

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ
СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

На правах рукописи

Алиев Обиджон Туйчиевич

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ
НА ОСНОВЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ
ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД

05.26.01 – Охрана труда (транспорт)

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор
Копытенкова Ольга Ивановна

Москва – 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД.....	11
1.1 Анализ причин нарушений выполнения работ с повышенными требованиями безопасности труда	11
1.2 Оценка факторов рабочей среды и трудового процесса	12
1.3 Контроль психофизиологического состояния локомотивных бригад	25
1.4 Выводы по главе 1	28
2. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД.....	30
2.1 Особенности функциональных обязанностей локомотивных бригад, определяющие повышенные требования безопасности труда	31
2.2 Особенности подготовки локомотивных бригад с использованием компьютерно-обучающих тренажеров	34
2.3 Классификация компьютерно-обучающих тренажеров, применяемых для подготовки локомотивных бригад	37
2.4 Выводы по главе 2	41
3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД НА ТРЕНАЖЕРАХ С АДАПТИВНЫМИ КОМПЬЮТЕРНО – ОБУЧАЮЩИМИ ТРЕНАЖЕРАМИ	43
3.1 Анализ психофизиологических профессионально важных качеств работников локомотивных бригад	43
3.2 Оценка психофизиологического состояния локомотивных бригад перед проведением тренинга	52
3.3 Выбор типа компьютерно-обучающего тренажерного комплекса для подготовки локомотивных бригад	60

3.4 Оценка эффективности профессиональной подготовки локомотивных бригад с адаптивными компьютерно-обучающими программными тренажерами.....	63
3.4.1 Оценка тренажеров с помощью системы оценочных критериев.....	63
3.4.2 Оценка тренажеров с помощью метода расстановки приоритетов	74
3.4.3 Оценка тренажеров с помощью метода хронорефлексометрии	80
3.5 Выводы по главе 3	84
4. ОЦЕНКА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРЕНАЖЕРОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД.....	86
4.1 Обоснование выбора методики оценки эффективности компьютерно-обучающих тренажеров с адаптивными программами обучения при подготовке локомотивных бригад	86
4.2 Результаты расчета социально-экономической эффективности при применении обучающего тренажера для подготовки локомотивных бригад	90
4.3 Выводы по главе 4.....	97
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	99
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	101
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	102
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	113

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Железнодорожный транспорт относится к числу отраслей народного хозяйства, в которых особо остро ощущаются специфичность труда и его повышенная опасность. Рост скоростей и интенсивности движения поездов приводит к увеличению психофизиологических нагрузок на обслуживающий персонал. По данным ОАО «Российские железные дороги», а также АО «Узбекистанские железные дороги» [11, 12, 33, 65, 66, 76], «человеческий фактор» является основной причиной крушений, аварий, проезда запрещающих сигналов и браков на работе. Особая ответственность за обеспечение безопасности движения возлагается на работников локомотивных бригад, подготовка которых проводится с учетом требований, предъявляемых к категории профессий с повышенными (дополнительными) требованиями безопасности труда (далее – ПТБТ) на железнодорожном транспорте. Требование к организации обучения по охране труда установлены распоряжением ОАО «РЖД» №3081р приказ от 25.12.2015. (СТО РЖД 15.011-2015), а также согласно положению об организации обучения и проверки знаний по охране труда на предприятиях АО «Узбекистанские железные дороги» («O'zbekiston temir yo'llari» AJ) №09-Н приказ от 10.01.2014.

Надежный способ повысить уровень подготовки локомотивных бригад состоит в применении тренажерных комплексов и обучающих программ. Развитие подготовки локомотивных бригад железнодорожного транспорта на основе тренажерной технологии, является важнейшим фактором обеспечения безопасности производственных процессов, так как, до 30% грубых нарушений безопасности движения, до 20% брака специализированного учета, происшедших по вине работников локомотивных бригад, связаны с их недостаточной профессиональной подготовкой, что показывает, необходимости отработки устойчивых навыков выполнения безопасных приемов работы, путем применения комплекса обучающих программ в целом и функционального тренинга в частности.

В последние годы на железных дорогах Российской Федерации и Республики Узбекистан совершенствуется система обучения локомотивных бригад для формирования четких, уверенных, решительных и квалифицированных действий в самых сложных ситуациях. Обширнее используются ЭВМ новейших поколений для обучения локомотивных бригад, призванных обеспечивать безопасные приемы труда, разработана многоуровневая система обучения и проверки знаний по вопросам охраны труда и безопасности производственных процессов.

Степень разработанности темы диссертационного исследования. Проблемы обеспечения охраны труда и безопасности производственных процессов на железнодорожном транспорте посвящены исследования известными учеными: Аксёнова В.А., Анненкова А.М., Белова С.В., Дегтярёва В.О., Маслова Н.Н., Жукова В.И., Котика М.А., Ключковой Е.А., Корнийчук Г.А., Левицкого А.Л., Лёвина Б.А., Пономарёва В.М., Попова В.Г., Рахманова Б.Н., Русака О.Н., Сибарова Ю.Г., Титовой Т.С., Филиппова В.Н., Чернова Е.Т., Шевандина М.А. и других.

Одной из основных причин нарушения при выполнении операторских функций локомотивных бригад, является отклонения психофизиологических функций при выполнении технологических процессов, обусловленные недостатками в обучении безопасным приемам труда (26%) и, прежде всего, отсутствие при обучении методов формирования устойчивых навыков качественного выполнения технологических операций.

Специальные исследования свидетельствуют (А.А. Прохоров (1996), И.С. Кандор, Е.М. Ратнер (1991), В.М. Шахнарович (2003)) о недостаточном учете психофизиологических возможностей человеческого организма, «идеализации» процессов функционирования железной дороги при разработке организационных мероприятий, не всегда научно обоснованном анализе статистического материала о происшествиях и, в связи с этим, отсутствием объективных выводов об истинных причинах аварий и катастроф.

Анализ системы профессиональной подготовки локомотивных бригад по вопросам безопасности производственных процессов показал, что подготовка проводится без необходимого учета психофизиологических особенностей обучаемых, таких как стрессоустойчивость, переключаемость внимания, кратковременная и долговременная память, скорость реакции, склонность к риску и другие психические функции локомотивных бригад. Поэтому повышение эффективности профессиональной подготовки с учетом психофизиологических особенностей локомотивных бригад при обучении безопасным приемам труда, требует совершенствования программного обеспечения технических средств обучения и использования компьютерных обучающих программных тренажеров (далее – КОП) с адаптивными программами подготовки и является актуальной задачей для железнодорожного транспорта.

Цель исследования – разработка мероприятий направленных на повышение эффективности системы профессиональной подготовки локомотивных бригад, к которым предъявляются повышенные требования безопасности труда с использованием адаптивных компьютерно – обучающих тренажеров.

Задачи исследования.

1. Выявить основные факторы производственной среды локомотивных бригад, определяющие условия труда на железных дорогах Республики Узбекистан.
2. Изучить состояние профессиональной подготовки и подготовки по вопросам охраны труда и безопасности производственных процессов локомотивных бригад.
3. Провести исследование и определить показатель и сформировать критерий его оценки для адекватного отражения психофизиологических особенностей локомотивных бригад.
4. Разработать алгоритм проверки профессиональной подготовки и знаний в области безопасности производственных процессов локомотивных бригад.

5. Разработать методику оценки компьютерно – обучающих программных тренажеров и дать оценку социально – экономической эффективности тренажеров при профессиональной подготовке локомотивных бригад.

Научная новизна исследования.

1. Индивидуальный показатель хронорефлексометрии определен как наиболее адекватно характеризующий реализацию операторских функций локомотивных бригад.

2. Разработан алгоритм проверки профессиональной подготовки и знаний в области безопасности производственных процессов локомотивных бригад.

3. Разработана методика оценки эффективности компьютерно – обучающих тренажеров с адаптивными программами обучения при подготовке локомотивных бригад в области профессиональной деятельности и охраны труда.

Теоретическая и практическая значимость работы:

1. Предложено решение научно-практической задачи повышения эффективности подготовки локомотивных бригад на основе использования компьютерно – обучающих тренажеров, учитывающих психофизиологические особенности обучаемых за счет методов формирования устойчивых навыков по качественному выполнению профессиональных обязанностей.

2. Разработаны критерий оценки компьютерно – обучающих тренажеров, использующихся для подготовки локомотивных бригад по вопросам охраны труда и безопасности производственных процессов.

3. Разработана база данных для ЭВМ «База данных дисциплин учебно-методического комплекса для специалистов железнодорожного транспорта» (свидетельство о государственной регистрации базы данных для ЭВМ Федеральной службы по интеллектуальной собственности (РОСПАТЕНТ) №2015620987 от 26.06.2015).

4. Результаты и материалы диссертационной работы внедрены в деятельность центра по подготовке машинистов, помощников машинистов локомотивов и машинистов самоходных машин (локомотивного депо

«Узбекистан» ТЧ-1) АО «Узбекистанские железные дороги» (справка о внедрении от 20.12.2014).

5. Материалы диссертационного исследования используются в учебном процессе кафедры «Техносферная и экологическая безопасность» Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I (справка о внедрении от 14.12.2015); кафедры «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте» Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта (справка о внедрении от 19.12.2014).

Методология и методы исследования. Для решения поставленных в диссертационном исследовании задач были использованы следующие методы:

1. Эргонометрические параметры, хронометражные наблюдения, опросники.
2. Методы экспертных оценок при оценке параметров математических моделей.
3. Методы статистического анализа, математического расчета и моделирования с использованием стандартного пакета программ Microsoft Office Excel, MathCAD 2001 Professional и IBM SPSS Statistics 19.

Положения, выносимые на защиту:

1. Показатель хронорефлексометрии объективно отражает психофизиологические особенности обучаемого и может служить критерием оценки степени сформированности динамического стереотипа безопасных приемов работы. Он должен быть включен в программу профессионального отбора локомотивных бригад.
2. Алгоритм проверки профессиональной подготовки локомотивных бригад к выполнению работ с повышенными требованиями безопасности труда и соблюдению требований охраны труда позволяет автоматизировать оценку готовности локомотивных бригад к безопасному выполнению профессиональных обязанностей.
3. Методика оценки эффективности компьютерно – обучающих тренажеров с адаптивными программами обучения в области безопасности производственных

процессов и охраны труда позволяет осуществить индивидуальный подход при подготовке локомотивных бригад.

Достоверность и обоснованность научных положений и рекомендаций подтверждается большим объемом аналитических, гигиенических и экспериментальных исследований, с использованием современных приборов, а также с применением адекватных математических методов обработки полученных результатов (материалов) и в целом – системным подходом к исследуемой проблеме, что в совокупности подтверждается результатами практического внедрения.

Апробация результатов исследования. Основные положения и теоретические выводы по диссертации доложены, обсуждены и получили одобрение на: Международной научно-практической конференции «Современные направления теоретических и прикладных исследований» (Одесса, 2012); XIII Международной научно-практической конференции / МНИЦ ПГСХА «Экология и безопасность жизнедеятельности» (Пенза, декабрь 2013); Республиканской научно-технической конференции с участием зарубежных ученых «Ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте» (Ташкент, декабрь 2014); IV Международной научно-практической конференции «Развитие экономической науки на транспорте: устойчивость развитие железнодорожного транспорта» (Санкт-Петербург, июнь 2015); VI Международной научно-практической Интернет-конференции «Проблемы и перспективы развития науки в начале третьего тысячелетия в странах СНГ» (Переяслав-Хмельницкий, 22-24 декабря 2012); LXXIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Транспорт: проблемы, идеи, перспективы. Неделя науки - 2013» (ПГУПС, Санкт-Петербург, 2013).

Личный вклад автора заключается: в определении идеи, постановке цели и задач исследования, проведении теоретического обобщения и анализа сведений; в проведении и анализе результатов экспериментальных исследований; обработке и интерпретации полученных данных; разработке мероприятия по повышению

эффективности профессиональной подготовки и подготовки по вопросам охраны труда и безопасности производственных процессов локомотивных бригад.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 12 печатных работ, 3 из которых в изданиях, входящих в перечень Высшей аттестационной комиссии (ВАК); 1 – свидетельство о государственной регистрации базы данных для ЭВМ Федеральной службы по интеллектуальной собственности (РОСПАТЕНТ).

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, рекомендации, списка сокращений и условных обозначений, списка использованных источников и приложений. Общий объем рукописи – 133 страниц, в том числе, 30 рисунков, 31 таблиц и приложений.

1. АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД

1.1 Анализ причин нарушений выполнения работ с повышенными требованиями безопасности труда

Работникам, к каковым предъявляются повышенные требования безопасности на объектах сети железных дорог, чаще всего травмируются вследствие следующих видов несчастных случаев: наезд (столкновение) подвижным составом; воздействие электрического тока. К смертельному исходу чаще всего приводят эти же обстоятельства (Приложение А).

Анализ причин производственного травматизма при ПТБТ показал, что работники локомотивного хозяйства травмируются в основном в следующих случаях:

- недостатков в обучении безопасным приемам труда;
- неудовлетворительного контроля за безопасностью труда;
- нарушения трудовой и производственной дисциплины;
- нарушения требований безопасности при эксплуатации подвижного состава.

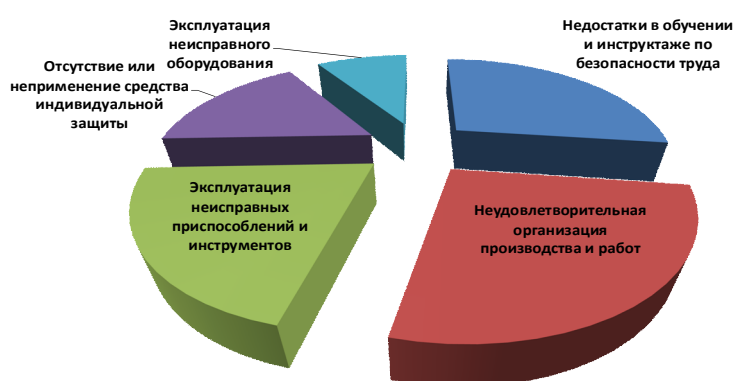


Рисунок 1.1 – Сводная диаграмма причин травматизма работников локомотивного хозяйства

Анализ факторов, обуславливающих безопасность труда, позволяет выделить основное направление профилактики – повышение уровня индивидуальной защищенности работников локомотивных бригад путем повышения эффективности их подготовки к выполнению работ с ПТБТ.

Это практически выполнимо с помощью внедрения комплексного подхода к подготовке (переподготовке) по вопросам охраны труда и безопасности производственных процессов, включающим в себя обучающие методике и технические средства, учитывающие специфику работ с ПТБТ и вырабатывающие навыки безопасного их выполнения.

Таким образом, профессиональная группа локомотивных бригад, относится к группе с ПТБТ и нуждается в организации обучения с учетом психофизиологических особенностей организма.

1.2 Оценка факторов рабочей среды и трудового процесса

Необходимость оценки факторов рабочей среды и трудового процесса определена наличием производственного травматизма и высокого уровня заболеваемости на предприятиях железнодорожного транспорта. С этой целью проводились исследования (в течение 2013-2015 годов) на базе локомотивного депо «Узбекистан» (ТЧ-1), «РЖУ-Ташкент» - Ташкентского регионального железнодорожного узла, АО «Узбекистанские железные дороги» (Ташкент, Республика Узбекистан) (Таблица 1.1).

Исследование проведены с участием специалистов депо. В структуру АО «Узбекистанские железные дороги» входят 9 тепловозных и 1 электровозное депо (подразделение локомотивного хозяйства). Компанией длительный период эксплуатируются тепловозы серии 2ТЭ10М, Л, В, 3ТЭ10М, ЧМЭ-3, ТЭМ2 и электровозы серии ВЛ60К, 2ВЛ60К, 2ВЛ80С, 3ВЛ80С, электропоезда ЭР9Е.

Таблица 1.1 – План исследования, проведенные на базе локомотивного депо «Узбекистан» (ТЧ-1)

Направления исследования	Приборы и методы исследования	Количество исследований
Микроклимат	МЭС-200А ТКА-ПКМ(41)	130
Освещенность	ТКА-ПКМ(08) ТКА-04/3	80
Шум	ОКТАВА-110А	60
Вибрация	ОКТАВА-110А	60
Показатели тяжести труда	Хронометражные наблюдения, Эргономические параметры исследования	30

Осуществлен комплекс гигиенических исследований с использованием математических методов анализа результатов с помощью пакета программ Microsoft Office Excel, MathCAD 2001 Professional и IBM SPSS Statistics 19.

Гигиеническая оценка условий труда работников локомотивных бригад производилась с применением современных методов исследования. Ранжирование производственных факторов по данным выполняемой оценки рабочих мест АО «Узбекистанские железные дороги» показало, что основными вредными профессионально-важными факторами работников локомотивных бригад являются негативные виброакустические условия, малоустойчивый интермитирующий (нагревающий, студящий) локальный климат, увеличенное психоэмоциональная напряжённость, высокая перегрузка внимания, прерывистый график работы, бессистемные внутрисменные паузы, напряженность анализаторных функций.

Выборочная совокупность мест замера, формулирование периодичности и длительности замеров велись в соответствии с требованиями: Р 2.2.2006-05 [62] и СанПин 2.2.4.548-96 [69] а также МР №01-10/11-12 [50]. Замеры велись 3-ы (вначале, в середине и в конце рабочего дня) в течение 3-х суток недели. Определялись последующие показатели: температура воздуха, относительная влажность, скорость движения воздуха. С целью замера температуры и скорости движения воздуха применялся метеометр «МЭС-200А». Измерения сравнительной влажности проводились с прибором «ТКА-ПКМ(41)». Общей

сложности было проведено 130 измерение микроклимата. С целью оценки комплексного мероприятия индивидуум человека параметров микроклимата (температура, влажность, скорость движения воздуха и термического излучения) в теплый период года применялся кумулятивный ТНС (показатель термической нагрузки окружения). Данный показатель формируется на базе показаний сухого и влажного термометра, размещаемых в соответствующих обстоятельствах и внутри зачерненного шара. Измерения производились также с прибором «МЭС-200А».

Значения естественной и искусственной освещенности устанавливали в соответствии с требованиями СНиП 23-05-95 [74]. Также согласно ОСТ 32.120-98 [56] приборами люксметр-пульсметр «ТКА-ПКМ(08)» и цифровой фотометр-люксметр-яркометр «ТКА-04/3» (80 измерений).

Определение звукового давления на рабочих местах, и их частотная оценка проводились измерительным комплектом шума и вибрации ОКТАВА-110А в соответствии с ГОСТ 12.1.050-86 [23] и ГОСТ 26918-86 [24] (60 измерения).

Фиксирование оценки параметров совокупной вибрации на рабочих местах локомотивных бригад проводили в соответствии с ГОСТ 12.1.012-83, ГОСТ 12.1.012-90, СН 2.2.4/2.1.8.566-96, СН 4249-87 [21, 22, 72, 73] (60 измерения).

Классификацию рабочего времени локомотивных бригад исследовали методом хронометрических анализов. Целью хронометража считалось анализ структуры затрат рабочего времени, позволяющей дать оценку тяжести и напряженности работы, дать его профессиографическую характеристику.

Помимо этого, хронометражные исследования велись с целью получения реальной оценки уровня воздействия вредных производственных факторов при изучении специфик взаимодействия в системе «человек – производственная среда». При проведении хронометража, заполняли 2 карты хронометражных наблюдений в течение одной смены. Общей сложности проанализировано 30 хронометражных карт.

Результаты исследования работы локомотивных бригад заключается в последующем. Всеобщее время работы охватывает время, потраченное на

приемку и сдачу локомотива, прохождение предрейсового медицинского осмотра, время нахождения в пути, выполнения маневров на станционных путях, оформление до и после поездки необходимых документов. Продолжительность рабочей смены машиниста и помощника машиниста составляет – 12 часов (Рисунок 1.2).

Рабочее время локомотивных бригад по своему содержанию не одинаково. Оно оценивается по двум понятиям: общее время работы локомотивной бригады и непрерывное рабочее время локомотивной бригады [59].

Общее рабочее время бригады сумма времени непрерывной работы и времени, затраченного бригадой на следование от места постоянной работы или пункта смены к пункту, назначенному для приема локомотива, включая время на ожидание поезда при следовании пассажирами, а также время, затраченное на возвращение.

$$t_{\text{общ}}^{\text{бр}} = t_{\text{нрб}}^{\text{бр}} + t_{\text{пз}}^{\text{бр}} \quad (1.1)$$

где, $t_{\text{нрб}}^{\text{бр}}$ - непрерывное рабочее время локомотивной бригады;

$t_{\text{пз}}^{\text{бр}}$ - подготовительно – заключительное время локомотивной бригады.

Начало и окончание работы локомотивных бригад отмечается в маршруте машиниста. Несостоявшаяся поездка фиксируется как окончание работы у дежурного по депо по форме, установленной в депо.

Непрерывное рабочее время бригады – время с момента явки бригады по расписанию, наряду или вызову на работу до момента сдачи локомотива или поезда другой бригаде или дежурному по депо.

Основное время работы (то есть время, потраченное машинистом на работу в пути) – в зависимости от длины «плеча» и скорости движения поезда. Основное время в среднем приравнивается 6 часам 35 минутам, колеблясь от 3 часов 25 мин. до 9 часов 10 минут. При небольшой продолжительности рейса составляет 40-65%, а при продолжительности 8-10 часов – 75-85% от всеобщего времени работы.

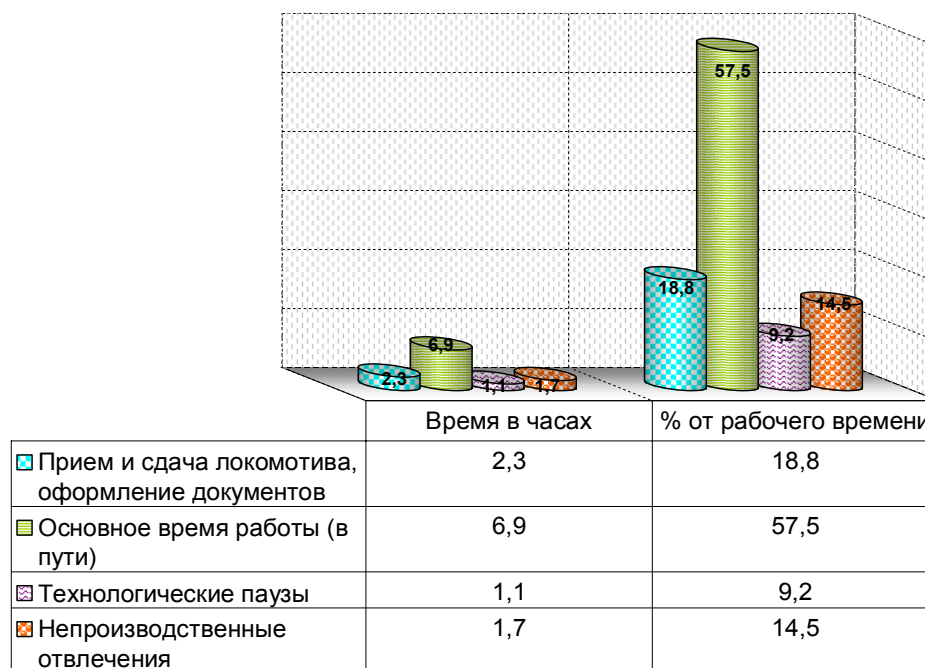


Рисунок 1.2 - Хронометраж рабочей смены работников локомотивных бригад

Негативными факторами поездной работы являются шум и вибрирование. Основополагающими источниками шума при движении локомотива является качения колеса по рельсу. Данный шум разделяется на толчковый одностыковой шум, слышимый при переезде через двухрельсовый стык и собственный шум движения, пробуждаемый колесом при его качении по рельсу. Помимо этого, шум в кабине объяснен работой двигателя, радиации, тормозной системы, кроме этого звуковыми сигналами: свисток, гудок, часы скоростемера.

Шум в кабине машиниста – сверхширокополосный, неравномерный, машинного происхождения. В соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [71] уровень шума на рабочем месте машиниста локомотива превышает ПДУ и составляет 83 дБА (ПДУ-80 дБА), преимущественно в октавных полосах со среднегеометрическими частотами от 8 до 250 Гц (Рисунок 1.3).

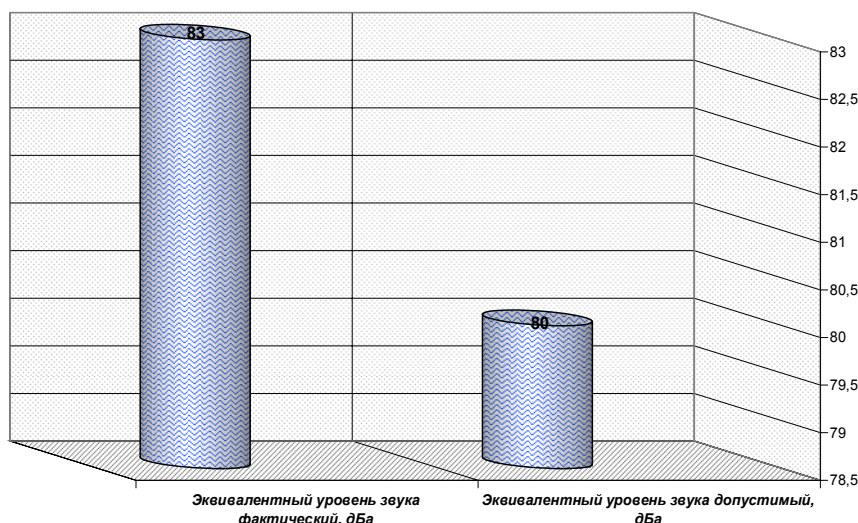


Рисунок 1.3 - Результаты измерения шума на рабочем месте машиниста на тепловозе 2ТЭ10М

Изучение акустического фактора у локомотивных бригад позволило констатировать превышение СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [71] и методики проведения специальной оценки условий труда (утвержденный приказом Министерство труда и социальной защиты Р.Ф. от 24.01.2014г. №33 Н). Критерии и классификация классифицировать как 3.1.

Выполнение трудовой деятельности в подобных обстоятельствах имеет возможность послужить причиной к значимым изменениям показателей многофункциональных систем и анализатора, чувствительного к шуму, к понижению трудоспособности и потере самочувствия и время трудовой деятельности и в последствии ее завершения.

Всеобщая вибрация в кабине машиниста по части источнику возникновения систематизируется как транспортная, по части характеру диапазона – широкополосная, по части временным данным – прерывчатая. Вибрирование на рабочем месте машиниста, помощника машиниста тепловоза 2ТЭ10М является транспортной и предполагает из себя сложные колебания с разнообразными частотными и амплитудными спектрами (Рисунок 1.4).

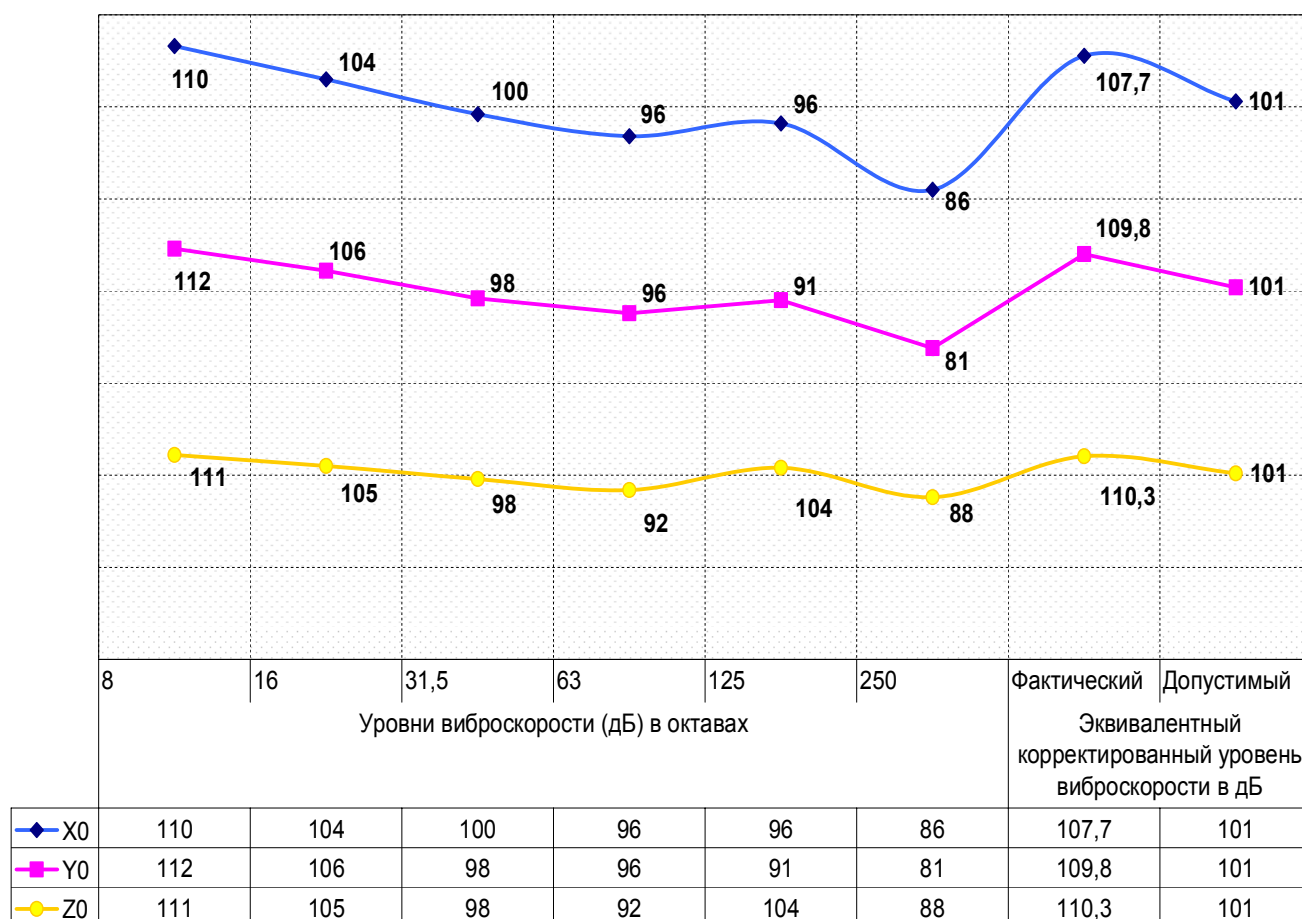


Рисунок 1.4 - Результаты измерения общей вибрации по уровню виброскорости на рабочем месте машиниста тепловоза 2ТЭ10М

Исследование общей вибрации по части уровню виброскорости на рабочем месте машиниста на тепловозе 2ТЭ10М позволило определить рост значения общей вибрации и классифицировать в соответствии с Р 2.2.2006-05 [62] как 3.2.

Проведение трудовой деятельности в подобных обстоятельствах имеет возможность спровоцировать прочные многофункциональные изменения, приводящие в большинстве случаев к повышению производственно обусловленной заболеваемости, появлению после 15 и более лет первичных симптомов либо легких форм профессиональных заболеваний [94].

Анализ искусственного освещения осуществлялись в соответствии с ОСТ 32.120-98 [56] и СНиП 23-05-95 [74] (Таблица 1.2).

Таблица 1.2 - Параметры естественного и искусственного освещения на рабочем месте машиниста (помощника машиниста) тепловоза 2ТЭ10М

Место измерения	Разряд и подразряд зрительных работ	Наименование параметров			
		Естественное освещение, КЕО, %		Искусственная освещенность (Е), лк	
		ПДУ	Фактическое значение	ПДУ	Фактическое значение
Кабина локомотива 2ТЭ10М	V	0,4	$0,47 \pm 0,04$	200	$355,5 \pm 27,1$

Согласно с ОСТ 32.120-98 [56] и СНиП 23-05-95 [74] коэффициент естественного освещения в кабине локомотива соответствует гигиеническим требованиям и равен $0,47 \pm 0,04$.

Искусственное освещение в локомотиве служит для работы бригады во время стоянки, и он соответствует гигиеническим требованиям ($355,5 \pm 27,1$ лк). Освещение в режиме «яркий свет» от 20 до 55 лк (норматив от 20 до 60 лк при неравномерности освещенности 2:1). В режиме «тусклый свет» - $3 \pm 1,2$ лк (норматив 10 - 15%). Класс условий труда по фактору освещению – 2, то есть допустимый.

