрушающего контроля, системы качества;
- совершенствование управления экономикой, финансами и ресурсами;
- маркетинговая политика и совершенствование транспортного обслуживания;
- совершенствование тарифной политики;
- развитие и функционирование пассажирского комплекса в условиях конкуренции;
- совершенствование системы статистического учета, отчетности и анализа;
- трансформация финансового механизма, совершенствование системы планирования, контроллинга и бюджетирования;
- развитие методологии бухгалтерского, налогового учета и аудита;
- развитие и совершенствование инфраструктуры малого и среднего предпринимательства и программа импортозамещение;

- поддержка и развитие малого предпринимательства;
- совершенствование нормирования труда;
- переработка, пересмотр норм труда и развитие нормативной базы по труду;
- нормирование труда при внедрении новых технологий, производств и новой техники;
- разработка (совершенствование) финансовой модели Компании;
- совершенствование системы планирования, контроллинга и бюджетирования;
- оптимизация эксплуатационной работы сети железных дорог;
- комплекс автоматизированных систем управления поездообразованием и регулированием вагонопотоков на сети.

Разработка различных методов моделирования для исследования проблем транспорта

Научно-техническая деятельность железнодорожной отрасли в 2004-2010 гг научно-техническую деятельность по внедрению полученных в результате научной деятельности знаний, достижений научно-технического прогресса в производство направить для решения следующих приоритетных отраслевых задач

1. Внедрение в отрасли тягового подвижного состава четвертого поколения, в том числе локомотивов и мотор-вагонный подвижной состав с асинхронным тяговым приводом;
  2. Внедрением грузовых вагонов с повышенной грузоподъемностью и улучшенными характеристиками по надежности и затратам на содержание;
  3. Внедрение новой конструкции верхнего строения пути (новые конструкции основания, рельсовые крепления, удлиненные плети);
  4. Модернизации тягового подвижного состава с получением современных технико-экономических характеристик;
  5. Модернизация тележек грузовых вагонов модели 18-100 износостойкими элементами, увеличение их межремонтных пробегов;
  6. Механизация текущего содержания пути, внедрение новой технологии содержания пути.
  7. Внедрение ресурсосберегающей техники и технологий:
    - сокращение расходов сырья на тягу поездов за счёт внедрения режимных карт ведения грузовых поездов рассчитанных для каждого поезда на основе тяговых расчётов
    - повышение ресурса основных узлов подвижного состава за счёт внедрения технологии плазменного упрочнения, напыления и наплавки
    - совершенствование технологии репрофилирования старогодных рельсов
    - глубокой очистки балластного слоя
  8. Развитие систем передачи данных. Внедрение волоконно-оптических линий связи (далее – ВОЛС) и цифровых систем нового поколения для радиосвязи с подвижными объектами железнодорожного транспорта;
  9. Совершенствование технологии управления перевозочным процессом. Развитие ЦУП;
  10. Внедрение систем содержания и ремонта подвижного состава и железнодорожной техники по техническому состоянию;
  11. Повышение квалификации работников отрасли. (Внедрение новых технических средств и технологий).
  12. Охрана окружающей среды.
- Основные принципы организации и управления научно-технической деятельностью в формировании и реализации научной и научно-технической деятельности Национальной компании являются следующие функции:
- координация научно-исследовательской и научно-технической деятельности
  - мониторинг состояния и прогнозирование развития хозяйств отрасли
  - определение приоритетных направлений развития хозяйств отрасли

- инвестирование на научные исследования

В основу управления научно-технической деятельностью принимаются следующие принципы:

- реализация приоритетных направлений научного и научно-технического развития преимущественно силами подразделений Национальной Компании и аффилированных АО;

- консолидация решений проблем с научно-исследовательскими организациями и общественными организациями, такими как Центральный совет железнодорожного транспорта и Организация сотрудничества железных дорог и (ОСЖД);

- решение большинства задач основных научных направлений развития в области железнодорожного транспорта отечественными организациями заведениями Республики Казахстан и стран СНГ в различного рода изысканиях;

- участие работников Национальной компании в научных исследованиях, при выполнении НИР по контракту другими организациями;

Организация проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ Основными принципами проведения НИОКР должны стать:

- участие в разработке бизнес-планов НИОКР, рассмотрение инвестиционных проектов на предмет их технической целесообразности;

- подготовка для руководства Национальной компании предложений по развитию приоритетных направлений научных исследований в Национальной компании;

- разработка основных направлений научно-технической программы развития Национальной компании и контроль за их реализацией;

- анализ состояния и прогнозирование развития научно-технической деятельности Компании;

- экспертиза предложений структурных подразделений Национальной компании по планам НИОКР, разрабатываемым ЦСЖТ и ОСЖД, организация НИОКР в Национальной компании;

- экспертиза и подготовка проектов заключений по нормативно-технической документации, поступающих на отзыв, в том числе от сторонних организаций;

- координация НИОКР в структурных подразделениях Национальной компании и зависимых акционерных обществах;

- координация деятельности Национальной компании и зависимых акционерных обществ по вопросам технического мониторинга подвижного состава и технических средств магистральной железнодорожной сети, участие в проводимых ими испытаниях новой техники, рассмотрение их годовых планов работ;

- обобщение информации о проводимых и законченных в Компании и зависимых акционерных обществах НИОКР и их изучение.

Научно-техническая информация, изобретательская и рационализаторская деятельность и патентование Основными направлениями Национальной компании в развитии научно-технической информации, изобретательской, рационализаторской и патентной деятельности является повышение оперативности доведения информации до потребителей на основе широкого внедрения автоматизированных информационно-поисковых систем научно-технической информации, использования сети Интернет:

- внедрение интегрированной библиотечно-информационной системы «ИРБИС», отвечающей всем международным требованиям, предъявляемым к современным библиотечным системам и включающей все типовые библиотечные технологии поэтапно:

- 2004г. - в 10-ти информационно-технических библиотеках Национальной компании;

- 2010г. - в 23-х информационно-технических библиотеках Национальной компании;

- разработка и внедрение информационно-поисковой системы научно-технической информации с установкой АРМ пользователей в структурных подразделениях НТИ Национальной компании. Создание сетевого банка данных центрах научно-технической информации по железнодорожному транспорту.

Достижение полноты и качества формирования информационных ресурсов по приоритетным направлениям развития железных дорог на основе предложений рынка информационных продукции и услуг Республики Казахстан и стран зарубежья:

- комплектование базы данных научно-технической информации по проблемно-ориентированным направлениям на основе предложений научно-исследовательских институтов и опытно-конструкторских и внедренческих центров и бюро, центров научно-технической информации, в том числе ВИНТИ, ЦНИИТЭИ, КазИНТИ;

- активизация обмена научно-технической информацией с органами информации Центрального совета железнодорожного транспорта стран-участников СНГ и Балтии и эффективное использование заимствованных новшеств.

Организация и развитие патентной деятельности в структурных подразделениях Национальной компании на основе обучения специалистов департаментов и зависимых акционерных обществ по вопросам организации патентного дела, получения патента и защите прав изобретателя, выявлении и защиты служебных изобретений.

**Ожидаемые результаты.** В результате научно-технической деятельности должны быть внедрены в производство прорывные технологии и новая техника, позволяющая повысить безопасность движения поездов и сохранность перевозимых грузов:

- повышение уровня безопасности движения поездов;
- улучшение использования и производительности подвижного состава;
- оптимизация численности при ликвидации морально устаревшей техники;
- повышение скорости движения поездов;
- улучшение сохранности грузов;
- увеличение прибыли;
- уменьшение расходов ТЭР на тягу поездов и собственные нужды;
- сокращение расходов на содержание железнодорожной техники;
- сокращение трудозатрат, связанных с ручным и тяжёлым физическим трудом;
- повышение эффективности (производительности) труда на работах при внедрении новых технологий, производств и новой техники.

Улучшение функционирования системы научно-исследовательской деятельности отрасли позволит провести:

- снижение зависимости в научно-технической деятельности от научных предприятий других стран;
- внедрение достижений передовых технологий Научно-технического прогресса;
- привлечение инвестиций на разработку Научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на территорию Республики Казахстан.

Для повышения конкурентоспособности Национальной компании в перевозках грузов и пассажиров необходимо:

- повышение комфортности услуг пассажирам;
- сокращение продолжительности следования поездов;
- повышение пассажирооборота и грузооборота местного и международного сообщения;

Улучшение охраны труда персонала:

- повышение уровня безопасности труда;
- создание оптимальных условий труда;

Уменьшение вредного воздействия на среду обитания:

- снижение вредного влияния на окружающую среду;
- улучшение экологического состояния всей отрасли.

Осуществление технической политики АО "НК "Казакстан темір жолы" и постепенное продвижение по пути совершенствования технологии перевозочного процесса ликвидирует наше отставание и позволит идти в ногу с развитыми в области железнодорожного транспорта странами.

В конечном итоге все это повысит привлекательность железнодорожных перевозок для потенциальных клиентов, притяжение транзитных грузо - и пассажиропотоков на территорию Казахстана, а также снизит транспортную составляющую в стоимости товаров и услуг на внутреннем рынке страны, что, в свою очередь, неизбежно должно привести к оживлению производства в реальном секторе экономики и повышению конкурентоспособности казахстанских товаров за счет снижения их цены.

Техническая политика АО "НК "Казакстан темір жолы" это политика здравого смысла и конкретной работы.

## **УДК 656.2**

**М.В. АМАНОВА – доктор PhD, доцент ГУТиП им. Д.А.Кунаева (Алматы)**

### **СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНЫХ И ПЕРЕГРУЗОЧНО-СКЛАДСКИХ ОБЪЕКТОВ**

Транспортно-грузовые системы магистрального транспорта представляют собой совокупности транспортных и перегрузочно-складских объектов, предназначенные для доставки грузов от поставщиков потребителям в сфере распределения продукции производственно-технического назначения, промышленных и продовольственных товаров широкого потребления.

Эти системы наиболее эффективно могут быть спроектированы и организованы на основе методологии Общей теории систем и деловой логистики.

Транспортно-грузовые системы (ТГС) магистрального транспорта могут быть классифицированы по следующим основным признакам:

- по отраслям народного хозяйства (в машиностроении, в металлургии, в легкой, пищевой, радиотехнической, электронной промышленности и т.д.);
- по роду транспортируемых грузов (для контейнеров, тарно-штучных, сельскохозяйственных, скоропортящиеся, зерновых грузов, металла, нефти и нефтепродуктов, угля, лесоматериалов, химматериалов, инертно-строительных материалов, минеральных удобрений и т.д.);
- по физическому состоянию транспортируемых грузов (ТГС для твердых, сыпучих, жидких и газообразных грузов);
- по видам перевозок грузов и числу участвующих видов транспорта (прямые – одним видом транспорта, мультимодальные – несколькими видами транспорта);
- по видам транспорта (сухопутные и водные, железнодорожные, автомобильные, морские, речные, железнодорожно-автомобильные, железнодорожно-морские ТГС и т.д.);
- по объему перевозок (редкие – малые по объему, средние по объему, массовые - большие по объему – конкретные размеры грузопотоков зависят от видов транспорта и характера грузов);
- по территории, охваченной перевозками (местные ТГС, региональные, внутривосточные, международные).

Можно также классифицировать транспортно-грузовые системы по типам подвижного состава, используемого при перевозках, по структуре логистических цепей и характеру включенных в них перегрузочно-складских комплексов, по размерам транспортных партий грузов, по регулярности или ритмичности грузопотоков, по их ежегодной устойчивости или разовому характеру перевозок и т.д.

Анализируя разнообразные системы доставки грузов, можно убедиться, что во всех случаях в их структуру входят склады различного типа и назначения. Это относится как к доставке продукции производственно-технического назначения, так и к товарам широкого потребления.

В простейшей схеме доставки на предприятие сырья, материалов или комплектующих изделий – от изготовителя до конечного потребителя – имеются два склада – склад готовой продукции предприятия-изготовителя, с которого грузы отправляются, и склад материально-технического снабжения предприятия-потребителя, на который грузы прибывают (рисунок 1). Однако такая простая схема доставки имеет место только в том случае, когда грузы перевозятся одним видом транспорта – автомобильным или железнодорожным (если оба предприятия – отправитель и получатель имеют свои подъездные пути).



*СГП - склад готовой продукции, ЖС - железнодорожный перевалочный склад, СМ – склад материалов и комплектующих изделий, А и Ж – автомобильный и железнодорожный транспорт*

Рисунок 1 - Склады в простых системах доставки продукции производственно-технического назначения

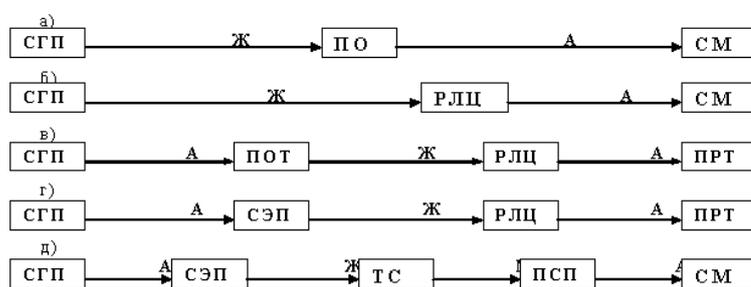
Если одно из этих предприятий не имеет своего подъездного пути, то возникает так называемая «мультимодальная» перевозка (это слово происходит от двух слов: латинского «мульти», что значит «много» и английского «mode», что значит «вид транспорта»). В этом случае в системе доставки грузов появляется еще один склад – перевалочный склад на железнодорожной станции отправления или назначения грузов (рис.1б, в). Назначение этих складов состоит не в хранении грузов, а в наиболее рациональной перегрузке их с железнодорожного транспорта на автомобильный или с автомобильного транспорта на железнодорожный. Таким образом, грузы в этом случае перевозятся двумя видами транспорта и на своем пути проходят переработку на трех складах.

Если ни предприятие-изготовитель материалов и комплектующих изделий, ни предприятие-получатель этой продукции не имеют своих подъездных железнодорожных путей, то грузы в процессе доставки проходят уже через 4 склада (рисунок 1г). Через такое же число складов могут проходить грузы в довольно распространенных случаях, когда предприятия имеют (свои или арендуемые) погрузочно-разгрузочные пути, но они находятся на станциях, а не на основных площадках предприятий. Тогда грузы также перегружаются на станциях с железнодорожного на автомобильный транспорт, но не на складах железнодорожных терминалов общего пользования, а на своих перевалочных складах.