Анализ микроклиматических параметров проводились на постоянном рабочем месте машиниста (помощника машиниста) в кабине тепловоза 2ТЭ10М, где осуществляется большая часть профессиональной деятельности (80-95% из бюджета сменного времени), и в дизельном отделении (5-10%).

В теплый период года микроклиматические параметры кабины тепловоза 2ТЭ10М характеризуется, температурой воздуха по Цельсию в среднем составляет $27-34,8^{\circ}\text{C}$, относительной влажностью 30-36% и скоростью движения воздуха $0,73-1,33$ м/с, в дизельном отделении тепловоза температура воздуха в среднем составляет $36,7-40,2^{\circ}\text{C}$, относительная влажность 32,8-35,2% и скорость движения воздуха $0,4-1$ м/с. В соответствии с СанПин 2.2.4.548-96 [69] помещения оценивается как интермитирующий (нагревающий) (Таблица 1.3).

Таблица 1.3 - Показатели микроклимата на рабочем месте машиниста тепловоза 2ТЭ10М (теплое время года)

Место измерения	ТНС – индекс, °С		Температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	Фактический	Норматив	Фактический	Норматив	Фактический	Норматив	Фактический	Норматив
Кабина локомотива	26,6 ± 4,2	20,2-25,3	26,5 ± 4,1	20-28	30 ± 6,5	15-75	0,80 ± 0,3	0,1-0,2
Дизельное отделение	35,5 ± 0,3	20,2-25,3	37 ± 4,3	20-28	33 ± 3,2	15-75	0,4 ± 0,2	0,1-0,2
Среднесменные показатели	-	-	27,2	20-28	43,5	15-75	0,9	0,1-0,2

В холодный период года, в кабине тепловоза 2ТЭ10М температура воздуха по Цельсию в среднем составляет 20-21,5⁰С, влажность 35-40% и скорость движения воздуха – 0,24-0,30 м/с, в дизельном отделении тепловоза в холодный период года микроклимат характеризуется температурой воздуха 29,7-33,2⁰С, относительная влажность 37,8-41,2% и скоростью движения воздуха 0,08-0,11 м/с. С учетом, что 5-10% профессиональной деятельности из сменного времени проводится в дизельном отделении, представляется актуальным расчет среднесменной температуры воздуха, воздействующей на работников локомотивных бригад. Среднесменная температура в рабочей зоне работников локомотивных бригад составляет 23⁰С.

В соответствии с СанПин 2.2.4.548-96 [69] микроклимат кабины локомотива соответствует допустимым нормам, микроклимат дизельного отделения оценивается тоже как интермитирующий (Таблица 1.4).

Таблица 1.4 - Показатели микроклимата на рабочем месте машиниста тепловоза 2ТЭ10М (холодное время года)

Место измерения	Температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	Фактический	Норматив	Фактический	Норматив	Фактический	Норматив
Кабина локомотива	$20 \pm 1,5$	19-24	35 ± 5	15-75	$0,3 \pm 0,02$	0,2-0,5
Дизельное отделение	$30 \pm 2,8$	19-24	$38 \pm 2,2$	15-75	$0,1 \pm 0,02$	0,2-0,5
Среднесменные показатели	23	19-24	52	15-75	0,2	0,2-0,5

На основании вышеизложенного и в соответствии с Р 2.2.2006-05 [62] труд локомотивных бригад классифицируется как 3.2. Труд 3.2 по вредности и опасности факторов производственной среды, свою очередь может привести к развитию профессиональных болезней легкой и средней степеней тяжести, росту хронической (производственно-обусловленной) патологии, включая повышенные уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Основными причинами нарушений выполнения работ с повышенными требованиями безопасности труда, осуществляемыми работниками локомотивных бригад, являются особенности психоэмоционального состояния машинистов и их помощников в экстремальных ситуациях.

На психоэмоциональное состояние локомотивных бригад оказывают непосредственное влияние факторы трудового процесса: тяжесть (длительная фиксированная поза) и напряженности в условиях сверхнормативного воздействия виброакустических факторов производственной среды.

Как правило, у машиниста локомотива к концу рабочей смены развиваются признаки утомления со стороны центральной и вегетативной нервной систем, слуха и зрения [93].

При анализе результатов оценки рабочих мест машинистов (помощники машинистов) локомотивов АО «Узбекистанские железные дороги» выраженность фактора трудового процесса, оценивается как класс 3.2. (Таблица 1.5).

Таблица 1.5 - Анализ условий труда по данным оценки рабочих мест АО «Узбекистанские железные дороги» в зависимости от типа локомотива за 2013-2015гг

Тип локомотива		Факторы рабочей среды				Факторы трудового процесса	
		Шум		Вибрация		Напряженность условий труда	Общая оценка условий труда
		Интенсивность дБА	Класс условий труда	Интенсивность дБА	Класс условий труда		
Электровозы	ВЛ-80, ВЛ-80С, ВЛ-60К	64,2 – 74,6	2	75,5	2	3.2	3.2
Тепловозы	2ТЭ10М, 2ТЭ10В, 3ТЭ10М	65,3	3.1	83,1	2	3.2	3.2
	ТЭМ2, ЧМЭ-3	76,6-81,4	3.1	81,2-86,4	2	3.2	3.2
	ЧМЭ-3 + рация	86,9	3.2	86,4	2	3.2	3.2

Изучение случаев профессиональной тугоухости работников локомотивных бригад показало, что наибольшая частота заболевания отмечается у машинистов (помощники машинистов) тепловозов старых серий (ЧМЭ-3 и ТЭМ-2), усредненная величина уровня шума которых составляет 79 дБА, то есть ниже допустимых, однако, с учетом влияния шума рации и устройства бдительности, уровень шума составляет 86,9 дБА.

Нарушения требований безопасной организации труда связано с исполнением машинистами локомотивов своих обязанностей в обстоятельствах интенсивного психоэмоционального напряжения: работа машиниста без помощника (в ночные смены); работа в «окнах» и в условиях дефицита времени, ослепления и так далее. Это все повышает риск психофизиологических отклонений. Следует учесть и иные факторы трудового процесса, определяющие снижение работоспособности как: гиподинамия и монотония; нерегулярный режим работы; недостаточный и неполноценный отдых; смена временных и климатических поясов.

Необходимость оценки факторов рабочей среды и трудового процесса работников локомотивных бригад определена наличием высокого уровня заболеваемости [53, 59, 82].

Многочисленными исследованиями установлено: незначительные отклонения от нормативных уровней факторов производственной среды способствует перенапряжению внимания машиниста, усилению психо-эмоционального напряжения, снижению скорости сенсомоторных реакции, что провоцирует преждевременное развитие утомления, снижение уровня бдительности. Как результат – возрастает риск совершения ошибки при управлении локомотивом.

Также превышения пределов (факторов рабочей среды и трудового процесса) подтверждается выявлением, среди машинистов профессиональной тугоухости при стаже более 20 лет. У машинистов электровозов и тепловозов частота развития тугоухости составляет, соответственно 14,5 % и 17,4 % (Таблица 1.6).

Таблица 1.6 - Частота профессиональной нейросенсорной тугоухости у локомотивных бригад АО «Узбекистанские железные дороги» в зависимости от класса условий труда за 2013-2015гг

Тип локомотива		Общая оценка условий труда	Частота профессиональной тугоухости		Частота вибрационной болезни	
			Абсолют	%	Абсолют	%
Электровозы	ВЛ-80, ВЛ-80С, ВЛ-60К	3.2	20	14,5	2	11,8
Тепловозы	2ТЭ10М, 2ТЭ10В, 3ТЭ10М	3.2	24	17,4	4	23,5
	ТЭМ2, ЧМЭ-3	3.2	41	29,7	5	29,4
	ЧМЭ-3 + рация	3.2	53	38,4	6	35,3
Всего		-	138	100	17	100

Результаты, приведенные в таблице 1.6 и 1.7, свидетельствуют о нарастании риска профессионального заболевания в зависимости от уровня интегрального воздействия факторов рабочей среды и трудового процесса, причем эти зависимости носят линейный характер, что наглядно демонстрирует приведенные графики (Рисунки 1.5 и 1.6).

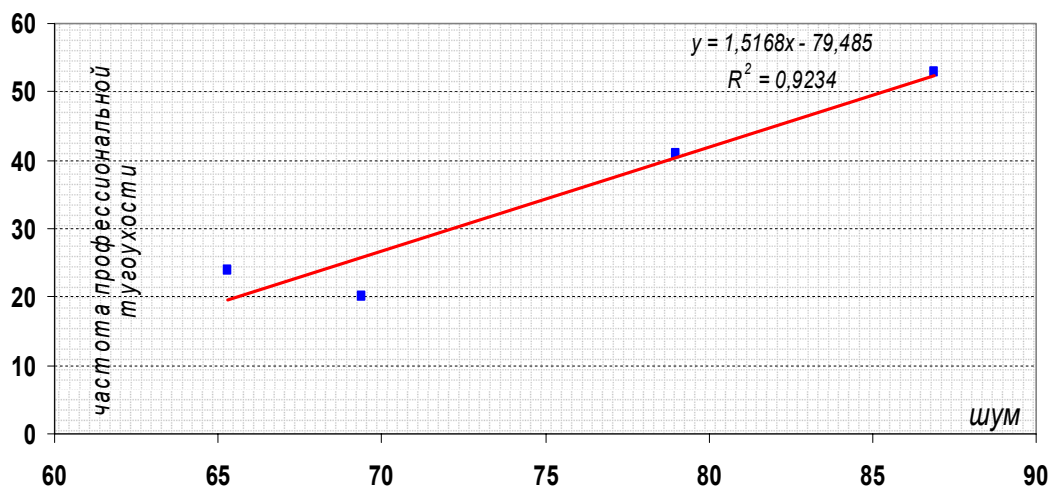


Рисунок 1.5 – График линейной зависимости риска возникновения профессиональной нейросенсорной тугоухости

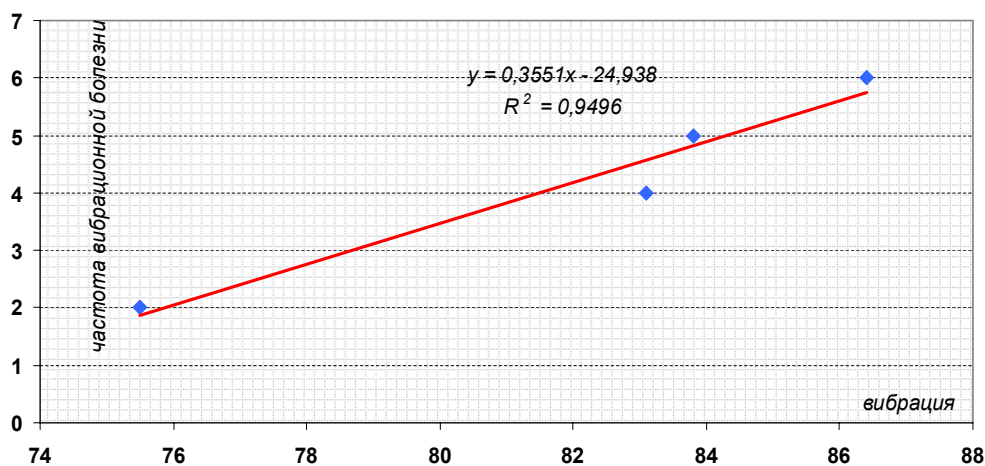


Рисунок 1.6 – График линейной зависимости риска возникновения вибрационной болезни

Полученные коэффициенты $a_0=79,4$; $a_1=1,51$ и $a_0=24,938$; $a_1=0,35$ графиков (Рисунки 1.5 и 1.6 соответственно) были получены расчетным путем с использованием следующих формул:

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^n K_{\text{эп}j} S_{\text{эп}j}}{\sum_{i=1}^n K_{\text{эп}j}^2 - n \overline{K_{\text{эп}j}}^2} - \frac{n \overline{K_{\text{эп}}} \overline{S_{\text{эп}}}}{\sum_{i=1}^n K_{\text{эп}j}^2 - n \overline{K_{\text{эп}j}}^2} \quad (1.2)$$

$$a_0 = \overline{S}_{zp} - a_1 \overline{K}_{zp} \quad (1.3)$$

Значительно ускорить расчеты и получить графическое изображение зависимости позволяет использование возможности компьютерной программы Microsoft Office Excel, MathCAD 2001 Professional.

Таким образом, полученное уравнение регрессии позволяет прогнозировать уровень распространенности профессиональных заболеваний среди локомотивных бригад в зависимости от величины интегрального воздействия профессиональных факторов (факторов рабочей среды и трудового процесса).

1.3 Контроль психофизиологического состояния локомотивных бригад

Отличительные черты высококласной деятельности управления локомотивом вызывают довольно высокую интенсивность работы локомотивных бригад. Из числа более важных условий, оказывающих воздействие на работников локомотивных бригад, В.М. Шахнарович (2003), Ратнер (1991), А.А. Прохоров (1996), И.С. Кандор, А.З. Цфасман (1999), ЛС. Нерсисян (1990) акцентируют свое внимание на следующие факторы: Эмоциональные нагрузки; Сенсорные нагрузки; Интеллектуальные нагрузки; Режим работы; Рабочая поза; Производственные факторы; Звуковая нагрузка от рации.

С целью оценки психофизиологического (функционального) состояния машиниста локомотива применяются разные электрофизиологические методы. Электрические потенциалы отображают физико-химические последствия обмена веществ, сопровождающие важнейшие жизненные процессы, и поэтому являются надежными и универсальными показателями в течение различных физиологических процессов. Достоверность характеристик, т.е. их временное и динамическое соотношение физиологическим процессам, базируется в стремительных физико-химических механизмах генерации потенциалов, представляющих неотъемлемым компонентом физиологических процессов в нервной либо мышечной структуре.

В настоящее время используются следующие комплексы: «Пульсар-Б» - мобильный комплекс контроля психофизиологического состояния на основе анализа динамики сердечного ритма, аппаратно-программный комплекс «Dianel 11S-iON» для оценки психофизиологического состояния, Программно-аппаратный комплекс «Бослаб профессиональный», Экспертно-диагностический комплекс «Переход» и др.

Из числа существующих в настоящее время наиболее перспективными можно считать разработки ЗАО «ТРАНЗАС». Компанией ЗАО «ТРАНЗАС» разработан комплекс мониторингового контроля психофизиологического состояния оператора транспортного средства, позволяющий поддерживать эффективное функционирование биотехнической системы машинист – локомотив. Аппаратная часть комплекса состоит из пальцевого датчика пульса, формирователя плетизмограммы, измерителя кардиоинтервала, интерфейс USB/RS-232; Точность 10 мс.

Регистрация сердечного пульса осуществляется при помощи ближней телеметрии включающей в себя: аппаратную часть, которая реализована на основе кардиопояса фирмы «POLAR» и приемника кардиосигнала, встроенного внутрь кресла; Точность 1мс; кардиопояса (ЭКГ-усилитель, кардиопередатчик) закрепляющегося на уровне поясничных позвонков. Дальность - 0.3м.

Регистрация сердечного пульса помимо ближней телеметрии включает в себя и дальнюю телеметрию [6, 8] (Рисунок 1.7).



Рисунок 1.7 - Приборы комплекса мониторингового контроля психофизиологического состояния машиниста локомотива

Аппаратная часть состоит из кардиопоясов фирмы «Zephyr» и ретранслятора (радиостанция). Кардиопояс имеет датчики физической активности, GPS, температуры. Точность 1 мс.

Методики оценки психофизиологического состояния машиниста включало определение стресса (от низкого до высокого уровня) и концентрации внимания (mental effort) человека (Рисунок 1.8). А также шкалы утомления/усталости [4, 5].



Рисунок 1.8-Методика оценки психофизиологического состояния машиниста локомотива

Преимуществом комплекса является возможность контроля в режиме on – line на основе последовательно регистрируемых длительностей кардиоинтервалов. Это позволяет определить вероятность безошибочной работы машиниста; его мобилизационной готовности, которая субъективно воспринимается как чувство полной гармонии душевных и физических сил и максимальной функциональной интеграции на уровне центральной нервной системы; пропускной способности зрительного анализатора машиниста (бит/сек).

Технологии комплекса компании «ТРАНЗАС» позволяют предупредить машиниста об утомлении и снижении концентрации внимания, скорости реакции, появлении ошибок и могут быть использованы на этапах профессионального отбора, обучения и подготовки машинистов, периодических медицинских осмотрах при выявлении донозологических состояний [4, 5].

Исследования операторской деятельности машинистов с использованием геоинформационных систем дает дополнительный импульс для разработки новых систем поддержки эффективного функционирования биотехнической системы машинист – локомотив, разработки программ чередования труда и отдыха и реабилитации локомотивных бригад.

1.4 Выводы по главе 1

1. Анализ условий труда и его организации у локомотивных бригад железных дорог Узбекистана показал, что причинами производственного травматизма и появление ошибочных действий при выполнении работ с ПТБТ наравне с вредными факторами производственной среды, сказывающимися на психофизиологическом состоянии, организма локомотивных бригад являются: недостатки в обучении безопасным приемам труда; нарушение трудовой и производственной дисциплины; нарушение требований безопасности при эксплуатации подвижного состава.

2. Исследование показали, что в процессе работы локомотивные бригады подвергаются воздействию неблагоприятных факторов рабочей среды (сверхнормативное воздействие виброакустических факторов) и факторов трудового процесса, в основном за счет напряженности труда в условиях фиксированной рабочей позы.

3. Анализ условий труда на рабочих местах локомотивных бригад показал, что основными факторами, определяющими безопасность труда, являются повышенное психоэмоциональное напряжения, высокая нагрузка внимания, неблагоприятные виброакустические условия, нестабильный, интермиттирующий (нагревающий, охлаждающий) микроклимат.

4. Определено, что с 70 - 80% трудового времени машинист проводит в кабине тепловоза в неблагоприятных с гигиенической точки зрения условиях и с 20 - 30% трудового времени – на открытой площадке и в административных помещениях.

5. Анализ особенностей условий труда показал, что машинист принимает по управлению локомотивом в условиях избытка информации и это создает повышенную психологическую напряженность, которая усугубляется ответственностью за принимаемое решение в условиях дефицита времени.

6. До 30% грубых нарушений безопасности движения, до 20% брака специализированного учета, происшедших по вине работников локомотивных бригад, связаны с их недостаточной профессиональной подготовкой.

7. Анализ состояния факторов, обуславливающих безопасность и условия труда, позволяет выделить в качестве основного направления в повышении индивидуальной защищенности работников локомотивных бригад – необходимость повышения эффективности их обучения с учетом выполнению работ с ПТБТ.

8. Анализ условий труда и причин брака в работе локомотивных бригад показал, что требуется отработка устойчивых навыков выполнения безопасных приемов работы путем функционального тренинга.

2. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД

Подготовка персонала железных дорог, в первую очередь локомотивных бригад, является важнейшим фактором обеспечения эффективной и безопасной работы. В странах мира, имеющих развитые сети, этому вопросу уделяется большое внимание. С 50-х годов в США, Японии, Великобритании, России и ряде других стран для профессионального отбора, начальной подготовки, переподготовки и аттестации машинистов стали разрабатывать и применять тренажеры. Данные устройства повышают качество обучения и могут использоваться при решении ряда научно-исследовательских проблем [35].

Применение тренажеров в целом ряде отраслей человеческой деятельности получило чрезвычайно широкое распространение. Сам термин «тренажер» в современном значении появилось в 20 веке, понятие об устройстве, используемом для обучения и тренинга человека. Исторически сформировалось так, что объектами моделирования на тренажерах становились в первую очередь процессы, в которых обучение на реальных объектах могло привести к нежелательным последствиям. В современных условиях в первую очередь это относится к таким областям, как авиация, военное дело, транспорт, энергетика и т.д.

По мере развития тренажерной техники, с одной стороны, и усложнения изучаемых технических решений, с другой, методы имитационного моделирования проникли и во многие другие области человеческой деятельности. К стимулированию тренажерных технологий привела также необходимость обучения и тренинга большого числа специалистов. В некоторых областях, например в авиации, в энергетике и на железнодорожном транспорте использование тренажеров является неотъемлемой частью тренинга, а также процесса аттестации персонала.

Усовершенствование техники на железной дороге сделало рациональным и необходимым применение обучающих систем на основе тренажеров.

После исследования причин ряда аварий на железнодорожном транспорте стало ясно, что методика обучения и подготовка локомотивных бригад должна быть приближена к новым технологиям [13].

2.1 Особенности функциональных обязанностей локомотивных бригад, определяющие повышенные требования безопасности труда

Локомотивная бригада состоит, как правило, из двух человек: машиниста и его помощника. Машинист отвечает за управление и состояние локомотива, ведение поезда или выполнение маневровой работы.

Большинство маневровых и в некоторых случаях поездные локомотивы обслуживаются одним машинистом без помощника. Подбор таких машинистов ведется с учетом специальных требований к возрасту и квалификации. Локомотив для такого обслуживания должен иметь устройства контроля бдительности машиниста, второй пульт управления и другие приборы, обеспечивающие безопасность и надежность эксплуатации.

Пригородные электро и дизель поезда обслуживаются бригадами, состоящими из машиниста и помощника. Паровозы с угольным отоплением, занятые в поездной работе, обслуживались тремя лицами: машинистом, помощником машиниста и кочегаром.

Локомотивные бригады стремятся комплектовать так, чтобы помощники машиниста с малым стажем работы назначались к более опытным машинистам и наоборот. Слаженность работы бригад во многом определяется постоянством ее состава.

В то же время, анализ аварий и крушений [10, 11] показывает, что основными причинами являются не только низкая надежность и отказы техники, но и неправильные действия машинистов, помощников и других работников, причастных к организации движения. В связи с этим для обеспечения безопасности движения поездов необходимы [2]:

- квалифицированная и ответственная работа локомотивных бригад;

- особое соблюдение работниками железных дорог правил технической эксплуатации (далее - ПТЭ), должностных инструкций;
- соблюдение режима труда и отдыха локомотивных бригад;
- всестороннее изучение причин совершившихся аварий и крушений и принятие соответствующих мер по их устранению;
- постоянный контроль выполнения правил, инструкций и приказов.

Работники локомотивных бригад руководствуются в своей деятельности законодательными и иными нормативными актами, типовыми инструкциями, нормативными документами, а также Положением о локомотивной бригаде (Таблица 2.1). Все свои действия локомотивная бригада выполняет в соответствии со всеми нормативными документами, действующими в конкретном депо, участке дороги и в целом по сети железных дорог. В руках локомотивных бригад во время движения сосредоточена полная ответственность за безопасность движения.

Таблица 2.1 – Действующие нормативные документы ОАО «РЖД» и АО «Узбекистанские железные дороги» о локомотивных бригадах

ОАО «Российские железные дороги» (РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ)	АО «Узбекистанские железные дороги» (РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН)
Инструкция по охране труда для локомотивных бригад ОАО «РЖД» № 2707р от 27.12.2012.	Типовая инструкция по охране труда для локомотивных бригад АО «Узбекистанские железные дороги» № НТ-87 от 23.12.1999.
Инструкция по охране труда для локомотивных бригад, работающих без помощников машинистов при эксплуатации локомотивов ОАО «РЖД» № 2517р от 27.10.2014.	В данное время ведется разработка нормативного документа
Инструкция по охране труда для локомотивных бригад мотор-вагонного подвижного состава ОАО «РЖД» № 2678р от 5.12.2013.	Отсутствует
Положение о локомотивной бригаде ОАО «РЖД» № ЦТ-40 от 29.12.2005.	Отсутствует
Правила по охране труда при эксплуатации локомотивов ОАО «РЖД» № 2753р от 29.12.2012.	В данное время ведется разработка нормативного документа

В результате анализа выяснилось, что законодательные акты Республики Узбекистан нуждаются в актуализации, дополнении и разработке.

На сегодняшний день доля локомотивных бригад, составляет 9-10% от общей численности работников сети железных дорог, в эксплуатационных расходах железных дорог на их содержание и обучение приходится около 7% [60].

Динамизм транспортных ситуаций, повышенные требования к оперативному мышлению, постоянная готовность к экстренным действиям в условиях монотонии, высокая персональная ответственность определяют специфические особенности трудовой деятельности локомотивных бригад.

Почти любая ошибка машиниста может повлечь за собой самые тяжелые последствия. Машинист не обладает достаточным объемом информации об окружающей среде, на основании которой он мог бы осуществлять долговременное программирование своих действий по ведению поезда. Он вынужден непрерывно внимательно наблюдать за состоянием пути, чтобы как можно раньше заметить нестандартную ситуацию, постоянно уточнять и корректировать свои управляющие действие.

Специфичные условия труда локомотивных бригад это эмоциональный фон, порожденный огромной ответственностью за результаты деятельности, дефицит времени и другие. Могут создать трудности даже в примитивных ситуациях. В экстренных случаях локомотивные бригады должны иметь навыки скорой оценки сложившейся обстановки и формирования управляющих действий, позволяющие им функционировать автоматически [45].

Совершенствование профессиональной подготовки включает два направления: обучение и тренировка в нормальных условиях эксплуатации и экстремальных режимах работы. Прежде всего, подготовка должна идти по пути повышения водительских навыков машинистов, их умения прогнозировать возникновение критических и аварийных ситуаций по характерным признакам.

Одним из наиболее общераспространенных методов улучшить степень подготовки локомотивных бригад значится в использовании тренажеров и обучающих программных средствах [2].

Наиболее рационально формировать и закреплять навыки с помощью тренажеров, которые позволяют приблизить условия обучения к реальным, не создавая при этом сопровождающую реальным условиям опасность.

Требования к тренажерам заключаются в следующем: развивать навыки, соответствующие реальным навыкам в эксплуатации (функциональная близость деятельности); иметь возможность ввода независимых, меняющихся по величине отклонений режимов и параметров системы, которые – тренирующийся должен вовремя заметить и соответствующим образом на них среагировать; обеспечивать тренируемым возможность воспринимать результаты своих действий, поскольку навык может полноценно – формироваться только в том случае, когда обучающийся видит результаты своих действий и оценивает характер и величину допускаемой ошибки, т.е. имеется обратная связь.

Обучающий тренажер [2] должен стать многоцелевым: он должен использоваться как информационно-справочная система, как средство тренировки в нормальных и критических режимах эксплуатации для обучения передовым методам вождения поездов.

2.2 Особенности подготовки локомотивных бригад с использованием компьютерно-обучающих тренажеров

Внедрение компьютерно – обучающих и программных тренажеров для подготовки локомотивных бригад железнодорожного транспорта началось сравнительно недавно. Такие устройства стали применяться для обучения водителей автомобилей, самолетов, танков, морских и речных судов. Тренажеры имеют отношение к обучающим тренажерам комплексного типа, формирующим комплекс как умственных, так и моторных навыков для управления техникой в нормальных и в экстремальных ситуациях [64].

В настоящее время используются КОП различных типов (блок-схема Рисунок 2.1).

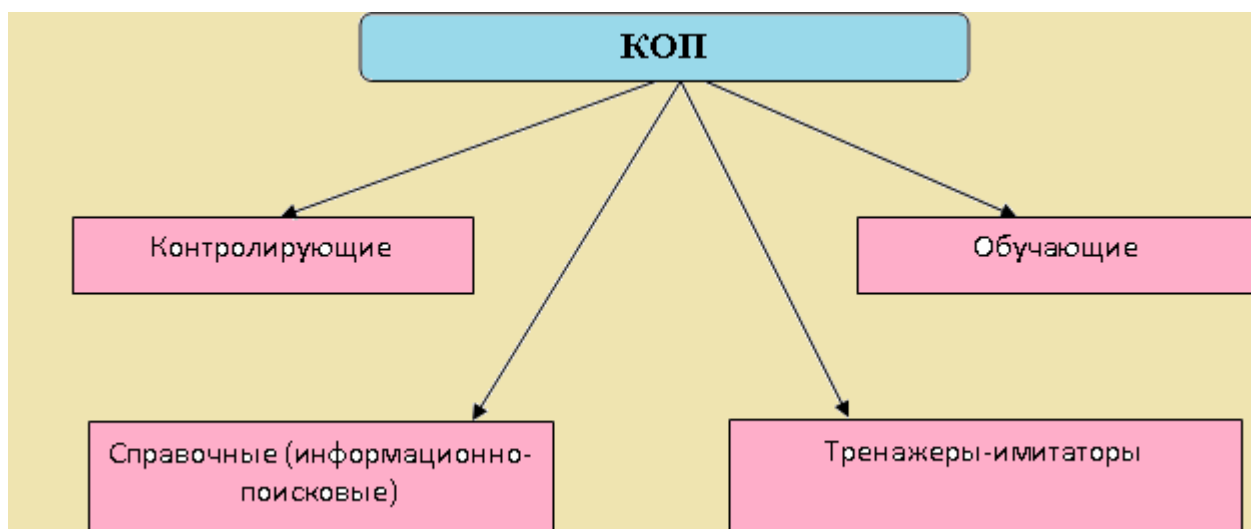


Рисунок 2.1 - Типы учебно-компьютерных программ

В наибольшей степени распространение получили тренажеры, предназначенные для контроля знаний по охране труда. Их одним-единственным плюсом является сокращения времени обучения. Аналогичные программные средства проблемы прямого обеспечения безопасности никак не решают, равно, как при работе с ними человек никак не приобретает новой для себя информации. Данные программы никак не являются обучающими. Они осуществляют дополнительные, ссылочные функции при подготовке.

Принципиально важно, что при использовании КОП затрагивается отнюдь не только область профессиональных познаний работника, но и задействуется экспансивная сфера. Фото и видеофрагменты с участков работ (поломка крана, беспорядок при пожаре, экспресс-интервью с потерпевшим в лечебном заведении, последствия столкновения в железнодорожном переезде и т.п.), оставляют наиболее глубокий след в памяти, чем вербальное изложение (Рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 – Фрагменты обучающих программ по подготовке локомотивных бригад

В значительном преимуществе компьютерных технологий склованы для того, что пропускная способность визуального анализатора, с помощью которого человек обретаёт данные с ПК, значительно выше, чем пропускная способность, в частности, слухового анализатора. Наличие прибавленья видеоизображения повышает сосредоточенность обучающегося согласно части сопоставлению со слуховым восприятием (без визуального представления сведений), в случае если слушатель в силу разных обстоятельств отвлекается, перестаёт ориентироваться на получаемую информация и утрачивает заинтересованность [64].

Также в практике подготовки и переподготовки локомотивных бригад обоснована и методика упражнений на тренажерах. Каждая ситуация на тренажере задается посредством определенного сочетания сигналов, которые подаются инструктором. Если на тренажере нельзя воспроизвести все необходимые сигналы, то некоторые из них могут быть сообщены дополнительно устно. Аварийные сигналы сопровождаются, как правило, звуковыми или световыми сигналами (звонки или вспышки сигнальных ламп). При этом предусматривается создание таких условий, чтобы обучающийся в ходе упражнений не мог заранее подготовиться к действиям в данной ситуации (так, например, панель тренажера закрывается специальными шторами и т.п.).

Получив задание по упражнениям на тренажере обучающийся, прежде всего, определяет, имеются ли отклонения в протекании процесса и каков их характер. Затем, поворачивая рукоятки, установленные на панели тренажера, он изменяет значения определенных показателей, производит все необходимые переключения, включения, отключения и т.п. до тех пор, пока не появятся сигналы, которые соответствуют нормальному состоянию процесса (Рисунок 2.3).



Рисунок 2.3 – Схема упражнений локомотивных бригад на КОП

Всем своим действиям обучающийся должен дать полное и четкое объяснение и обоснование. Упражнения на тренажере проводятся до тех пор, пока действия обучающегося не станут точными и уверенными.

2.3 Классификация компьютерно-обучающих тренажеров, применяемых для подготовки локомотивных бригад

На сегодняшний день функционально развиваются средства компьютеризации подготовки работников локомотивных бригад железнодорожного транспорта, создаются новейшие типы тренажеров. Для

обоснования выбора обучающих систем для подготовки локомотивных бригад был проведен анализ существующих компьютерно – обучающих и программных тренажеров [13, 16, 34, 36, 55, 58, 68, 80, 81, 83] и электронные учебники [17, 19, 20, 26, 29, 41, 84].

С помощью компьютерно – обучающих и программных тренажеров можно значительно сокращать срок подготовки и переподготовки, обучающихся и тем образом повысить их профессиональный уровень.

При делении на категориальные типы можно воспользоваться различными основаниями классификации, один из них представлен на рисунке 2.4.