Если в процессах доставки продукции производственно-технического назначения участвуют морской или внутренний водный транспорт, то возникают логистические системы, включающие более сложные мультимодальные перевозки с тремя видами транспорта и дополнительными перевалочными складами в морских и речных портах. При этом назначение складов в портах также состоит не в хранении грузов – пусть даже в течение короткого времени (2-3 суток), а в подготовке грузов к дальнейшей транспортировке и наиболее рациональной перегрузке их на железнодорожный или автомобильный транспорт. Отсутствие или недостаток в портах хорошо организованных и оснащенных грузовых терминалов и стремление обязательно осуществить прямую

перегрузку грузов с морского на железнодорожный транспорт приводит в пиковые периоды перевозок к большому скоплению или порожних составов в ожидании прихода судов с грузом, или груженых составов – в ожидании прихода или освобождения порожних судов для возможности прямой перегрузки в них грузов из железнодорожных вагонов. Отсутствие грузовых терминалов в пунктах перегрузки грузов с одних видов транспорта на другие приводит к большим финансовым потерям транспорта из-за большого простоя транспортных средств. Согласно исследованиям МИИТа, на складах железнодорожных станций с железнодорожного транспорта на автомобильный без дополнительных простоев вагонов или автомобилей может перегружаться не более 20-25% грузов.

При перевозках продукции производственно-технического назначения, а в еще большей мере – при доставках товаров широкого потребления, часто имеют место более сложные схемы доставки, чем рассмотренные ранее прямые транспортировки от изготовителя к потребителю (с участием различных торговых посредников, региональных логистических центров, таможенных органов и т.д.). Некоторые из этих систем показаны на рисунок 2.



*ПОТ – предприятие оптовой торговли, РЛЦ – региональный логистический Центр, ПРТ – предприятие розничной торговли, СЭП – склад экспедиторского предприятия, ТС – таможенный склад, ПСП – перевалочный склад в порту, А, Ж, М- автомобильный железнодорожный и морской транспорт*

Рисунок 2 - Склады в логистических системах с предприятиями-посредниками

Для упрощения схем на этом рисунке не показаны уже рассмотренные ранее схемы с промежуточными перевалочными складами на магистральном транспорте (на железнодорожных станциях, в морских и речных портах), которые могут быть в этих схемах в случаях, аналогичных тем, которые обсуждались ранее, применительно к прямым доставкам грузов.

Назначение склада и его место в логистической цепи доставки грузов накладывают свой отпечаток на технологию складирования и переработки грузов, на сроки хранения, техническое оснащение и объемно-планировочные решения по этим складам. Из рассмотрения схем доставки грузов можно сделать вывод, что склады являются составной частью этих систем, и они неразрывно связаны с процессами транспортировки грузов во всех звеньях логистических цепей.

При анализе, совершенствовании и создании транспортно-грузовых систем (ТГС) следует руководствоваться следующими основными принципами деловой логистики:

1. применение при организации грузовых перевозок методологии Общей теории систем (цель создания ТГС, ее элементы и структура, функционирование, взаимодействие с внешней средой, результат деятельности, который сравнивается с поставленной целью);

2. ориентирование на потребности рынка транспортных услуг;

3. обеспечение предоставления семи нужных для потребителей характеристик товаров и услуг ТКВМКС-Ц: доставлять нужные потребителю товары (Т), в нужном количестве (К), в нужное время (В), в нужное место (М), нужного качества (К), в нужном состоянии (С) и по приемлемой для потребителя цене (Ц);

4. доставка товаров и услуг имеет приоритет над их производством без учета потребностей рынка товаров и услуг;

5. обеспечение клиентам оптимального уровня обслуживания, т.е. не очень высокого, который может быть очень дорогим и поэтому неприемлемым для клиента и не очень низкого, чтобы не потерять клиента;

6. анализ транспортно-грузовой системы следует вести с конца логистического процесса, т.е. от пункта назначения грузопотока, в направлении обратного грузопотока.

7. при совершенствовании отдельного звена логистической цепи, анализировать весь логистический процесс, а не отдельное его звено;

8. расчет и использование при обоснованиях стоимости каждой отдельной логистической операции материальной и информационной подсистем транспортно-грузовой системы;

9. принятие технических и организационных решений принимать на основании расчетов и сравнения технико-экономических показателей по конкурентноспособным вариантам, а не на основе общих интуитивных соображений;

10. соответствие всех технических и организационных решений по перевозкам грузов стратегии транспортного, промышленного или торгового предприятия.

11. наличие и учет наиболее полной, достоверной и своевременной информации о перевозимых грузах, грузовладельцах, грузоотправителях, грузополучателях, других предприятиях - участниках логистического процесса, инженерно-техническом, юридическом и финансово-экономическом обеспечении процесса перевозок грузов;

12. создание и поддержание деловых, партнерских отношений с другими предприятиями-участниками логистической цепи и принятие решений на основе учета взаимных интересов и компромиссов.

Грузовые перевозки представляют собой не просто процессы транспортировки грузов из одних пунктов в другие. На своем пути от отправителя до грузополучателя грузы проходят многие операции перегрузок, временного хранения, сортировки, комплектации на складах разного типа и назначения промышленных, торговых, транспортных, экспедиторских предприятий. Такие комплексные логистические процессы могут быть наиболее успешно организованы в рамках транспортно-грузовых систем, которые представляют собой совокупности различных видов магистрального и промышленного транспорта и перегрузочно-складских комплексов, располагающихся в пунктах зарождения и окончания грузопотоков, а также в пунктах взаимодействия разных видов транспорта при передаче грузопотоков с одних видов транспорта на другие. Сложные по структуре транспортно-грузовые системы создаются при мультимодальных перевозках грузов несколькими видами транспорта. Наиболее эффективно транспортно-грузовые системы могут быть созданы с применением современных научных теорий – таких как Общая теория систем и деловая логистика.

**УДК 621.029.351.819**

**У.С.БАЙДЕЛЬДИНОВ - к.ф.-м.н., доцент ГУТиП им. Д.Кунаева (Алматы)**

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНОЙ РАДИОСВЯЗИ В УПРАВЛЕНИИ ИНТЕЛЕКТУАЛЬНЫМИ СИСТЕМАМИ**

### **Аннотация**

*Нет секретов, что в настоящее время системы мобильной связи будут занимать доминирующее положение в массовых структурах обмена информацией. Приведу надлежащие реальные примеры и перспективы такие как мобилтонометры которые контролируют здоровье человека и через мобилпояс пациенту дистанционно оказывают необходимую медицинскую помощь. Такая же перспектива ожидает любоедвигающее транспортное средство по контролю за техническим состоянием и порядка движения на дорогах и железнодорожных путях. С целью перспективного использования информации мы рассмотрим порядок распространения радиоволн в мобильных системах связи, в разных моделях.*

**Ключевые слова:** модель, виртуально, радиосвязь, модуляция, мощность, путь.

**Моделью** называется виртуальное представление системы, схемы, процесса и т.д.

Модель распространения радиоволн в мобильных системах радиосвязи, способ отображения реальных условий распространения в выбранной модели, предположения о структуре радиополя являются основными факторами, определяющими выбор типа модуляции, мощности передатчика, структуры приемника, расчета качества радиопокрытия.

Как уже отмечалось выше, условия распространения радиоволн в мобильной радиосвязи могут варьироваться от простейшей ситуации однолучевого распространения радиоволн между приемником и передатчиком в условиях прямой видимости до многолучевого распространения при многократных отражениях от искусственных сооружений и складок местности в условиях доплеровского изменения частоты при движении объекта или препятствий. В отличие от проводных линий связи *радиоканал является статистической системой*, свойства которой определяются только с некоторой вероятностью. Результаты расчета параметров радиоканала в значительной степени зависят от выбранной модели канала. Модели, основанные на одних и тех же принципах, различаются способом отображения реальной ситуации. Не существует единой общепринятой модели расчета радиополя в городских условиях. Рекомендации различных национальных и международных организаций в значительной степени отличаются друг от друга. Сложность выбора адекватной модели распространения радиоволн и структуры поля усугубляется трудностями практического определения параметров модели и сравнения качества работы систем связи, основанных на различных моделях радиополя. Измерение параметров модели может быть только вероятностным и требует проведения огромного числа испытаний в самых различных условиях (время года и суток, крупный город или небольшой населенный пункт, вид подстилающей поверхности, складки местности и т. д.).

Отдельной проблемой, возникшей в последнее время в связи с развитием персональной сотовой связи, является распространение радиоволн в зданиях. До сих пор не разработан даже в принципе подход к расчету распространения радиоволн в здании. Все известные формулы и рекомендации носят исключительно эмпирический характер и являются прямым обобщением экспериментальных данных. Экспериментаторы, проводившие измерения напряженности поля в здании, утверждают, что результат измерения затухания поля при распространении между этажами зависит просто от количества открытых дверей на этаже.

Целью анализа распространения радиоволн является расчет дальности радиосвязи и определение реальных характеристик принимаемого сигнала, с перспективой использования в управлении интеллектуальными системами исходя из вопросов ЭМС. Классический подход к расчету распределения электромагнитного поля в присутствии отражающих и поглощающих объектов заключается в расчете напряженности поля в однородном изотропном пространстве на основе законов отражения, дифракции и рассеяния. Однако специфические условия города исключают возможность непосредственного применения такой методики. Непостоянство расположения приемников и передатчиков в мобильной сети радиосвязи, перемещение приемников, передатчиков и препятствий, огромное количество фиксированных препятствий сложной формы делают невозможным точный расчет распределения радиополя. Возникающие при таких расчетах трудности описания реального расположения и передвижения препятствий, требуемый объем вычислений далеко превосходят все существующие технические возможности. Поэтому точный расчет распределения поля используется только в исключительных, простейших случаях, например при расчете теневой зоны за очень большим зданием при точно известном расположении передатчика базовой станции. Реальный расчет распределения электромагнитного поля осуществляется на основе двух моделей [1]:

- «большого расстояния» (*large scale model*);
- «малого расстояния» (*little scale model*).

В модели «большого расстояния» рассматривается влияние на электромагнитное поле макроэффектов, обусловленных препятствиями большого размера (по сравнению с длиной волны). Согласно этой модели электромагнитное поле в городских условиях описывается теми же самыми уравнениями, что и для свободного пространства, но с иными параметрами распространения, а также некоторой вероятностью отклонения реальных значений распределения радиополя от расчетных. Предполагается, что наличие препятствий "в среднем" не влияет на структуру электромагнитного поля, которое остается таким же, как и в свободном пространстве, а именно *стационарным, монотонным и гладким*. *Стационарность* означает неизменность структуры поля во времени, *монотонность* — непрерывное убывание величины поля с увеличением расстояния от приемника до передатчика, *гладкость* — соответствие малых изменений расстояния малым изменениям напряженности поля.

Вместе с тем совершенно очевидно, что параметры распространения радиоволн в городе отличаются от параметров распространения в свободном пространстве. Напряженность электромагнитного поля в городских условиях уменьшается с расстоянием значительно быстрее, чем вторая степень расстояния, из-за рассеяния электромагнитных волн на многочисленных препятствиях. В результате взаимодействия с препятствиями только некоторая часть мощности передатчика дойдет до приемника, остальная часть либо будет поглощена препятствием, либо отразится под произвольным углом и пройдет мимо приемника. Кроме того, уменьшающаяся «в среднем» напряженность поля реально испытывает флуктуации, вызванные экранирующим действием отдельных зданий, сооружений и складок местности [2].

Модель «большого расстояния» лежит в основе всех методик расчета дальности радиосвязи, отличающихся друг от друга только способом введения коэффициентов коррекции, отражающих реальные условия распространения, в формулы распространения поля в свободном пространстве. Сколько-нибудь серьезного теоретического обоснования того или иного способа введения дополнительных коэффициентов не существует. Все варианты определения поправочных коэффициентов к скорости уменьшения поля с расстоянием, а также дисперсии случайного отклонения напряженности поля от среднего значения опираются на экспериментальные данные, полученные в различных городах, на разных частотах, в различных географических условиях, в разное время суток и т. д. Результатом расчета по модели «большого расстояния» является вероятное значение напряженности поля на некотором расстоянии от излучателя. Расчет усредненного поля в приближении «большого расстояния» применяется при проектировании сетей связи, для оптимизации расположения и величины мощности базовых передатчиков путем определения размеров зоны уверенного приема, зон взаимного перекрытия передатчиков, теневых и освещенных зон и т. д.

Модель «малого расстояния» отражает интерференционную структуру электромагнитного поля, возникающую вследствие взаимодействия когерентных волн, излученных передатчиком. Суммарная величина электромагнитного поля в каждой точке пространства определяется амплитудами и фазами нескольких когерентных волн, которые за счет многократных отражений прошли путь различной длины от передатчика до данной точки приема. Очевидно, что на значительном расстоянии от передатчика амплитуды и фазы волн статистически независимы и в результате получается интерференционная картина поля в виде случайного чередования максимумов (сложение в фазе) и минимумов (сложение в противофазе) поля. Поскольку расстояние между минимумами и максимумами в интерференционной картине поля равно четверти длины волны, то и существенные изменения величины напряженности поля также происходят на очень малых расстояниях, порядка нескольких сантиметров в диапазоне УКВ.

Расчёты по модели «малого расстояния» позволяют определить реальную структуру и статистические характеристики сигнала в локальной области пространства (точке приема), который отличается от идеального сигнала на выходе передатчика вследствие

многолучевого распространения радиоволн и перемещения приемника, передатчика и препятствий между ними.

Основой расчета дальности радиосвязи по модели «большого расстояния» является формула для распространения радиоволн в свободном пространстве с соответствующими поправочными коэффициентами.

В соответствии с ней мощность сигнала в точке приёма на заданном расстоянии от передатчика в логарифмическом виде равна

$$P(d) = P_{\Sigma} - L_0 - 10\gamma g \left( \frac{d}{d_0} \right), \quad (1)$$

где  $P(d)$  - мощность сигнала на расстоянии  $d$  от передатчика, дБм;

$P_{\Sigma}$  - мощность передатчика, дБм;

$L_0$  - коэффициент потери мощности от выхода передатчика до точки в эфире, находящейся в непосредственной близости  $d_0$  от антенны передатчика, дБ;

$\gamma$  - коэффициент затухания радиоволн при распространении в городской среде [3].

Эти замеры чрезвычайно дороги, и в связи с этим на основе собранных экспериментальных данных для различных типовых условий разработано несколько моделей распространения сигнала, позволяющих оценить медианные потери мощности в зависимости от расстояния  $d$  до базовой станции, типа среды распространения, а также высот передающей и приемной антенн.

Наибольшая точность расчетов обеспечивается при непосредственном применении уравнения, описывающего модель «большого расстояния», с использованием экспериментально измеренных параметров модели для конкретного региона.

#### Список литературы

1. В.Ю.Бабков, М.А.Вознюк, В.И. Дмитриев. Системы мобильной связи / Спб ГУТ. – СПб, 1999. – 331с.
2. В.О.Тихвинский. Сети подвижной связи третьего поколения. Экономические и технические аспекты развития в России. – М.: Радио и связь, 2001. – 312с.
3. Использование радиочастотного спектра и развитие в России сетей подвижной связи 3-го поколения / Под ред. Ю.Б. Зубарева, М.А. Быховского. Серия изданий «Связь и бизнес». М., МЦНТИ; ООО «Мобильные коммуникации», 2000.

**УДК. 656.225**

**Ж.Д. КУЛМАГАМБЕТОВА – магистрант КНАУ (Республика Казахстан)**

#### **АСПЕКТЫ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК**

***Аннотация:** В период развития и глобализации мировой экономики очень важным инструментом для перераспределения товаров потребительского и промышленного спроса является транспортировка. В связи с этим возникает необходимость для изучения и анализа перспектив развития транспорта как отрасли на уровне мирового хозяйства. В данной статье представлены интеграционные тенденции для развития и эволюции процесса перевозки.*

***Ключевые слова и фразы:** логистика; мультимодальные перевозки; смешанные перевозки; тенденции; транспорт.*

В течение всего XX века в мировой экономике наблюдалось бурное развитие и выявление тенденций, при которых рынки сбыта продукции и потребления сырья давно вышли за рамки одного государства. Такой процесс получил название – глобализация мировой экономики. Он отражает объективную тенденцию развития человеческого

сообщества и открывает дополнительные возможности и выгоды развития экономики отдельных стран и даже целых регионов. Глобализация способствует также перераспределению размещения ресурсов, расширению ассортимента товаров с учетом локальных особенностей потребителей и повышения их качества на национальных рынках.

Такая форма мирового хозяйства ведет к развитию и эволюции всей транспортной логистики.

Одним из частных примеров такого влияния можно назвать эволюционирование понятия «смешанные перевозки», которое использовалось при осуществлении всех видов перевозок, использующих более одного вида транспорта.

В свою очередь, стоит отметить, что на сегодняшний день, если рассматривать перевозку грузов как единую систему состоящую из подсистем, включающих в себя использование различных видов транспорта с различной технологией обработки грузов и с различным информационным и документальным сопровождением, то здесь стоит выяснить какое предделение смешанной перевозки будет действительно соответствовать интеграции всех указанных выше подсистем.

В настоящее время наиболее используемы следующие понятия:

- 1) Интермодальные перевозки (Intermodal Transport).
- 2) Мультимодальные перевозки (Multimodal Transport).
- 3) Сегментарные перевозки (Segmented Transport).
- 4) Комбинированные перевозки (Combined Transport).

На конференции UNCTAD по мультимодальным перевозкам 1995 г. Были выработаны определения для каждого из видов перевозок разными видами транспорта [5].

Интермодальные перевозки (ИП) – это родовое понятие для всех перечисленных выше видов перевозок. Они определяются как перевозки груза несколькими видами транспорта, где один из перевозчиков обязуется организовать всю перевозку груза (от двери до двери) из одного пункта отправления или порта через один или несколько пунктов в конечный пункт назначения. В зависимости от того, как распределена ответственность между включенными в такую перевозку перевозчиками, выдаются различные транспортные документы.

Мультимодальные перевозки (МП) – это перевозки, в которых перевозчик, организующий всю перевозку груза (от двери до двери), принимает на себя ответственность за всю перевозку груза в целом. В этом случае он может выдавать отправителю документ на мультимодальную перевозку, который покрывает весь путь следования груза.

Сегментарные перевозки это перевозки, в которых перевозчик, организующий всю перевозку груза (от двери до двери), принимает на себя ответственность только за ту часть перевозки, которую осуществляет он сам.

Комбинированные перевозки это перевозки груза в одном и том же перевозочном месте (контейнере), осуществляемые несколькими видами транспорта – автомобильным, железнодорожным и водным.

Таким образом, были унифицированы понятия транспортировки разными видами транспорта, позволившие распределить круг обязанностей между всеми участниками организации данного вида перевозок.

Таблица 1 - Сравнительная характеристика ИП и МП

Признаки	Интермодальные перевозки	Мультимодальные перевозки
Использование нескольких видов транспорта	Да	Да
Организатор	Перевозчик, выполняющий часть транспортировки	Перевозчик, выполняющий часть транспортировки; независимый перевозчик; экспедитор
Условия доставки	«От двери до двери»	«От двери до двери»
Ответственность	Каждый участник несет	Вся ответственность возлагается на

	ответственность по своему участку транспортировки	организатора транспортировки(МТО)
Тариф	Совокупность стоимости фрахта каждого перевозчика в отдельности	Сквозной тариф
Документы	В зависимости от использования видов транспорта, предоставляются разные документы (AWB,CMR, коносамент, ж/д накладная)	Предоставляется один перевозочный документ

Из всех четырех определений только ИП и МП перевозки описывают доставку груза «от двери до двери», что является интеграционным признаком, но для выделения различия данных определений произведем сравнительный анализ.

Делая вывод из рассмотрения сравнительной характеристики, можем отметить, что из представленных шести признаков, сходство получили только в первом и третьем (условия доставки «от двери до двери»), в остальных же признаках наблюдается универсализация МП по отношению к ИП, она заключается, прежде всего в том, что здесь путем интегрирования различных подсистем перевозки появляется новый правовой субъект – оператор мультимодальной перевозки (multimodal transport operator – МТО), с которым грузовладелец заключает договор мультимодальной перевозки на условиях «от двери до двери», который предоставляет единый (сквозной) тариф транспортировки, с последующей выдачей единого транспортного документа (чаще всего FBL – Мультимодальный транспортный коносамент ФИАТА).

Рассматривая каждую подсистему в интегрированной системе мультимодальных перевозок, предлагается рассмотреть в разрезе технологии перевозочного процесса.

Технология – это совокупность производственных процессов в отрасли производства, а также научное описание способов производства. Можно определить технологию на транспорте, как последовательность, порядок, способ выполнения или реализации работ, процессов производства с использованием определенных технических систем или средств обеспечения, применяемых в процессе перемещения грузов [1].

Технология работы на железнодорожном транспорте, что в немалой степени связано с привязкой к колее. Основой технологии на железной дороге является: теория расписания или график движения, на основе которого создается план формирования поездов по направлениям движения; план формирования поездов (сборная или повагонная или пошелонная отправка) на магистральном направлении, согласованный с графиком работы подъездных путей предприятий, имеющих связь с магистральной сетью железных дорог. Существует на железной дороге понятие маршрут – поезд определенной массы и длины, сформированный из вагонов, следующих в определенном направлении на одну или несколько станций. В случае отправки от одного грузоотправителя поезда, сформированного непосредственно в пунктах загрузки, такой маршрут носит название отправительский. В этих вариантах ускоряется доставка грузов, так как поезд проходит большую часть железнодорожных станций без переформирования.

Технология работы автомобильного транспорта отличается от технологий других видов транспорта:

- производственный процесс осуществляется подвижным составом предприятий общего пользования, ведомственным (обслуживание, прежде всего, нужд данного конкретного предприятия) и частным;
- перевозки могут осуществляться при автономном движении отдельного транспортного средства, а также автопоездами и автоотрядами;
- работа производится по графику или без него благодаря мобильности транспортных средств;
- груз может перевозиться помашинными или мелкопартионными отправлениями.

Технология работы внутреннего водного транспорта основана на использовании следующих методов:

- несамоходными баржами - метод толкания при расположении буксира сзади снижает сопротивление воды и понижает себестоимость перевозки на 20–25 %;
- секционными составами-тяжеловозами при соединении 6–8 барж;
- групповым методом работы на постоянных грузовых линиях - при устойчивом грузопотоке по графику движения с учетом мощности причалов и работы смежных видов транспорта. На реках со шлюзами организация движения производится по графику доставки в прямом и обратном направлениях. Отправки грузов могут производиться судами или мелкими партиями определенной номенклатуры грузов на одном судне в несколько адресов.

Технология работы морского транспорта:

- линейная при закреплении судов за определенными портами;
- работа по расписанию, что позволяет использовать суда более экономично, обеспечивает стабильность загрузки, возможность оптимизации маршрутов движения и перегрузочных работ;
- рейсовая (трамповая) при работе судов по времени, согласованному с заказчиком;
- фрахт – разовые сдачи судна в наем для отдельных перевозок во внешней торговле без перехода права собственности. Применяется часто для перевозок грузов третьих стран. Для морского транспорта характерно разнообразие технологий перегрузочных работ [1]:

1. Также можно рассмотреть технологии воздушного и трубопроводного вида транспорта, но для раскрытия интеграционных аспектов мультимодальной перевозки это не является существенным.

2. Оператор мультимодальной перевозки, имея, в свою очередь, возможность предоставления выше указанных технологических процессов или имея договорные отношения с субподрядными организациями, от своего имени на осуществление данных операций интегрирует в себе все процессы перевозки при этом, как уже отмечалось ранее, издает единственный документ коносамент ФИАТА, который, в свою очередь, отвечает национальным юридическим требованиям, и находится в полном соответствии с положениями ГК Республики Казахстан «Перевозка».

3. Выдав коносамент ФИАТА, экспедитор становится договорным перевозчиком со всеми вытекающими из этого экономическими, юридическими и финансовыми последствиями. При этом создается стройная система поставки товара, наиболее прогрессивная в современных условиях:

- единый перевозчик - экспедитор;
- единый транспортный документ - коносамент ФИАТА;
- единая ставка за все расстояние перевозки (тариф экспедитора);
- единый ответчик (единая ответственность экспедитора).

Происходит как технологическая, так финансовая и юридическая интеграция аспектов транспортировки к одному оператору мультимодальной перевозки.

#### Список литературы

1. Мультимодальные системы транспортировки и интермодальные технологии : учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений / Н.А. Троицкая, А.Б. Чубуков, М.В. Шилимов. – М. : Издательский центр «Академия», 2009. – 336 с.

2. Никифоров, В.С. Мультимодальные перевозки и транспортная логистика / В.С. Никифоров. - М. : ТрансЛит, 2007. – 272 с.

3. Холопов, К. Мультимодальный транспортный коносамент (ФИАТА) с комментариями и толкованиями / К. Холопов // Закон. – М. : Известия. – 2000. – № 6. – С. 87–92.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.unctad.org/en/docs/c3em20d2\\_en.pdf](http://www.unctad.org/en/docs/c3em20d2_en.pdf).
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.unctad.org/en/docs/posddmtd7.en.pdf>.

*ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ И СВЯЗЬ*

**УДК 368**

**А.Д. ОМАРОВ – д.т.н., профессор ГУТиП им. Д.Кунаева  
(Республика Казахстан)  
К.К. ЖУЙРИКОВ - д.э.н., профессор ГУТиП им. Д.Кунаева  
(Республика Казахстан)**

## **ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ СТОИМОСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В СИСТЕМЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО МЕНЕДЖМЕНТА**

### *Аннотация*

*В статье показано, что достижение максимально возможного положительного значения EVA является не только положительным фактором для акционеров в рамках управления стоимостью компании, но и для всей экономики. Данный критерий используется в принятой в Казахстане Стратегии индустриально-инновационного развития.*

**Ключевые слова:** *управление, ответственность, исследования, критерий, оценка, качество.*

Стоимостное управление предполагает внесение новой системообразующей идеи, кардинально изменяющую точку зрения на известные управленческие истины. В конечном итоге она позволяет каждому менеджеру утверждать, что зона его ответственности – не управление затратами или дебиторской задолженностью, а повышение стоимости предприятия с целью обеспечения конкурентоспособности.

За рубежом управленческая концепция повышения стоимости бизнеса относится к числу инновационных. Исследования показали, что наиболее конкурентоспособными предприятиями и компаниями, как правило, являются те, в которых главным критерием оценки качества принимаемого управленческого решения служит последующее повышение стоимости бизнеса. Проведенное в США обследование 847 крупных публичных компаний показало, что совокупная рыночная стоимость компаний, имеющих норму прибыли выше среднего и озабоченных сокращением издержек возросла на 11,6%. В противоположность им, совокупная рыночная стоимость компаний, ориентирующихся на рост (growth seekers) у которых норма прибыли ниже среднего, но выше норма прироста оборота, за аналогичный период возросла на 23,5%. Это подтверждается постоянно растущим интересом менеджеров к использованию стоимости в ежедневной практике управления предприятиями и компаниями, что само по себе служит дополнительным аргументом в пользу оценки эффективности системы бизнеса через призму стоимости его капитала.

Показатель рыночной стоимости компании сам по себе является важной комплексной оценкой эффективности деятельности предприятия, адекватно отражающей качество управления им (качество менеджмента), его финансовое благополучие и будущие ожидания. Данный параметр реагирует на любое изменение ситуации: снижение рентабельности выпуска, ухудшение платежеспособности, увеличение инвестиционного риска, потерю конкурентного преимущества – все это вызывает уменьшение рыночной стоимости предприятия.