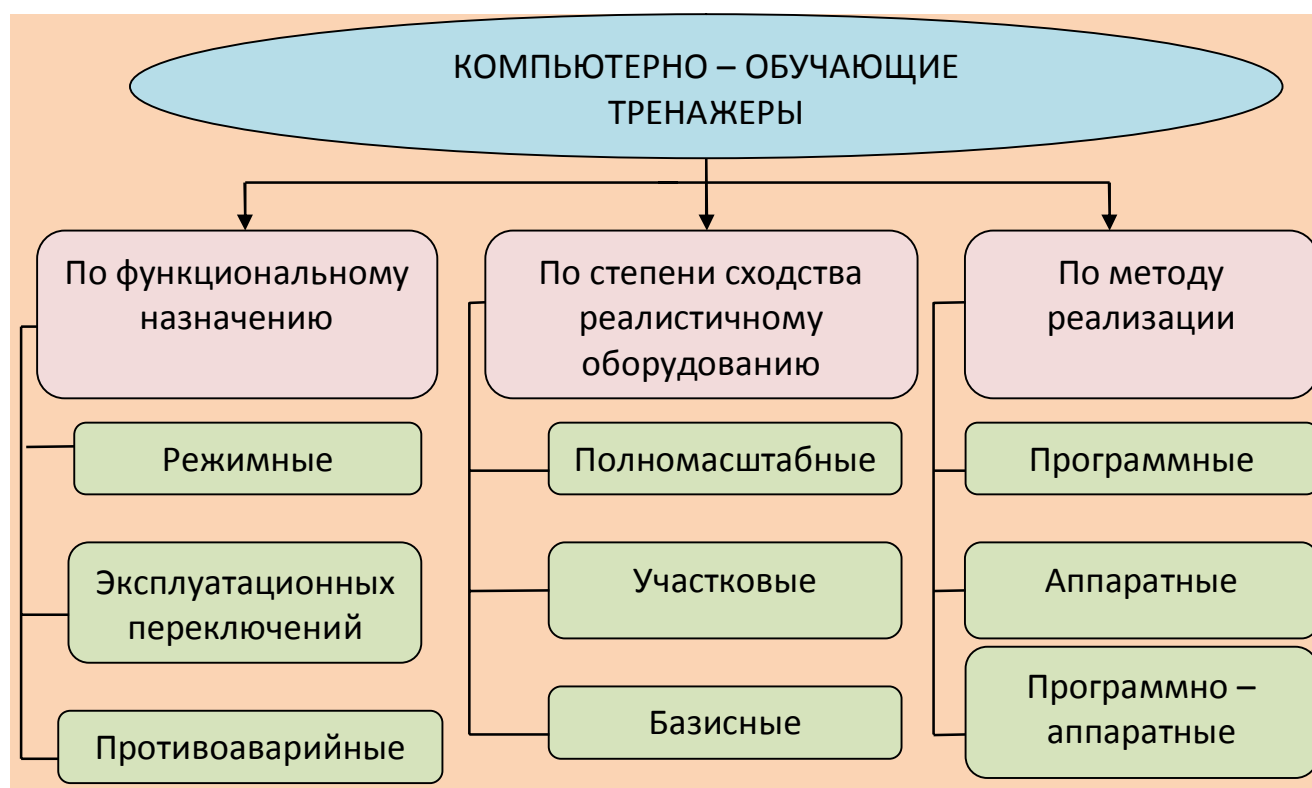


Рисунок 2.4 - Классификация тренажеров, используемых для подготовки локомотивных бригад

По назначению компьютерно – обучающие тренажеры подразделяются на 2 группы: тренажеры с целью начального обучения и тренажеры с целью подготовки профессионала определенной области.

Тренажеры первого вида специализированы для ознакомления с всеобщими принципами работы железнодорожных объектов. Такие тренажеры обычно воссоздают определенный класс объекта (депо, станция, разъезд, и т.д.).

Специальные тренажеры [88], которые позволяют имитировать определенные железнодорожные объекты, имеют наиболее обширное применение. Они специализированы с целью подготовки персонала по управлению определенным объектом и переподготовки его в последствии долговременных перерывов в службе.

В ряде исследований [83, 91], тренажеры, согласно своему multifunctional назначению, делятся на два класса: тренажеры эксплуатационных переключений и режимные тренажеры.

Тренажеры эксплуатационных переключений предназначены с целью обучения диспетчерского и оперативно-ремонтного персонала железнодорожного транспорта правилам управления объектом, оборудования в нормальных и экстренных режимах [42, 77].

Режимные тренажеры предназначены для обучения оперативно – диспетчерского (служба движения) персонала железнодорожного транспорта умению действовать в установленной области распространения внеплановых и аварийных срывов технологического процесса [48].

В ряде железнодорожных предприятиях используются аппаратные тренажеры. Аппаратные тренажеры позволяют только лишь требовательное выполнение очередности действий с коммутационными аппаратами при исполнении этих либо других задач. Несоблюдение последовательности поведения обучаемого может воспроизводиться светящимся либо акустическим сигналом [28, 40, 47, 67, 78, 87].

Полновесно более совершенны программные тренажеры на базе компьютерной технологии

Использование компьютерной технологии, по сравнению с традиционными способами обучения и тренировки операторского персонала железнодорожного транспорта, позволяет обрести ряд существенных преимуществ. Прежде всего,

это особая процедура преподавания, при которой человек непосредственно задает свой темп индивидуального обучения. При этом компьютер настоятельно просит у обучаемого решения в конкретной форме и мгновенно предоставляет подтверждение его верности, а в эпизодах ошибочного решения - поясняет просчет.

По сходству соответствие реальному оборудованию тренажеры делятся: полномасштабные, участковые и базисные.

Полномасштабные тренажеры предстают собой копией исследуемого объекта и довольно конкретно (подробно) отражают динамику тренажера в абсолютно всех вероятных системах его работы [38, 54]. К их части принадлежат тренажеры компаний Singer, General Electric (США) [13, 96, 100], Krauss-Maffei Wegmann GmbH & Co. KG, Siemens (Германия), ПКБ ЦТ (ОАО «РЖД») (Россия) и Sydac (Австралия) [13, 96], Thomson-C.S.F. (Франция) [49]. Такие тренажеры этого класса применяются с высокопроизводительными ПК с целью осуществление всережимной модификации исследуемого объекта. Данные возможности достигаются их усложнением и высочайшей стоимости (примерно 1-5 млн. долларов США [13, 34, 96]). На формирование подобных тренажеров расходуются с 30 до 35 месяцев [34, 54, 100]. Полномасштабные тренажеры занимают крупные здания, требуют существенного численности квалифицированного обслуживающего персонала и высокопроизводительных ПК.

Участковые тренажеры – особые (специальные) тренажеры [89], повторяют одно либо серию панелей и пультов объекта и дают возможность отрабатывать умения по управлению некоторыми режимами пульта управления вне их технологической взаимосвязи с прочими режимами [46, 90]. Такие тренажеры функционально используются на станциях (различного профиля) Нидерланды [17], в Бельгии, Финляндии [17], Японии [17], США [100].

По данным специалистов Германии обнаружено [100], что тренировку 80% операторского навыка можно проводить на тренажерах, имеющих только 30% степень сходства.

Современные тренажеры формируют у обучаемых навык управления путем совмещения психологической тренировки с действиями на реалистичных объектах. Почти все нынешние инженеры в сфере тренажеростроения подтверждают преобладание психологической схожести тренажеров в настоящей практике над физическим сходством. Отмечается, что значительно эффективнее эксплуатировать учебную модель, а не то, как оно похоже на настоящее (реальное). Возможность подготовки на тренажере имеет преимущество, на тренажере можно изучать (отрабатывать) потенциально опасные для реалистичного оборудования ситуации обучения [27].

2.4 Выводы по главе 2

1. Рост скоростей движения и повышения интенсивности работы локомотивных бригад предъявляют повышенные требования к подготовке специалистов данной области.

2. Используемые тренажеры имеют учебные программы, которые отображают только профессиональные обязанности обучаемых и не учитывают индивидуальные психофизиологические особенности обучаемых.

3. Совершенствование профессиональной подготовки должна включать два этапа: обучение и тренировка в нормальных условиях эксплуатации и экстремальных режимах работы. Прежде всего, подготовка должна идти по пути повышения водительских навыков машиниста, их умения прогнозировать возникновение критических и аварийных ситуаций по характерным признакам.

4. Анализ эффективности применения компьютерно – обучающих тренажеров в условиях работы локомотивных бригад с повышенными требованиями безопасности позволил создать классификатор приемлемых типов тренажеров.

5. Классификация компьютерно – обучающих тренажеров, для подготовки локомотивных бригад с повышенными требованиями безопасности и анализ их применении показал, что в условиях работы локомотивной бригады более

эффективном типом являются полномасштабные тренажеры на высокопроизводительных компьютерах.

6. Анализ всех видов компьютерно – обучающих тренажеров показал, что подготовка локомотивных бригад с повышенными требованиями безопасности труда должны состоят из двух частей:

а) Отработка первичных знаний на электронно – обучающих пособиях.

б) Отработка навыков управления объектом на тренажерах позволяющие имитировать производственные условия в учебно-производственном процессе (полномасштабные тренажеры).

3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД НА ТРЕНАЖЕРАХ С АДАПТИВНЫМИ КОМПЬЮТЕРНО – ОБУЧАЮЩИМИ ТРЕНАЖЕРАМИ

3.1 Анализ психофизиологических профессионально важных качеств работников локомотивных бригад

Анализ основных методов исследование психофизиологических профессионально важных качеств (далее - ПВК) локомотивных бригад необходимо учитывать персональные качества [15]:

Внимания (при обучение и переподготовки). Ни один вид труда невозможен без сосредоточения психической деятельности человека на выполняемой работе. Например, движения левой и правой рукой и ногами у машинистов локомотива или слежение глазами, слушание и запись у диспетчеров поездов, на самом деле является быстрым (в сотые доли секунды) переключением внимания с одного объекта на другой.

Важной характеристикой внимания является его устойчивость, т.е. длительное поддержание на выполнении одной задачи и на объектах, имеющих к ней непосредственное отношение. Противоположностью устойчивости является отвлекаемость внимания, т.е. неспособность к длительной его концентрации на нужном объекте.

Оперативная память. Под оперативной памятью понимают способность к сохранению текущей информации на все время, необходимое для окончания производственной операции. Например, машинист локомотива хранит в долговременной памяти огромный запас знаний о конструкции машины, взаимодействии ее частей, о профиле пути, сигналах, весе поезда, расписании движения и т.д.

Сенсорные и сенсо-моторные процессы. Профессиональная деятельность на железнодорожном транспорте связана с восприятием и переработкой огромного

объема производственно важной информации. При этом большая ее часть поступает в форме показаний различных приборов и устройств с цветовыми, цифровыми, стрелочными индикаторами или звуковыми сигналами.

Наибольшее значение имеют зрительные и слуховые восприятия. Считается, что через зрительный канал в центральную нервную систему (далее - ЦНС) поступает около 80% всей информации. Некоторую роль играют также тактильные и кинестетические ощущения. Например, машинист локомотива судит об ускорении или торможении поезда, о подъеме, спуске и поворотах, о состоянии пути и пр. не только по зрительным и слуховым впечатлениям, но и в еще большей мере по ощущениям от раздражений вестибулярного аппарата. Очень важна для машиниста функция восприятие времени и скорости. Машинист, останавливая локомотив точно у контрольного столбика, координирует силу торможения со скоростью и весом поезда, характером пути, состоянием погоды и т.д., руководствуясь при этом смутным, но, тем не менее, очень важным, чувством времени. Оно позволяет ему предусмотреть, когда и где локомотив остановится или снизит скорость при подходе к участку с предупреждением.

Мышление. «Восприятие и внимание сами по себе не могут обеспечить решение работником ни одной производственной задачи, не могут дать ответа ни на один возникающий вопрос. Этого можно достичь только с помощью мышления. Без мышления – нет трудовой деятельности», - пишет известный советский психолог труда К.К. Платонов [15].

Основными видами мыслительной деятельности являются сравнение (сопоставление для установления сходства или различий), абстрагирование (выделение существенного из случайного), обобщение (переход от частного к общему), конкретизация (переход от общего к частному), анализ (разложение сложного на элементы) и синтез (восстановление сложного из познанных в процессе анализа элементов).

Труд и эмоции. Термин «эмоции» используется для обозначения особых состояний организма, характеризующихся резким отклонением от нормального состояния в сторону чрезмерного возбуждения или торможения при значительном

участии активирующих отделов вегетативной нервной системы и эндокринного аппарата.

Под эмоциями понимают также особые переживания человека, его внутреннее психическое состояние.

Исследования, проведенные в США, показали [15], что в аварийной ситуации при возникновении острого стрессорного состояния испытуемые разделились на две группы: улучшивших и ухудшивших свою работу (по скорости и качеству). При этом, как выявил анализ, возраст, стаж, образование и другие факторы сами по себе не играли какой-либо роли. Дело оказалось не столько в индивидуальных особенностях испытуемых, сколько в уровне их подготовки и опыта действий в условиях стресса. Люди с более низким образовательным цензом, но приобретшие опыт работы в сложных условиях, при чрезвычайных обстоятельствах, улучшали свою работу, тогда как более образованные, но не имевшие такого опыта, ухудшали ее.

Однако это не значит, что индивидуальные, типологические свойства ЦНС не играют никакой роли. Приведенные данные лишь подчеркивают значение опыта, подготовки, тренированности, привычки к преодолению неожиданных препятствий.

Общий эмоциональный фон трудовой деятельности. Создание общего положительного фона эмоционального самочувствия человека в процессе труда – важнейшая предпосылка сохранения здоровья работников, повышения производительности труда, улучшения психологической атмосферы (климата) на производстве.

Исследованием мотивов, определяющих степень общей удовлетворенности работой, установлен следующий по значимости их порядок [15]: содержание труда; размер заработной платы; возможность продвижения по службе, повышения квалификации; разнообразие работы; организация труда; отношение администрации к рабочему; тяжесть физической нагрузки.

Психологическая установка. Установкой в психологии труда называют направленность личности на выполнение той или иной производственной задачи.

Характер, сила и устойчивость установки у работника во многом определяют эффективность и производительность его труда.

Деятельность, локомотивных бригад, как и любая деятельность в системах «человек – машина», предъявляет особые психологические требования. Индивидуальное соответствие машиниста этим требованиям помимо безусловного владения навыками правильного ведения локомотива в значительной мере определяет безопасность на железнодорожном транспорте. Множественные данные показывают, что до 80% аварий и крушений на транспорте совершается во взаимосвязи с особенностью человеческого фактора. В научных изысканиях, проведенных за границей и в РФ, определено, что наиболее 50% несчастных случаев совершают приблизительно 10% работников транспорта со сниженным уровнем ПВК [15].

Существуют системы и приборы, позволяющие оценивать уровень ПВК человека, прогнозировать успешность обучаемости профессии, оценивать работоспособность перед выходом на работу и во время ее. Такие системы разработаны в ЗАО «НЕЙРОКОМ» (Приложение Б).

До недавнего времени система профессиональной подготовки локомотивных бригад осуществлялась, в основном, с помощью тренажеров-имитаторов. Однако практика обеспечения надежности деятельности системы «человек – машина», в том числе в деятельности машинистов железнодорожного транспорта, позволяет утверждать, что нарушение безопасности в управлении транспортом часто обуславливается определенными индивидуальными психофизиологическими особенностями человека, которые не тренируются в процессе наработки навыков управления транспортом на тренажерах-имитаторах [14].

В этой связи, одним из действенных направлений обеспечения безопасности на транспорте выступает профессиональный психофизиологический отбор и разработка специализированных психофизиологических тренажеров, позволяющих целенаправленно тренировать характеристики внимания (избирательность, концентрацию, распределение, переключаемость, объем),

памяти (образной, символической), развивать устойчивость функционирования восприятия в сложных условиях (повышение эмоциональной устойчивости, повышение гибкости темпа действий, повышение устойчивости к монотонии).

В рамках этого подхода в качестве средства для выработки ПВК, необходимых для успешной деятельности, предлагается использовать тренажер в виде компьютерной игровой обучающей модели [37]. Современные компьютерные средства позволяют психологически адекватно моделировать реальную деятельность, обеспечивая при этом необходимый уровень психологической нагрузки и положительный эмоциональный настрой при многократном выполнении требуемых заданий, поскольку ПВК относятся к числу малотренируемых психических структур. Именно поэтому развитие и совершенствование компьютерных средств тренировки ПВК не снижает актуальность психофизиологического профотбора в профессиях, цена ошибки в которых измеряется человеческими жизнями.

Изменяя указанные компоненты, можно создать нужную игровую ситуацию для основания адекватной психологической нагрузки, имеющейся в реальной деятельности [15].

Результаты исследования [37, 97, 100] позволяют считать, что разработка и внедрение компьютерных тренажеров для профессиональной психологической подготовки работников транспорта положительно сказываются на сокращении аварийности и материальных затрат на обучение.

В настоящее время разработанный тренажер ТА-2 (Приложение Б), который включает методики для тренировки ПВК локомотивных бригад. При этом расширены технические возможности тренажера, что позволяет проводить групповые занятия в компьютерном классе с учетом индивидуальных особенностей обучаемых и дистанционным контролем за ходом выполнения тренировочных заданий преподавателем. Тренажер предназначен для повышения надежности деятельности операторов систем «человек – машина» за счет тренировки основных ПВК, непосредственно влияющих на уровень безопасности и эффективности профессиональной деятельности.

Использование тренажера позволяет повысить эффективность обучения при подготовке локомотивных бригад. В тренажере ТА-2 предусмотрена регулировка степени сложности заданий, что дает возможность поэтапно повышать уровень ПВК, учитывая исходный индивидуальный уровень ПВК обучаемого.

Согласно данным В.Г. Кострицы, А.С. Саакян, Г.И. Опачанова психофизиологический отбор локомотивных бригад должно проводиться [14, 61, 63], с учетом 5 групп ПВК [61]: психофизиологических, физиологических, умственных, характерологических и мотивационно-индивидуальных.

С целью повышения или поддержания трудоспособности машиниста на заданном уровне, управления его высокофункциональным состоянием путем прямого, непосредственного воздействия на конкретного человека и, тем самым обеспечения его высокофункциональной надежности существует достаточно высокий комплекс методов и способов, созданных и аргументированных в ряде исследований [30, 31, 32, 52, 92, 100].

Основными направлениями безопасности производственных процессов локомотивных бригад являются [2, 85]:

- четкое и стабильное соблюдение графика движения поездов;
- использование новых технологий перевозочного процесса;
- повышение технической надежности локомотивов, внедрение устройств безопасности и автоматического контроля при движении поезда во всех системах локомотивов и состава и другие.

Хорошо зарекомендовала себя организация работы локомотивных бригад по именным расписаниям, которые теперь легко составляются и разрабатываются на ЭВМ [85].

Для обеспечения безопасности производственных процессов разработана и используется целая система мер, в том числе и мер, связанных с действиями локомотивной бригады.

Меры, обеспечивающие безопасность производственных процессов и повышающие эффективность локомотивных бригад, представлены на рисунке 3.1.

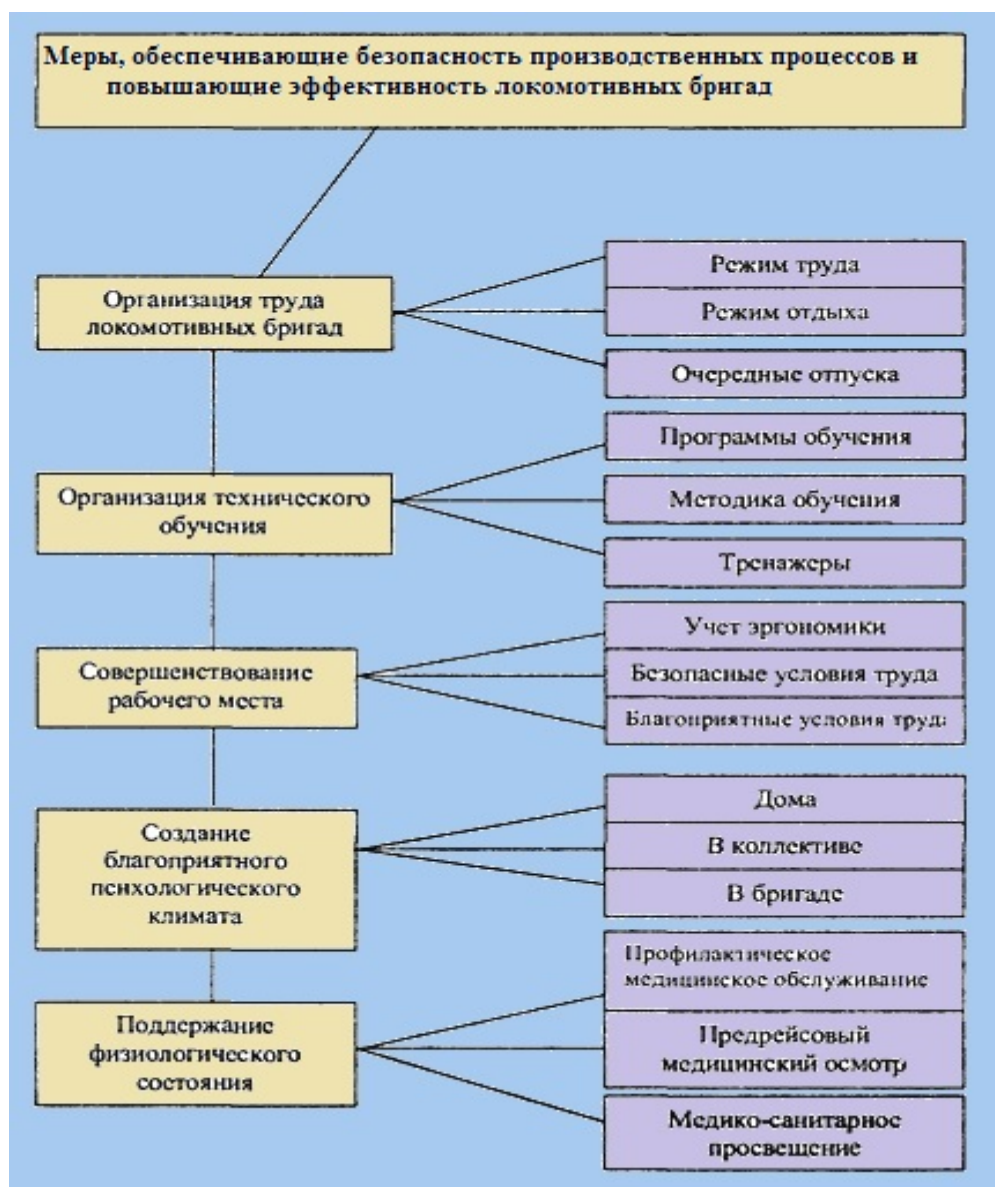


Рисунок 3.1 - Меры направленные на повышение безопасности производственных процессов и эффективности локомотивных бригад

При формировании локомотивной бригады должен вестись профессиональный отбор. Разработана специальная методика такой оценки и специальное тестирование [85] (Приложение В). При таком отборе комплектование бригады производится по принципу взаимодополнения и психологической совместимости. От локомотивной бригады во многом зависит выполнение важнейшей задачи транспортников безопасность движения поездов. По нашему мнению при отборе кандидатов на должность машиниста локомотива должна проводиться проверка (тест) на психологическую устойчивость. В мировой практике подобных проверок машиниста локомотива перед вступлением

на работу (смену) используются соответствующие психологические тесты, оформленные в виде вопросов и вариантов их правильных ответов. Технические оснащение таких комплексов включает высокопроизводительные компьютеры с соответствующей периферией и аппаратуру документирования. Важной проблемой при использовании такой технологии является наличие существенных индивидуальных различий между отдельными кандидатами.

Есть несколько способов у тестирующего распознать психологическое состояние потенциального кандидата:

- войти в диалог с испытуемым, что бы вывести его из состояния начального стресса; из имеющего перечня вопросов нужно подбирать такие которые учитывают индивидуальные характеристики тестируемого;
- каждый вопрос должен содержать ключевое слово из железнодорожной терминологии; вопросы должны быть иерархически выстроены от элементарных к сложным;
- ведите журнал проведения проверок состояния кандидатов на должность машиниста локомотива;
- допустимы подсказки в виде: «подумайте в этом направлении», «выполните аналогичный случай, там-то и тогда-то» и т.п.

При выводе общего заключения о пригодности человека и выполнении работы нужно в виде коэффициента годности учесть вес B_i каждого вопроса:

$$K_r = \frac{i = 1 \sum B_i N_i}{N_{об}} \leq [P]_{норм} \quad (3.1)$$

где, i – номер вопроса; N_i - правильный ответ; $N_{об}$ – общее число вопросов; $0 \leq B_i \leq 1$

Параметр пригодности допуска к работе устанавливается соответствующими нормативными документами. На рисунке 3.2 представлена блок-схема алгоритма проверки, готовности локомотивных бригад к выполнению работ с ПТБТ и соблюдению требований охраны труда в которой введены окна для ввода вопросов и ответов через клавиатуру.

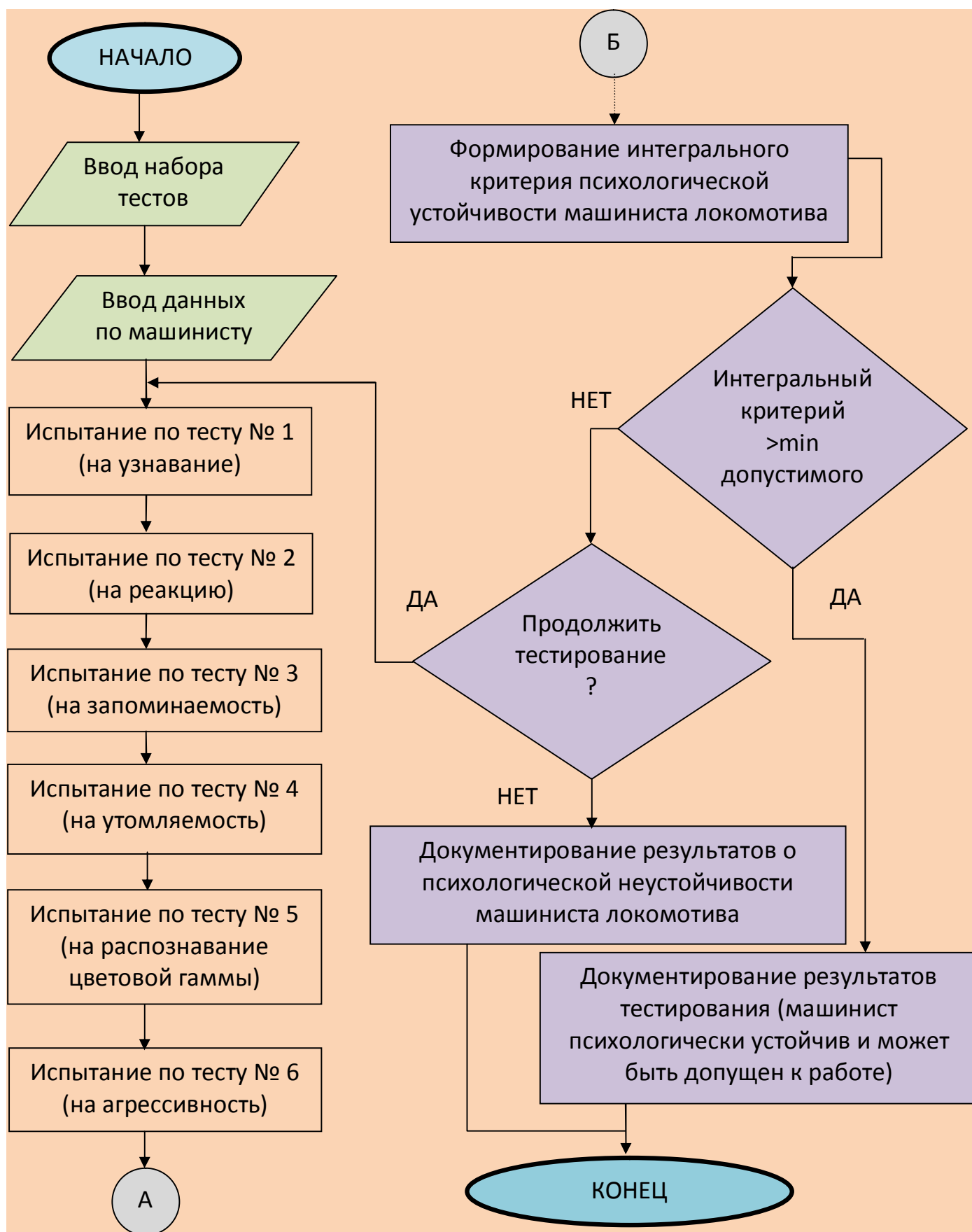


Рисунок 3.2 – Блок-схема алгоритма проверки профессиональной подготовки и знаний в области безопасности производственных процессов и охраны труда локомотивных бригад

3.2 Оценка психофизиологического состояния локомотивных бригад перед проведением тренинга

Одним из наиболее распространенных расстройств трудовой деятельности при острых эмоциональных состояниях является неспособность локомотивных бригад к обнаружению адресованных ему сигналов, причем даже таких, которые расположены в легкообозримом месте. Это свидетельствует не о нарушении функции зрения, а об уменьшении объема внимания и сосредоточении его на суженном кругу объектов и действий.

В различных возрастных группах проводился анализ ПВК. Как видно из таблицы 3.1 данные группы достоверно отличались по показателям объема и распределения внимания (методика «Расстановка чисел»), оперативной памяти (методика «Код») и времени сенсомоторной реакции («Теппинг-тест») (Приложение Д).

При оценке сенсомоторных характеристик («теппинг-тест», «динамическая тренометрия») было установлено, что в 1 группе обследуемых, время сенсомоторной реакции в среднем на 20,9 мс было ниже аналогичного показателя в сравниваемой группе ($p < 0,05$). Проведенный корреляционный анализ (задача была выполнена с помощью программы IBM SPSS Statistics 19) в этой группе установил обратную среднюю корреляционную связь возраста с данным показателем ($r = - 0,4$).

Таблица 3.1 - Показатели функционального состояния ЦНС и опорно-двигательного аппарата машиниста локомотива с учетом возраста ($M \pm m$)

Показатели	Возраст	
	1 группа (от 20 до 40 лет)	2 группа (больше 40 лет)
«Расстановка чисел» время, с	$152,3 \pm 8,3$	$128,8 \pm 8,1^*$
Количество ошибок, у.е.	$5,3 \pm 1,6$	$7,1 \pm 2,2$
«Код» время, с	$65 \pm 5,5$	$79,9 \pm 4,9^*$
Количество ошибок, у.е.	$0,29 \pm 0,13$	$0,96 \pm 0,31^*$
«Теппинг-тест» средний темп, уд/с	$5 \pm 0,15$	$4,7 \pm 0,18$
Время сенсомоторной реакции, мс	$201,8 \pm 5,7$	$222,7 \pm 9^*$
Коэффициент утомления, у.е.	$1,11 \pm 0,06$	$1,08 \pm 0,05$
Время простой зрительно-моторной реакции, мс	$203,4 \pm 2,5$	$198,9 \pm 5,2$
«Динамическая треметрия» время, с	$19,4 \pm 2,6$	$19,9 \pm 1,5$
Количество ошибок, у.е.	$1,1 \pm 0,4$	$1,2 \pm 0,2$

Примечание: * ($p < 0,05$)

В следующем этапе исследования анализировались физиологические показатели в группах работников локомотивных бригад с различным стажем работы: менее 10 лет и более 10 лет. Как следует из таблицы 3.2, объем и распределение внимания в группе лиц со стажем работы более 10 лет был достоверно выше. Согласно нашим исследованиям, длительность сосредоточенного наблюдения в их деятельности составляет более 75% от времени смены, при этом число производственных объектов одновременного наблюдения составляют от 11 до 25.

Таблица 3.2 - Показатели функционального состояния ЦНС и опорно-двигательного аппарата машиниста локомотива с различным стажем работы ($M \pm m$)

Тест, показатели	Стаж работы	
	≤ 10 лет	>10 лет
«Расстановка чисел» время, с	$158,6 \pm 10,4$	$130,1 \pm 9,6^*$
Количество ошибок, у.е.	$7 \pm 2,2$	$5,8 \pm 1,9$
«Код» время, с	$60,1 \pm 4,2$	$75,8 \pm 3,9^*$
Количество ошибок, у.е.	$0,33 \pm 0,17$	$0,83 \pm 0,30$
«Теппинг-тест» средний темп, уд/с	$5 \pm 0,23$	$4,7 \pm 0,15$
Время сенсомоторной реакции, мс	$203,4 \pm 8,8$	$216,5 \pm 7,7$
Коэффициент утомления, у.е.	$1,2 \pm 0,08$	$1 \pm 0,04^*$
«Динамическая треметрия» время, с	$17,4 \pm 3,1$	$20,4 \pm 1,5$
Количество ошибок, у.е.	$1,3 \pm 0,5$	$1,1 \pm 0,2$

Примечание: * ($p < 0,05$)

Известно, что для локомотивных бригад характерна вынужденная рабочая поза, длительное пребывание в которой вызывает увеличение нагрузки на нервно-мышечную систему и опорно-двигательный аппарат, что является фактором риска развития мышечного утомления. Исследованиями установлено [39, 75, 80], что степень мышечного утомления машинистов зависит от продолжительности их профессиональной работы, скорости движения локомотива, наличия или отсутствия перерывов для отдыха.

Анализ показателей сердечнососудистой системы в группах, с различным возрастом и стажем работы показал достоверные отличия по параметрам систолического давления (Таблица 3.3). Так, во 2-й группе локомотивных бригад оно было выше в среднем на 14,4мм.рт.ст. ($p < 0,05$). Проведенный в этой группе корреляционный анализ установил прямую среднюю связь данного показателя с возрастом ($r = - 0,5$). В группе машинистов со стажем работы более 10 лет систолическое давление на 9,4мм.рт.ст. выше, чем в сравниваемой группе ($p < 0,05$). Кроме того, в этой группе был достоверно выше и показатель диастолического давления в среднем на 6,1мм.рт.ст.

Таблица 3.3 - Показатели состояния сердечнососудистой системы машиниста локомотива с учетом возраста и стажа работы ($M \pm m$)

Тест, показатели	Стаж работы		Возраст	
	≤ 10 лет	≤ 10 лет	1 группа	2 группа
Систолическое давление, мм.рт. ст.	$120,4 \pm 3,3$	$129,8 \pm 3,4^*$	$118,9 \pm 2,8$	$133,3 \pm 4,1^*$
Диастолическое давление, мм.рт.ст.	$77,2 \pm 1,5$	$83,3 \pm 2,1^*$	$78,5 \pm 2,1$	$81,3 \pm 2,3$
Частота пульса, уд/мин	$75,8 \pm 1,5$	$79,7 \pm 2,6$	$77,6 \pm 2,7$	$79,4 \pm 2,9$
Вегетативный индекс, у.е.	$-4,8 \pm 2,2$	$-4,5 \pm 3,1$	$-1,2 \pm 3$	$-2,4 \pm 3,4$
Опросник Вейна, баллы	$29,5 \pm 2,8$	$24,2 \pm 3,2$	$25,2 \pm 2,3$	$29,3 \pm 3,5$

Примечание: * различия статистически значимы ($p < 0,05$)

Данные вегетативного индекса, позволяют говорить о преобладании парасимпатических влияний во всех рассматриваемых группах. С увеличением возраста и стажа работы этот показатель увеличивался в среднем в 2 и 2,5 раза соответственно. Это подтверждается и данными корреляционного анализа, который установил обратную среднюю связь вегетативного индекса с возрастом ($r = -0,4$).

Для выявления возможной вегетативной дисфункции обследуемых предлагался опросник Вейна (Приложение Г), включающий перечень наиболее типичных ее проявлений с бальной оценкой каждого параметра (Вейн А.М., 1991) [80]. Анализ данных показал, что значимых различий между сравниваемыми группами не было обнаружено [39, 75].

Проведенное исследование показало, что машинист находится в довольно сложных условиях согласования режима труда и отдыха, а именно: Непрерывная работа до 12 часов, сокращение предрейсового отдыха в домашних условиях, переотдых в пункте оборота, сверхурочные более 24 часов в месяц. Все вышеперечисленные факторы, безусловно, оказывают значительное влияние на машиниста локомотива, нарушает его психофизиологические качества, функциональные состояния, а самое главное – сказывается на эффективности труда и безопасности процесса перевозок.

Анализируя с теоретических и практических позиций можно заключить, что в обучение машиниста локомотива, наряду с методами практики восстановления функциональных состояний, профессиональной подготовки и повышения квалификации, необходимо включить обучение на мультимедийных обучающих программных тренажерах.

В связи с этим была разработана мультимедийная база данных, необходимых для формирования навыков безопасного выполнения работ специалистами с повышенными требованиями безопасности.

Эффективность автоматизированных, информационных и управляющих систем в значительной мере зависит от того, насколько обеспечивается скорость доступа к данным, их полнота, достоверность, непротиворечивость. И практически везде информационная система представляет собой интегрированную систему, ядро которой составляет база данных, представляющая собой самодокументированное собрание взаимосвязанных данных.

База данных с возможностью ее пополнения имеет образовательное назначение и помогает углубить знания специалистов с ПТБТ по выбранной дисциплине. Общий вид базы данных представлен на рисунке 3.3.

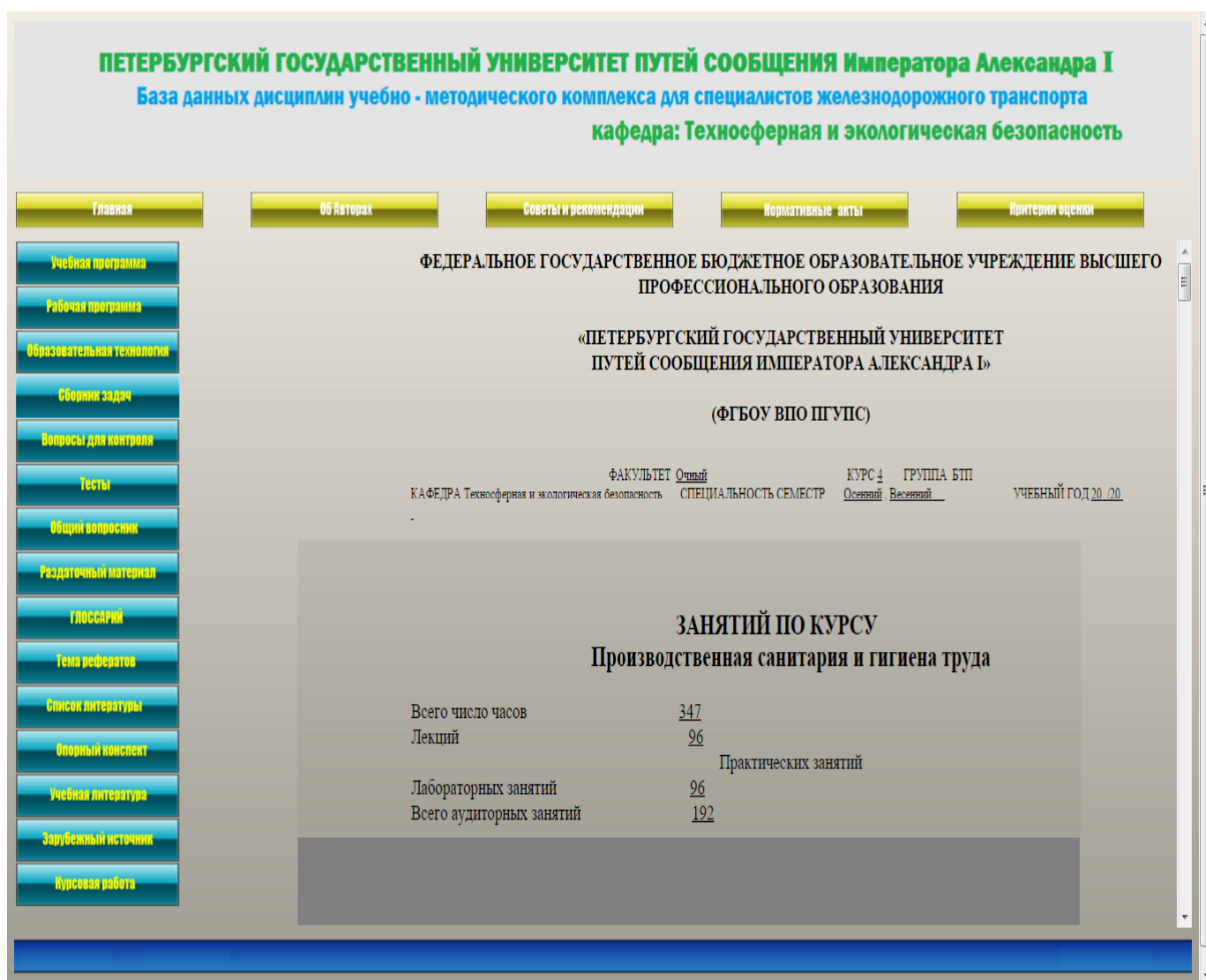


Рисунок 3.3 - Общий вид мультимедийной базы данных (скриншот дисплея)

Как видно из общего вида базы данных, для изучения данной дисциплины пользователь просматривает соответствующие компоненты базы данных расположенные в горизонтальном и вертикальном виде.

База данных разработана в виде иерархической структуры, которая легко открывается в любом WEB браузере (Рисунок 3.4).

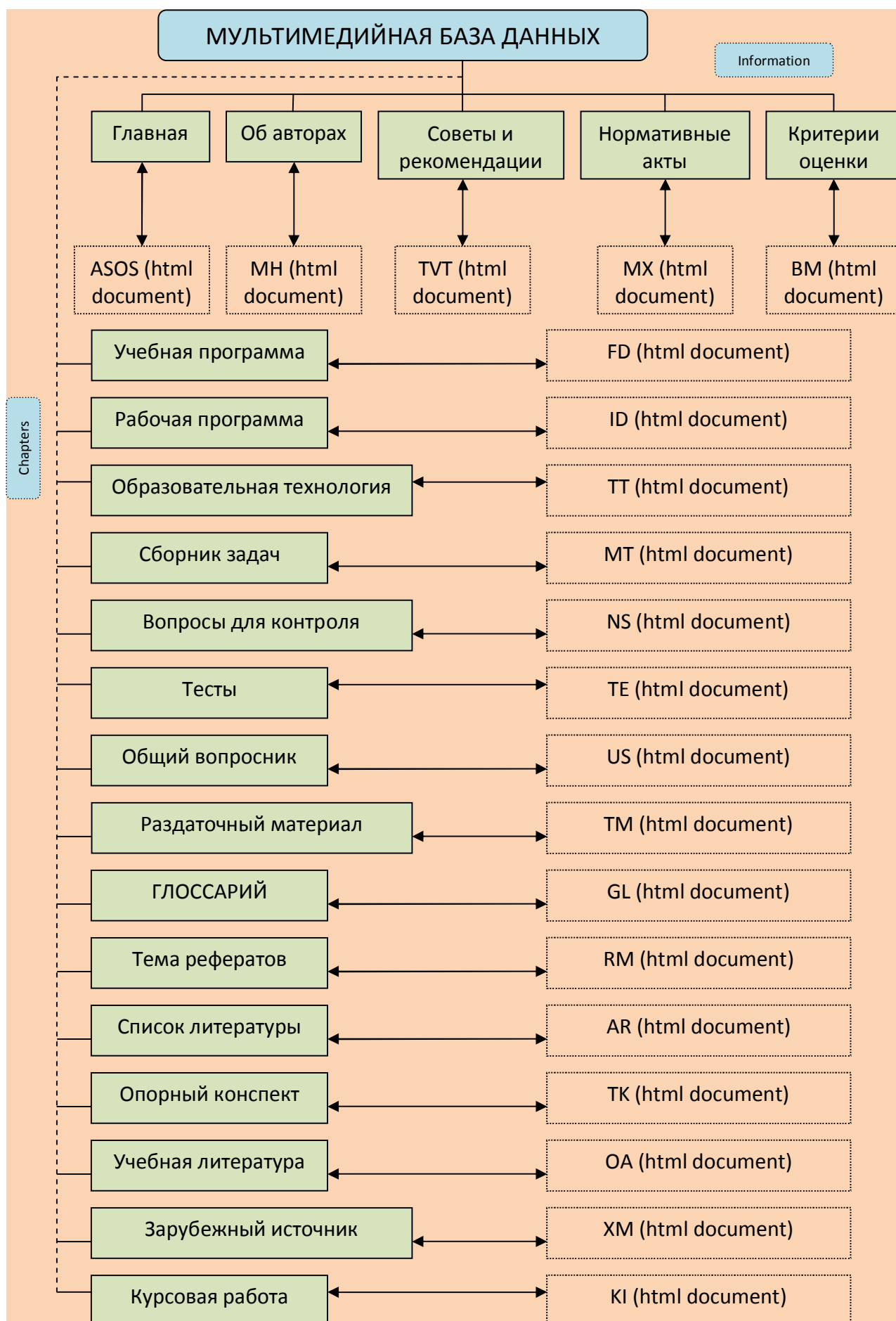


Рисунок 3.4 - Иерархическая структура мультимедийной базы данных

Управление базой данных может осуществляться двумя способами с помощью перемотки страниц до нужного сегмента базы данных или с помощью интегрированного в интерфейс оглавления, с помощью которого мгновенно можно переместиться в нужный сегмент базы данных.

Также на основе технологии создание КОП можно привести описание реквизиты поля главной страницы базы данных, которая представлено в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Описание реквизитов поля базы данных

Наименование реквизита	Тип данных	Длина	Точность	Содержание реквизита
name	ТЕКСТ	Не ограничена	Отсутствует	Может содержать любое количество текста, используемая кодировка текста UTF-8
cont	ТЕКСТ	Не ограничена	Отсутствует	Может содержать любое количество текста, используемая кодировка текста UTF-8
File	ФАЙЛ	Не ограничена	Отсутствует	Поле содержит файл любого типа, либо может ссылаться на файл или папку

Таким образом, можно будет использовать ранее созданные базы данных для КОП различного профиля. Это позволит существенно сократить затраты. Для этого необходимо привлечение высококвалифицированных программистов, занятых созданием и поддержкой баз данных. В дальнейшем некоторые КОП могут быть объединены в сети, что позволит в кратчайшие сроки централизованно обрабатывать обучения. А так же моделировать и обрабатывать ранее не встречавшиеся в эксплуатации ситуации и поддерживать в актуальном состоянии корректную электронную базу железнодорожной сети страны. В недалеком будущем несколько тренажеров, можно будет использовать в упражнениях с общей сценой, что позволит обрабатывать групповое взаимодействие всего персонала, задействованного в обеспечении движения

поездов (в настоящее время такая технология разрабатывается австралийской компанией Sydac).

3.3 Выбор типа компьютерно-обучающего тренажерного комплекса для подготовки локомотивных бригад

Работникам локомотивных бригад в процессе управления локомотива в условиях ПТБТ, важны углубленные знания и навыки анализа переработки большого объема информации, поэтому при обучении должно учитываться возможность безопасных действий в обстановках возникновения особенно опасной или аварийно – нештатной ситуации.

Во взаимосвязи с этим значимой задачей является форма представления учебной информации, на базе которой у работников формируются надлежащие знания и навыки, и формируются необходимые умения.

В настоящее время на железнодорожном транспорте разработан и используются целый ряд компьютерно – обучающих тренажеров. Подробный анализ подобных систем применяемых для подготовки работников локомотивных бригад приведен во II главе данной диссертационной работы.

Для получения результатов исследования необходимо выбрать КОП. Такие комплексы обучающих программ должны отвечать следующим требованиям:

- разработанными разными компаниями – производителями;
- направлены на изучение одной специальности;
- относятся к одному типу (компьютерный учебник, моделирующая среда, тренажер и т.п.).

В нашем исследовании проведен сравнительный анализ 3-х наиболее близких по содержанию компьютерно – обучающих программных тренажеров:

КОП № 1. «ТОРВЕСТ-М».

Производитель: ЗАО Научно-производственный центр «СПЕКТР» (Екатеринбург, Россия).

Компьютерный тренажерный комплекс «ТОРБЕСТ-М» предназначен для обучения машинистов рациональным режимам вождения поездов, навыкам поведения в нештатных ситуациях, устранения неисправностей (Рисунок 3.5). Комплекс состоит из рабочего места машиниста с реальными органами управления, приборами контроля и безопасности. В программном обеспечении тренажерного комплекса могут быть заложены: любой маршрут следования, любое состояние сигнальных устройств, нештатные ситуации и т.п. [3].



Рисунок 3.5 - «ТОРБЕСТ-М»

Тренажерный комплекс «ТОРБЕСТ-М» имитирует поездной локомотив соответствующей серии. По желанию может быть выведена на монитор внешняя окружающая среда в виде реального участка пути.

Системные требования: процессор не ниже 1 ГГц; 512 Мб ОЗУ; видеокарта с памятью не меньше 128 Мб; CD/DVD - привод.

КОП № 2. Тренажер на базе данных программы «ZDSimulator».

Производитель: ZDSimulator (Киев, Украина).

Особенностями тренажера является реалистичная физика локомотива, тормозов, состава и т.д. (Рисунок 3.6). Возможности установки более 70-ти нештатных ситуаций по ведению поезда; более 200 неисправностей по электрической и пневматической схеме локомотива; единая база всех выпущенных маршрутов; возможность создавать задания (сценарии); возможность тренироваться по сети с другими участниками под управлением

диспетчера; возможность доработок и усовершенствований тренажера; домашняя offline поддержка машинистов в виде программы ZDSimulator и возможность давать им домашние задания [3].



Рисунок 3.6 - «ZDSimulator» (скриншот дисплея)

Детальная проработка схемы и аппаратов локомотива. Программа изначально создавалась для российских (советских) железных дорог.

В симуляторе реализована возможность тренироваться по сети (мультиплеер), где реализована взаимодействия участниками друг от друга, диспетчерское управление сигналами и движением.

Системные требования: процессор не ниже 2 ГГц, желательно 2 ядра или больше; 512 Мб ОЗУ; видеокарта с памятью не меньше 512 Мб; CD/DVD - привод.

КОП № 3. «Microsoft Train Simulator».

Производитель: Kuju Entertainment (Лондон, Великобритания).

Железнодорожный симулятор для Microsoft Windows, выпущенный в июле 2001. Разработка британской компанией Kuju Entertainment [3].

В Microsoft Train Simulator имеются 6 стандартных маршрутов: Линия Сеттл-Карлайл; Инсбрук - Ст. Антон; Линия Хисацу; Перевал Мариас; Северо - Восточный коридор; Токио - Хаконе.

Как и в тренажерах «ТОРБЕСТ-М» и «ZDSimulator» можно добавлять новые локомотивы, маршруты и объекты с сайтов, посвящённых Microsoft Train Simulator либо с официального сайта MTS.com (Рисунок 3.7).

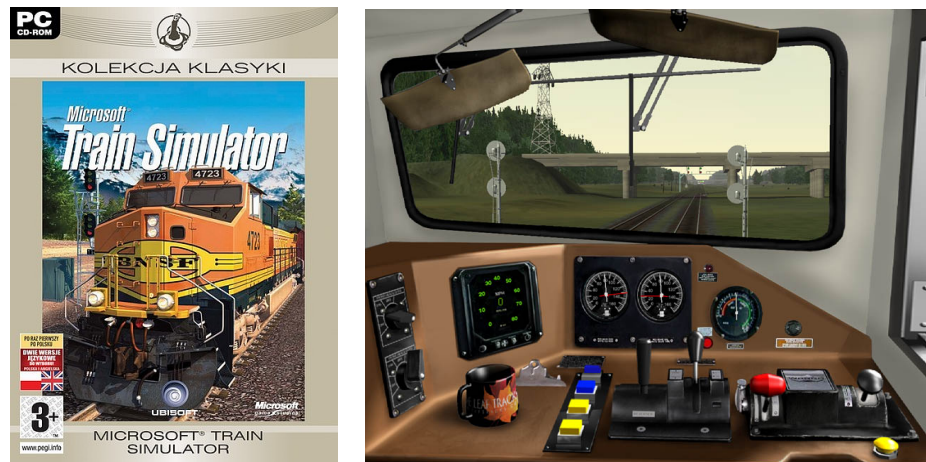


Рисунок 3.7 - Симулятор Microsoft Train Simulator (скриншот дисплея)

Как в любой 3D программе в Microsoft Train Simulator имеются ограничения, существует ограничение на число одновременно находящихся на железнодорожном пути единиц подвижного состава. В данном случае не имеет значение, что собой представляет единица - вагон это или локомотив, сколько в модели полигонов, включена эта единица в состав сервиса трафика, игрока или в статический состав. Например, в сценарии использовано 500 статических единиц размещенных по всему пути.

Системные требования: процессор не ниже 800 МГц; 512 Мб ОЗУ; видеокарта с памятью не меньше 72 Мб; CD/DVD - привод.

3.4 Оценка эффективности профессиональной подготовки локомотивных бригад с адаптивными компьютерно-обучающими программными тренажерами

3.4.1 Оценка тренажеров с помощью системы оценочных критериев

В практике преподавания с компьютерно – обучающими тренажерами отсутствует единства совершенного подхода. Есть многообразие конфигураций и

способов модификаций тренировочного движения, что показывают установленную результативность. С целью выполнения целостной квалиметрии (Квалиметрия – научная дисциплина, исследующая способы описания качественных характеристик объекта с помощью количественных показателей) обучающих КОП средств – нами сформулированы и систематизированы показатели их эффективности. В практике разработано несколько способов определения эффективности, в том числе с помощью тестов (Тест – наиболее корректное, научно обоснованное средство измерения уровня знаний обучаемых, потому что имеется возможность определить качество самого измерителя по таким показателям, как надежность, валидность и др.). Для оценки эффективности тренажеров при подготовке локомотивных бригад для повышения безопасности труда [18].

Для обоснованного выбора обучающего КОП, как средства решения нужной задачи, необходимо оценить эффективность каждой из рассматриваемых программ.

Оценку эффективности КОП произвели по следующей системе критериев:

а) «Программно–техническая реализация»; «Методическая обоснованность»; «Психолого-эргономические аспекты».

б) «Реализации показателя» следующие:

- «0» - показатель не реализован;
- «1» - показатель реализован слабо;
- «2» - показатель реализован на среднем уровне;
- «3» - показатель реализован на высоком уровне.

Надо отметить, что все показатели по каждому из 3-х критериев, преднамеренно расположены опираясь на метод ранжирования. Этот метод представляет собой, процедуру упорядочивания оцениваемых объектов, которое выполняется непосредственно экспертом. В этом исследовании будут применены комбинирование методов: ранжирования (присутствие расположении оценивающих критериев) и непосредственной оценки (многокритериальных задач).

Метод непосредственной оценки заключается в присваивании объектам числовых значений в шкале интервалов. Эксперту необходимо поставить в соответствие каждому объекту a_n точку на определенном отрезке числовой оси (Рисунок 3.8).

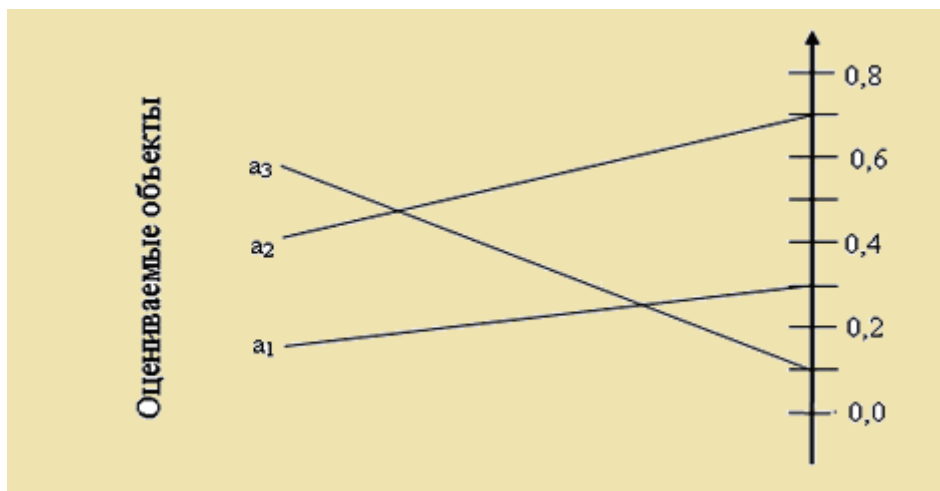


Рисунок 3.8 - Пример сравнения трех объектов по шкале

в) Каждой характеристике (показателю) присвоен свой весовой коэффициент. Весовой коэффициент характеристики это значимость (важность) конкретной характеристики относительно других характеристик. Сумма весовых коэффициентов всех характеристик должна быть равна единице (или 100 %, если они выражаются в процентах). Значение весового коэффициента какой-либо характеристики не меняется внутри группы параметров – оно одинаково для всех характеристик, входящих в эту группу.

г) Найдем показатели качества $Пк_i$ для каждой КОП по каждой характеристике в пределах одного из трех критериев:

$$Пк_i = O_i \cdot W_i \quad (3.2)$$

где, W_i – весовой коэффициент каждой характеристики в пределах одного из трех критериев; O_i – значение реализации характеристики (0...3).

д) Рассчитаем итоговую оценку эффективности для каждой КОП в пределах одного из трех критериев:

$$Пк_{об} = \sum_{i=1}^n Пк_i / 100 \quad (3.3)$$

где, $Пк_i$ – показатель эффективности КОП по каждой характеристике в пределах одного из трех критериев; $i=1, \dots n$.

е) Рассчитаем интегральный показатель эффективности всех КОП по трем критериям («программно – техническая реализация», «методическая обоснованность», «психолого – эргономические аспекты») по формуле:

$$ИПк_i = \sum_{i=1}^n Пк_{оби} \cdot W_i \quad (3.4)$$

где, $Пк_{оби}$ – показатель эффективности КОП по каждому критерию; W_i – весовой коэффициент данного критерия; $i=1, \dots n$; $n=3$.

Весовой коэффициент для каждого критерия, исходя из степени значимости данных критериев в реализованном программном средстве учебного назначения, положим следующие: «программно-техническая реализация» - 0,15; «методическая обоснованность» - 0,55; «психолого-эргономические аспекты» - 0,3.

В результате, чем больше значение интегрального показателя эффективности, тем лучше КОП.

Проведем экспериментальную работу по оценке выбранных КОП:

Первым шагом оценим КОП по программно-технической реализации.

Составим таблицу 3.5 показателей оценки и расставим соответствующие им весовые коэффициенты.

Таблица 3.5 - Программно-техническая реализация средства

№ п/п	Характеристики (показатели)	Отметка осуществлении показателя O_i			Вес % W_i
		КОП №1	КОП №2	КОП №3	
1	Адаптирование перед нынешними операционными системами	3	3	3	18,75
2	Применение высококачественной графики	2	3	1	12,5
3	Использование динамических результатов	1	2	0	6,25
4	Присутствие голосового обслуживания	2	3	1	12,5
5	Вероятность подбора очередности объема и темпа производства	2	2	0	8,33
6	Доступность с целью модернизации содержания тренировочных направлений	2	2	0	8,33
7	Обеспечение: а) деятельность проекта при неверном нажатии кнопок	1	1	1	6,25
	б) приостановки программных средств в каждый отрезок времени (без перебоев)	1	2	0	6,25
8	Вероятность воспроизводить единичные части программного обеспечения (или миновать их)	0	2	0	4,17
9	Вероятность отмены ввода	1	1	0	4,17
10	Очередность и четкость функции кнопок	2	3	1	12,5
Итого		17	24	7	100

Рассчитаем по формуле (3.3) показатели эффективности КОП по каждой характеристике и на их основе итоговую оценку.

В результате расчетов получаем следующие данные:

КОП № 1 $П_{к06} = 1,87$

КОП № 2 $П_{к06} = 2,46$

КОП № 3 $П_{к06} = 1$

Представим результат оценки выбранных для исследования обучающих программ с помощью диаграммы оценок на рисунке 3.9 и сравнение по шкале на рисунке 3.10.

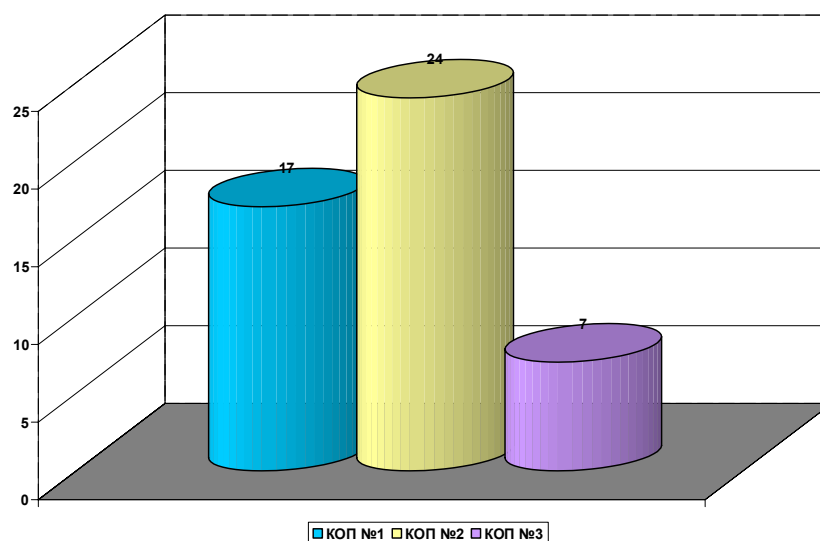


Рисунок 3.9 - Оценка КОП по критерию «Программно-техническая реализация средства» на основе оценок O_i

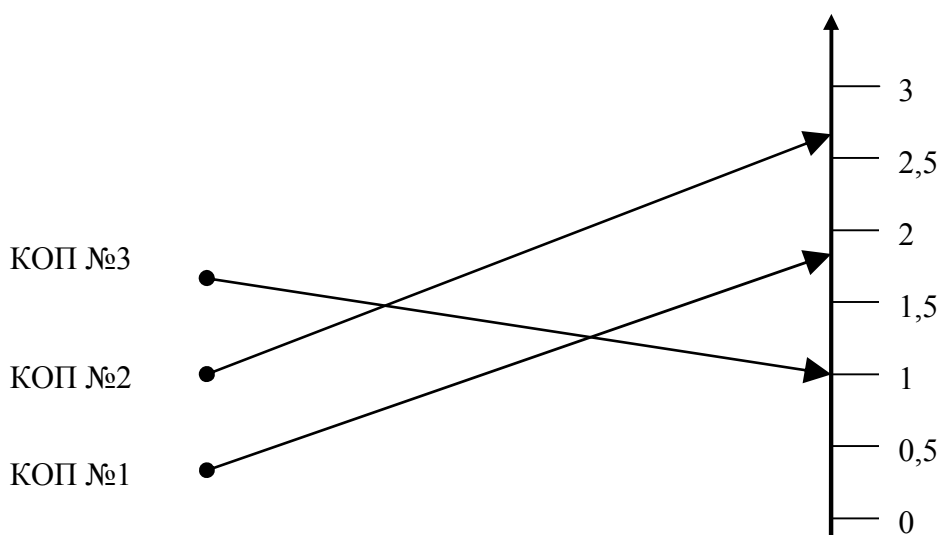


Рисунок 3.10 - Сравнение трех КОП по шкале итоговой оценки показателей эффективности для критерия «Программно-техническая реализация средства»

Второй шаг – оценка по уровню методической обоснованности.

Составим таблицу показателей оценки и расставим соответствующие им весовые коэффициенты. Результаты в таблице 3.6.

Таблица 3.6 - Методическая обоснованность

№ п/п	Характеристики (показатели)	Отметка осуществлении показателя O_i			Вес % W_i
		КОП №1	КОП №2	КОП №3	
1	Присутствие концепции преподавания	2	2	0	10
2	Использование новой образовательной модификации	1	1	0	5
3	Недорогой конструктивизм общения с преподавательским программным средством	1	2	0	7,5
4	Соответствие языка и обозначений, применяемых в проекте настоящей области	2	1	0	7,5
5	Осуществление принципа оперативного выявления и корректирования погрешностей	2	3	1	15
6	Присутствие образовательной значения	3	2	0	12,5
7	Вероятность: а) расширения диапазона резолюции поручений	0	0	1	2,5
	б) выхода в предельные сферы познаний	0	1	0	2,5
8	Связи среди целями, содержанием и технологиями	2	2	1	12,5
9	Предоставление содействия преподавателю	2	3	0	12,5
10	Содействие новым конфигурациям преподавания, что были немислимы без ПК	2	3	1	12,5
Итого		17	20	4	100

Рассчитаем по формуле (3.3) показатели эффективности КОП по каждой характеристике и на их основе итоговую оценку.

В результате расчетов получаем следующие данные:

КОП № 1 $P_{к\phi} = 1,9$

КОП № 2 $P_{к\phi} = 2,2$

КОП № 3 $P_{к\phi} = 0,4$

Представим результат оценки выбранных для исследования обучающих программ с помощью диаграммы оценок на рисунке 3.11 и сравнение по шкале на рисунке 3.12.