Стоимостной подход обладает следующими преимуществами перед альтернативными методиками управления компанией и отдельными элементами бизнеса:

- он создает общую цель и общий, универсальный язык общения для всех бизнес-единиц, региональных филиалов, функциональных подразделений и операционных единиц корпорации, что значительно повышает эффективность совместной работы, способствует достижению компромиссов;

- подход позволяет построить действительно полностью интегрированную систему управления бизнесом, основанную на четкой иерархической структуре ключевых факторов стоимости бизнеса;

- подход вбирает в себя максимум информации о деятельности компании, так как составление корректных прогнозов денежных потоков корпорации, компании, или другого отдельного ее элемента на определенный период требуют наличия, обработки и анализа максимально полного и оптимального объема информации, относящейся к деятельности корпорации или ее подразделения;

- подход повышает качество и эффективность принимаемых управленческих решений за счет предоставления руководителям и ключевым специалистам оптимального объема, структуры и формата информации;

- он позволяет оптимально сочетать долгосрочные и краткосрочные цели корпорации (компании) путем сочетания показателей стоимости и экономической прибыли (стоимости, созданной в единицу времени, например, за квартал или за год);

- в отличие от чистой «бухгалтерской» прибыли (даже рассчитанной по международным стандартам финансового учета), подход позволяет учесть все затраты, необходимые для успешного функционирования бизнеса (не только расходы, но и инвестиции);

- он позволяет учитывать не только затраты, но и риски ведения бизнеса;

- подход позволяет построить максимально эффективную и справедливую систему материальной компенсации сотрудников компании, напрямую «привязанную» к размеру стоимости, созданной каждым подразделением корпорации, или даже каждым сотрудником.

В большинстве имеющихся работ сегодня путаются термины оценки бизнеса, и управления стоимостью компании. Это связано с тем, что в оценке бизнеса, как и в системе управления стоимостью компании, используются некоторые одинаковые стоимостные подходы.

Тем не менее, не смотря на то, что во многом это взаимосвязанные понятия, на наш взгляд, все же следует разделять эти понятия.

Несмотря на то, что неотъемлемой составной частью VBM-подхода является измерение стоимости компании, он принципиально отличается от традиционных методов оценки бизнеса, широко описанных в литературе.

1. Дело в том, что оценка бизнеса и ее подходы дают «точечный» во времени результат, она изолирована, выхвачена из общего контекста управления и процесса достижения конечной цели, не предполагают его мониторинга. Ни одна из 25 целей традиционной оценки бизнеса (приватизация, налог на имущество, кредит и т.п.) не предусматривает прямого и систематического применения стоящих за ней методов для оперативного или стратегического управления предприятием. Другими словами, назначение оценки бизнеса является неменеджерским.

2. Напротив, управление стоимостью компании является направлением управления компанией, и оценка стоимости компании является методом менеджмента. В основе VBM-методов лежит управление на основе интегрированного финансового показателя – стоимости компании и др. Управление стоимостью компании относится к сфере менеджмента, управления компанией и ее эффективностью. Менеджмент, основанный на управлении стоимостью, или VBM-менеджмент включает целую группу методов управления на основе определения стоимости компании и влияния на нее с целью увеличения. Эти методы менеджмента выдвигают среди важнейших критериев успешности управленческой деятельности на разных ее уровнях достижение возможно большей рыночной добавленной стоимости предприятия или его отдельных подразделений.

С этой точки зрения, то есть как метод, основанный на определенных финансовых показателях, он входит в общую эволюцию методов управления на основе финансовых коэффициентов. Такой подход появился не на ровном месте, поскольку управление на основе финансовых показателей имеет целую эволюционную схему своего привития. Успешно зарекомендовали себя ранее и продолжают использоваться система Дюпона,

известная как факторный анализ, показатели прибыли на акцию EPS, дохода от инвестированного капитала ROI, отдачи собственного капитала ROE, доходности чистых активов RONA и другие.

Эта эволюционность основана на совершенствовании методов управления и попытках уйти от недостатков методов управления на основе финансовых показателей. Недостатками этих показателей является то, что не только абсолютный финансовый результат функционирования предприятия (чистый доход, в том числе приходящийся на акцию), но и относительные показатели (рентабельность активов, инвестиций, собственного капитала, показатели оборачиваемости и ликвидности, а также показатели динамики доли рынка) не коррелируют с рыночной стоимостью достаточно устойчиво. Это происходит от того, что они не учитывают размеры реальных и финансовых инвестиций, величину чистого оборотного капитала, потребность предприятия в дополнительном финансировании, операционный, финансовый и иные риски, характерные для предприятия, фактор временной дистанции между инвестициями и получением отдачи на вложенный капитал. Кроме того эти показатели ориентируются на данные отчетности прошлых периодов, в ряде ситуаций они отражают интересы не владельцев, а менеджеров различных уровней.

VBM-подход устраняет эти и ряд других проблем. В литературе нет достаточно полной классификации методов управления с точки зрения управления стоимостью предприятия.

Некоторые авторы рассматривают классификацию стоимостных методов управления, включая его в стоимостной подход. В определенной степени это оправдано, поскольку доходный подход является наиболее адекватным с позиции управления стоимостью компании, так как наиболее полно учитывает все факторы стоимости компании. С этой точки зрения в VBM методы можно включать и известные методы доходного подхода.

Тогда более расширенная классификация доходного подхода, адаптированная под классификацию управленческой направленности может выглядеть, на наш взгляд, следующим образом (рисунок 1).

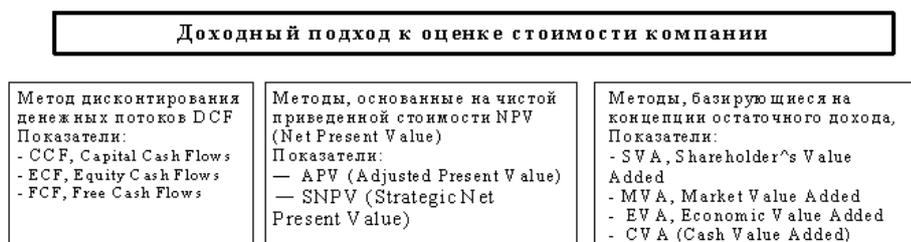


Рисунок 1 - Классификация методов оценки на основе доходного подхода

Однако, на наш взгляд, такая классификация не совсем верна и требует корректировки, вернее выделения в отдельную группу VBM методов управления. Дело в том, что, как видно из последней таблицы, стоимостные методы управления не основаны на абсолютных показателях дохода, а являются, как уже подчеркивалось, группой финансовых показателей и с методологической точки зрения они обладают большей управленческой направленностью, направленной на оценку эффективности управления (основаны на концепции остаточного дохода, но не абсолютного ее размера).

Внутри методов управления мы выделяем соответствующие показатели (стоимостные показатели).

На наш взгляд, в целях управления стоимостью, в целях использования для решения двуединой задачи по удовлетворению интересов как собственников, так и менеджеров, данные подходы не годятся в силу нескольких причин.

Во-первых, традиционный NPV-анализ требует расчета необходимой величины инвестиций с точным прогнозным определением объема и времени денежных потоков по периодам, что и превращает этот инструмент по существу в инструмент манипуляции, не обладающий никаким полезным для управления действием. Не случайно, проведенный анализ по национальным компаниям по обоснованию инвестиционных бюджетов показал, что ни один из инвестиционных проектов компании не имел отрицательного значения NPV, но при этом деятельность компании не обязательно изменялась в лучшую сторону после внедрения этих проектов.

Во-вторых, при использовании показателя NPV практически не применяются фактические финансовые результаты, и не исследуется фактическая рентабельность инвестированного (задействованного) капитала. Другими словами, невозможно по существу проводить сравнительный анализ плановых показателей инвестиционного проекта с фактически достигнутыми.

В-третьих, инвестиционные проекты имеют, как правило, разновременный характер внедрения, что не позволяет оценить влияние конкретного инвестиционного проекта на результаты деятельности компании. Инвестиционные проекты, как правило, имеют длительный срок влияния, что также позволяет оправдывать их внедрение и аргументировать против негативных оценок (или ниже ожидавшего полезного эффекта). Действительно, выделить начало влияния того или иного проекта, результаты деятельности компании практически невозможно, если параллельно внедрялись проекты другие, имеющие, к тому же, также иную продолжительность их внедрения.

В-четвертых, концепция NPV не позволяет оперативно реагировать на такое явление как переоценка активов. Если во время реализации проекта изменяется стоимость определенных активов по сравнению с отображенной в учете, то для нивелирования влияния этого фактора на NPV проекта при традиционном анализе необходимо проводить новые перерасчеты показателей проекта путем изменения прогнозной величины ликвидационной стоимости активов.

В-пятых, следует добавить еще такой недостаток использования NPV, как полная несогласованность и не использование его в оценке результатов хозяйствования компании, то есть полную его оторванность от теории финансово-экономического анализа, который проводится аналитиками компании, проводящими финансово-экономический мониторинг компании.

К сожалению, большинство исследуемых национальных компаний применяют традиционные показатели оценки эффективности деятельности, а именно: размер прибыли и маржинальной прибыли, объемы продаж, величина доходов и т.д., которые могут показывать искаженную картину состояния компании с позиции ее "здоровья" в длительном периоде. Независимо от величины компании, продолжительное создание стоимости для инвесторов является основной целью всех коммерческих организаций, следовательно, объективная оценка эффективности вложенных средств не менее важна.

Необходимы, таким образом, подходы, основанные именно на управлении стоимостью компании, управлении реальными и измеримыми результатами наращивания стоимости, но не измерении совокупной и прогнозной прибыли.

Учитывая недостатки метода дисконтированных денежных потоков, на наш взгляд, наиболее целесообразными выглядят другие методы, основанные концепции остаточного дохода.

Предлагаемая нами классификация методов управления с использованием стоимостных показателей, выглядит следующим образом (рисунок 2).

*Как видно из рисунка с точки зрения управления стоимостью компании можно выделить стоимостные показатели:*

- добавленной стоимости потока денежных средств (CVA);
- метода добавленной рыночной стоимости (market value added - MVA);
- экономической добавленной стоимости Стерна-Стюарта (EVA);

- добавленной стоимости акционерного капитала внедренного в научный оборот американским экономистом Альфредом Раппапортом (SVA);
- доходности инвестиций на основе потока денежных средств (CFROI).



Рисунок 2 - Стоимостные показатели на основе стоимостных методов

Концепция стоимости в этих методах основывается не на бухгалтерских критериях успешности деятельности компании. Во внимание принимается только один критерий, наиболее простой и понятный для собственников, инвесторов и менеджеров - вновь добавленная стоимость.

При этом в рамках каждого из подходов используются методы оценки, позволяющие получить итоговый вывод о величине стоимости компании. Дадим краткую характеристику им и обоснуем выбор нами показателя EVA.

**Метод оценки, базирующийся на показателе CVA (Cash Value Added).** В данном случае рассмотрим модель CVA в виде разработки, предложенной Фредриком Вейсендайзером (необходимо отметить, что также существует модель CVA, предложенная Boston Consulting Group) - денежная добавленная стоимость.

Модель является своеобразным «прототипом» показателя EVA, в практике также имеет название Residual Cash Flow (RCF).

Варианты расчета данного показателя представлены следующим образом:

$$CVA = Sales \times ((Sales - Cost)/Sales - Working Capital Movement/Sales - Non Strategical Investment/Sales) - OCFD/ Sales$$

В сложившейся практике финансового менеджмента модель упрощена и выглядит как:

$$RCF (CVA) = AOCF - WACC \times TA,$$

где: AOCF (Adjusted Operating Cash Flows) – скорректированный операционный денежный поток;

WACC – средневзвешенная цена капитала;

TA – суммарные скорректированные активы.

**Показатель MVA (Market Value Added).** Также является частным случаем показателя EVA. Рассчитывается по формуле:

$$MVA = \text{Рыночная стоимость акционерного капитала (Market Value of Equity)} + \text{Рыночная стоимость долга (Market Value of Debt)} - \text{Совокупный установленный капитал} \times (\text{Total Invested or Total Adjusted Capital}).$$

**Метод оценки на основе показателя shareholder's value added, SVA** - добавленной стоимости акционерного капитала.

Стратегией и целью данного метода является увеличение Stockholder wealth – благосостояния акционеров:

$$\text{Акц. ст-ть} = \text{Ст-ть пр-тия} - \text{Ст. долга}$$

Отсюда стратегия должна быть основана на увеличении стоимости предприятия  $V(t) \rightarrow \max$  при уменьшении стоимости долга  $VD(t) \rightarrow \min$

Стоимостной показатель **Cash Flow Return on Investment (CFROI):**

**CFROI = Скорректированные денежные притоки (cash in) в текущих ценах - скорректированные денежные оттоки (cash out) в текущих ценах.**

Преимуществами данного показателя являются его основанность на денежных потоках, а также то, что денежные потоки, генерируемые существующими и будущими

активами, так и первоначальные инвестиции выражаются в текущих ценах, т.е. учитывается фактор инфляции.

Однако есть и недостатки. И одним из главных недостатков данной модели является то, что результат выражается не в сумме созданной (или разрушенной) стоимости, а в виде относительного показателя. Данный факт может служить препятствием при внедрении на предприятии системы VBM, так как для некоторых нефинансовых менеджеров интерпретация данного показателя может не быть столь же ясной, как, например, EVA.

Другим недостатком данного подхода является сложность расчета показателя, так как для этого необходимо идентифицировать все денежные потоки, генерируемые как существующими, так и будущими активами, что на практике сложно выделить.

**Модель экономической добавленной стоимости EVA** (есть другие, но незапатентованные названия). В группе VBM-методов – это сегодня по существу наиболее известный и проверенный практикой западных компаний подход.

Остановимся на рассмотрении его экономической сущности более подробно.

Концепция экономической добавленной стоимости (*Economic Value Added, EVA*) была разработана в США Стерном Стюартом. Она базируется на концепции остаточного дохода, предложенной Альфредом Маршаллом и получила широкое распространение в силу актуализации со стороны инвесторов вопросов, связанных с максимизацией дохода для акционеров.

Согласно концепции на основе показателя EVA *стоимость компании* представляет собой ее балансовую стоимость, увеличенную на текущую стоимость будущих EVA. Эти строгие соотношения между EVA и рыночной стоимостью компании предполагают, что показатель EVA определяет рыночную стоимость акций.

Корреляция между EVA и рыночной стоимостью была изучена, при этом были получены определенные результаты.

Стюарт (Stewart, 1990) изучил данное соотношение среди 618 американских компаний и представил результаты в книге «The quest for value». Выводы, к которым пришел автор: корреляция между EVA и рыночной стоимостью особенно ярко выражена среди американских компаний (данные были с конца 80-х годов) и позволили прийти к убежденности о наибольшей эффективности показателя. При этом корреляция между отрицательной EVA и отрицательной MVA отсутствует. Автор объяснял это тем, что потенциал ликвидации, восстановления, рекапитализации, или иной кардинальной перестройки влияет на рыночную стоимость компании. Данный момент приобретает наибольшую значимость по отношению к компаниям, имеющим значительное количество фиксированных активов.

На сегодняшний день показатель экономической добавленной стоимости (EVA) используется в сотнях ведущих мировых компаниях, его начинают использовать также и крупнейшие российские компании для целей управления стоимостью компании. Как утверждает в последних публикациях известных мировых и отечественных экономистов, консультантов, бизнесменов концепция добавленной экономической стоимости становится основным принципом оценки деятельности компании.

Методика расчета показателя экономической добавленной стоимости (EVA) сочетает простоту, наглядность и возможность определения стоимости компании, а также создает механизм мотивации управленческого персонала по принятию эффективных инвестиционных решений. Главное преимущество данного метода – в понятной технологии расчета и постоянном наличии исходных данных для проведения такого расчета в компаниях.

Под стоимостью компании, согласно данному методу, понимается ее балансовая стоимость, увеличенная на величину ее будущей добавленной стоимости, приведенной к настоящему моменту.

Как говорилось выше, стоимость компании представляет интерес для акционеров. Но поскольку она прямо определяется показателем EVA, по существу увеличение показателя EVA и становится тождественным интересам акционеров.

Для нас важно то, что это также означает, что и инвестиционная деятельность должна быть перенастроена на концепцию EVA, как целеполагающего, аналитического, контрольного показателя всей инвестиционной деятельности.

Остановимся более подробно на анализе основных моментов данной концепции, в том числе как рассчитать экономическую добавленную стоимость?

Из вышеприведенного определения стоимости компании на основе показателя EVA составляющую балансовой стоимости можно принять из бухгалтерской отчетности компании.

Показатели бухгалтерского чистого дохода (чистой прибыли по экономической сути) и экономической добавленной стоимости различаются. Бухгалтерская прибыль (чистый доход) рассчитывается всем известным способом путем вычитания из полученной выручки компании себестоимости произведенной продукции, операционных и прочих расходов и корпоративного подоходного налога.

Понятие экономической добавленной стоимости (иногда в литературе можно встретить название «экономическая прибыль») не ограничивается данным расчетом. Экономическая прибыль представляет собой разницу между чистым доходом (чистой прибылью, или чистым доходом по казахстанским стандартам), полученным по данным бухгалтерского учета с определенными поправками и затратами на использованный капитал как собственников компании, так и заемный капитал.

Основная идея и основной смысл использования показателя состоит в том, что акционеры должны получить норму возврата за принятый риск. Другими словами, собственный (акционерный) капитал должен заработать, по крайней мере, ту же самую норму возврата как схожие инвестиционные риски на рынках капитала. Если этого не происходит, то отсутствует реальная прибыль и акционеры не видят выгод от операционной деятельности компании. В этом заключается та сторона и смысл концепции управления стоимостью компании на основе показателя EVA, которая связана с *интересами акционеров*.

Показатель EVA становится, таким образом, для акционеров показателем, характеризующим рост стоимости их акций, инвестированного капитала (а абсолютное значение которой легко можно рассчитать в конце года путем прибавления к нему балансовой стоимости активов). Если же EVA равна нулю, - это является определенным достижением, так как акционеры фактически получили норму возврата, которая компенсировала риск. А положительное значение EVA характеризует эффективное использование капитала.

Более того, если взять макроэкономические масштабы, то становится очевидным, что показатель характеризует своего рода производительность капитала. А это – фактор, оказывающий наибольшее влияние на экономику и как следствие на рост ВВП.

С другой стороны, именно эти основные положения по экономической сути показателя EVA становятся важными для управления инвестиционной деятельностью от этапа его планирования до этапа оценки инвестиционной деятельности.

Экономическая ценность идеи и концепции EVA состоит также и в том, что его рост приносит положительный эффект не только для компании, но и для отрасли и даже экономики в целом. Для любой экономики характерен некий «запас» капитала, что приводит к появлению нового ВВП. Чем более производителен капитал, тем больший ВВП мы имеем. Следовательно, достижение максимально возможного положительного значения EVA является не только положительным фактором для акционеров в рамках управления стоимостью компании, но и для всей экономики. Практически данный момент характеризует возможности наиболее эффективного перераспределения капитала между отраслями, что позволяет той или иной отрасли (с более высоким потенциалом

добавленной стоимости) развиваться и получать дополнительные доходы. В частности данный критерий используется в принятой в Казахстане Стратегии индустриально-инновационного развития. Но только в этом случае он имеет некоторую административную направленность (инициативы со стороны государства в виде развития приоритетных отраслей).

**УДК 338.47:332.1(477.44)**

**В.М. БОНДАРЕНКО - к.е.н., доцент**  
**Винницкий национальный аграрный университет**

## **ФОРМИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА КАК ВЕДУЩЕЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В РЕГИОНЕ**

*В статье раскрыта роль транспортного потенциала как одной из составляющих производственной инфраструктуры. Показаны приоритеты транспортного потенциала в региональном развитии социально-экономических систем.*

***Ключевые слова:** транспортный потенциал, производственная инфраструктура, регион, экономическое пространство, макрорегион, транспортная сеть.*

**Вступление.** Первоочередность социально-экономического развития страны в направлении избранных ориентиров и векторов интеграции в международное содружество нуждается в разработке и внедрении стратегии устойчивого пространственного развития производительных сил регионов и их хозяйственных систем, которая определяет пути и этапы реструктуризации их экономики в едином экономическом пространстве на основе оптимизации внешних и внутренних межрегиональных связей, основой которой является активизация деятельности транспортной системы. Транспортный потенциал Украины, владея достаточно мощными производственными возможностями, является неотъемлемой и важной составляющей хозяйственной деятельности мезо- и макроструктур, от эффективного функционирования которого зависит стабилизация, последующий подъем и рационализация структурных превращений в экономике, развитие внешнеэкономической деятельности, повышения благосостояния населения, обеспечения национальной безопасности страны, оптимальная перестройка экономического пространства.

**Постановка проблемы.** Экономическое пространство страны, которое являет собой в пространственном измерении насыщенную территорию с множественным числом объектов и связей между ними, которые реализуются транспортно-ресурсными потоками и центрами их управления, характеризуется совокупностью транспортно-экономических отношений, которые формуруются на основе единственных правил регуляции и развиваются на территории, которая не имеет внутренних ограничений для перемещения капитала, рабочей силы, товаров и услуг. Транспортно-экономические связи объединяют природу и общество в целостную, интегрированную пространственно действующую систему, которая крепит и хранит стабильность экономического регионального пространства макросистем и, вместе с тем, активизирует хозяйственную деятельность региональных систем разнопрофильного характера. Перестройка экономического пространства выражается в организации многомерной решетки экономических объектов и развития системы транспортных связей и отношений между их множественным числом, которые образуют прогрессивные формы их комплексования.

**Анализ исследований и публикаций.** Раскрытие понятия «потенциал» осуществлено через философские категории «возможность» и «действительность», которая выражает основные степени развития предметов и явлений в бытии и мышлении. Определяя "потенциал" как владение определенным набором ресурсов, необходимых для нормального функционирования региона В. Архангельский, Л. Зиновьев Э. Фигурнов, Ю.

Канигин, В. Найденов и другие, на наш взгляд, фиксируют лишь ресурсобеспеченность. Это определение было исторически оправдано в условиях, когда экономический рост базировался на экстенсивных факторах [1, с. 7-8].

Вторая точка зрения получила развитие в работах Ю.Г. Одегова, В.Б. Бичина, К.Л. Андреева, А.Е. Юзефовича, А. Задоя, где понятие "потенциал" они рассматривают как способность ресурсов определенного уровня системы выполнять поставленные цели и задачи [3, с. 13].

Муравский С., определяя «потенциал» как силу, способность и возможность достижения определенной цели, отмечает многогранность данного понятия, поскольку оно охватывает не только материальные источники, средства, запасы, но и духовные качества людей, привлеченных в процесс труда, формы организации и взаимодействия работников, сам технологический процесс во времени и пространстве. В состав ресурсного потенциала он включает совокупность естественных, техногенных, материальных элементов, которые могут быть использованы человеком для своей жизнедеятельности и привлеченные в процесс труда для производства разных благ. Кроме того, в состав ресурсного потенциала входит и сам человек как составной элемент природы, способный к естественному воссозданию и принимает непосредственное участие в непрерывном процессе обмена веществ [2, с. 53].

**Результаты исследований.** Структура межрегионального экономического пространства является сложной и включает компоненты функционально-отраслевого, регионального и производственно-пространственного характера, которые имеют свою специфику, особенное позиционирование в среде и пространственных координатах. Главным объединительным элементом структуры межрегионального экономического пространства является транспорт, как основа развития региональных и межрегиональных связей и их оптимизации, в первую очередь, в пределах макросистем. Активность, масштабность, направленность, согласованность и рациональность, уровень развития транспортно-экономических связей на территории регионов разных таксономических рангов находится в прямой зависимости от имеющегося потенциала и ресурсных возможностей, развития транспортной системы. В процессе функционирования транспортной системы ее потенциал как совокупность ресурсов и возможностей выполняет объединительную, интегральную функцию обеспечения обмена продукцией и перевозки пассажиров, создавая условия для сбалансированного и пропорционального эффективного развития экономики макрорегионов. Транспортный потенциал как основа развития транспортной системы характеризуется не только масштабами и особенностями развития, но должен иметь свойство оставаться целостной системой. Он является совокупностью возможностей и средств транспорта территории, принимая участие в производстве и потреблении регионального продукта, а на перспективу являет собой потенциальную возможность транспортной системы для последующего развития, реализуя как имеющиеся свойства, так и приобретая новые признаки и качество.

Транспортная система Украины является достаточно мощной, она производит больше 11% общего объема валовой добавленной стоимости, сосредоточивала до 35% основных средств производства и сконцентрировала около 17% общих инвестиций в основной капитал хозяйства страны. Ее транспортная сеть включает 21,6 тыс. км железнодорожных путей, 165,8 тыс. км автомобильных дорог, 2,2 тыс. км эксплуатационных судоходных путей с выходом к Азовскому и Черному морям. Транспорт распределен и везде расположен, выполняет уникальную функцию в территориальной организации региональных систем, в частности макроуровня, и всего экономического пространства, обеспечивая обмен, служит материальной базой экономических связей, является связующим звеном между другими компонентами территориальной структуры, составной системой активизации хозяйственного механизма. В своей деятельности он обеспечивает сохранение производственного потенциала и продукции, повышает территориальную и социальную мобильность населения страны и

ее макрорегионов. Он выступает как фактор, который организует экономическое пространство, обеспечивает деятельность производственно-финансовых потоков и активизирует движение и перемещение населения, которое обуславливает его приоритетность как индикатора развития единого пространства страны.

Учитывая важную роль транспорта в социально-экономическом развитии регионов, темпы использования и наращивания его потенциала, в результате высокого уровня изношенности материально-технической базы (больше 80%), не отвечают существующим требованиям, снижают уровень транспортного обслуживания хозяйства и населения макро- и мезорегионов страны. Причем уровень обслуживания, которое зависит от уровня транспортного обеспечения, имеет четко выраженный дифференциальный характер в пространстве и времени. Принимая за основу систему показателей трех групп – транспортного, экономического и внешнеэкономического выражения, регионы страны были сгруппированы по классификационным признакам в три группы – с достаточным, средним и низким уровнем транспортного обеспечения. Используя значение интегрального показателя (при его значении в среднем по стране 1,0), к первой группе регионов, где индекс составил больше 1,2, вошли 7 областей – Донецка, Днепропетровская, Запорожская, Харьковская, Киевская, Луганская и Одесская; ко второй группе, соответственно, - тоже 7 областей (с индексом 0,5-1,0), а именно – Львовская, Полтавская, Черкасская, Кировоградская, Николаевская, Волынская, Закарпатская. Последние 11 областей составили третью группу из относительно низким уровнем транспортного обеспечения, которое свидетельствует о значительном резерве возможностей основных сфер транспорта в повышении уровня обслуживания и формирования региональных рынков транспортных услуг.

Основными стратегическими направлениями развития и использования транспортного потенциала, повышения уровня транспортного обслуживания, должны быть: обеспечение государственной регуляции работы транспортной системы через механизм правового, экономического и организационного характера; усовершенствование нормативно правовой базы обеспечения развития транспорта; рост конкурентоспособности всех видов транспорта; проведение реструктуризации; усиление деятельности рынков транспортных услуг; повышение уровня финансового обеспечения развития транспортной системы; расширения интеграционных связей межрегионального характера усовершенствования территориальной организации транспорта, повышения уровня обслуживания региональных систем, как составляющих единого экономического пространства.

Глобализация мировой экономики, создания единого транспортного пространства, изменяют роль и место макрорегионов в общественном национальном и глобальном измерении, которые зависят от наличия и масштабов развития транспортной системы, развития путей сообщения, как основы транзитности территории. Транзитный потенциал транспортной системы макрорегиона выражается транспортными возможностями тех видов транспорта, которые есть в пределах данной территории. В общем понимании транзитный потенциал – это возможность имеющихся средств транспортировки, путей сообщения и транспортных технологий всех видов транспорта, обеспечить определенные объемы транзитных перевозок конкретной территорией. Это способность транспортной системы обеспечивать высокий уровень пропускной способности транзитных потоков грузов в международном соединенные. Что касается макрорегиона, то его транзитный потенциал является совокупностью ресурсов мезоструктур макрорегиона, которые характеризуют потенциальные возможности транспортной системы и соответствующей инфраструктуры по осуществлению бесперебойной и безопасной перевозки территорией макрорегиона транзитных грузов и пассажиров с учетом влияния внутренней и внешней среды. Транзитный потенциал в своей основе имеет такие составляющие как часть транспортной системы, обслуживающую инфраструктуру, людей, информацию, финансы,

что выражается в нем как интегрированном транзитном потенциале совокупностью естественно ресурсного, трудового, транспортного, инфраструктурного потенциалов.