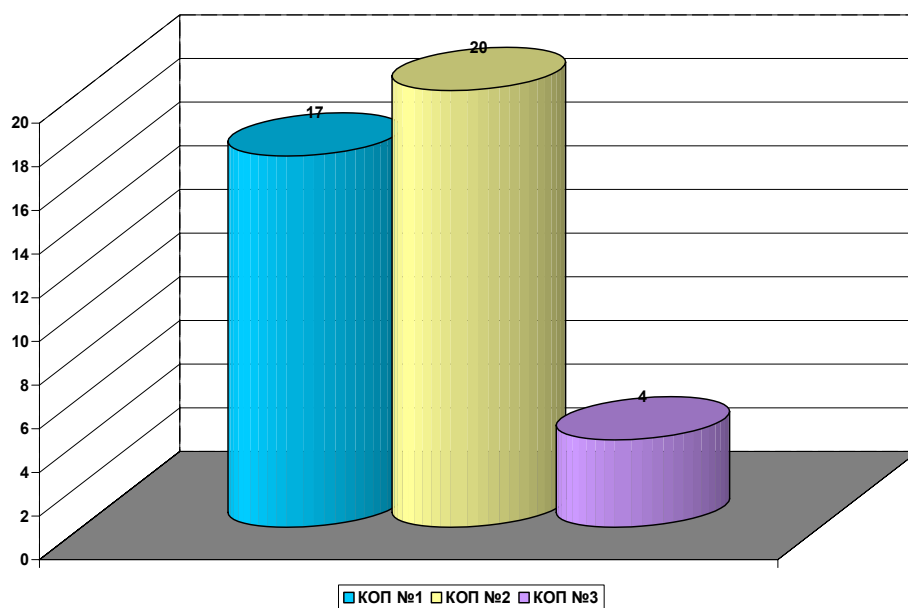


Рисунок 3.11 - Оценка КОП по критерию «Методическая обоснованность» на основе оценок O_i

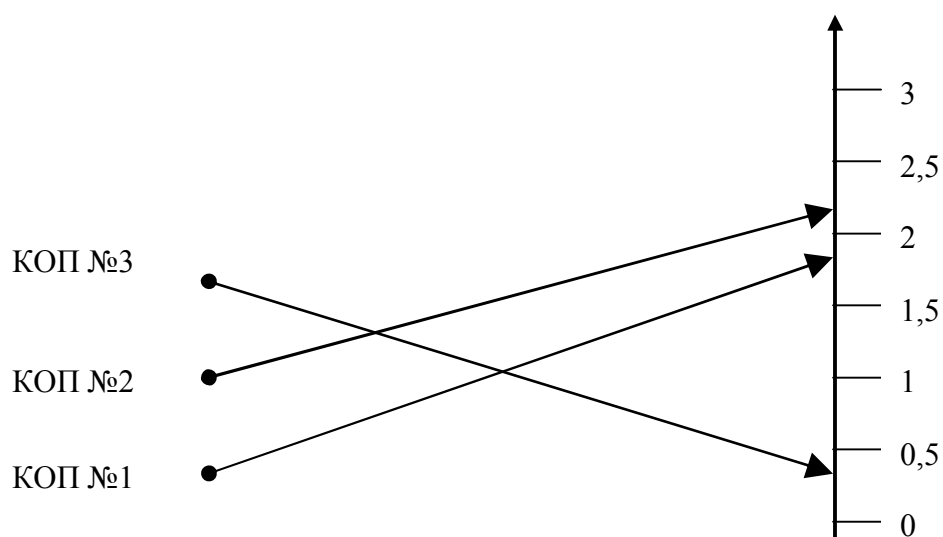


Рисунок 3.12 - Сравнение трех КОП по шкале итоговой оценки показателей эффективности для критерия «Методическая обоснованность»

Третий шаг – оценка с учетом психолого-эргономического критерия.

Составим таблицу 3.7 показателей оценки и расставим соответствующие им весовые коэффициенты.

Таблица 3.7 - Психолого-эргономические аспекты

№ п/п	Характеристики (показатели)	Отметка осуществлении показателя O_i			Вес % W_i
		КОП №1	КОП №2	КОП №3	
1	Целостность (стилевое)	1	2	0	5,7
2	Стандартизация комплекции, месторасположения и функции типовых кнопок	2	2	1	9,5
3	Ограничение высвечиваемой данных в экране	2	3	2	13,2
4	Точность понятия текста и графиков, применение общих графичных типов	3	3	2	15
5	Соответствие нахождения изображениям в экране	2	2	1	9,5
6	Рациональное отношение среди неприменяемым местом и текстом / графикой	3	2	1	11,3
7	Акцентирование на более значимые компоненты сведений	1	2	0	5,7
8	Проверка в шрифтах аспекта читабельности	3	2	1	11,3
9	Присутствие однозначности алфавитных обозначений	1	2	1	7,5
10	Применение мультимедиа в базе принципа рациональной достаточности	2	2	2	11,3
Итого		20	22	11	100

Рассчитаем по формуле (3.3) показатели эффективности КОП по каждой характеристике и на их основе итоговую оценку.

В результате расчетов получаем следующие данные:

КОП № 1 $П_{к_{об}} = 2,19$

КОП № 2 $П_{к_{об}} = 2,28$

КОП № 3 $П_{к_{об}} = 1,28$

Представим результат оценки выбранных для исследования обучающих программ с помощью диаграммы оценок на рисунке 3.13 и сравнение по шкале на рисунке 3.14.

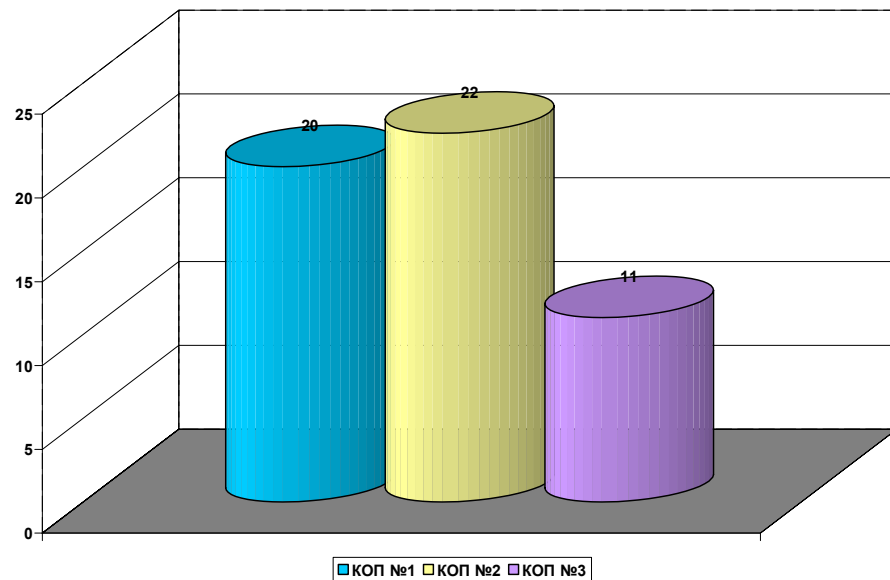


Рисунок 3.13 - Оценка КОП по критерию «Психолого-эргономические аспекты» на основе оценок O_i

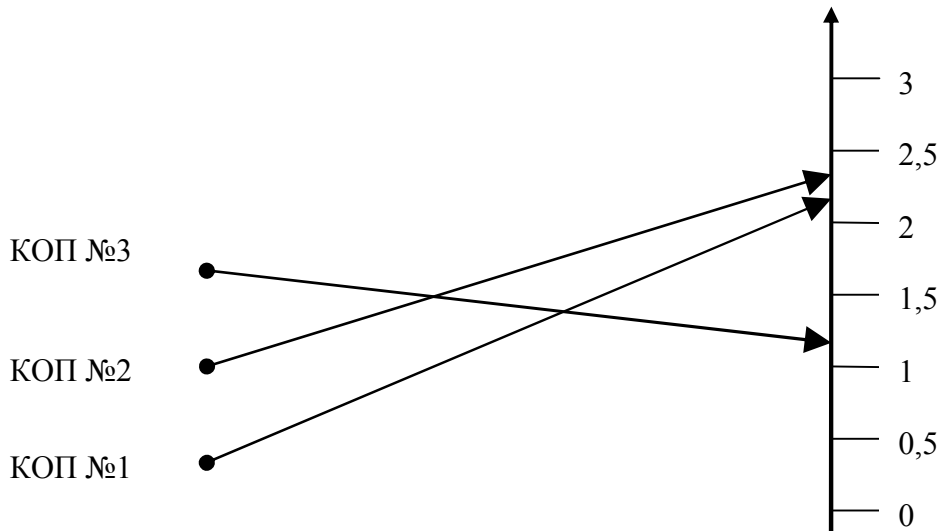


Рисунок 3.14 - Сравнение трех КОП по шкале итоговой оценки показателей эффективности для критерия «Психолого-эргономические аспекты»

Четвертый шаг – интегральная оценка эффективности КОП по формуле (3.4):

$$\text{Для КОП № 1} \quad \text{ИП}_{K1} = 1,87 \cdot 0,15 + 1,9 \cdot 0,55 + 2,19 \cdot 0,3 = 1,97$$

$$\text{Для КОП № 2} \quad \text{ИП}_{K2} = 2,46 \cdot 0,15 + 2,2 \cdot 0,55 + 2,28 \cdot 0,3 = 2,25$$

$$\text{Для КОП № 3} \quad \text{ИП}_{K3} = 1 \cdot 0,15 + 0,4 \cdot 0,55 + 1,28 \cdot 0,3 = 0,75$$

Результаты по всем трем параметрам, представлены в виде диаграммы эффективности обучающих программ по:

- программно-технической (№1);
- методической обоснованности (№2);
- психолого-эргономическим аспектам (№3)

(Рисунок 3.15) либо на сводной диаграммы результатов (Рисунок 3.16).

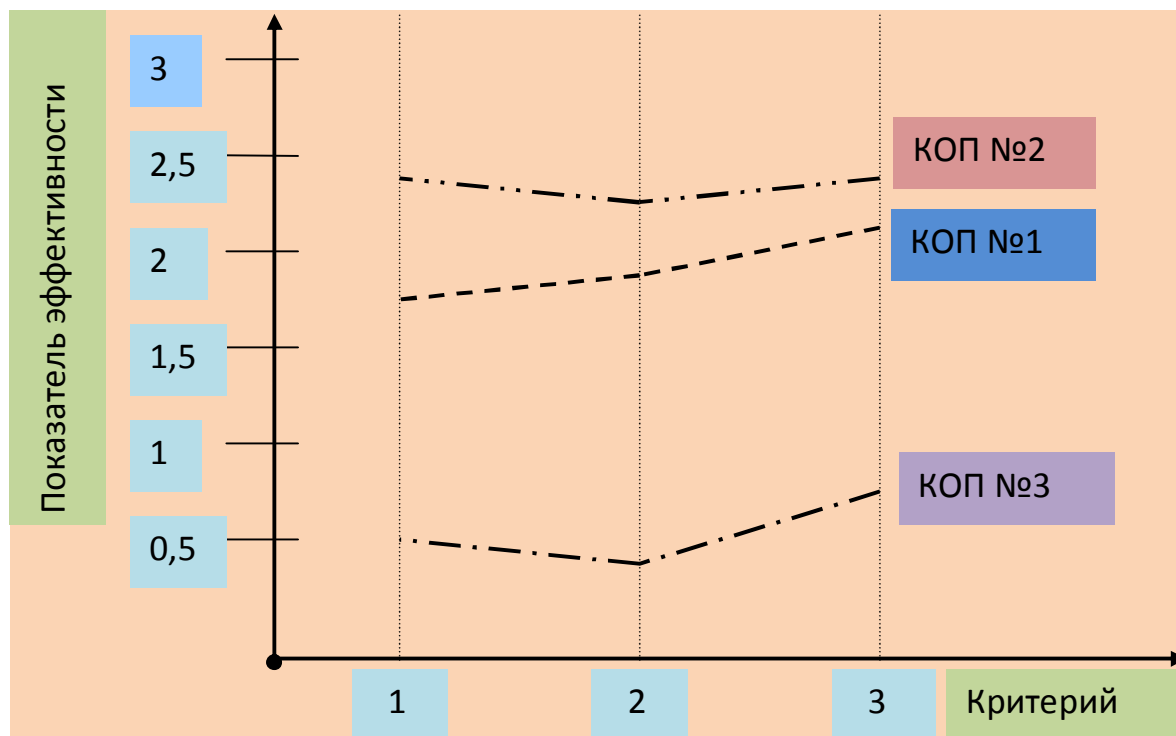


Рисунок 3.15 - Диаграмма эффективности КОП для показателей отдельных критериев

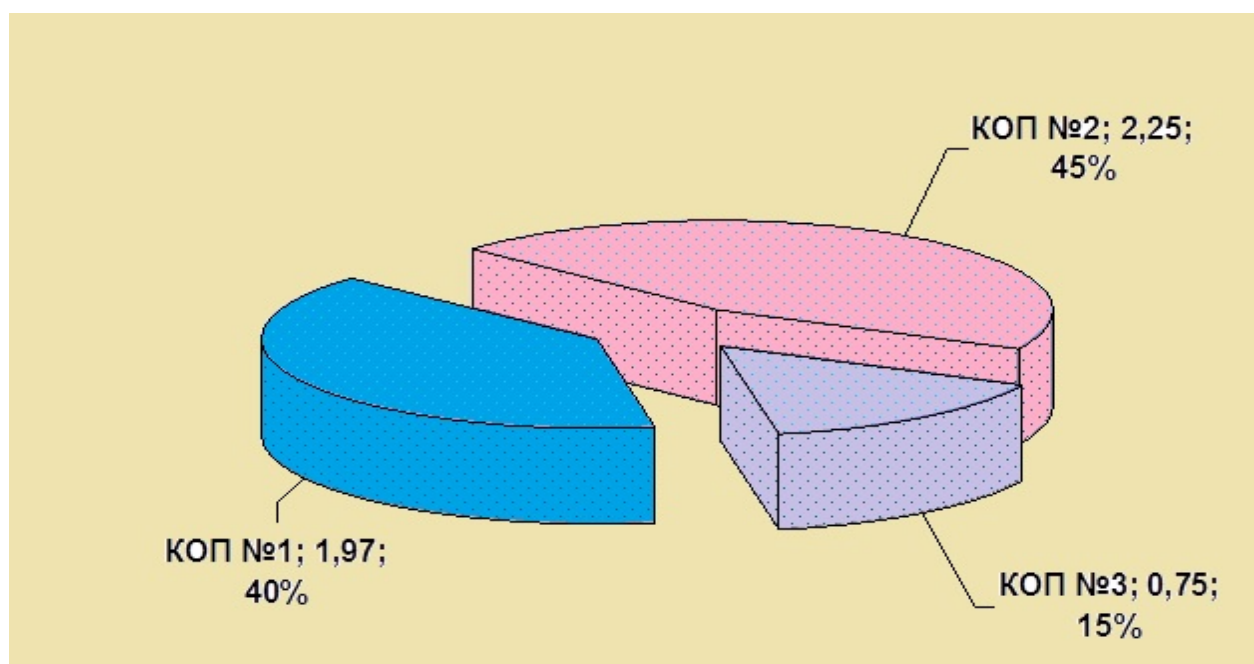


Рисунок 3.16 - Сводная диаграмма результатов исследования КОП по интегральному показателю

Из полученных результатов видно, что реализация всех трех критериев в компьютерной обучающей программе № 2 («ZDSimulator») лучше, чем у двух других.

Таким образом, проанализировав результаты, полученные по части предоставленной оценочных критериев, можно сделать выбор в пользу того программного КОП учебного назначения, которое необходимо для решения конкретной цели. Помимо этого, эксперт (специалист), понимая «слабые» стороны КОП, иметь в своем распоряжении возможность преднамеренно добавить необходимый раздаточный материал, либо аудио, видеозапись и т.д., с целью полной комплектации учебного материала.

3.4.2 Оценка тренажеров с помощью метода расстановки приоритетов

Для сравнения КОП воспользуемся методом расстановки приоритетов, предложенным В.А. Блюмбергом и В.Я. Глушенко [18]. Данный метод даст возможность увеличить надежность экспертных оценок. Метод применяется, если следует сравнить функции, варианты, качество при наличии частных критериев. Метод заключается в установлении комплексного приоритета функций, варианта либо свойства при наличии частных критериев.

Порядок проведения экспертизы следующий [18]:

а) Составление системы сравнения вариантов по каждому из показателей, используя знаки «>», «=», «<», где «>» - лучше, «=» - равно, «<» - хуже;

б) Построение квадратной матрицы смежности: вначале с использованием знаков «>», «=», «<», а затем с использованием коэффициентов предпочтения; они могут быть разными, но чаще принимают коэффициенты предпочтения: «>» - 1,5; «=» - 1,0; «<» - 0,5;

в) Определение абсолютных приоритетов вариантов: для расчета абсолютных приоритетов каждая строка в матрице смежности умножается на

вектор – столбец суммы. P_{ij} – абсолютный приоритет i – го варианта по j – ому показателю, который вычисляется по формуле (3.5):

$$P_{ij} = [\overline{F}] * [A] \downarrow \quad (3.5)$$

где, $[\overline{F}]$ - строки матрицы смежности по j – ому показателю, $[A] \downarrow$ - вектор – столбец значений по строке в матрице смежности.

г) Определение относительных приоритетов вариантов путем формирования. P_{ij}^1 - относительный приоритет i – го варианта по j – ому показателю, определяется по формуле (3.6):

$$P_{ij}^1 = P_{ij} / \sum_{i=1}^n P_{ij} \quad (3.6)$$

д) Определение значимости показателей: значимость показателей определяется по приведенной выше схеме (пункты 1-4); составляется система сравнений и на ее основе квадратная смежности; вычисленные относительные приоритеты β_j^1 и являются коэффициентами значимости показателей;

е) Определение комплексного приоритета варианта, который определяется по формуле (3.7):

$$P_{i\text{комп.}} = \sum_{j=1}^n \beta_j^1 * P_{ij}^1 \quad (3.7)$$

где, β_j^1 - относительный приоритет j – ого показателя (значимость), P_{ij}^1 - относительный приоритет i – го варианта по j – ому показателю, n – количество критериев.

Вариант, для которого получено наибольшее значение, $P_{i\text{комп.}}$ считается наилучшим из сравниваемых.

В качестве показателей сравнения КОП рассмотрим следующее [18]:

- Присутствие образовательной значения в проекте: наличие концепции преподавания, связи среди конфигурацией понятия тренировочной данных и дидактикой;

- Особый аспект в обучении: вероятность подбора темпа деятельности, альтернатив задач и т.п.;
- Использование высококачественной графики;
- Применение мультимедийных результатов (мультипликация, звучание);
- Вероятность противоположной взаимосвязи (учащийся-преподаватель) в процессе занятия;
- Присутствие функции подсказки (наставление согласно ходу деятельности с проектом);
- Рациональное применение места в экране монитора;
- Гарантированная деятельность при неверно нажатых кнопках;
- Вероятность включения удаленного оборудования;
- Вероятность изменения программного обеспечения (проект).

Показатели расположены в порядке их значимости при сравнении обучающих программных средств учебного назначения. Сделаем расстановку приоритетов для сравнения КОП [18]:

а) Присвоим показателям, участвующим в экспертизе порядковые номера: 1 – 10 в порядке их значимости.

б) Присвоим порядковые номера исследуемым программным средствам учебного назначения: КОП № 1; КОП № 2; КОП № 3.

Составим матрицу смежности значимости показателей (Таблица 3.8)

Таблица 3.8 - Матрица смежности важности характеристик

[illegible]

Сейчас покажем матрицу смежности важности характеристик (посмотрите таблицу 3.8) в численных соотношениях, с применением коэффициентов предпочтения (Таблица 3.9).

Таблица 3.9 - Матрица смежности важности характеристик в численных соотношениях

Индекс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ по строке	β_i	β_j^1
1	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	14,5	142,7	0,156
2	0,5	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	13,5	128,8	0,141
3	0,5	0,5	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	12,5	115,8	0,126
4	0,5	0,5	0,5	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	11,5	103,8	0,113
5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	10,5	92,8	0,101
6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	9,5	82,8	0,090
7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,5	1,5	1,5	8,5	73,8	0,081
8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,5	1,5	7,5	64	0,070
9	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,5	6,5	58,8	0,064
10	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	5,5	52,8	0,058
Итого											100	915,8	1,000

в) Сейчас составим матрицу смежности согласно каждому из установленных прежде характеристик (Таблицы 3.10 – 3.19).

На этом месте P_{ij} - абсолютный приоритет i – го КОП по j – ому показателю (3.4), P_{ij}^1 - относительный приоритет i – го КОП по j – ому показателю (3.5).

Далее составим матрицу смежности по каждому из характеристик (показателей), и результаты поместим в таблицы 3.20 – 3.29. В заключении определяется комплексный приоритет варианта, который определяется по формуле (3.7) и делаются соответствующие выводы (задача было выполнена с помощью программы MathCAD 2001 Professional):

Таблица 3.10 - Матрица смежности КОП по 1 показателю:

Индекс КОП	1	2	3	Σ по строке	P_{ij}	P_{ij}^1
1	1,0	0,5	1,0	2,5	7,2	0,273
2	1,5	1,0	1,0	3,5	10,2	0,386
3	1,0	1,0	1,0	3	9	0,341
Итого				9	26,4	1

Таблица 3.11 - Матрица смежности КОП по 2 показателю:

Индекс КОП	1	2	3	Σ по строке	P_{ij}	P_{ij}^1
1	1,0	0,5	1,0	2,5	7,2	0,273
2	1,5	1,0	1,0	3,5	10,2	0,386
3	1,0	1,0	1,0	3	9	0,341
Итого				9	26,4	1

Таблица 3.12 - Матрица смежности КОП по 3 показателю:

Индекс КОП	1	2	3	Σ по строке	P_{ij}	P_{ij}^1
1	1,0	0,5	1,0	2,5	6,6	0,292
2	1,5	1,0	1,5	4	10,8	0,477
3	0,5	0,5	1,0	2	5,2	0,231
Итого				8,5	22,6	1

Таблица 3.13 - Матрица смежности КОП по 4 показателю:

Индекс КОП	1	2	3	Σ по строке	P_{ij}	P_{ij}^1
1	1,0	1,0	1,0	3	9	0,332
2	1,5	1,0	1,0	3,5	10,6	0,389
3	0,5	1,0	1,0	2,5	7,6	0,279
Итого				9	27,2	1

Таблица 3.14 - Матрица смежности КОП по 5 показателю:

Индекс КОП	1	2	3	Σ по строке	P_{ij}	P_{ij}^1
1	1,0	0,5	0,5	2	5	0,25
2	1,5	1,0	1,5	4	10	0,5
3	0,5	0,5	1,0	2	5	0,25
Итого				8	20	1

Таблица 3.15 - Матрица смежности КОП по 6 показателю:

Индекс КОП	1	2	3	Σ по строке	P_{ij}	P_{ij}^1
1	1,0	1,0	1,0	3	9	0,332
2	1,5	1,0	1,0	3,5	10,6	0,389
3	0,5	1,0	1,0	2,5	7,6	0,279
Итого				9	27,2	1

Таблица 3.16 - Матрица смежности КОП по 7 показателю:

Индекс КОП	1	2	3	Σ по строке	P_{ij}	P_{ij}^1
1	1,0	0,5	1,0	2,5	6,6	0,292
2	1,5	1,0	1,5	4	10,8	0,477
3	0,5	0,5	1,0	2	5,2	0,231
Итого				9,5	22,6	1

Таблица 3.17 - Матрица смежности КОП по 8 показателю:

Индекс КОП	1	2	3	Σ по строке	P_{ij}	P_{ij}^1
1	1,0	0,5	1,0	2,5	6,8	0,291
2	1,5	1,0	1,0	3,5	9,8	0,418
3	1,0	0,5	1,0	2,5	6,8	0,291
Итого				8,5	23,4	1

Таблица 3.18 - Матрица смежности КОП по 9 показателю:

Индекс КОП	1	2	3	Σ по строке	P_{ij}	P_{ij}^1
1	1,0	0,5	1,0	2,5	6,6	0,292
2	1,5	1,0	1,5	4	10,8	0,477
3	0,5	0,5	1,0	2	5,2	0,231
Итого				8,5	22,6	1

Таблица 3.19 - Матрица смежности КОП по 10 показателю:

Индекс КОП	1	2	3	Σ по строке	P_{ij}	P_{ij}^1
1	1,0	1,0	1,0	3	8,6	0,361
2	1,5	1,0	1,0	3,5	10	0,421
3	0,5	0,5	1,0	2	5,2	0,218
Итого				8,5	23,8	1

Используя полученные результаты, вычислим комплексный приоритет исследуемых КОП по формуле (3.7):

$$P_{1\text{комп.}} = 0,156 \cdot 0,273 + 0,141 \cdot 0,273 + 0,126 \cdot 0,292 + 0,113 \cdot 0,332 + 0,101 \cdot 0,25 + 0,090 \cdot 0,332 + 0,081 \cdot 0,292 + 0,070 \cdot 0,291 + 0,064 \cdot 0,292 + 0,058 \cdot 0,361 = 0,24$$

$$P_{2\text{комп.}} = 0,156 \cdot 0,386 + 0,141 \cdot 0,386 + 0,126 \cdot 0,477 + 0,113 \cdot 0,389 + 0,101 \cdot 0,5 + 0,090 \cdot 0,389 + 0,081 \cdot 0,477 + 0,070 \cdot 0,418 + 0,064 \cdot 0,477 + 0,058 \cdot 0,421 = 0,39$$

$$P_{3\text{комп.}} = 0,156 \cdot 0,341 + 0,141 \cdot 0,341 + 0,126 \cdot 0,231 + 0,113 \cdot 0,279 + 0,101 \cdot 0,25 + 0,090 \cdot 0,279 + 0,081 \cdot 0,231 + 0,070 \cdot 0,291 + 0,064 \cdot 0,231 + 0,058 \cdot 0,218 = 0,23$$

КОП для которого получено наибольшее значение, $P_{i\text{комп.}}$ считается самым оптимальным из сравниваемых. Следовательно, КОП №2 - Тренажер на базе данных программы «ZDSimulator» ($P_{2\text{комп.}} = 0,39$) считается наилучшей из сравниваемых обучающих программ по данной методике.

3.4.3 Оценка тренажеров с помощью метода хронорефлексометрии

Для оценки психофизиологических изменений, происходящих в организме локомотивных бригад до и после обучение на КОП нами использован метод хронорефлексометрии. Хронорефлексометр это прибор, предназначенный для измерения интервалов времени между: моментом подачи раздражения на анализатор и моментом появления ответной реакции на раздражение. Обобщая можно сказать, что хронорефлексометр применяется при исследовании общей нервной системы (Рисунок 3.17).

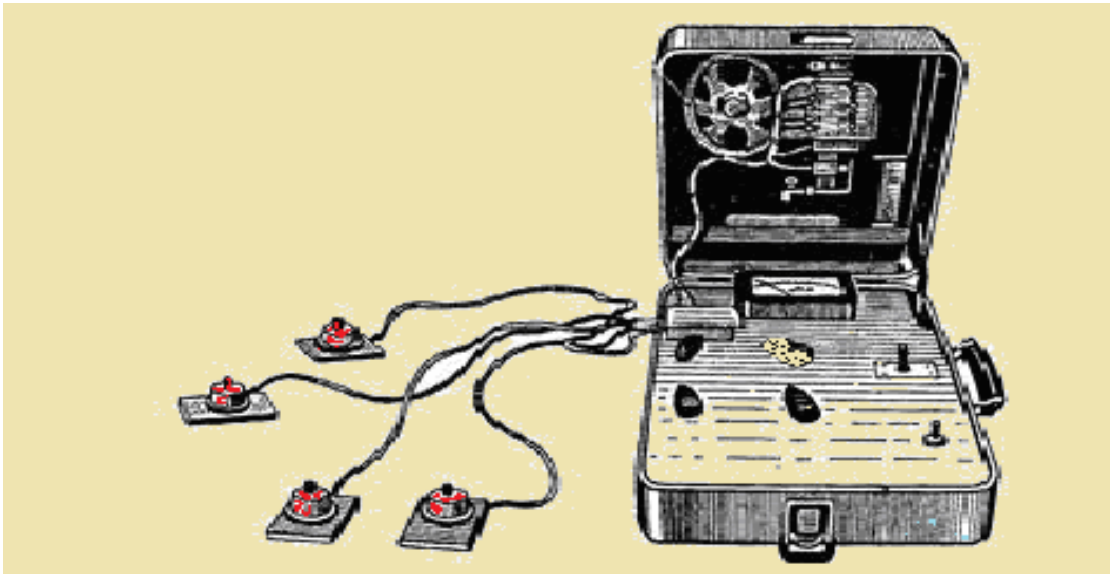


Рисунок 3.17 – Прибор для измерения времени реакции на раздражитель

При хронорефлексометрии регистрируется время простой двигательной реакции (в миллисекундах) на вспышку света или звук (звуковой сигнал), что может служить критерием соотношения основных нервных процессов (возбуждения и торможения) в первой сигнальной системе. Для определения дифференцировочной реакции на свет испытуемому предлагалось нажать на кнопку при вспышке только красного света. Время дифференцировочной реакции определяется 10 раз путем беспорядочной подачи сигналов белого и красного света, после чего рассчитывалось среднее время реакции и количество ошибочных ответов. По характеру изменений реакции на раздражитель и количеству ошибок после рабочей нагрузки можно определить уровень работоспособности по соотношению процессов возбуждения и торможения.

У 30 работников локомотивных бригад при помощи хронорефлексометра определялось время простой зрительно-моторной реакции в мс (ВПЗМР) и время аудиомоторной реакции в мс (ВАМР).

Каждый показатель определялся по 10-кратному измерению, причем лучший и худший результаты не использовались при определении средней величины. Кроме того, рассчитывался еще один показатель, представляющий собой сумму ВПЗМР+ВАМР, деленную на 2. Данный показатель у каждого из

обследованных дает возможность оценивать реакцию сразу двух анализаторов - зрительного и слухового.

Проведено исследование трех групп локомотивных бригад (по 10 человек в каждой), обучавшихся на трех ранее представленных КОП тренажерах. Определение хронорефлексометрических показателей проведено в период перед процессом обучения до и после рабочей смены и через месяц после окончания обучения. Результаты приведены в таблице 3.20.

Таблица 3.20 – Хронорефлексометрические показатели работников локомотивных бригад АО «Узбекистанские железные дороги»

Реакция в миллисекундах	КОП № 1 (n=10)				КОП № 2 (n=10)				КОП № 3 (n=10)			
	До обучения		После обучения		До обучения		После обучения		До обучения		После обучения	
	До	После	До	После	До	После	До	После	До	После	До	После
ВПЗМР	178,3 ±26,6	236,4 ±27,4	176,2 ±24,8	216,7 ±26,9	179,8 ±28,6	238,5 ±29,6	178,6 ±25,6	197,3±2 6,6	173,1 ±22,3	233,3 ±23,5	172,1 ±22,1	218,2 ±23,8
ВАМР	147,5 ±24,6	198,2 ±26,3	147,8 ±24,8	196,7 ±25,5	151,5 ±25,1	201,7 ±28,4	152,9 ±25,9	179,6 ±27,7	148,2 ±23,6	149,4 ±24,1	149,3 ±23,9	194,1 ±25,6
1/2Σ ВПЗМР ВАМР	162,9 ±25,6	217,3 ±26,8	162±24,8	206,7 ±26,2	165,6 ±26,8	220,1 ±29	165,7± 25,7	188,4 ±27,1	160,6± 22,9	191,3 ±23,8	160,7 ±23	206,1 ±24,7

Для наглядности покажем выбранный КОП №2 «ZDSimulator» в виде диаграммы (Рисунок 3.18).