Имея выгодное геополитическое положение и располагаясь на пересечении осей запад-восток и север-юг, используя их как экономический ресурс, Украина является звеном транзитной системы определенного территориального пространства. Ее транзитные возможности в пространственном измерении можно определить как определенную часть общих пропускных способностей и возможностей транспортной системы, которая является достаточно мощной, объединяя в комплексную интегрированную систему железнодорожный, автомобильный, морской, речной и трубопроводный транспорт, а также научно-производственные предприятия. Реализуя транзитный потенциал, страна включает и определяет динамику транзитных перевозок своей территорией с учетом структуры транзита по видам транспорта. В структуре общего объема транзитных грузопотоков страны превалирует трубопроводный транспорт, частица которого по годам колеблется около 70%. Значительный объем транзитных перевозок приходится на железнодорожный транспорт – более 25%, а удельный вес автомобильного и морского транспорта незначителен и составляет от 1,5 до 2,0% общего объема транзита. Динамические характеристики свидетельствуют о тенденции роста удельного веса в структуре транзита трубопроводного транспорта и значительном снижении доли железнодорожного и морского. Такая ситуация не может быть признана целесообразной, так как деформация структуры транзитных перевозок в направлении преимущества двух видов транспорта обуславливает впечатлительность транзитной сферы страны.

Потенциал транзитных перевозок макрорегионов страны нуждается в разработке организационно экономического механизма своего последующего развития, системы действующих рычагов, с выделением приоритетов. В первую очередь, необходимо устранить и ликвидировать те узкие места и пороги, которые препятствуют как формированию, так и использованию транзитного потенциала и транспортной системы, в частности это: несбалансированность развития отдельных видов транспорта как составляющих транспортной системы; высокий уровень изношенности основных средств производства, особенно подвижного состава; несоответствие структуры транспортных средств потребностям перевозок грузов и пассажиров; неудовлетворительное финансовое состояние предприятий сети транспортной системы и транзитной сферы; недостаточный уровень инвестиционно-инновационной активности и технологической организации отрасли; медленные темпы реструктуризации предприятий транспорта и их модернизации, комплексной адаптации, их к изменениям внутренней и внешней среды путем радикальных инновационных превращений структуры и технологий; несовершенство функционально-отраслевой и региональной структуры транспортной сети и ее пространственной организации; недостаточное развитие экспортно-импортной деятельности; слабая активность создания благоприятных условий для транзитных потоков и их выделения; несоответствие уровня адаптации транспортной системы и транзитной сферы к условиям рыночной среды; несоответствие современным требованиям и вызовам отраслево-территориальная организация транспортной системы; низкий уровень транзитивности территории страны. Решение этих заданий, устранения узких мест и порогов развития в транспортной системе макрорегионов страны, обеспечит повышение экономической эффективности производства.

Повышение действенности транзитного потенциала макрорегионов, его обоснования, требует предварительной оценки его состояния и динамики развития в контексте трансформационных процессов. Целесообразным при учете его количественных и качественных признаков в процессе оценки есть базирование как на группе показателей, которые отображают его параметрические характеристики, так и на тех, которые выражают диагностику его использования. Таким образом, охватывается и очерчивается как ситуационное состояние транзитного потенциала, так и степень его

использования, на определенной территории с раскрытием транзитных возможностей. Используя такие индикаторы как обеспечение транзитными путями и коммуникациями, воспринимаемость места расположения, наличие транзитных резервов, активность внешнеэкономической деятельности, возможно определить уровень транзитности территории. Этот интегрированный показатель как суммарное выражение перечисленных индикаторов дает оценку транзитного потенциала территории мезо- и макрорегионов и позволяет выделить отдельные группы регионов по уровню транзитных возможностей, в частности регионы высокой, средней и низкой потенциальной возможности. Среди мезорегионов областного значения, которые характеризуются значительными транзитными мощностями по данным последних лет, выделяются регионы – Киевский, Донецкий, Львовский, Николаевский, Закарпатский, а низкий уровень транзитной сферы характерен для Черкасской, Кировоградской, Полтавской, Винницкой, Житомирской областей. Промежуточная группа, куда входят Харьковская, Запорожская, Луганская, Одесская и другие области со средним показателем, имеют достаточный транзитный потенциал, но он реализуется только на 50-70% без тенденций его наращивания. Если для первой группы регионов стратегическим направлением является повышение использования имеющегося потенциала, для второй – активизация его в относительно стратифицированной среде с тенденцией роста транзитных мощностей, то для третьей группы – укрепления с наращиванием основных составляющих транспортной сферы.

Транспортная отрасль Винницкого региона имеет значительные перспективы развития, учитывая выгодное географическое расположение области в центре Украины. Общая протяженность железнодорожных магистралей составляет 1129,6 км. Стратегически важными железнодорожными узлами являются станции Козятин и Жмеринка. Плотность железнодорожных путей общего пользования на 1 тыс. кв. километров территории составляет 42 км., что выше среднего уровня по стране (36 км). Разветвленная сеть железнодорожных путей соединяет все основные промышленные центры региона с городами Украины, СНГ, Европы.

Общая сеть автомобильных путей Винницкой области составляет 9519,2 км., в том числе с твердым покрытием – 8899,6 км., или 94%. Винницкая область занимает 19 место по наличию дорог с твердым покрытием. Все сельские населенные пункты обеспечены подъездными путями с твердым покрытием. Через территорию области проходит ряд стратегических трасс, в том числе: Умань – Краковец. Плотность автомобильных дорог с твердым покрытием составляет 337,5 км на 1000 кв. км.

Но значительная часть автодорог находится в неудовлетворительном техническом состоянии. Существующее состояние улично-дорожной сети городов и поселков не в полной мере отвечает требованиям норм и стандартов из безопасности дорожного движения. Значительная часть асфальтобетонных дорог эксплуатируется при наличии ям, колеи, гребенки, просадки и тому подобное.

Также можно отметить незначительную отдаленность от морских портов, которые имеют выход в Средиземное море (м. Одесса - 430 км, м. Николаев - 465 км, м. Херсон - 533 км). Винницкая область равноудалена от восточных и западных границ страны. (расстояние к Российской Федерации 450 км. к странам ЕС – 420км).

Транспортный комплекс области за 2010г. выполнил перевозку грузов в объеме 34,3 млн. т, в том числе 4,2 млн. т отправлено железнодорожным транспортом и 30,1 млн. т перевезено автомобильным.

В области при выборе между разными видами транспорта предприятия материального производства при перевозке грузов отдают предпочтение железнодорожному и автомобильному транспорту. Вовсе не имеет спроса воздушный транспорт. Результатом такой ситуации является недоступность для многих предприятий услуг воздушного транспорта из-за высоких цен, особенно на чартерные рейсы. В структуре грузооборота региона, исключая трубопроводный транспорт, наибольшее количество перевозок приходится на автомобильный транспорт - 87,7%, на железнодорожный лишь 12,3%.

**Выводы.** Основными стратегическими направлениями реализации транзитного потенциала как ресурса и важного фактора экономического роста макрорегионов есть: расширение интеграционных процессов транспортных систем на международном уровне; создание сети логистических центров; развитие инфраструктуры и формирование рыночных образований; построение кластерных объединений и стратегических альянсов; активизация экспортно-импортной деятельности. Повышение эффективности реализации и наращивания транзитного потенциала региона должно опираться на обоснованные подходы к управлению этими процессами, внедрение регионального менеджмента, разработку и использование комплекса экономических, финансовых, институциональных, организационных мероприятий. Целесообразным является создание межрегионального центра рыночных услуг транзитных перевозок, что будет способствовать превращению транзитного потенциала в важный ключевой фактор эффективного развития транспорта. Реализация указанных направлений развития, расширения транспортных потоков в пространственных координатах, включение к международному транспортному рынку будет способствовать притоку иностранных инвестиций, повысит конкурентоспособность региона, ускорит экономический рост.

Список литература

1. Андрийчук В.Т. Эффективность использования производственного потенциала в сельском хозяйстве. М.: Экономика, 1993. - С. 7-8
2. Муравский С. Сущность, состав и структура агропромышленного потенциала // АПК: экономика, управление. 2009. №3. - С. 53.
3. Юзефович В.Е. Аграрный ресурсный потенциал: формирование и использование. Киев: Научная мысль, 2007. - С. 13.

**УДК 004.056(075.8)**

**Д.Р. ШАГИАХМЕТОВ** – к.т.н., ст. преподаватель АУЭС (Алматы)

**Т.О. МУСИН** – доцент Университет «Туран» (Алматы)

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ КАНАЛОВ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА ИНФОРМАЦИИ**

*В статье рассматривается моделирование каналов несанкционированного доступа. Дается оценка вероятности проникновения злоумышленника к источнику информации.*

**Ключевые слова:** доступ, информация, каналы, угроза, безопасность, вероятность, ущерб, моделирование, предприятие.

Из сил воздействия на носитель информации наибольшие угрозы могут создать злоумышленники и пожар. Они образуют каналы несанкционированного доступа к информации. Для моделирования этих каналов можно выделить:

- моделирование каналов несанкционированного доступа злоумышленника к защищаемой информации;
- моделирование каналов несанкционированного доступа стихийных сил.

Для создания модели угрозы физического проникновения, достаточно близкой к реальной, необходимо «перевоплотиться» в злоумышленника и смоделировать операцию проникновения за него. Для моделирования угроз целесообразно привлекать в качестве «злоумышленников» опытных сотрудников службы безопасности, не участвующих в моделировании объектов охраны и допущенных к обобщенной информации о способах и средствах охраны организации. Использование в качестве экспертов сотрудников других структурных подразделений недопустимо, так как это может привести к утечке ценной

информации. «Злоумышленник» должен выявить на основе данных 1-го этапа организации защиты «слабые места» в существующей системе охраны и определить возможные маршруты его движения к месту нахождения источника.

Чем больше при этом будет учтено факторов, влияющих на эффективность проникновения, тем выше адекватность модели.

Маршруты движения обозначаются на соответствующих планах модели объектов охраны. Так как моделирование основывается на случайных событиях, то целесообразно наметить несколько вариантов проникновения.

Основными элементами путей проникновения могут быть:

- естественные (ворота, двери КПП);
- вспомогательные (окна, люки, коммуникационные каналы, туннели, пожарные лестницы);
- специально создаваемые (проломы, подкопы, лазы).

Возможность реализации угрозы проникновения злоумышленника к источнику информации оценивается произведением вероятностей двух зависимых событий: безусловной вероятностью попытки к проникновению и условной вероятностью преодоления им всех рубежей на пути движения его от точки проникновения до места непосредственного контакта с источником информации – вероятностью проникновения.

Вероятность попытки добыть информацию, в том числе путём проникновения к источнику, зависит от соотношения цены добытой информации и затрат злоумышленника на её добывание. Вероятность принятия злоумышленником решения на проникновение близка к нулю, если цена информации меньше или соизмерима с затратами на её приобретение. При превышении цены над затратами эта вероятность возрастает. Так как вероятность не может превысить 1, то зависимость вероятности попытки несанкционированного доступа злоумышленника от соотношения цены информации  $C_{ци}$  над затратами  $C_{зз}$  можно аппроксимировать выражениями:  $P_{ay}=0$  при условии  $C_{ци} / C_{зз} < 1$  и  $P_{ay} = 1 - \exp(1 - \alpha_{ay} \cdot C_{ци} / C_{зз})$ , если  $C_{ци} / C_{зз} > 1$ ,

где  $\alpha_{ay}$  – коэффициент, учитывающий степень роста зависимости вероятности  $P_{ay}$  от соотношения  $C_{ци} / C_{зз}$ .

Такая математическая модель достаточно хорошо согласуется с логикой принятия решения злоумышленником на осуществление операции по добыванию информации. Действительно, когда  $C_{ци} < C_{зз}$ , то  $P_{ay} \approx 0$ , затем при увеличении этого соотношения более 1 вероятность попытки проникновения сначала медленно, а затем более существенно возрастает, а при существенном росте соотношение цены и затрат монотонно приближается к 1.

Вероятность проникновения к источнику информации при условии принятия решения злоумышленником на проведение операции (возникновения угрозы) зависит от уровня защищённости источника информации, времени реакции сил нейтрализации, квалификации злоумышленника и его технической оснащённости. В интегральном виде эта вероятность определяется вероятностями обнаружения  $P_{оз}$  и необнаружения  $P_{нз}$  вторжения злоумышленника системой защиты информации и соотношением времени задержки злоумышленника  $\tau_{зз}$  и времени реакции системы защиты  $\tau_{рс}$ . Так как при  $\tau_{зз} \ll \tau_{рс}$  вероятность проникновения близка к 1, а при противоположном соотношении времен близка к 0, то вероятность проникновения злоумышленника  $P_{пз}$  в первом приближении удобно аппроксимировать экспоненциальной функцией  $P_{пз} = P_{нз} + P_{оз} \cdot \exp(-\beta_{пз} \cdot \tau_{зз} / \tau_{рс})$ , где  $\beta_{пз}$  – коэффициент, учитывающий уровень защищённости организации.

С учётом этих моделей вероятность угрозы воздействия можно оценить по формуле:

$$P_{вз} = P_{ay} \cdot P_{пз} = [1 - \exp(-\alpha_{ay} \cdot C_{ци} / C_{зз})] \cdot [P_{нз} + P_{оз} \cdot \exp(-\beta_{пз} \cdot \tau_{зз} / \tau_{рс})] \quad (1)$$

при  $C_{ци} / C_{зз} > 1$ .

Более точные результаты могут быть получены в результате моделирования проникновения. Пример моделей каналов несанкционированного доступа источника угрозы в выделенное помещение показан на рисунке 1.

Для моделирования проникновения целесообразно использовать аппарат видоизмененных семантических сетей. Семантическая сеть представляет собой граф, узел которого соответствует одному из рубежей и одной из контролируемых зон организации, а ребро – вероятности и времени перехода источника угрозы из одного рубежа (зоны) в другую (другую).

Для наглядности целесообразно узел-рубеж представить в виде кружка, а узел-зону – в виде прямоугольника. В свою очередь рубеж и зона могут находиться в разных состояниях. Рубеж может быть Открытым (состояние 0), закрытым без включения технических сигнализации (состояние 1) и закрытым с включенными средствами сигнализации (состояние 2). Например, дверь в рабочее время может быть открытой или закрытой, во внерабочее время – закрытой с подключением охранной сигнализации. Зона как часть пространства с контролируемым уровнем безопасности может быть свободной для прохода и проезда (состояние 0) и закрытой (с включенными средствами охраны) – состояние 1.

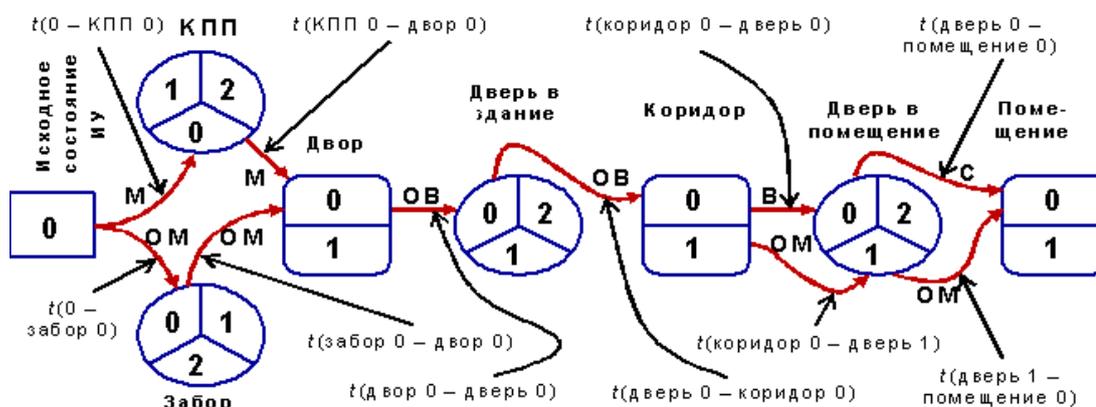


Рисунок 1 – Математическая модель проникновения злоумышленника к источнику информации

Обозначения: ИУ – источник угроз; м – малая; ом – очень малая; в – высокая; с – средняя; ов – очень высокая вероятность;  $t(\text{КПП } 0 - \text{двор } 0)$  – время задержки при движении из КПП с 0 состоянием до двора с 0 состоянием и т. д.

Как следует из рисунка, существует множество путей перехода из нулевого состояния в конечное с разными вероятностями и временами задержками. Каждый путь характеризуется значениями вероятности и времени проникновения. Вероятность проникновения по  $i$ -му пути равна произведению вероятностей всех  $n$  промежуточных переходов по этому пути. Время задержки равно сумме задержек на каждом переходе. Чем выше вероятность и меньше время, тем выше величина угрозы.

Учитывая, что злоумышленник будет выбирать путь с лучшими для решения своей задачи параметрами – с большей вероятностью и меньшим временем проникновения, то угрозы ранжируются по этим параметрам. Если один из путей имеет большую вероятность, но меньшее время проникновения, то при ранжировании возникнет проблема выбора. Для её решения необходимо два показателя свести к одному. В качестве такого глобального показателя можно использовать не имеющее физического смысла отношение времени задержки и вероятности проникновения по рассматриваемому участку пути. Для такого критерия наибольшую угрозу представляет путь проникновения с меньшими значениями интегрального показателя.

Возможные пути проникновения злоумышленников можно отметить линиями на планах (схемах) территории, этажей и помещений зданий, а результаты анализа пути могут быть занесены в таблицу.

**Выводы.** В целом рассмотренная математическая модель угроз позволяет оценить вероятность проникновения злоумышленника к защищаемой информации. Оценить

уровень текущего состояния информационной безопасности предприятия, выработать рекомендации по обеспечению (повышению) информационной безопасности, разработать концепцию и политику безопасности предприятия.

#### Список литературы

1. Партыга Т.Л., Попов И.И. Информационная безопасность – М.:ФОРУМ.,2011. – 432 с.
2. Борисов М.А. и др. Основы программно-аппаратной защиты информации – М.: Книжный дом «Либроком», 2013. – 376 с.

**Е.Е.ДОБРОВОЛЬСКИЙ – магистр (Алматы, Республика Казахстан)**

### **ФИНАНСОВОЕ СОСТОЯНИЕ ФИРМЫ НА СООТВЕТСТВИЕ ОПЕРАТИВНЫМ ЦЕЛЯМ БИЗНЕСА**

#### *Аннотация*

*Анализ финансового состояния предприятия является важнейшим условием успешного управления его финансами. Финансовое состояние предприятия характеризуется совокупностью показателей, отражающих процесс формирования и использования его финансовых средств. В рыночной экономике финансовое состояние предприятия отражает конечные результаты его деятельности, которые интересуют не только работников предприятия, но и его партнеров по экономической деятельности, государственные, финансовые и налоговые органы.*

***Ключевые слова:** анализ, финансы, фирма, состояние, детализация, структура.*

**Об исходной цели анализа.** Перед тем как приступить к анализу финансового состояния фирмы, требуется точно определить исходную цель анализа.

От цели зависит степень детализации и глубина исследований по отдельным направлениям анализа:

- структуры затрат;
- структуры баланса и оборотных средств;
- ликвидности и финансовой устойчивости;
- денежного потока;
- оборачиваемости;
- прибыльности;
- эффективности деятельности фирмы.

Рекомендуются следующие виды анализа:

- экспресс-диагностика фирмы;
- оценка финансовой деятельности фирмы;
- подготовка обоснований для инвестиций.

Сложности в аналитической работе:

- отсутствуют достоверные и сопоставимые аналитические данные за предыдущие периоды, а также по большинству отраслей и фирм;
- на фирмах не хватает специалистов, способных грамотно и глубоко проанализировать финансовые результаты;
- руководители недооценивают важность управления внутренними финансовыми ресурсами, надеясь в основном на поступления средств от внешних инвесторов;

- для большей части фирм получение прибыли является высшим приоритетом деятельности на словах, но не на деле;
- нестабильность внешней среды фирм (налоговая система, законодательство);
- зависимость бухгалтерского учета от международной системы, когда имеются отдельные отношения.

Возможности аналитических исследований. Анализ дает возможность оценить:

- финансовое положение фирмы;
- имущественное состояние фирмы;
- степень предпринимательского риска (возможность погашения обязательств перед третьими лицами);
- достаточность капитала для текущей деятельности и долгосрочных инвестиций;
- потребность в дополнительных источниках финансирования;
- способность к наращиванию капитала;
- рациональность использования заемных средств;
- эффективность деятельности фирм.

Принципы проведения анализа:

- оценка данных невозможна без их сравнения;
- недостоверные данные – неточные результаты;
- не смешивайте несовместимые данные;
- учитывайте взаимосвязи;
- делайте выводы, принимайте решения.

Этапы анализа:

- сбор и подготовка исходной информации;
- аналитическая обработка;
- интерпретация результатов;
- выводы и рекомендации.

**Экспресс-диагностика работы фирмы.** Для определения текущей ситуации на фирме целесообразно собрать и проанализировать следующие данные:

- численность и фонд заработной платы персонала по категориям работников;
- структуру основных фондов;
- износ и загруженность основных производственных фондов;
- объем выпуска продукции на одного основного работника и объем продаж на 1 тенге фонда заработной платы (общего и отдельно высшего руководства);
- плановые и фактические показатели реализации, себестоимости и объемов производства;
- структуру реализации:
  - а) долю денежных поступлений в общем объеме реализации;
  - б) долю продаж по долгосрочным контрактам в реализации;
  - в) долю продаж на экспорт в общей реализации.

**Оценка эффективности финансовой деятельности фирмы.** Анализ финансового состояния предприятия является важнейшим условием успешного управления его финансами. Финансовое состояние предприятия характеризуется совокупностью показателей, отражающих процесс формирования и использования его финансовых средств. В рыночной экономике финансовое состояние предприятия отражает конечные результаты его деятельности, которые интересуют не только работников предприятия, но и его партнеров по экономической деятельности, государственные, финансовые и налоговые органы.

Информационной базой для проведения анализа финансового состояния предприятия является главным образом бухгалтерская документация. В первую очередь, это «Баланс предприятия» и приложения к нему. К основным направлениям анализа финансового состояния предприятия относятся:

- анализ качества активов;

- анализ качества пассивов;
- соответствие структуры управления совершаемыми операциями;
- обоснованность затрат и расходов;
- обоснованность отражения доходов;
- анализ прибыльности (доходности) отдельных видов деятельности;
- распределение прибыли (доходов);
- использование фондов.

Анализ финансового состояния предприятия основан на расчете ряда показателей:

- показатели финансовой устойчивости (коэффициент независимости, удельный вес заемных средств, соотношение собственных и заемных средств, удельный вес дебиторской задолженности, удельный вес собственных и долгосрочных заемных средств);

- показатели платежеспособности (коэффициент абсолютной ликвидности, общий коэффициент покрытия, коэффициент ликвидности товарно-материальных ценностей);

- показатели деловой активности (общий коэффициент оборачиваемости, оборачиваемость запасов, оборачиваемость собственных средств, производительность).

Анализ финансового состояния предприятия целесообразно выполнять по этапам. Он включает последовательное проведение анализа:

- показателей платежеспособности (ликвидности), финансовой устойчивости, деловой активности;

- кредитоспособности предприятия и ликвидности его баланса.

На первом этапе проводят общий анализ финансового состояния на основании экспресс-анализа баланса предприятия. Прежде всего сравнивают итог баланса на конец периода с итогом на начало года. Это анализ «по горизонтали», позволяющий определить общее направление изменения финансового состояния предприятия. Если итог баланса растет, то финансовое состояние оценивается положительно. Далее, определяют характер изменения отдельных статей баланса. Положительно характеризует финансовое состояние предприятия увеличение в активе баланса остатков денежных средств, краткосрочных и долгосрочных финансовых вложений, нематериальных активов и производственных запасов. К положительным характеристикам финансового состояния по пассиву относятся увеличение суммы прибыли, доходов будущих периодов, к отрицательным увеличение дебиторской задолженности в пассиве.

Необходимым условием получения прибыли (дохода) является определенная степень развития производства, обеспечивающая превышение дохода от реализации продукции над затратами (издержками) по ее производству и сбыту. Главная факторная цепочка, формирующая прибыль (доход), может быть представлена схемой:

Затраты → Объем производства → Прибыль (доход)

Составляющие этой схемы должны находиться под постоянным вниманием и контролем. Эта задача решается на основе организации учета затрат по системе директ-костинг, значение которой возрастает в условиях рыночной экономики.

Оптимизация прибыли (дохода) предприятия в условиях рыночных отношений требует постоянного притока оперативной информации не только внешнего характера (о состоянии рынка, спроса на продукцию, ценах и т.п.), но и внутреннего (о формировании затрат на производство и себестоимости продукции). Эта информация опирается на систему производственного учета расходов по местам их возникновения и видам изделий, на выявленные отклонения расхода ресурсов от стандартных норм и смет, на данные о калькуляции себестоимости отдельных видов продукции, учете результатов реализации по видам изделий. Важно отметить, что в зависимости от учетной политики, проводимой предприятием в области производственного учета, степень детализации учета затрат, а

следовательно, и анализа различны для предприятий. Методика анализа прибыли (дохода) и себестоимости зависит также от полноты включения затрат в себестоимость, наличия раздельного учета переменных и постоянных затрат.

Теоретической базой оптимизации прибыли (дохода) и анализа затрат является система учета прямых затрат директ-костинг, которую называют еще системой управления себестоимостью, или системой управления предприятием.

Система директ-костинг является атрибутом рыночной экономики. В ней достигнута высокая степень интеграции учета, анализа и принятия управленческих решений. Главное внимание в этой системе уделяется изучению поведения затрат ресурсов в зависимости от изменения объемов производства, что позволяет гибко и оперативно принимать решение по нормализации финансового состояния предприятия. Наиболее важные аналитические возможности системы директ-костинг следующие: оптимизация прибыли (дохода) и ассортимента выпускаемой продукции; определение цены на новую продукцию; просчет вариантов изменения производственной мощности предприятия; оценка эффективности производства (приобретения) полуфабрикатов; оценка эффективности применения дополнительного заказа, замены оборудования и др.

Известно, что для целей управления прибылью (доходом) и себестоимостью затраты классифицируются по различным признакам. Сущностью системы директ-костинг является разделение затрат на производстве на переменные и постоянные в зависимости от изменения объема производства. К переменным относятся затраты, величина которых меняется с изменением объема производства: затраты на сырье и материалы, заработная плата основных производственных рабочих, топливо и энергия на технологические цели и другие расходы. В зависимости от соотношения темпов роста объема производства и различных элементов переменных затрат последние в свою очередь подразделяются на пропорциональные, прогрессивные и дигрессивные.

К постоянным принято относить такие затраты, величина которых не меняется с изменением объема производства, например, арендная плата, проценты за пользование кредитами, начисленная амортизация основных фондов, некоторые виды заработной платы руководителям предприятия, фирмы и другие расходы.

Следует отметить, что разделение затрат на постоянные и переменные несколько условно, поскольку многие виды затрат носят полупеременный (полупостоянный) характер. Однако недостатки условности разделения затрат многократно перекрываются аналитическими преимуществами системы директ-костинг.

В зарубежной практике для повышения объективности разделения затрат на постоянные и переменные предложен ряд эффективных практических методов: метод высшей и низшей точки объема производства за период; метод статистического построения смежного управления; графический метод и др.

Общие затраты на производство ( $Z$ ) состоят из двух частей: постоянной ( $Z_c$ ) и переменной ( $Z_y$ ), что отражается уравнением:

$$Z = Z_c + Z_y$$

Или в расчете затрат на одно изделие:

$$Z = (C_0 + C_1) \times X,$$

где:  $Z$  – общие затраты на производство;

$X$  – объем производства (количество единиц изделия);

$C_0$  – постоянные затраты в расчете на единицу изделия (продукции);

$C_1$  – переменные затраты на единицу изделия (ставка переменных расходов на единицу изделия).

Для построения уравнения общих затрат и разделения их на постоянную и переменную части по методу высшей и низшей точки используется следующий алгоритм:

1. Из данных об объеме производства и затратах за период выбираются максимальные и минимальные значения соответственно объема и затрат.
2. Находятся разности в уровнях объема производства и затрат.

3. Определяется ставка переменных расходов на одно изделие, путем отчисления разницы в уровнях затрат за период (разность между максимальным и минимальным значениями затрат) к разнице в уровнях объема производства за тот же период.

4. Определяется общая величина переменных расходов на максимальный (минимальный) объем производства путем умножения ставки переменных расходов на соответствующий объем производства.