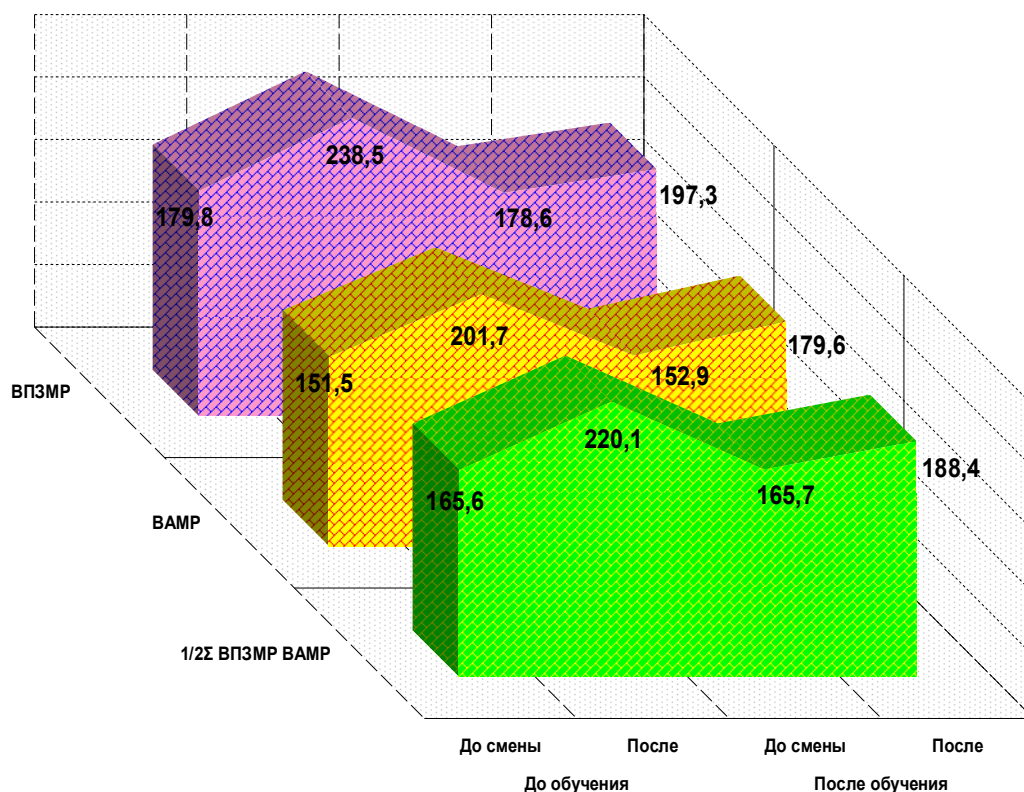


Рисунок 3.18 – Сравнительная диаграмма хронорефлексометрических показателей КОП тренажера «ZDSimulator»

Таким образом, показано, что условия труда воздействуют на психофизиологические состояния работников локомотивных бригад, которое было учтено при выборе компьютерно – обучающих и программных тренажеров.

3.5 Выводы по главе 3

1. При организации обучения необходимо в первую очередь создать условия, позволяющие отрабатывать безопасные приемы управления локомотивом, снижающим нагрузку на ЦНС.

2. Среди мероприятий по обеспечению высокой эффективности и психофизиологической эффективности локомотивных бригад одним из действенных направлений является профессиональный отбор с использованием

современных психофизиологических методов оценки возможностей организма, что позволяет, оценить состояние готовности машинистов к выполнению работ с повышенными требованиями безопасности труда.

3. Повышение эффективности профессиональной подготовки локомотивных бригад может быть обеспечено только с использованием компьютерно – обучающих тренажеров, позволяющих при обучении и тренинга задействовать его эмоциональную сферу.

4. Проведенные экспериментально-теоретические исследование показали, что наиболее эффективным техническом средством отработки безопасных приемов труда при выполнении работ с ПТБТ на железнодорожном транспорте, является компьютерно – обучающие тренажеры с адаптивными программами подготовки.

5. Сравнительный анализ существующих комплексов КОП показал, что для условий Узбекистанских железных дорог наиболее приемлемым является тренажер ПКБ ЦТ, разработанный и внедряемый на ОАО «РЖД».

4. ОЦЕНКА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРЕНАЖЕРОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД

4.1 Обоснование выбора методики оценки эффективности компьютерно-обучающих тренажеров с адаптивными программами обучения при подготовке локомотивных бригад

Рассмотренные типы КОП с адаптивными программами обучения по своей функциональной возможности позволяет моделировать реальную поездную обстановку, изменить условия окружающей среды, отработать действий в аварийных и нештатных ситуациях и других эксплуатационных условиях, влияющих на обеспечение безопасности движения поездов в целом и обеспечения безопасности труда в частности.

Основным оценочным показателем качества выбранного КОП для обеспечения безопасности производственных процессов при выполнении работ с ПТБТ является эффективность. В связи с этим для поставленной задачи нами был выбран определение эффективности КОП с помощью параллельного коррелирования. Этот метод определения эффективности применяется при наличии 2-х параллельных форм проверки подготовленности работников – респондентов. Одной и той же группе респондентов дается вначале одна форма проверки знаний по вопросам охраны труда и безопасности производственных процессов – на КОП комплексе, затем другая - повтор тех же операций технологического процесса непосредственно в производственной среде. Из ряда железнодорожных профессий, где последовательность выполнения операций технологического процесса играет решающую роль в обеспечении безопасности самого работника, была выбрана профессия машиниста электровоза. В качестве примера был взят технологический процесс запуска электровоза ВЛ-80с. Технологический цикл запуска электровоза на КОП включает 18 операции (Таблица 4.1) (Приложение Е).

Таблица 4.1 - Инструкция по запуску тренажёра ВЛ80с

№	Технологический цикл запуска КОП «ZDSimulator»
1	Включить компьютер и монитор, дождаться загрузки Windows.
2	Убедиться, что на пульте тренажёра выключены все кнопки пульта управления, ЭПК, кран усл. №254 в крайнем тормозном положении, а кран усл. №395 во II(поездное)
3	На рабочем столе найти и запустить ярлык, подписанный «Пульт» (синий значок).
4	Убедиться, что после запуска программы «Пульт» в ней высвечивается слово «Подключено», если нет, то перезапустить программу.
5	На рабочем столе найти и запустить ярлык, подписанный «Тренажёр» или «ZDSimulator» (красный значок).
6	Выбирать только локомотив ВЛ80с, остальные настройки в зависимости от задачи.
7	Если есть необходимость записать ленту и отчёт, то поставить галочку «Писать ленту»
8	Выбрать участок, направление и точку старта.
9	Нажать «Запуск тренажёра» и подождать запуска программы.
10	После загрузки программы нажать Ctrl+F6,.
11	Нажать правую кнопку мыши для входа в машинное отделение.
12	Отпустить ручные тормоза в обеих секциях (нажатием левой кнопки мыши)
13	Открыть концевой кран со стороны состава.
14	Для центровки экрана нажать левую кнопку мыши.
15	Для выключения тренажёра выключить все аппараты локомотива, выключить ЭПК, кран усл. №254 поставить в крайнее тормозное положение, кран усл. №395 во II(поездное). Нажать на клавиатуре Escape и Enter (или мышкой нажать Да).
16	Для расшифровки ленты нажать «Расшифровка лент» в окне настроек.
17	Чтобы загрузить ленту нажать «Файл», «Загрузить ленту» и выбрать поездку.
18	Для печати ленты нажать «Печать»

Корреляция баллов определяется путем выполнение операций технологического процесса по запуску электровоза. В обоих случаях это дает величину коэффициента корреляции, которая и принимается за значение коэффициента эквивалентности.

В таблице 4.2 представлены результаты правильности выполнения операций технологического процесса 5-ти респондентов. Составляющие этой таблицы $\sum(a_{ij})$ представляют собой количество верно выполненных операций технологического

процесса i -ым респондентом в j -ой форме проверки (на тренажере и на рабочем месте) выполнения работ:

$\sum_{\tau} (X_1)$ - сумма количества верно выполненных операций на тренажере;

$\sum_{\text{рм}} (X_2)$ - сумма количества верно выполненных операций на рабочем месте.

Столбцы $\sum_{j=1}^2 X_j$ и $\sum_{j=1}^2 X_j^2$ представляют собой суммы количества верно выполненных операций респондентами в обоих случаях:

E - вектор ошибочных компонентов измерения (погрешности);

SP - сумм скорректированных произведений (X_1, X_2);

SS - сумм квадратов отклонений от средних арифметических;

r - Коэффициент корреляции.

Таблица 4.2 - Расчет коэффициента эффективности верно выполненных техпроцессов

№ Респондент	Количество верно выполненных операций техпроцесса		$\sum_{j=1}^2 X_j$	$\sum_{j=1}^2 X_j^2$	E	E^2
	На тренажере $\sum_{\tau} (X_1)$	На рабочем месте $\sum_{\text{рм}} (X_2)$				
1	17	16	33	1089	1	1
2	17	15	32	1024	2	4
3	18	18	36	1296	0	0
4	16	15	31	961	1	1
5	18	17	35	1225	1	1
$\sum(a_{ij})$	86	81	167	5595	5	7

Как заметно из таблицы результаты первой $\sum_{\tau} (X_1)$ и второй $\sum_{\text{рм}} (X_2)$ проверки верно выполненных респондентами технологических операций почти не совпадают, но в целом картина существенно не меняется, что указывает на стабильность и воспроизводимость результатов, а, следовательно, на определенную эффективность выбранной КОП.

Расчет коэффициента корреляции по формулам Ф. Руллона дает следующие результаты [1, 43]:

$$SP_{X_1X_2} = \sum_{i=1}^N (X_1X_2) - \frac{\sum_{i=1}^N (X_1)_i \sum_{j=1}^N (X_2)_j}{N} = 1397 - \frac{(86)(81)}{5} = 3,8 \quad (4.1)$$

$$SS_{X_1} = \sum_{i=1}^N (X_1)^2 - \frac{\sum_{i=1}^N (X_1)_i^2}{N} = 1482 - \frac{(86)^2}{5} = 2,8 \quad (4.2)$$

$$SS_{X_2} = \sum_{i=1}^N (X_2)^2 - \frac{\sum_{j=1}^N (X_2)_j^2}{N} = 1319 - \frac{(81)^2}{5} = 6,8 \quad (4.3)$$

$$r_{X_1X_2} = \frac{SP_{X_1X_2}}{\sqrt{SS_{X_1X_2} \cdot SS_{X_2}}} = \frac{3,8}{\sqrt{2,8 \cdot 6,8}} = 0,88 \quad (4.4)$$

Другой взаимосвязанный способ практического определения оценке эффективности выбранной КОП при выполнении работ с ПТБТ является оценка внутренней состоятельности используемого КОП по формуле Ф. Руллона [1, 43]:

$$r = 1 - \frac{S_e^2}{S_x^2} \quad (4.5)$$

Если еще раз обратиться к данным таблицы 4.2 и вычесть из суммы количества верно выполненных операций на тренажере сумму количества верно выполненных операций на рабочем месте, получим значения, представленные в столбце Е. В последнем столбце, этой таблицы значения Е возведем в квадрат. Найдем дисперсию Е.

$$SS_e = \sum E^2 - \frac{(\sum E)^2}{N} = 7 - \frac{(5)^2}{5} = 2 \quad (4.6)$$

$$S_e^2 = \frac{SS_e}{N-1} = \frac{2}{5-1} = 0,5 \quad (4.7)$$

Именно значение S_e^2 рассматривается в качестве дисперсии ошибочных компонентов измерения. Дисперсия результатов по всей проверке правильности выполнения операций технологического процесса в целом S_x^2 находится по формуле [1].

$$SS_x = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N} = 5595 - \frac{(167)^2}{5} = 17,2 \quad (4.8)$$

$$S_x^2 = \frac{SS_x}{N-1} = \frac{17,2}{5-1} = 4,3 \quad (4.9)$$

Подставляя полученные значения S_e^2 и S_x^2 в формулу (4.5), получим еще одну оценку коэффициента эффективности:

$$r = 1 - \frac{0,5}{4,3} = 0,89 \quad (4.10)$$

Величина r и есть коэффициент внутренней состоятельности КОП. Величина коэффициента эффективности может принимать только положительные значения, от нуля до единицы. Полученная величина $r=0,89$ указывает на приемлемую эффективность выбранного КОП, при выполнении работ с ПТБТ. Исследования показали, что КОП «ZDSimulator» достаточно эффективный при подготовке специалистов данной отрасли.

Исходя из вышеизложенного, можно сказать что, таковым образом, разработанная методика определения эффективности компьютерно – обучающих тренажеров с адаптивными программами обучения при подготовке специалистов с повышенными требованиями безопасности позволяет оценить предпочтительный КОП «ZDSimulator» с точки зрения качества подготовки локомотивных бригад безопасным приемам труда.

4.2 Результаты расчета социально-экономической эффективности при применении обучающего тренажера для подготовки локомотивных бригад

Используемая для расчетов «Определение социально - экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений» (методика) не отвечает современным обстоятельствам экономических расчетов в полной мере. Например, в настоящее время нецелесообразно использовать в качестве главного показателя годовой экономической эффект [70].

Под термином экономической эффективностью в диссертации понимается итог на единицу затрат, т.е. взаимоотношение экономического эффекта к затратам

на внедрение и эксплуатацию тренажерной обучающей системы, выраженное в процентном соотношении. Такое понимание соответствует классическому определению экономической эффективности [70].

В расходах при вычислении эффективности не были учтены тяжести, такие как траты, на внедрение и текущую поддержку системы эксплуатации. Достаточно чётко прослеживался финансовая отчетность, при этом для них применялись методы оценки полной стоимости использования [70, 86].

Вид экономической эффективности может варьироваться в зависимости от цели оценки, периода эксплуатации, учета или не учета в оценку разовых затрат на план. В случаях в качестве порогового значения рационально использовалось значение средневзвешенной стоимости капитала для данного пользователя в анализируемые стадии.

Компьютерно – обучающие тренажеры рекомендуется использовать как для обучения специалистов (машинисты, помощники машиниста), так и для подготовки специалистов, обслуживающих эту технику (механики, слесаря и ремонтники локомотивного депо). Исследованиями установлено, что 6 – 8 недель компьютерного тренинга заменяют один год обучения на рабочем месте. Обучающие компьютерно – обучающие тренажерные комплексы могут окупиться за полгода и т.д. [86].

Затраты времени на обучение обусловлены, прежде всего, особенностями организации обучения и переподготовки специалистов данного хозяйства (локомотивного) железной дороги.

Основной из проблем обучения является «забывание» предшествующих тренингов, то есть обучаемый со временем частично теряет навыки, полученные на тренингах по прошлым темам, и эти потери могут превысить эффект от новых тренингов. Предметные показатели должны быть строго субъективны для каждого отдельного специалиста.

Поэтому при отборе кандидатов для обучения необходимо проводить строгий профессиональный отбор, так как более пригодные для индивидуального

обучения специалисты быстрее приобретают профессиональные навыки и после тренинга и в одно и то же время усваивают больше знаний.

Оценка эффективности тренинга и, соответственно, использования компьютерно – обучающих тренажеров для обучения включают следующие понятие [86].

Единичный тренинг. При составлены программы тренинга надо включать весь комплекс вопросов профессиональной деятельности специалистов железнодорожного транспорта.

В построениях тренажеров обучаемых с ПТБТ [86] проведения обучения необходимо проводить с включением алгоритмов работы локомотивных бригад при ведении поезда стандартных и аварийных ситуациях. Профессиональные методы работы формируются на базе воссоздания реальных условий при обучении операторов путем разностороннего разбора профессиональных функции при управлении локомотивом именуемой «графой деятельности».

Оценка вероятности ошибки. В целях количественной оценки эффективности персонала и риска возникновения аварийной ситуации, вводится точка зрения вероятности совершения погрешности экспертом данной отрасли. Назначение КОПа при таковом раскладе должно уменьшить вероятность совершения обучаемым экспертом погрешности по каждому моменту.

Функция количества ошибок. По указанным выше обстоятельствам, взыскательного описания для оценки вероятности нет, все же косвенно судить о её форме можно по связанной с ним функции снижения количества совершенных ошибок по мере обучения на тренажере.

Оценка эффективности. Это возможность попытаться, на базе приобретенных характеристик, задать количественный критерий эффективности обучения.

Социально – экономическая эффективность это главный качественный показатель в ремонтном производстве. На снижение этого процента влияют многие факторы:

- увеличение норм межремонтных пробегов;

- сокращение простоя транспортно–подвижного состава в ремонте и техническом обслуживании;
- уменьшение числа заходов его на внеплановый ремонт путем улучшения качества ремонта;
- обслуживание и содержание локомотивов бригадами.

Расчет социально - экономической эффективности применения новой техники (в том числе КОП) производится в соответствии с Методическими указаниями по определению экономической эффективности новой техники, изобретений и рационализаторских предложений на железнодорожном транспорте [85].

К новой технике в локомотивном хозяйстве относятся: усовершенствованные и новые образцы тяговых средств и оборудования, применяемого на ремонте, эксплуатации и техническом обслуживании транспортно подвижного состава; совершенствование технологических процессов, экипировке, эксплуатации локомотивов.

Решение о целесообразности внедрения новой техники, изобретений и рационализаторских предложений принимается на основе расчета социально - экономического эффекта. Годовой эффект представляет собой общую сумму экономии живого труда, материалов и капитальных вложений. Величина годового экономического эффекта определяется как разность приведенных затрат до и после внедрения новой техники.

Приведенные затраты в расчете на единицу продукции составляет

$$З = C + E_n K \quad (4.11)$$

Тогда годовой экономический эффект

$$З = (З_1 - З_2) A_2 = [(C_1 + E_n K_1) - (C_2 + E_n K_2)] A_2 \quad (4.12)$$

где, $З_1, З_2$ - приведенные затраты на единицу продукции (перевозок, работ) до и после внедрения новой техники, руб.;

C_1, C_2 - себестоимость единицы продукции (перевозок, работы) до и после внедрения новой техники, руб.;

E_n - новые единицы продукции;

K_1, K_2 - удельные капитальные вложения в производственные фонды до и после внедрения новой техники;

A_2 - объем работы, производимой новой техникой в расчетном году, натуральные единицы.

Определение ожидаемой социально – экономической эффективности применения выбранной компьютерной обучающей программы проводилось на примере локомотивного депо «Узбекистан» ТЧ-1 (город Ташкент, Республика Узбекистан) [9]. В рассматриваемом депо в 2015 году общая потеря рабочего времени в связи с несчастными случаями на производстве составила свыше 800 рабочих дней.

В таблице 4.3 приведены причины несчастных случаев, которые и привели к указанному потере рабочих дней в 2015 году.

Таблица 4.3 – Анализ причин несчастных случаев произошедшими работниками локомотивного депо «Узбекистан» ТЧ-1 в 2015 году

Несчастные случаи	Количество случаев	Удельный вес, %
Недостатки в обучении и инструктаже по безопасности труда	73	27,04
Неудовлетворительная организация производства и работ	72	26,66
Эксплуатация неисправных приспособлений и инструментов	56	20,74
Отсутствие или неприменение средства индивидуальной защиты	44	16,30
Эксплуатация неисправного оборудования	25	9,26
Всего	270	100

Как видно из таблицы 4.3 заметим, что одной с основных факторов несчастливых случаев в депо является «Недостатки в обучении и инструктаже по безопасности труда» (27,04%).

Предпочтительность использования компьютерного тренажера с целью обеспечения эффективности труда в условиях ПТБТ устанавливаем из разности утрат трудового времени во взаимосвязи с несчастными случаями на производстве до, и после использования КОП средства обеспечения безопасных выполнения работ.

Для расчета экономической эффективности можно применить формулу [9]:

$$\mathcal{E}_{mn} = M_{n1} - M_{n2} \quad (4.13)$$

где, $M_{n1} - M_{n2}$ - материальные последствия несчастных случаев до и после внедрение КОП,

$$M_n = D_\epsilon \cdot 3 \quad (4.14)$$

D_ϵ - потери рабочего времени пострадавшими;

3 – среднедневная зарплата одного рабочего.

Недостатками в организации подготовки специалистов с ПТБТ по повышению профессионального уровня в 2015 году составили 216 рабочих дня (27,04/100•800). Среднемесячная заработная плата работника (специалиста с ПТБТ) составляла 1 млн. сумов (национальная валюта Республики Узбекистан), среднедневная - 45454,55 сум.

Материальные последствия несчастных случаев до проведения оценки травмобезопасности на рабочих местах, т.е. невыплаченная зарплата составила:

$$M_{n1} = 216 \text{ дн.} \cdot 45454,55 \text{ сум.} = 9818182,8 \text{ сум}$$

Специалисты, получившие травмы на производстве, освобождались от работы по больничным листам, а, следовательно, продукцию они не производили.

При невыплаченной зарплате 9818182,8 сумов не произведено продукции на 51404098,4 сумов (9818182,8•100/19,1). В среднем стоимость ремонта одного электровоза в депо составляет 3,3 млн. сумов, заработная плата рабочих в общей стоимости ремонтных работ составляла 19,1%.

Таким образом, экономия средств за счет сокращения времени обучения и повышения квалификации специалистов с ПТБТ с помощью компьютерно – обучающих тренажеров составило:

$$51404098,4 \text{ сум.} / 3300000 \text{ сум.} = 15,6 \text{ электровозов}$$

С учетом эффективности (определенной в разделе 4.1) при выполнении работ с ПТБТ с использованием тренажера $r=0,88$ удельный вес несчастных случаев из-за недостаточного обучения охране труда персонала занятого ремонтом электровозов от общего числа непроизводственных затрат сократится на 22,88 % ($0,88 \times 27,04$) и составит 4,16%.

Применение КОП позволило сократить потери рабочего времени в связи с производственным обучением с помощью компьютерно – обучающих тренажеров, которые составляют 34 рабочих дня ($4,16/100 \cdot 800$).

Материальные последствия несчастных случаев после обучение к навыкам безопасной работы с использованием КОП составили:

$$M_{n2} = 34 \text{ дн.} \cdot 45454,55 \text{ сум.} = 1545454,7 \text{ сум.}$$

При невыплаченной зарплате 1545454,7 сумов не произведено продукции на 8091385,86 сумов ($1545454,7 \cdot 100/19,1$), т. е. могло бы быть отремонтировано 2,5 электровоза ($8091385,86/3300000$).

В результате применения КОП для обеспечения безопасных приемов труда с отработкой навыков выполнения операций по обслуживанию электровозов ожидается сокращение потери рабочего времени по временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями на производстве, что позволит уменьшить нерациональные расходы.

Подставив полученные значения $M_{n1} - M_{n2}$ в формулу (4.3) получим:

$$\mathcal{E}_{mn} = 9818182,8 - 1545454,7 = 8272728,1 \text{ сумов}$$

С учетом стоимости компьютерной тренинг - программы составляющей 500 тыс.сумов и затрат на ее установку и оказание консультационных услуг по ее применению в сумме 800 тыс.сумов, экономический эффект ее применения составляет:

$$8272728,1 - 1300000 = 6972728,1 \text{ сумов}$$

Дополнительно планируется произвести продукцию на сумму:

$$51404098,4 - 8091385,86 = 43312712,5 \text{ сумов}$$

т.е. отремонтировать 13,1 электровозов ($43312712,5/3300000$).

Таким образом, снижение материальных потерь после использования выбранного КОП составили сумму, которая позволит в течение года компенсировать затраты на приобретение и установку компьютерной тренинг – программы, получить экономическую выгоду в размере 6972728,1 сумов и дополнительно выпустить продукцию на сумму 43312712,5 сум [9].

Данная методика оценки экономической эффективности на примере ТЧ-1 депо «Узбекистан» может быть применена на любых предприятиях АО «Узбекистанские железные дороги» для оценки экономического эффекта от внедрения других мероприятий по повышению безопасности производственных процессов специалистов с ПТБТ.

4.3 Выводы по главе 4

1. В настоящее время 70% аварий и несчастных случаев происходит по причинам, так или иначе связанным с «человеческим фактором». Исследование компании «DuPont», показали, что, в 98% аварий и несчастных случаев происходит в связи с опасными действиями персонала или существующих опасных условий работы, или совместным действием этих 2-х факторов. В связи с этим, основой снижения аварийности и травматизма является разработка и внедрение компьютерно – обучающих тренажеров для обучения специалистов и обработки навыков безопасных методов работы.

2. В исследованиях причин аварий и несчастных случаев, связан как с опасные действия специалистов, так и особенностями условий труда, либо с совместным действием этих двух факторов.

3. Внедрение технических решений в системе подготовки и обучения позволяет улучшить качество подготовки и переподготовки специалистов с ПТБТ.

4. Применение тренажеров для подготовки и технической учебы специалистов с ПТБТ требует значительных материальных затрат. Учитывая, что основная часть расходов приходится на программное обеспечение и создание

визуальных баз данных, целесообразно выбрать единый формат и разработать единые стандарты для железнодорожных КОП комплексов.

5. Применение комплекса КОП позволило сократить потери рабочего времени в связи с производственным травматизмом ($4,16/100 \cdot 800$).

6. Методика оценки экономической эффективности на примере ТЧ-1 депо «Узбекистан» может быть применена на любом предприятии АО «Узбекистанские железные дороги» для расчета экономического эффекта от внедрения других мероприятий по повышению безопасности производственных процессов железнодорожников.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные результаты, полученные в ходе диссертационных исследований, можно свести к следующим:

1. Анализ условий труда и причин ошибочных действий локомотивных бригад показал, что в качестве основного направления индивидуальной защищенности локомотивных бригад необходимо повысить эффективность их подготовки к выполнению работ с повышенными требованиями безопасности труда.

2. Полученные результаты физиологических исследований подтверждают необходимость строгого учета психофизиологических особенностей при организации обучения локомотивных бригад, что реализуется разработанными ПКБ ЦТ (ОАО «РЖД») тренажерными комплексами.

3. Основными показателями психофизиологического состояния локомотивных бригад, которые необходимо определять перед началом обучения и контролировать в процессе обучения, являются следующие: готовность к экстренному действию, бдительность; высокий уровень устойчивости внимания и скорости его переключения; эмоциональная устойчивость (помехоустойчивость).

4. Полученное уравнение регрессии позволяет прогнозировать уровень профессиональных заболеваний среди локомотивных бригад в зависимости от величины интегрального воздействия профессиональных факторов (факторов рабочей среды и трудового процесса).

5. Реализация разработанного алгоритма проверки профессиональной подготовки и переподготовки в области охраны труда локомотивных бригад с использованием компьютерно-обучающих тренажеров, включающих в себя обучающие методики и технические средства, учитывающие специфику работ с ПТБТ и вырабатывающие навыки безопасного их выполнения, позволяет оценить уровень знаний по вопросам охраны труда и безопасности производственных процессов.

6. Проведенные экспериментально-теоретические исследования показали, что наиболее эффективным техническим средством отработки безопасных приемов труда при выполнении работ с повышенными требованиями к безопасности труда на железнодорожном транспорте, являются компьютерно – обучающие тренажеры с адаптивными программами подготовки.

7. Методика оценки экономической эффективности на примере локомотивного депо «Узбекистан» может быть применена на любом предприятии АО «Узбекистанские железные дороги» для расчета экономического эффекта от внедрения других мероприятий по повышению безопасности производственных процессов.

Рекомендации. Полученные результаты исследования могут, служит основой для совершенствования системы профессиональной подготовки локомотивных бригад на железнодорожном транспорте. Для повышения безопасности производственных процессов рекомендуется использовать психофизиологические адаптивные компьютерно-обучающие программные тренажеры.

Перспективой дальнейшей разработки темы является проведение исследование по повышению безопасности производственных процессов в локомотивных бригадах высокоскоростного движения.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

РФ – Российская Федерация

РУ – Республика Узбекистан

ОАО «РЖД» - Открытая Акционерная Общество «Российские железные дороги»

«O'zbekiston Temir Yo'llari» AJ – Акционерная Общество «Узбекистанские железные дороги»

ПТЭ - Правила Технической Эксплуатации

ПТБТ – Повышенные (дополнительные) требования безопасности труда

КОП - компьютерно–обучающий программный тренажер

ПК – персональный компьютер

ЭВМ – Электронно-вычислительная машина

ПДК - Предельный допустимый концентрат

ПДУ - Предельно допустимый уровень

ПВК - Психофизиологические профессионально важные качества

ТНС - Индекс тепловой нагрузки среды

ЦНС – Центральная нервная система

ВПЗМР - время простоя зрительно-моторной реакции

ВАМР - время аудиомоторной реакции

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аванесов В.С. Тесты в социологическом исследовании. – М.: Наука, 1982.
2. Айзинбуд С.Я., Кельперис П.И. Эксплуатация локомотивов: учебное пособие.–2-е издание, перераб. и доп. - М.: Транспорт.-1990.
3. Алиев, О.Т. Анализ современных автоматизированных тренажерно-обучающих комплексов для подготовки локомотивных бригад [Текст] / О.Т. Алиев, О.И. Копытенкова // Известия петербургского университета путей сообщения. – 2014. - Выпуск 3 (40). – С. 143-150.
4. Алиев, О.Т. Обеспечение безопасности движения поездов и сохранения здоровья машинистов высокоскоростного движения [Текст] / О.Т. Алиев, М.Е. Шестакова, А.В. Леванчук // V международной научно-практической конференции «Интеллектуальные системы на транспорте» (ИнтеллектТранс-2015). Санкт-Петербург, 2 – 3 апреля 2015 года. – С. 236 – 240.
5. Алиев, О.Т. Обеспечение охраны труда и здоровья у машинистов локомотивных бригад при организации высокоскоростного движения [Электронный ресурс] / О.Т. Алиев, Д.Е. Курепин, О.И. Копытенкова // Экология и безопасность жизнедеятельности: сборник статей XIII Международной научно-практической конференции / МНИЦ ПГСХА. – Пенза: РИО ПГСХА, декабрь 2013. – С. 30-34.
6. Алиев, О.Т. Перспективное направление исследования психофизиологического состояния машинистов транспортных средств [Электронный ресурс] / О.Т. Алиев, Д.Е. Курепин // VI Международная научно-практическая интернет – конференция «Проблемы и перспективы развития науки в начале третьего тысячелетия в странах СНГ». Переяслав-Хмельницкий. - 22-24 декабря 2012. – С. 15-18.
7. Алиев, О.Т. Психофизиологические методы, для определения профессиональной пригодности машинистов железнодорожного транспорта

[Текст] / О.Т. Алиев, О.И. Копытенкова // Интернет-журнал «Науковедение». – 2014. - № 5 (24). – С. 1-9.

8. Алиев, О.Т. Современные методы контроля психофизиологическим состоянием машиниста высокоскоростного движения [Электронный ресурс] / О.Т. Алиев, Д.Е. Курепин, О.И. Копытенкова // Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции «Современные направления теоретических и прикладных исследований 2013». – Выпуск 1. Том 3. – Одесса: Куприенко, 2013. – С. 80-84.

9. Алиев, О.Т. Экономическая эффективность применение системы обеспечены безопасности труда с использованием компьютерного обучающего тренажера [Текст] / О.Т. Алиев // Развитие экономической науки на транспорте: устойчивость развития железнодорожного транспорта. Сборник тезисов докладов IV Международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург. – 2015. – С 8-9.

10. Анализ состояния безопасности движения в эксплуатационном локомотивном комплексе // Информационный бюллетень ОАО «РЖД». – М.: 2015.

11. Анализ состояния условий и охраны труда в ОАО «РЖД» от 2003г до 2014годов // Общий информационный бюллетень ОАО «РЖД». – М.: 2014.

12. Апчел В.Я. Стресс и стрессоустойчивость человека / В.Я. Апчел, В.Н. Цыган – СПб.: Правда. – 1999. – 86с.

13. Богомолов Н.Ю., Конев К.В., Шийка Р.Н., Ширяев А.В. Тренажер высокоскоростного электропоезда «Сапсан»: учеб.пособие. – М.: ООО «Пиар – Пресс», 2011. – С. 49.

14. Бодров В.А., Орлов В.Я. Психология и надежность в системах управления техникой. М.: Изд. «Институт психологии РАН». 1998.

15. Бонч-Бруевич В.В. Развитие профессионально важных навыков с помощью психофизиологических тренажеров / В.В. Бонч-Бруевич, А.С. Кремез, Б.П. Чирков // Автоматизация в промышленности. – 2008. №7. С.49-51.

16. Василевский И.В., Калентионок Е.В., Негневицкий М.В., Файбисович В.А. Опыт разработка и эксплуатации противоаварийного тренажера диспетчера энергосистемы на базе ЭВМ См-4 // Электрические станции. 1990. № 2. С. 2-9.
17. Вех В.В. Технология создания компьютерных тренажеров для персонала энергопредприятий. Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. Специальность: 05.13.06. – Томск, 1999. Электронный ресурс: <http://dlib.rsl.ru/01000253609>
18. Вихман В.В. Оценка и анализ эффективности применения информационных технологий в образовании. Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. Специальность: 13.00.01. – Новосибирск, 2004. Электронный ресурс: <http://dlib.rsl.ru/01002624560>
19. Владимиров В.А. / Кузница кадров для «САПСАНОВ» // Локомотив. – 2011. – № 6. – С. 5.
20. Гальперин П.Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий // Исследование мышления в советской психологии. М.: Наука. 1966.
21. ГОСТ 12.1.012-83 «ССБТ. Вибрация. Средства измерения и контроля вибрация на рабочих местах. Технические требования»/ Межгосударственный стандарт. ИПК Издательство стандартов – Москва. 1983.
22. ГОСТ 12.1.012-90 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования» / Межгосударственный стандарт. ИПК Издательство стандартов – Москва. 1990.
23. ГОСТ 12.1.050-86 «Методы измерения шума на рабочих местах» / Межгосударственный стандарт. ИПК Издательство стандартов – Москва. 2001 (переиздано).
24. ГОСТ 26918-86 «Шум. Методы измерения шума железнодорожного подвижного состава» / Межгосударственный стандарт. ИПК Издательство стандартов – Москва. 2004 (переиздано).
25. Группа компаний Транзас [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.transas.ru/Simulation/Railway> (Дата обращения 10.03.2014).

26. Дембицкая Я.Д., Кидыба В.П., Ручко В.Г., Стряпан В.Н. Автоматизированная обучающая система для подготовки оперативного персонала электрических станции // Электрические станции. 1992. № 10. С. 17-21.
27. Дозорцев В.М. Обучение операторов технологических процессов на базе компьютерных тренажеров // Приборы и системы управления. 1999. № 8. С. 61-70.
28. Должанский В.М., Крючков Б.И., Умецкий С.С. Тренажер для обучения оперативных переключениям в электрических распределительных устройствах // Электрические станции. 1979. № 3.
29. Дьяков А.Ф., Гарбар С.Д. Технические средства проблемного обучения оперативного персонала // Электрические станции. 1988. № 7. С. 3-6.
30. Звоников В.М. Диагностика и целенаправленная психическая регуляция межполушарных взаимоотношений // Современные технологии восстановительной медицины.: Труды III межд.конф. – Сочи, 2000. С.255-257.
31. Звоников В.М. Комплексный метод психический саморегуляции летного состава // Психофизиологическая подготовка летного состава. – М.: - Л., 1989. С.46-63 .
32. Звоников В.М., Грищенко А.В. Коррекция дезинтеграции межполушарных взаимодействия методом мезодиэнцефальной модуляции // Межд.конф. памяти А.Р. Лурии.: Тез.докл. – М., 1997. С.40.
33. Инновации и предотвращение рисков – всемирный девиз охраны труда. // Охрана труда и социальное страхование. -2002-№7-С.46-48.
34. Инструкция по эксплуатации. Железнодорожный тренажер. SAPSAN. Док. № TS149-S07001. 18.11.2009.
35. Колобков В.Н. Тренажер для обучения машинистов рациональным режимам вождения поездов // Вестник ВНИИЖТ. 1998г №6. – С.48-50.
36. Комплексный тренажер машинистов скоростных поездов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kmweg.com> (Дата обращения 10.03.2014).

37. Короткина Е.Д., Беляцкий В.А. Опыт использования компьютерных игр для развития профессионально-важных качеств диспетчеров управления воздушным движением / Принципы и методы повышения эффективности тренажерной подготовки (психологические аспекты). М.: Институт психологии АН СССР. 1990.

38. Кошкарев А.Е., Кудряков Н.Н., Цыганков В.П. Опыт создание обучающего комплекса для подготовки оперативного персонала АЭС на основе полномасштабного тренажера и сопровождающих компьютерных систем // Тез.докл. IV-й Всероссийской н.-метод.конф. «Тренажеры и компьютеризация профессиональной подготовки». М.: ГАНГ им. Губкина. 1994. С. 77-78.

39. Кравчук В.В. Управление безопасностью движения поездов: монография // В.В. Кравчук, В.К. Верхотуров, Ю.В. Никулин. – Хабаровск:Изд-во ДВГУПС, 2010.-С.7-15.

40. Кравчук С.Г., Свирид А.С., Твердяков В.В. Псевродинамический тренажер диспетчеров энергосистем. – В кн.: Моделирование в тренажерных системах. Киев. Наукова думка. 1990. С. 56-61.

41. Кручинин В.В. Разработка компьютерных учебных программ. – Томск: Изд-во Том.гос.университета, 1998. – 211 с.

42. Купершмидт Ю.Я., Любарский Ю.Я., Орнов В.Г. Принципы построения универсального программируемого тренажера оперативных переключений // Электрические станции. 1982. № 11.

43. Лебедев О.Е., Бакушина А.Н., Неупокоева Н.И. Система оценивания образовательных результатов. -Минск: Образование, 1989.-128 с.

44. Мажбиц Е.Г. Гигиена труда и оценка профессионального риска для здоровья женщин-водителей городского пассажирского электротранспорта. Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Специальность: 14.00.07. - Волгоград, - 2006. Электронный ресурс: <http://dlib.rsl.ru/01004055288>

45. Малашинин И.И., Сидорова И.И. Тренажеры для операторов АЭС. М.: Атомиздат. 1979.

46. Михайлюк М.В. Компьютерная графика в системах визуализации имитационно тренажерных комплексов // Программные продукты и системы - 2003. - № 3,7. - 15 с.
47. Михайлюк М.В., Решетников В.Н., Хураськин И.А. Технология взаимодействия человека с виртуальной средой // Программные продукты и системы. - 2004. - № 2,16. -19с.
48. Многотиповой тренажерный комплекс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rc-spectr.ru/catalog/product/category/tc/?itid=5> (Дата обращения 10.03.2014).
49. Многофункциональные тренажеры [Электронный ресурс]. – Режим доступа:http://www.sydac.com.u/en/products/mobile_simulators/mobile_simulators.jsp (Дата обращения 10.03.2014).
50. МР №01-10/11-12 «Методика измерений и оценки параметров микроклимата в кабине подвижного железнодорожного состава и путевых машин» / Методические указание.
51. МУ № ЦУВС-10 «Методические указания по проведению измерений шума и вибрации в кабинах машиниста подвижного состава железнодорожного транспорта в эксплуатационных условиях» / Методические указание.
52. Николаева Е.И. Психофизиология. Психологическая физиология с основами физиологической психологии. Учебник. – М.: ПЕРСЭ, 2008. – 624с.
53. Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК-016. В двух частях – М.: 1995.
54. Описание системы. Железнодорожный тренажер. SAPSAN. Док. № TS149-S07001. 04.11.2009.
55. Орнов В.Г., Семенов В.А. Тренажеры для диспетчерского персонала энергосистем и энергообъединений // Обзорная информация. Серия 5. Средства и системы управления в энергетике. 1984. Вып.1.
56. ОСТ 32.120-98 «Нормы искусственного освещения объектов железнодорожного транспорта» / Стандарт отрасли. – Москва. 1998.

57. Охотин В.В., Балашов А.И., Кузин Г.А. К реализации тренажерных комплексов на базе специализированных ПЭВМ // Электронное моделирование. 1993. № 1. С. 84-85.

58. Очков А.В., Очков В.Ф., Пильщиков А.П., Ткачева Л.Н. Тренажер персонала химцехов ТЭС и АЭС «Известкование и коагуляция воды в осветлителе» // Теплоэнергетика. 1997. № 6.

59. Перечень производств, профессий и должностей, работа которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда // Справочник специалиста по охране труда – 2004 - №3 – С.24-34.

60. Предупреждение производственного травматизма при выполнении работ с повышенными требованиями безопасности на основе автоматизированного компьютерного тренажера – имитатора: диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук: 05.26.01: защищена 23.06.06: утв. 18.05.06. / Рыжова Елена Львовна. – Санкт-Петербург, 2006. – 199 с. – Библиогр.: с. 161-174. Электронный ресурс: <http://dlib.rsl.ru/01002977200>

61. Пфаф В.Ф. Психофизиологические аспекты внушаемости в обеспечении профессиональной эффективности работников локомотивных бригад. Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. Специальность: - 19.00.02. – Москва, 2003г. Электронный ресурс: <http://dlib.rsl.ru/01004665155>

62. Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условия труда» / 29июля 2005г. – Москва. Дата введения: 1 ноября 2005г.

63. Разработка методов и аппаратно-программных средств психофизиологического обеспечения деятельности л.б. Итоговый отчет. ЦВМ ЦКБ МПС, 2002 – 258с.

64. Разумовская Н.В., Курятникова Е.С. VII Международная специализированная выставка «Безопасность и охрана труда-2003г» // Ж.д.т. Серия «Безопасность труда». - ЭИ/ЦНИИТЭИ-2003-Вып.9-10.-С.2-28.

65. Распоряжение ОАО «РЖД» от 29.03.2010 № 618р «О вводе в действие Инструкции по организации работы машиниста-инструктора скоростного движения, проведения технического обучения и инструктажей локомотивных бригад скоростного движения».

66. Рекомендации по снижению риска основных форм профессиональных заболеваний и производственного травматизма на ж.д.т. // Информационный бюллетень управления заработной платы и охраны труда ВНИИЖТ МПС РФ. – М.: 2002-143с., С 4-6.

67. Ройзнер А.Г. / Тренажеры нового поколения: особенности, возможности, перспективы // Локомотив. – 2012. – № 5. – С. 17-19.

68. Румянцев В.В. Тренажеры и гармонизация взаимодействия человек-машина при управлении АЭС // Атомная техника за рубежом. 1994. № 4. С. 18-24.

69. СанПин 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» / Свод правил. Утверждены постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 1 октября 1996г. № 21

70. Середенко Е.С. Оценка экономической эффективности аналитических информационных систем. Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Специальность: 08.00.13. – Москва, 2014. 166 с.

71. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» / Санитарные нормы. – Москва.

72. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий» / Санитарные нормы. – Москва.

73. СН 4249-87 «Санитарные нормы вибрации в кабине машиниста подвижного состава железнодорожного транспорта» / Санитарные нормы. – Москва.

74. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» / Дата введения 2011-05-20. Свод правил. – Москва. 2011.

75. Соболева Т.Н. Профессиональные способности оператора ж.д.т.: монография // Т.Н. Соболева. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012. – С.68-84.

76. Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года. Утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 17.06.2008. №877-р.

77. Стряпан В.Н., Скрыпник А.И., Косар Д.М. Тренажер по оперативным переключением в электрических сетях // Электрические станции. – 1985. № 4.

78. Тренажерный комплекс локомотивных бригад [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.inius.ru/index.php/trenazhery-lokomotivnyx-brigad.html> (Дата обращения 10.03.2014).

79. Тренажеры для машинистов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zdsimulator.com.ua/trenazhery> (Дата обращения 10.03.2014).

80. Тренажеры для электростанции // Проспект фирмы Nokia Electronics (Финляндия). 1985. С. 15.

81. Тренажеры МП «Таймен» // Электрические станции. 1992. № 10. С. 79-80.

82. Труды Научно-практической конференции «Безопасность движения на железнодорожном транспорте: правовые и технические аспекты». - Ростов-н/Д: РГУПС, 2002. - 58 с.

83. Трухин А.В. Анализ существующих в РФ тренажерно – обучающих систем / Открытое и дистанционное образование // Ассоциация образовательных и научных учреждений «Сибирский открытый университет» (Томск). – 2008. –№ 1. – С. 32-39.

84. Филатова Н.Н., Вавилова Н.И., Ахремчик О.Л. / Мультимедиа тренажерные комплексы для технического образования // Образовательные технологии и общество. Казанский государственный технологический университет (Казань). – 2003. –Том 6. –№ 3. –С.164-186.

85. Хасин Л.Ф., Матвеев В.Н. Экономика, организация и управление локомотивным хозяйством / Под.ред. Л.Ф. Хасина: Учебник для техникумов и колледжей ж.-д.трансп. – М.: «Желдориздат», 2002. – 452с.

86. Хафизов Ф.Ш., Арсланов А.Р., Шевченко Д.И., Кудрявцев А.А. Цели, требования и практические аспекты разработки современных технических средств

обучения для специалистов трубопроводного транспорта // Безопасность труда в промышленности. 2011. № 6. С. 10 - 15.

87. Храпунов С.С., Трупилов В.Ф., Хасанов Р.М. Тренажер оперативных переключений для предприятий электрических сетей // Энергетик. – 1980. № 12.

88. Ципцюра Р.Д. Новое поколение специализированных тренажеров для подготовки операторов АСУ ТП // Энергетика и электрификация. 1993. № 2. С. 47-50.

89. Ципцюра Р.Д., Досенко А.Д., Свеженцов В.А. Участковые тренажеры – составная часть комплекса тренажеров УТЦ // Энергетика и электрификация. 1985. № 3. С. 47-50.

90. Чачко А.Г. Подготовка операторов энергоблоков: алгоритмический подход. М.: Энергоатомиздат. 1986. – 107 с.

91. Черепашенец Р.Г., Бирюков В.А., Понкрашов В. Т., Судиловский А.Н. Вождение поездов. Пособие машинисту. - М.: Транспорт, 1994. - 304 с.

92. Чуприков А.П., Линев А.Н., Марценовский И.А. Латеральная терапия. – Киев.: Здоровья. 1994. 176с.

93. Шахнарович В.М. Режим труда и отдыха в основных профессиях, связанных с движением поездов // Железнодорожная медицина.: Руководство. – М., 1990. – С.160-166.

94. Широкова Н.В. Оценка профессионального риска изменений органа зрения у работников подвижного состава железнодорожного транспорта (гигиенические и клинические аспекты). Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Специальность: 14.00.07 и 14.00.08. – Волгоград, - 2006. Электронный ресурс: <http://dlib.rsl.ru/01004059722>

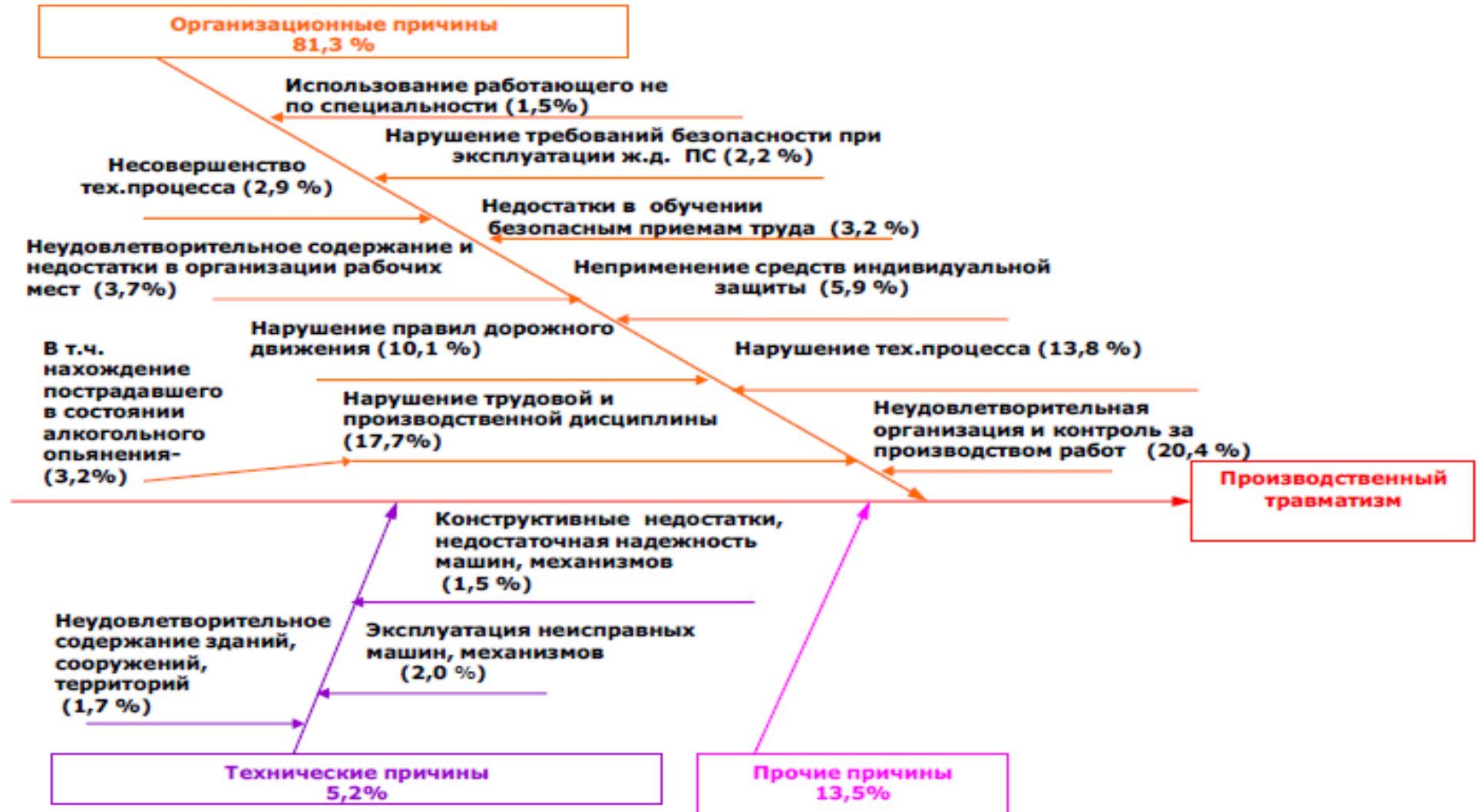
95. Clymer A.B Justification of Purchase of Simulators or Simulation Equipment // Simulation. 1983. Issue 11. PP. 196 - 198.

96. Cordel Ph., Chaze J.L., Hodayer G. Les simulateurs de fonctionnement des reacteurs nucleaires francais // Technica (Fr.). 1989. № 463. P. 82-84.

97. Foenander G., Buurrows G.D. Bilateral EEG alpha activity in hypnosis // Hypnosis/ 1979 / Ed.by G.D. Burrows, D.R. Colliston, L. Dennersten. – Elsevier. – 1979. – P.319-334.
98. Kand C.M. Compact Simulator for on-side reactor transient analysis and operator training // Trans. Amer. Nucl. Soc., 1983. 45: Winter Meet., San Francisco, Calif., 30 Oct. – 3 Nov. 1983.
99. Martin H.D., Bennewits F. Nuclear Plant Analyser aids analysis and training // Nucl.Int. 1989. Vol. 34. № 418. P. 47,48.
100. Sutcliffe J.P., Perry C.V., Sheehan P.V. The Relation of some aspects of imagery and fantasy to hypnotizability // Journal of Abnormal Psychology. – 1970. – Vol.76. – P.279-287.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А - Основные причины производственного травматизма на ОАО «РЖД» в 2015 году



Приложение Б - психофизиологический тренажёр ТА-2 для повышения уровня профессионально важных психофизиологических качеств локомотивных бригад

НАЗНАЧЕНИЕ

Психофизиологический тренажёр ТА-2 предназначен для повышения надёжности деятельности машиниста за счёт тренировки отдельных профессионально важных психологических качеств (ПВК), непосредственно влияющих на уровень безопасности работы.

ВОЗМОЖНОСТИ

- Повышение уровня внимания, памяти и способности эффективно и быстро обрабатывать поступающую информацию;
- Развитие устойчивости функционирования восприятия в сложных условиях (тренировка помехоустойчивости, стрессоустойчивости, монотонустойчивости, эмоциональной устойчивости);
- Тренировка нескольких профессионально важных психологических качеств одновременно, что делает тренировку более эффективной (комплексная направленность тренировочных методов);
- Повышение эффективности профессиональной подготовки машинистов различных видов движения.

В тренажёре ТА-2 регулируется степень сложности заданий, что даёт возможность повышать уровень профессионально важных психологических качеств в широком диапазоне, с учетом имеющегося уровня ПВК и требований профессии.

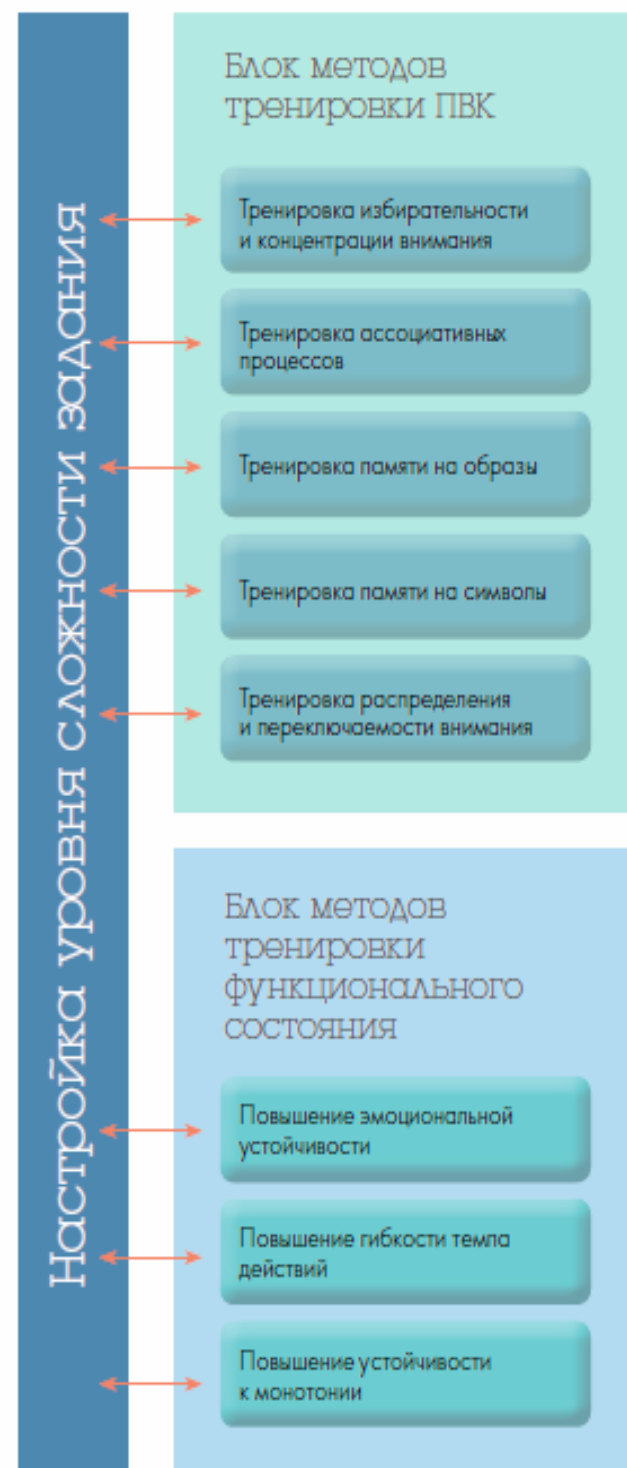
ТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Компьютер в комплекте (включая наушники),
- Программное обеспечение тренажера на CD диске,
- Электронный ключ HASP.

Предусмотрена возможность установки программного обеспечения на нескольких компьютерах в сети. При этом база данных хранится на одном компьютере психолога (преподавателя).



Блок-схема методического состава психофизиологического тренажера ТА-2



Приложение В - Комплекс универсальный психодиагностический УПДК–МК для профессионального психофизиологического отбора локомотивных бригад

Утвержден Указанием №310у МПС РФ от 01 декабря 1999г. и обновлен в решениях совещаний в ОАО «РЖД» в 2008-2009 гг.

СОЗДАН НА ОСНОВЕ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК В ОБЛАСТИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПСИХОДИАГНОСТИКИ И ПОЗВОЛЯЕТ ПРОВЕСТИ:

- Первичный профессиональный психофизиологический отбор,
- Периодические психофизиологические обследования,
- Динамический контроль функционального состояния (работоспособности),
- Расширенные психофизиологические обследования,
- Определение личностных особенностей персонала,
- Оценку психологического климата в коллективе,
- Оценку уровня совместимости работников при совместной деятельности,
- Развитие профессионально важных психофизиологических качеств.

НАЗНАЧЕНИЕ КОМПЛЕКСА УПДК–МК:

Комплекс УПДК-МК предназначен для проведения психофизиологического тестирования студентов образовательных учреждений по подготовке специалистов железнодорожных профессий, работников локомотивных бригад, диспетчеров. Комплекс УПДК-МК позволяет также проводить психофизиологическое тестирование работников локомотивных бригад с целью профессионального отбора для различных видов движения, оценить уровень совместимости работников при совместной деятельности.

С целью повышения уровня профессионально важных психофизиологических качеств студентов и работников в состав комплекса включен программный психофизиологический тренажер ТА-2.

Тестирование должен проводить специалист-психолог, прошедший обучение в ЗАО «НЕЙРОКОМ». Комплекс УПДК-МК имеет разные варианты комплектования методическими и техническими средствами. В комплексе УПДК-МК реализована функция работы комплекса УПДК-МК в составе АСУТ ОАО «РЖД»

КОМПЛЕКС УПДК-МК ПОЗВОЛЯЕТ ПРОВОДИТЬ ОТБОР:

- Работников локомотивных бригад магистрального пассажирского и грузового движения,
- Машинистов и помощников МВПС
- Машинистов маневровых локомотивов,
- Машинистов и водителей ССПС всех видов,
- Машинистов, работающих без помощников,
- Машинистов скоростных поездов,
- Диспетчеров.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЛЕКСА УПДК–МК:

- Набор верифицированных методик для определения уровня психофизиологических качеств работников локомотивных бригад для всех видов железнодорожного движения,
- Набор верифицированных методик для определения уровня психофизиологических качеств работников диспетчерских профессий,
- Набор психофизиологических методик и личностных тестов для проведения углубленного тестирования, профотбора, динамического контроля, совместимости, оценки климата в коллективе,
- Возможность работы комплекса в составе АСУТ ОАО «РЖД»,
- Программный психофизиологический тренажер ТА-2, который позволяет повышать уровень ПВК или развивать качества, компенсирующие недостаток ПВК.

СОСТАВ КОМПЛЕКСА УПДК–МК:

Полная комплектация комплекса УПДК–МК включает в себя:

- Измерительный пульт с датчиками,
- 2 персональных компьютера с мониторами и источниками бесперебойного питания,
- Принтер,
- Веб-камеру,

- Микрофон,
- 2 пары активных колонок
- Программное обеспечение УПДК-МК и психофизиологического тренажёра ТА-2,
- Систему «Гомеостат» для оценки совместимости в малых группах в процессе совместной деятельности.

В зависимости от желания заказчика возможна поставка комплекса без компьютеров, а также поставка по отдельности УПДК-МК, Тренажёра ТА-2 и Системы «Гомеостат».

Комплекс УПДК-МК сертифицирован.

Методики валидизированы.

Производство лицензировано.



Перечень психофизиологических тестов, входящих в состав комплекса УПДК-МК для пролонгированного профессионального психофизиологического отбора работников локомотивных бригад, диспетчеров:

Название теста:		Сокращение
1	Уровень восприятия скорости и расстояния	УВСиР
2	Оценка склонности к риску	ОСР
3	Распределение внимания	РВ
4	Эмоциональная устойчивость	ЭУ
5	Сложная двигательная реакция – М	СДР-М
6	Оценка бдительности	ОБ
7	Концентрация внимания	КВ
8	Оценка монотоноустойчивости	ОМУ
9	Оценка динамики работоспособности	ОДР
10	Оценка глазомера	ОГ
11	Оценка переключения внимания и помехоустойчивости	ПВ (ПУ)
12	Оценка статического тремора	ТРЕМ
13	Теппинг-тест	ТЕП
14	«Оценка критической частоты слияния световых мельканий»	КЧССМ
15	«Объем внимания»	ОВ
16	«Распределение внимания и интерференционная устойчивость»	РВиИУ
17	«Скорость переделки навыков»	СПН
18	Реакция на движущийся объект»	РДО
19	«Чувство времени»	ЧВ

Название теста:		Сокращение
20	Готовность к экстренному действию-М	ГЭД-М
21	Тест Лири	
22	Тест Люшера	
23	Тест Кеттелла	
24	Тест Спилбергера	
25	Оценка комбинаторики мышления (игра 5)	
26	ММР	
27	Акцентуация характера (по Шмишеку)	
28	Ассоциации словесной тест (по Рапапорту)	
29	"Ценностные ориентации" (по Рокичу)	
30	Методика Айзенка (EPQ)	
31	Методика измерения уровня тревожности (по Тейлору)	
32	Опросник профессиональных предпочтений (по Голланду)	
33	Опросник САН (САН)	
34	Потребность в достижении (ПД)»	
35	Стиль руководства (СР)	
36	Уровень субъективного контроля	
37	Гомеостат	

Приложение Г - опросник для выявления признаков вегетативных изменений
(А.М. Вейн, 1998 год)

Обследуемый подчеркивает соответствующий ответ «Да» или «Нет». Для количественной оценки имеющихся признаков была проведена экспертная оценка вегетативных симптомов путем баллирования каждого признака по его удельному весу среди различных симптомов СВД (синдрома вегето-сосудистой дистонии). На этом основании было придано соответствующее количество баллов каждому симптому от 1 до 10 в случае положительного ответа на соответствующий вопрос.

Общая сумма баллов, полученная при изучении признаков по вопроснику, у здоровых лиц не должна превышать 15, в случае же превышения можно говорить о наличии СВД.

	Да	Нет	Баллы
1. Отмечаете ли Вы (при любом волнении) склонность к:			
а) покраснению лица?	Да	Нет	3
б) побледнению лица?	Да	Нет	3
2. Бывает ли у Вас онемение или похолодание:			
а) пальцев кистей, стоп?	Да	Нет	3
б) целиком кистей, стоп?	Да	Нет	4
3. Бывает ли у Вас изменение окраски (побледнение, покраснение, синюшность): а) пальцев кистей, стоп?	Да	Нет	5
б) целиком кистей, стоп?	Да	Нет	5
4. Отмечаете ли Вы повышенную потливость?			
В случае ответа «Да» подчеркните слово «постоянная» или «при волнении»	Да	Нет	4
5. Бывают ли у Вас часто ощущения сердцебиения, «замирания», «остановки сердца»?	Да	Нет	7
6. Бывают ли у Вас часто ощущения затруднения при дыхании: чувство нехватки воздуха, учащенное дыхание?			
В случае ответа «Да» уточните: при волнении, в душном помещении (подчеркните нужное слово)	Да	Нет	7
7. Характерно ли для Вас нарушение функции желудочно-кишечного тракта: склонность к запорам, поносам, «вздутиям» живота, боли?	Да	Нет	6
8. Бывают ли у Вас обмороки (потеря внезапно сознания или чувство, что можете его потерять?) Если «Да», то уточните условия: душное помещение, волнение, длительность пребывания в вертикальном положении (подчеркните нужное слово)	Да	Нет	7
9. Бывают ли у Вас приступообразные головные боли? Если «Да», уточните: диффузные или только половина головы, «вся голова», сжимающие или пульсирующие (нужное подчеркнуть)	Да	Нет	7
10. Отмечаете ли Вы в настоящее время снижение работоспособности, быструю утомляемость?	Да	Нет	5
11. Отмечаете ли Вы нарушения сна?			
В случае ответа «Да» уточните: а) трудность засыпания; б) поверхностный, неглубокий сон с частыми пробуждениями; в) чувство невыспанности, усталости при пробуждении утром	Да	Нет	5

Приложение Д - методика экспресс-диагностики свойств нервной системы по психомоторным показателям Е. П. Ильина (Теппинг-тест)

Данная методика известна давно. Она входила еще в список методов определения свойств нервной системы, разработанных в школе И.П.Павлова. Он относительно прост, занимает немного времени и не требует сложного оборудования, поэтому применяется до сих пор, хотя дает лишь ориентировочное представление о силе нервной системы. Методика основана на определении динамики максимального темпа движения рук. Тест используется обычно в комплексе с другими, измеряющими характеристики личности. Может быть, полезен при профориентации и для психологического консультирования по совершенствованию индивидуального стиля деятельности. Тестирование производится индивидуально, занимает не более 2 мин.

Для проведения теппинг-теста требуется стандартный бланк, представляющий собой стандартный лист бумаги (А4, 210х297). На нем начерчен большой прямоугольник, приблизительно 200 х 280, разделенный на шесть расположенных по три в ряд равных прямоугольника. Кроме того, нужны секундомер и карандаш.

Инструкция: «По сигналу экспериментатора Вы должны начать проставлять точки в каждом квадрате бланка. В течение 5 сек необходимо поставить как можно больше точек. Переход с одного квадрата на другой осуществляется по команде экспериментатора, не прерывая работы и только по направлению часовой стрелки. Все время работайте в максимальном для себя темпе. Возьмите в правую (или левую руку) карандаш и поставьте его перед первым квадратом стандартного бланка».