5. Определяется общая величина постоянных расходов как разность между всеми зачетами и величиной переменных расходов.

6. Составляется уравнение совокупных затрат, отражающее зависимость изменений общих затрат от изменения объема производства.

## ОБЩЕСТВЕННО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

УДК 4Р

С.Р. СУГИРБЕКОВА – к.филол.н., профессор ГУТиП им. Д.Кунаева

### **ЯДЕРНЫЙ КОНЦЕПТ "ЧЕЛОВЕК" В ИНДИВИДУАЛЬНО-АВТОРСКОЙ КАРТИНЕ МИРА ПИСАТЕЛЯ (на материале романа Ф.М.Достоевского «Преступление и наказание»)**

#### *Аннотация*

*В статье были рассмотрены и проиллюстрированы примеры, где ядерный и периферийные концепты формировали индивидуально-авторскую картину мира, строящуюся на оппозиции «добро»// «зло».*

**Ключевые слова:** *концепт, оппозиции, противопоставление, контраст.*

Человек, его облик, темные и светлые стороны его души, его внутренняя противоречивость и противоречие и вместе с тем неизбежное и гармоничное слияние с природным миром, история человечества, все эти проблемы немало волновали людей.

Сущность человека и его взаимоотношений с людьми передана Ф.М.Достоевским посредством ярких контрастных образов, созданных при помощи антонимов, условно объединенных нами в тематическую группу "человек"(концепт).

Одним из примеров раскрытия авторского замысла может служить система именовании главного героя романа «Преступление и наказание» - Родиона Раскольникова. Центральный персонаж романа, впрочем, как и другие, противоречив и неоднозначен. Чтобы раскрыть «загадку» Раскольникова, нужно проанализировать всю систему именовании его, обратив особое внимание на именования - оценки и этимологию его имени, уже не говоря о фамилии. Кстати уже сама фамилия Раскольников указывает на то, что в герое происходит «раскол».

Итак, парадигма оценочных именовании центрального персонажа романа «Преступление и наказание» построена на оппозиции «положительная оценка» - «отрицательная оценка».

В композиции романа есть еще одна особенность — в романе вперед выдвигается сопоставление характеров. Главы строятся по системе парных противопоставлений:

Раскольников - Петербург, Раскольников - Мармеладов, Раскольников - Свидригайлов, Раскольников - Соня.

В романе «Преступление и наказание» Ф.М.Достоевского система концептов образует исключительно динамическую гибкую структуру, порождающую удивительное богатство смыслов и, что особенно важно, их объемную многоплановость самой жизни. Как нам видится, в основе замысла романа «Преступление и наказание» символично еще одно противопоставление — столкновение эпохи античного язычества и новой христианской цивилизации то есть язычество // христианство. Больше всего это утверждение прослеживается в этимологии имени Раскольникова - Родион.

Христианская религия, завоеывая свои позиции, жестоко преследовала языческих богов и их служителей. Все они были объявлены бесовским отродьем и слугами дьявола.

Проиллюстрировать вышесказанное можно, обратившись к истории имени Родиона — главного героя романа «Преступление и наказание».

Словарь имен так толкует имя Родион: «рус.из греч. /Rodoz / житель Родоса. /Словарь имен 1995:510 /. С именем Рода во времена язычества был связан широчайший круг понятий и слов, в которых корнем является «род».

Род /семья, племя, династия/, народ, Родина, природа, родить, урожай.

Эти слова образуют один семантический комплекс, связанный с понятием рождения, плодovitости. Концепт род сближается с концептами народ, родина, так как эти концепты связывают личность человека с тем, «откуда он происходит».

С этим кругом связано то, что в полемике с язычниками, почитателями Рода/бога плодородия/, русский церковник вынужден был сказать: «Всем ибо есть творец Бог, а не Род», уравнивая в этом отрицании двух претендентов на звание творца мира: Рода и библейского бога».

Позже, с завоеванием языческой Руси христианами, слова с корнем «Род» приобрели другой смысл:

Родна — обозначает «молния», родрый - красный, рдяный, родство - геена огненная.

Буквально слово «геена» переводится как «долина Енном». Так в древности именовалась долина, располагавшаяся к юго-западу от Иерусалима. Иудейские цари, как свидетельствует Библия, совершали там поклонение «чужим богам», вызывая тем праведный гнев бога Яхве. Впоследствии идолопоклонство было искоренено, а долина Енном стала местом свалки, где сжигали всевозможные отбросы, была синонимом преисподней.

Таким образом, можно предположить, что выбор имени главного героя романа «Преступление и наказание» Родиона Раскольникова Ф.М. Достоевским был не случаен, а носил глубоко символический характер. В имени Родион с корнем и концептом «Род», уходящим корнями в языческую мифологию и прошедшим сквозь «горнило христианизации», автор романа нарочито подчеркнул в значении слова заложенное в нем доброе начало, связанное с язычеством и злое, связанное с христианством.

Человеческая натура мыслится Ф.М.Достоевским как изначально двойственная, как беспрестанная борьба добра и зла, темного и светлого в нем, Бога и Дьявола. Будучи двуедиными существами, носителями человеческого или звериного начал, люди борются и пытаются изжить в себе все звериное, оставив одно лишь человеческое.

Облекая свою речь в рассуждение об отвлеченном преступнике, Порфирий Петрович говорит о состоянии Раскольникова: «...будь он у меня сознательно под вечным подозрением и страхом, так ведь закружится, сам придет. ..Видали бабочку перед свечкой? Ну так вот он все будет около меня, как около свечки, кружиться..., станет сам себя кругом запутывать, как в сетях, затревожит себя

на смерть!...все будет около меня круги давать, все суживая да суживая радиус и — хлоп! Прямо мне в рот и влетит»./Достоевский 1983: 168/

Антитеза построена на параллелизме образов: бабочки и Раскольникова с одной стороны, и свечки и Порфирия Петровича с другой. Все повествование развивается как бы в двух направлениях: субъект сравнения реализуется в рамках сюжетного действия, а параллельно разворачивается картина, привлеченная для сравнения.

Главный герой Раскольников сравнивается с бабочкой, летящей на огонь. Это развернутое сравнение символично в сюжете романа как «психологическое» «кружение» героя через повторяющиеся сюжетные ситуации, скрепленные ассоциативными связями посредством концепта «круг», который реализуется в повторяющейся лексической единице «круг» и однокоренных образованиях: «закружиться», «кружится», «кругом», «круги».

В этой развернутой антитезе представлены два параллельных образа, в которых автор находит много общего. Подтверждением этому служит утверждение о том, что: «Бабочка - наиболее излюбленный символ души у многих народов». /Словарь мифологии 1983:41/.

Таким образом, по разные стороны от ядра оценочной парадигмы Раскольникова располагаются оценки от максимально высоких до самых низких. Причем позитивно - оценочные именованья преобладают, что подчеркивает положительное начало в характере героя.

Таким образом, в зависимости от способа изображения человека абстрактного, проблемного или конкретного, характеризующего/ изменяется и характер лексики, с помощью которой создается контрастный образ.

В тематической группе, представленной ядерным концептом «человек» много образных контрастов, особенно в сфере характеристики человеческого облика.

Ф.М.Достоевский видел мир контрастным, сотканным из противоречий: света и тьмы, земли и неба, тишины и шума, тепла и холода, движения и покоя, прошлого и настоящего, положений в пространстве, внутренней конфликтности человека. Эти контрасты показаны писателем на эмоционально противоречивом фоне.

#### Список литературы

- 1.Достоевский Ф.М. «Преступление и наказание» М.,1983.
- 2.Словарь имен М.,1995.
- 3.Словарь мифологии М.,1983.

**УДК. 52:53**

**Г ТҮРҒАНБАЕВА - физика пәні мұғалімі**

### **АСТРОНОМИЯ МЕН ФИЗИКА ПӘН АРАЛЫҒЫН БАЙЛАНЫСТЫ ЖЕТІЛДІРУ**

*Бұл мақалада егер оқушы қолындағы оқулықта жеңіл тапсырма болмаса, есеп жинағы болмаса, ерксіз бұл жұмысты мұғалімнің өзі қолына алуы тиіс. Осы орайда инновациялық технологияларға жүгінуге тура келеді. Сайып келгенде, оқу-тәрбие жұмысының ең негізгі тірегі және қозғаушы күші - ұстаз.*

**Түйінді сөздер:** алатын, астрономия, физика, гелий газы.

Физика пәнін оқытудағы астрономияның алатын орны өте ерекше. Астрономия да, физика сияқты - табиғат туралы көне ғылымдардың бірі. Физика мен астрономия ғылымдарының бір-бірімен кірігуі табиғат құбылыстарының сырын тереңірек ұғуға

жәрдемдеседі. Бұл екі ғылымның өзара байланысы арқасында әлемдегі барлық құбылыстардың табиғи бірлігі белгілі болды.

Мысалы, денелердің Жер бетіне құлауы, планеталардың Күнді айнала қозғалуы бір ғана күш арқылы сипатталады. Оларды сипаттайтын заң да біреу ғана. Ол - И. Ньютон ашқан Бүкіләлемдік тартылыс заңы.

Көптеген физикалық жаңалықтардың ашылуы аспан денелерін зерттеумен тікелей байланысты. Мысалы, гелий газы әуелі Күннен табылды. Ол спектрлік талдау деп аталатын физикалық зерттеу әдісін қолдану арқылы анықталды. Ең алғаш бұл газ Күн құрамынан табылғандықтан, оны гелий (грекше гелиос - Күн) деп атаған. Кейінірек ол Жердегі ауа құрамында да бар болып шықты.

Астрономия нысандарын (объектілерін) физикалық әдістермен зерттейтін ғылым саласы - астрофизика деп аталады.

Ғарыш кеңістігі, ондағы денелер физиктер үшін тамаша зертхана болып табылады. Мысалы, Жер бетінде ауасыз кеңістік (терең вакуум) алу немесе денелердің температурасын миллиондаған градустарға көтеру аса қиын жұмыс. Ал ғарышта бұл жағдайлардың барлығы да бар. Мысалы, Ай бетінде ауа мүлдем жоқ. Сондықтан онда Жердегідей нақты вакуум алатын күрделі қондырғысыз-ақ тәжірибелер жүргізіп, ғылыми-зерттеу жұмыстарын жасауға болады.

Физика және астрономия пәндерін біріктіру барысындағы ерекшеліктер. Егер қазіргі жаңа және бұрынғы ескі бағдарламаларды салыстыратын болсақ, айырмашылықтардың өте көп екендігі мұғалім емес адамға да бірден түсінікті. Себебі, ескі бағдарлама бойынша физика жеке пән, астрономия жеке пән ретінде оқытылатын, астрономия тек 11-класта ғана, бір жылдық курс болып қарастырылатын. Ал жаңа бағдарламаға келсек, 7-9 кластарда осы екі пән бір оқулыққа біріктірілген. Сонымен қатар 9-класта бұрынғыдан сағат саны да кеміген, ал берілетін материалдың ауқымы бұрынғыдан екі есе көп. Мысалы, бұрынғы астрономияда Кеплер заңдарына 2 сағат, планеталардың көрінерлік қозғалысына 2 сағат беріліп, аспан денелеріне дейінгі қашықтықты анықтауға 1 сағат бөлінетін, ал қазіргі 9 класс бойынша Кеплер заңдары аса үстірт қарастырылып, астрономиялық қашықтықты анықтау деген екі тақырыпқа бір – бір сағат қана бөлінген. Бұрын 5 сағатта оқылатын материалды оқушылар 2 сағатта меңгеріп шығуы қажет болады. Осы 9-класс оқулығында механикалық тербелістерден кейін бірден электромагниттік тербелістер беріледі де, оған екі-ақ сағат бөлініп, толқындарды да сәл осылай берген. Сонда айнымалы электр тоғы, айнымалы магнит өрісі қарастырылмай тұрып, электромагниттік толқын тақырыбын өту оқушыға өте түсініксіз болады. Ал, бұрынғы 11-класстың физикасында өте кең ауқымда қарастырылатын радиобайланысқа 1 ғана сағат бөлінген; атомның құрылысы мен кванттық физиканы біріктіріп, 6 сағат қана берілген, бұрынғы бағдарламада кванттық физиканың 1 өзіне ғана 9 сағат бөлінетін.

Ал, 9-класс пен 10-класс оқулықтарында кинематика екі рет қарастырылады (жаңа бағдарламада), 10-класта жаратылыстану – математика бағытымен оқытатын оқулықта оқушының өз бетімен қосымша оқып үйренуіне көп материалдар берілген; жаттығулардың есептерінің көбі жұлдызшамен (\*) берілген. Ал \* белгісі қиындығы жоғары есеп, яғни – олимпиада есептерінің қатарына кіретін есеп деген сөз. Егер «жаттығу» сөзінің мағынасына келетін болсақ, оқушы берілген формулаға ғана қойып шығарып, жаттығып көретін есептер деген ұғымды береді. Ал, жаттығуға олимпиада есебін кіргізіп қоюдың келеңсіздік жақтары да бар. 1-шіден, әзірге бұл жаңа оқулыққа есептер жинағы, дидактикалық материалдар басылып шыға қойған жоқ, сол себепті оқушыға үйге тапсырма беру кезінде оңай есептерді беру керек, ал бұл оқулықта (Кронгарт, Кем) 10 класс жаттығу есептерінің кейбіреуінде жартысынан астамы - мен берілген қиын есептер. Осы оқулықты құрастырушылардың бірі – В. Кем – физика-математикалық мектептің мұғалімі. Физика-математикалық бағыттағы мектептерде тек табиғи дарыны бар балалар мен қабілеттілігі өте жоғары балалар ғана оқиды. Біздің мына күнделікті қабылдайтын ақпарат көп дәуірде жай мектептің оқушылары – зейінділігі

шашыраңқы, класс оқушыларының дені «3» - тік бағамен ғана оқитын оқушылар. Ондай оқушыларға жеңілдетілген тапсырмалар ғана беру керек болады. Егер оқушы қолындағы оқулықта жеңіл тапсырма болмаса, есеп жинағы болмаса, ерксіз бұл жұмысты мұғалімнің өзі қолына алуы тиіс. Осы орайда инновациялық технологияларға жүгінуге тура келеді. Сайып келгенде, оқу-тәрбие жұмысының ең негізгі тірегі және қозғаушы күші - ұстаз.