Экспериментатор подает сигнал: «Начали», а затем через каждые 5 сек. дает команду: «Перейти на другой квадрат». По истечении 5 сек. работы в 6-м квадрате экспериментатор подает команду: «Стоп».

Обработка результатов включает следующие процедуры:

- 1) подсчитать количество точек в каждом квадрате;
- 2) построить график работоспособности, для чего отложить на оси абсцисс порядковые номера 5-секундных промежутков времени, а на оси ординат — количество точек соответствующем квадрате.

Анализ результатов исходит из того, что сила нервных процессов является показателем работоспособности нервных клеток и нервной системы в целом. Сильная нервная система выдерживает большую по величине и длительности нагрузку, чем слабая. Опыт проводится последовательно сначала правой, а затем левой рукой. Полученные в результате варианты динамики максимального темпа движения рук могут быть условно разделены на пять типов:

— выпуклый тип: темп нарастает до максимального впервые 10-15 сек работы; в последующем, к 25-30 сек, он может снизиться ниже исходного уровня (т. е. наблюдавшегося впервые 5 сек работы). Этот тип кривой свидетельствует о наличии у испытуемого сильной нервной системы;

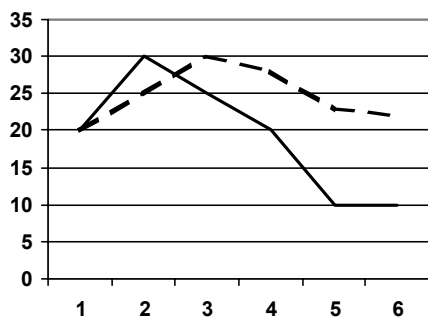
— ровный тип: максимальный темп удерживается примерно на одном уровне в течение всего времени работы. Этот тип-кривой характеризует нервную систему испытуемого как нервную систему средней силы;

— нисходящий тип: максимальный темп снижается уже со второго 5-секундного отрезка и остается на сниженном уровне в течение всей работы. Этот тип кривой свидетельствует о слабости нервной системы испытуемого;

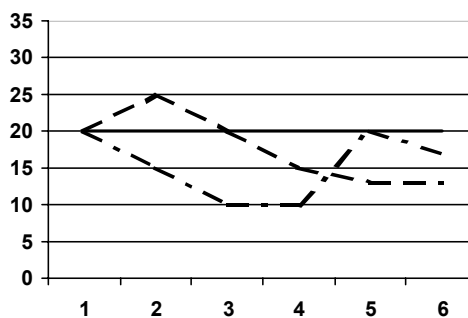
— промежуточный тип: темп работы снижается после первых 10-15 сек. Этот тип расценивается как промежуточный между средней и слабой силой нервной системы — средне-слабая нервная система;

— вогнутый тип: первоначальное снижение максимального темпа сменяется затем кратковременным возрастанием темпа до исходного уровня. Вследствие способности к кратковременной мобилизации такие испытуемые также относятся к группе лиц со средне-слабой нервной системой.

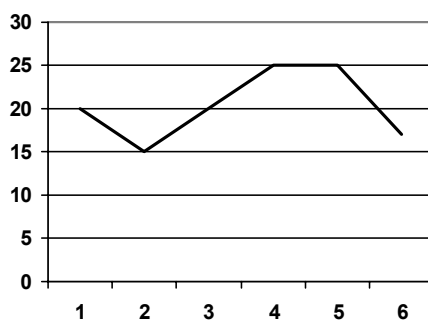
Типы динамики максимального темпа движений



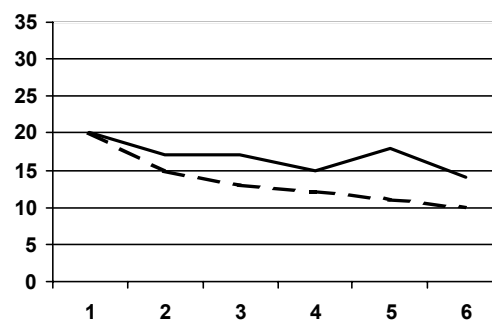
а



б



в



г

Графики: а - выпуклого типа, б - ровного типа; в - промежуточного и вогнутого типов; г - нисходящего типа. Горизонтальная линия - линия, отмечающая уровень начального темпа работы впервые 5 сек.

Приложение Е - тренажёр по управлению локомотивом и устранению неисправностей

ZDSIMULATOR

Инструкция пользователя

1. Установка и запуск

Для установки программы скопировать на жёсткий диск в любую папку и запускать zdsimulator.exe (красный значок электровоза), где нужно выбрать разрешение экрана, тип локомотива и нажать кнопку «Запуск тренажёра». Если программа не запускается, то попробовать включить(поставить галочку) опцию «Режим совместимости».

2. Назначение клавиш для всех типов локомотивов

Правая кнопка мыши – включение/выключение машинного отделения, задней стенки кабины №2;

Левая кнопка мыши – постановка/удаление перемычки, включение/выключение АЗВ, подклинивание/изолирование реле/контактора, замена предохранителя, открытие/закрытие пневматических кранов, тушение пожара;

F1 – включение подкаски давление в ТЦ поезда, сил действующих на поезд, профиля пути;

F2 – показать/убрать предупреждения (ограничения скорости);

F3, F4 – показать/убрать схему;

F5 – восстановление после схода;

F6 – переход на управление с пульта;

F7 – переход на управление с клавиатуры;

Insert – включить случайную неисправность из списка через произвольный промежуток времени в интервале 0-20 минут;

Ctrl-Insert – включить случайную неисправность из списка немедленно;

Home-<номер элемента>*** - разрыв в данном элементе схемы;

End-<номер элемента>*** - «земля» в данном элементе схемы;

Page Up-<номер элемента>**** - данный элемент принудительно замыкается;

Delete – отменить все неисправности и восстановление последствий пожара;

Ctrl-Delete – отмена всех неисправностей и включить всё правильно;

[/] (х/ъ) – вращение по часовой/против часовой крана усл. №254;

; / ' (ж/э) – вращение по часовой/против часовой крана усл. №395;

В – тифон;

Пробел – свисток;

Х – подача песка;

Z – кнопка РБ;

М – кнопка ВК и сброс КЖ/ РБС /Противоуход;

← – перемещение по кабине влево;

→ – перемещение по кабине вправо;

↓ - вернуться в центр кабины;

Shift - ↑ - перемещение по кабине вперёд;

Shift - ↓ - перемещение по кабине назад;

Shift-N / N – включение/выключение ЭПК автостопа;

Shift-L / L – открыть/закрыть комбинированный кран;

TAB – протяжка ленты;

Ctrl + Левая кнопка мыши – подклинить электропневматический вентиль (ЭПВ);

Колесо мыши – приближение/отдаление обзора;

Ctrl + Колесо мыши – обзор в кабине выше/ниже;

NumPad / - смена вида;

Shift-BackSpace / BackSpace – включение/выключение дворников;

3. Как правильно тренироваться

Для правильной тренировки рекомендуется взять книжку «Служебное расписание», выбрать поезд, маршрут следования которого есть в тренажёре, установить время старта соответствующее времени отправления в книжке расписания и запустить тренажёр. В зависимости от жёсткости хода поезда выбрать «пассажирский», «скорый» или «скоростной» сценарий. Во время езды стараться как можно точнее выполнять реальное расписание. По количеству неисправностей и нештатных ситуаций сценарий «Пассажирский» самый сложный. Для начала рекомендуется потренироваться без сценария (Режим «Нет»).

Для постановки перемишки необходимо нажать кнопку «Добавить перемишку» (рисунок крокодила в левом верхнем углу), если кнопка светится, значит включен режим постановки перемишки, после чего один раз нажать левую клавишу мыши на одной клемме, затем тянуть указатель на вторую клемму и на ней отпустить левую кнопку мыши; для удаления перемишки нажать на значок зачёркнутого крокодила в левом верхнем углу.

При активном режиме машинного отделения необходимо сначала нажать левой кнопкой мыши на нужный шкаф, после чего станет видно его содержимое. Если содержимое шкафа закрашено серым цветом, то этот шкаф закрыт дверцей, которая может контролироваться блокировками безопасности. После выполнения операций с узлами такого шкафа, дверцу шкафа необходимо закрыть, для чего нажать левой кнопкой мыши на дверцу шкафа в левом/правом углу. Для тушения пожара навести курсор на пламя и нажать левую кнопку мыши. Для замены предохранителя навести курсор на нужный предохранитель и нажать левую кнопку мыши.

Номер элемента набирается на дополнительной клавиатуре при включенном Num Lock. Перед набором номера клавиша Home/End нажимается и удерживается, после набора отпускается и в этот момент включается неисправность. Номера элементов схемы смотреть на схемах, прилагаемых к данной инструкции.

4. Назначение клавиш и команды КЛУБ-у

П – ввод номера пути;

Л – ввод данных поезда и машиниста;

К – ввод команд;

И – изменение яркости подсветки БИЛ;

ВК – выключение красного;

РМП – переключатель маневровой и поездной работы;

Р – смена частоты АЛСН;

Вверх – ввод данных;

>0< - обнуление введенных данных;

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 – клавиатура ввода цифр;

К 2 – изменение яркости подсветки БИЛ;

К 4 – зафиксировать время остановки;

К 45 - номер активной кабины;

К 46 - проверка активного комплекта;

К 80 – отображение давления в ТМ;

К 81 – отображение давления в ТЦ;

К 122 – давление в Паск;

К 123 – давление в кгс/см²;

К 799 – движение при закрытой автоблокировке;

К 800 – отмена команд К799 и К809;

К 809 – движение при ПАБ;

4.1 Команды консоли:

Quit – Выход;
 Speed <скорость> установить текущую скорость;
 D <1> - отключить сход с рельс, <0> - включить;
 Goto <трэк> - переместиться на указанный трэк;
 Elem <номер элемента> получить информацию об элементе схемы;
 Использование консоли существенно поможет в разработке своих сценариев;
 5. Назначение клавиш для локомотивов ЧС4, ЧС4т и ЧС4 КВР
 Shift-P / P – включение/выключение пакетника «Управление ГВ»;
 Shift-I / I – включение/выключение пакетника «Передний токоприёмник»;
 Shift-O / O – включение/выключение пакетника «Задний токоприёмник»;
 Shift-G / G – вращение по часовой/против часовой пакетника «Вспомогательный компрессор и песочницы»
 Shift-R / R – включение/выключение пакетника «Компрессор №1»;
 Shift-C / C – включение/выключение пакетника «Компрессор №2»;
 Shift-F / F – вращение по часовой/против часовой пакетника «Вентиляторы»;
 Shift-V / V – включение/выключение пакетника ЭПТ;
 Shift-H / H – включение/выключение пакетника «Прожекторы»;
 Shift-T / T – вращение по часовой/против часовой пакетника «Аварийный набор»;
 W – реверсировка ХВП;
 S – реверсировка ХНЗ;
 A – контроллер +1;
 Q – контроллер +;
 D – контроллер -1 и постановка в 0;
 E – контроллер –;
 Shift-A – увеличить ослабление поля;
 Shift-D – уменьшить ослабление поля;
 Ctrl-A – маневровый набор;
 Ctrl-D – маневровый сброс;
 / - кнопка «отпуск ЭПТ»;
 Shift-J / J - включение/выключение пакетника «Освещение кабины и приборов»;
 Shift-Y / Y - включение/выключение пакетника «Жалюзи»;
 6. Назначение клавиш для локомотива ЧС8
 Shift-P / P – включение/выключение пакетника «Управление ГВ»;
 K – кнопка сх.№369 включения ГВ;
 Shift-I / I – включение/выключение пакетника «Передний токоприёмник»;
 Shift-O / O – включение/выключение пакетника «Задний токоприёмник»;
 Shift-G / G – включение/выключение пакетника «Вспомогательный компрессор»
 Shift-R / R – включение/выключение пакетника «Компрессор П»;
 Shift-C / C – включение/выключение пакетника «Компрессор З»;
 Shift-5 / 5 – вращение по часовой/против часовой пакетника «Вентиляторы - П»;
 Shift-F / F – вращение по часовой/против часовой пакетника «Вентиляторы - З»;
 Shift-V / V – включение/выключение пакетника ЭПТ;
 Shift-H / H – включение/выключение пакетника «Прожекторы»;
 Shift-T / T – вращение по часовой/против часовой пакетника «Аварийный набор»;
 W – реверсировка ХВП;
 S – реверсировка ХНЗ;
 A – контроллер +1;
 Q – контроллер +;
 D – контроллер -1 и постановка в 0;

E – контроллер –;
 Shift-A – увеличить ослабление поля;
 Shift-D – уменьшить ослабление поля;
 Ctrl-A – маневровый набор;
 Ctrl-D – маневровый сброс;
 / - кнопка «отпуск ЭПТ»;
 BackSpace – проверка реостатного тормоза
 < / > - управление контроллером реостатного тормоза
 Shift-J / J – включение/выключение пакетника «Освещение кабины и приборов»;
 7. Назначение клавиш для локомотива ВЛ82м
 Shift-P / P – включение/выключение тумблера «Включение аппаратов защиты»;
 K – тумблер «Возврат аппаратов защиты»;
 Shift-U / U – включение/выключение тумблера «Токоприёмники»;
 Shift-I / I – включение/выключение тумблера «Передний токоприёмник»;
 Shift-O / O – включение/выключение тумблера «Задний токоприёмник»;
 Shift-F / F – включение/выключение тумблера «Вентилятор 1»;
 Shift-R / R – включение/выключение тумблера «Вентилятор 2»;
 Shift-C / C – включение/выключение тумблера «Компрессоры»;
 Shift-T / T – включение/выключение тумблера «Включение КВЦ»;
 Y – тумблер «Возврат КВЦ»;
 Shift-J / J – включение/выключение тумблера «Цепь управления»;
 Shift-G / G – включение/выключение тумблера – тумблер «Отключение БВ»;
 Shift-5 / 5 – включение/выключение тумблера «Сигнализация»;
 Shift-\ / \ – включение/выключение тумблера «Освещение измерительных приборов»;
 W – реверсировка ХВП;
 S – реверсировка ХНЗ;
 A – контроллер +1;
 D – контроллер -1 и постановка в 0;
 Q – ослабление поля +;
 E – ослабление поля –;
 8. Назначение клавиш для локомотива ВЛ80т
 Shift-P / P – включение/выключение тумблера «Включение аппаратов защиты»;
 K – тумблер «Возврат аппаратов защиты»;
 Shift-U / U – включение/выключение тумблера «Токоприёмники»;
 Shift-I / I – включение/выключение тумблера «Передний токоприёмник»;
 Shift-O / O – включение/выключение тумблера «Задний токоприёмник»;
 Shift-F / F – включение/выключение тумблера «Вентилятор 1»;
 Shift-R / R – включение/выключение тумблера «Вентилятор 2»;
 Shift-6 / 6 – включение/выключение тумблера «Вентилятор 3»;
 Shift-Y / Y – включение/выключение тумблера «Вентилятор 4»;
 Shift-C / C – включение/выключение тумблера «Компрессоры»;
 Shift-T / T – включение/выключение тумблера «Фазорасщепитель»;
 Shift-J / J – включение/выключение тумблера «Цепь управления»;
 Shift-G / G – включение/выключение тумблера «Освещение измерительных приборов»;
 Shift-5 / 5 – включение/выключение тумблера «Сигнализация»;
 W – реверсировка ХВП, увеличить ослабление поля;
 S – реверсировка ХНЗ, уменьшить ослабление поля;
 A – контроллер +1;
 D – контроллер -1;

Q - контроллер РП;
 Е - контроллер РВ;
 Ctrl-Q - контроллер ФП;
 Ctrl-E - контроллер ФВ;
 Ctrl-A - контроллер АВ;
 Ctrl-D - контроллер О.

9. Назначение клавиш для локомотива М62

Shift-P / P – включение/выключение тумблера «Топливный насос»;
 К – кнопка пуска дизеля;
 Shift-H / H – включение/выключение пакетника «Прожекторы»;
 Shift-J / J – включение/выключение освещения кабины;
 W – реверсировка вперёд;
 S – реверсировка назад;
 А – контроллер +1;
 D – контроллер -1;
 Q – контроллер +;
 Е – контроллер -;

10. Назначение клавиш для локомотива 2ТЭ10У

Shift-O / O – включение/выключение тумблера «Топливный насос секции1»;
 J – кнопка пуска дизеля секции 1;
 Shift-P / P – включение/выключение тумблера «Топливный насос секции2»;
 К – кнопка пуска дизеля секции 2;
 Shift-H / H – включение/выключение тумблера «Прожекторы»;
 Shift-G / G – включение/выключение освещения кабины;
 Shift-T / T – включение/выключение тумблера «Переходы»;
 Shift-U / U – включение/выключение тумблера «Управление тепловозом»;
 W – реверсировка вперёд;
 S – реверсировка назад;
 А – контроллер +1;
 D – контроллер -1;
 Q – контроллер +;
 Е – контроллер -;

11. Назначение клавиш для электропоезда ЭД4м/ЭД9м

Shift-O / O – поднять/опустить токоприёмник;
 Shift-P / P – включение/выключение БВ/ГВ;
 Shift-H / H – включение/выключение пакетника «Прожекторы»;
 W – реверсировка вперёд;
 S – реверсировка назад;
 А – контроллер +1;
 D – контроллер -1;
 Shift – T / T – открыть/закрыть левые двери;
 Shift – Y / Y – открыть/закрыть правые двери;
 Shift – J / J – включить/выключить освещение приборов;

12. Назначение клавиш для электропоезда 2ЭС5К

Shift-P / P – включение/выключение тумблера «Включение аппаратов защиты»;
 К – тумблер «Возврат аппаратов защиты»;
 Shift-I / I – включение/выключение тумблера «Передний токоприёмник»;
 Shift-O / O – включение/выключение тумблера «Задний токоприёмник»;
 Shift-F / F – включение/выключение тумблера «Вентилятор 1»;

Shift-R / R – включение/выключение тумблера «Вентилятор 2»;
 Shift-C / C – включение/выключение тумблера «Компрессоры»;
 Ctrl-C – кнопка «Компрессоры»
 Shift-T / T – включение/выключение тумблера «Вспомогательные машины»;
 Shift-J / J – включение/выключение тумблера «Цепь управления»;
 Shift-G / G – включение/выключение тумблера «Авторегулирование»;
 Shift-\ / \ – включение/выключение тумблера «Освещение измерительных приборов»;
 Shift-Y / Y – включение/выключение тумблера «МСУД»;
 Shift-8 / 8 – включение/выключение тумблера «Сигнализация»;
 Shift-9 / 9 – включение/выключение тумблера «Сигнализация С1»;
 Shift-0 / 0 – включение/выключение тумблера «Сигнализация С2»;

W – реверсировка ХВП;
 S – реверсировка ХНЗ;
 A – контроллер Вперёд;
 D – контроллер Назад;
 Ctrl-D – поставить контроллер в 0;
 Q – увеличить регулятор максимальной скорости;
 E – уменьшить регулятор максимальной скорости;
 1..0, «+», «-» – клавиши управления МСУД;

13. Назначение клавиш для локомотива ЧС7

Shift-P / P – включение/выключение БВ
 Shift-I / I – включение/выключение «Передний токоприёмник»
 Shift-O / O – включение/выключение «Задний токоприёмник»
 Shift-R / R – включение/выключение «Компрессор 1»
 Shift-C / C – включение/выключение «Компрессор 2»
 Shift-F / F – вращение по часовой/против часовой пакетника «Вентиляторы »
 Shift-V / V – включение/выключение ЭПТ
 Shift-H / H – включение/выключение пакетника «Прожекторы»
 W – реверсировка ХВП
 S – реверсировка ХНЗ
 A – контроллер +1
 Q – контроллер +
 D – контроллер -1
 E – контроллер –
 Shift-A – увеличить ослабление поля;
 Shift-D – уменьшить ослабление поля;
 / - кнопка «отпуск ЭПТ»;
 Shift-J / J - включение/выключение пакетника «Освещение кабины и приборов»;
 T – Сброс СП - С

Shift-Y / Y - открыть / закрыть жалюзи

14. Назначение клавиш для локомотива ТЭП70

Shift-P / P – включение/выключение тумблера «Топливный насос»;
 K – кнопка пуска дизеля;
 Shift-H / H – включение/выключение пакетника «Прожекторы»;
 Shift-J / J – включение/выключение освещения кабины;
 Shift-U / U – включение/выключение тумблера «Управление тепловозом»;
 W – реверсировка вперёд;
 S – реверсировка назад;
 A – контроллер +1;

D – контроллер -1;

Q – контроллер +;

E – контроллер -;

15. Назначение клавиш для локомотива ЧС2К

Shift-P / P – включение/выключение БВ

Shift-I / I – включение/выключение «Передний токоприёмник»

Shift-O / O – включение/выключение «Задний токоприёмник»

Shift-R / R – включение/выключение «Компрессор 1»

Shift-C / C – включение/выключение «Компрессор 2»

Shift-F / F – включение/выключение «Вентиляторы»

Shift-V / V – включение/выключение ЭПТ

Shift-H / H – включение/выключение «Прожекторы»

W – реверсивка ХВП

S – реверсивка ХНЗ

A – контроллер +1

Q – контроллер +

D – контроллер -1

E – контроллер –

Shift-E – кнопка сброса позиций в 0;

Shift-A – кнопка «Шунты +»;

Shift-D – кнопка «Шунты -»;

/ - кнопка «отпуск ЭПТ»;

Shift-\ / \ - включение/выключение пакетника «Освещение кабины и приборов».

Для ввода нештатной ситуации должен быть включен Num Lock. Для ввода необходимо нажать клавишу Ctrl и, удерживая её, набрать на дополнительной цифровой клавиатуре (которая под Num Lock) номер нештатной ситуации, после чего отпустить Ctrl и ситуация включится.

Пример: нажать Ctrl, нажать и отпустить 1, нажать и отпустить 6, отпустить Ctrl – включится ситуация №16 «Погасший светофор».

№	Название	Тип включения
1	Поворот на боковой (неправильный) путь	вкл / выкл
2	Автоколебание контактной сети	вкл / выкл
3	Излом рельс через 1500м	вкл
4	Излом рельс через 750м	вкл
5	Понижение напряжения в КС	вкл
6	Повышение напряжения в КС	вкл
7	Автомобиль на путях	вкл
8	Человек на путях	вкл
9	Путейцы через 1000м	вкл
10	Вагон на путях через 1500м	вкл
11	Вагон на путях через 750м	вкл
12	Появление знака "жёлтый щит"	вкл
13	Появление знака "начало опасного места"	вкл
14	Появление знака "конец опасного места"	вкл
15	Светится указатель перегрева букс	вкл / выкл
16	Погасший светофор	перекл
17	Светофор Красный	перекл
18	Светофор жёлтый	перекл

19	Светофор зелёный	перекл
72	Нормальная работа светофора	16,17,18,19 = 0
20	Не восстанавливается ЭПК	вкл / выкл
21	Нет кода	вкл / выкл
22	Код КЖ	перекл
23	Код Жёлтый	перекл
24	Код Зелёный	перекл
73	Нормальная работа АЛСН	21,22,23,24 = 0
25	Кран №395 завышает	вкл / выкл
26	Медленное падение давления в ТМ	вкл / выкл
27	Быстрое падение давления в ТМ (продувка с хвоста)	вкл / выкл
28	Отпуск тормозов	вкл / выкл
29	Пропадание ЭПТ	вкл / выкл
30	Самопроизвольное торможение вагонов	вкл / выкл
31	Перекрытие концевых кранов в голове поезда	вкл / выкл
32	Низкое тормозное нажатие	вкл / выкл
33	Ослабить туман	вкл
34	Усилить туман	вкл
35	Низкий коэффициент сцепления	вкл / выкл
36	Продольный толчок назад	вкл
37	Продольный толчок вперёд	вкл
38	Боковой толчок	вкл
39	Сброс удаляющегося поезда	вкл
40	Увеличить скорость удаляющегося поезда на 20км/ч	вкл
41	Уменьшить скорость удаляющегося поезда на 20км/ч	вкл
42	Искрение ходовой у встречного поезда	вкл / выкл
43	На встречу МВПС	вкл
44	Появление знака через 1000м "приготовиться опустить ТП", через 1300м "опустить ТП", через 1500м "поднять ТП"	вкл
45	Появление знака "опустить ТП" через 1000м	вкл
46	Появление знака "поднять ТП" через 1000м	вкл
47	Взрыв петарды	вкл
48	Сигналист с жёлтым флажком	вкл
49	Сигналист с красным флажком	вкл
50	Человек, показывающий остановку(круговые движения рукой)	вкл
51	Появление через 1000м знака "Заражено"	вкл
52	Стук ползуна	вкл / выкл
53	Обрыв привода скоростемера	вкл / выкл
54	Вызов по радиостанции	вкл
55	Угол в плане	вкл
56	Угол в плане на соседнем пути	вкл
57	Закрытый входной светофор	вкл / выкл
58	Закрытый выходной светофор	вкл / выкл
59	Непонятное показание светофора	вкл / выкл
60	Искрение ходовой нашего состава	вкл / выкл
61	Уменьшить дождь	вкл
62	Увеличить дождь	вкл
63	Пропилы на переднем токоприёмнике	вкл / выкл

64	Пропилы на заднем токоприёмнике	вкл / выкл
65	Перекошенная опора КС через 1000 метров	вкл
66	Пригласительный сигнал	вкл / выкл
67	Сигнальный знак «Свисток»	вкл
68	Уход вагонов навстречу	вкл / выкл
69	Дать удаление	вкл
70	Перемерзание ТМ / Пробка в ТМ	вкл / выкл
71	Включить заградительный светофор	вкл / выкл
72	Нормальная работа светофора	16,17,18,19 = 0
73	Нормальная работа АЛСН	21,22,23,24 = 0
74	Завышение крана 395 из за загрязнения между зеркалом и золотником	Вкл / выкл
75	Отсутствие напряжения в КС	Вкл / выкл
76	Закрытый маршрутный светофор	вкл / выкл

Приложение Ж

(обязательное)

Внедрения результатов диссертационного исследования

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2015620987

**База данных дисциплины учебно-методического комплекса
для специалистов железнодорожного транспорта**

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ФГБОУ ВПО ПГУПС) (RU)*

Авторы: *Копытенкова Ольга Ивановна (RU),
Алиев Обиджон Туйчиевич (RU)*



Заявка № 2015620225

Дата поступления 17 марта 2015 г.

Дата государственной регистрации

в Реестре баз данных 26 июня 2015 г.

Врио руководителя Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирый

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Московский пр., д.9, Санкт-Петербург, 190031

тел. (812) 457-86-28, факс (812) 315-26-21, e-mail: foou@pgups.edu, <http://www.pgups.ru>

ОКПО 01113840, ОГРН 1027810241502, ИНН 7812009592/ КПП 783801001

№

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Федерального государственного

бюджетного образовательного учреждения

высшего профессионального образования

«Петербургский государственный университет

путей сообщения Императора Александра I»

д.т.н., проф. Л.С. Бляско



_____/_____/ 2015г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

в учебный процесс кафедры: «Техносферная и экологическая безопасность»

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»

результатов научной работы по результатам кандидатской диссертации на тему:

«Повышение безопасности производственных процессов на основе совершенствования системы подготовки локомотивных бригад»

аспиранта: Алиева Обиджона Туйчиевича

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе:

Председателя декана: факультета «Промышленное и гражданское строительство» д.т.н., проф. В.В. Егоров

Заведующего кафедрой: д.т.н., проф. Т.С. Титова

Заведующего учебной частью кафедры: к.м.н., доц. Е.А. Шилова

удостоверяем, что результаты диссертационного исследования на тему: «Повышение безопасности производственных процессов на основе совершенствования системы подготовки локомотивных бригад»

аспиранта: Алиева О.Т.

внедрены в учебный процесс кафедры: «Техносферная и экологическая безопасность» (в лекцию и семинар: «Производственная санитария и гигиена труда»).

Декан факультета «Промышленное и гражданское строительство», д.т.н., проф.

Заведующая кафедрой, д.т.н., проф.

Заведующая учебной частью кафедры, к.м.н., доц.

В.В. Егоров

Т.С. Титова

Е.А. Шилова

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
"O'zbekiston temir yo'llari" A.J
 Toshkent temir yo'l muhandislari instituti
 100167, Toshkent sh., Odilhojaev ko'ch., 1
 X/R 20210000500122890001
 O'zbekiston Respublikasi tashqi iqtisodiy
 faoliyat milliy banki
 Uchqora bo'limi MMB 00918
 Tel.: 291-14-40; Faks: 293-57-34;
 el-pochta: rektorat@tashiit.uz
 tashiit_rektorat@mail.ru



REPUBLIC OF UZBEKISTAN
"Uzbek railways" JSC
 Tashkent institute of railway engineering
 100167, Tashkent, Adilkhodjaev str., 1
 SSA 20210000500122890001
 National bank for foreign economic
 activity of the Republic of Uzbekistan
 Uchqora department IFR 00918
 Phone: 291-14-40, Fax: 293-57-34
 e-mail: rektorat@tashiit.uz
 tashiit_rektorat@mail.ru

“ ” 2014 yil № _____



УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по учебной работе
 Ташкентского института инженеров
 железнодорожного транспорта
 д.т.н., проф. Ш.С. Файтбаева
 «19» декабря 2014 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

в учебный процесс кафедры: «Автоматизация и телемеханика на железнодорожном транспорте»

Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта
 результатов научной работы по результатам кандидатской диссертации на тему:
 «Повышение безопасности производственных процессов на основе совершенствования
 системы подготовки локомотивных бригад»

аспиранта кафедры «Техносферная и экологическая безопасность» ФГБОУ ВПО
 ПГУПС Императора Александра I: Алиева Обиджона Туйчиевича

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе:

Председателя декана: факультета «Организация перевозок и транспортная
 логистика» (ОПыТЛ) Э.А. Мирсалитов

Заведующего кафедрой: к.т.н., доц. А.Р. Ализов

Преподаватель кафедры: д.т.н., проф. Н.М. Арипов

удостоверяем, что результаты диссертационного исследования на тему:
 «Повышение безопасности производственных процессов на основе совершенствования
 системы подготовки локомотивных бригад»

аспиранта кафедры «Техносферная и экологическая безопасность» ФГБОУ ВПО
 ПГУПС Императора Александра I: Алиева О.Т.

внедрены в учебный процесс кафедры: Автоматизация и телемеханика на
 железнодорожном транспорте (в лекцию и семинар: Безопасность жизнедеятельности)

Декан факультета ОПыТЛ

Э.А. Мирсалитов

Заведующий кафедрой к.т.н., доц.

А.Р. Ализов

Преподаватель кафедры д.т.н., проф.

Н.М. Арипов



«O'ZBEKISTON TEMIR YO'LLARI» AKSIYADORLIK JAMIYATI

100060, Toshkent sh., T. Shevchenko ko'chasi, 7 uy, tel 238-80-28, fax 233-69-24
2014 йил «__» ____

УТВЕРЖДАЮ
Норматив центра по подготовке машинистов,
помощников машинистов локомотивов
и машинистов самоходных машин (ЦПМ)


Т.Т. Асимов
2014

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

в учебный процесс центра по подготовке машинистов, помощников машинистов локомотивов и машинистов самоходных машин (локомотивного депо «Узбекистан») Акционерного Компании «O'ZBEKISTON TEMIR YO'LLARI» результатов научной работы по результатам кандидатской диссертации на тему:

«Повышение безопасности производственных процессов на основе совершенствования системы подготовки локомотивных бригад» аспиранта кафедры «Техносферная и экологическая безопасность» ФГБОУ ВПО ПГУПС Императора Александра I: Алиева Обиджона Туйчиевича

Мы, ниже подписавшиеся, комиссия в составе:

Инженер – программист: Халимов Ж.
Преподаватель ЦПМ: Мирзарамедов З.
Преподаватель ЦПМ: Ахмедов З.

удостоверяем, что результаты диссертационного исследования на тему: «Повышение безопасности производственных процессов на основе совершенствования системы подготовки локомотивных бригад» аспиранта кафедры «Техносферная и экологическая безопасность» ФГБОУ ВПО ПГУПС императора Александра I: Алиева О.Т. внедрены в учебный процесс центра по подготовке машинистов, помощников машинистов локомотивов и машинистов самоходных машин (в частности: «Охрана труда и производственная санитария на железнодорожном транспорте»)

Инженер – программист:

Преподаватель ЦПМ:

Преподаватель ЦПМ:





Халимов Ж.

Мирзарамедов З.

Ахмедов З.