

Институт психологии Российской академии наук
Межрегиональная эргономическая ассоциация
Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)
Обнинский институт атомной энергетики Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ»
Центр подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина
Петербургский энергетический институт повышения квалификации



**Труды Международной
научно-практической
конференции
«Психология труда,
инженерная психология
и эргономика 2014»
3-5 июля 2014 г.**

Редакторы
А. Н. Анохин, П. И. Падерно, С. Ф. Сергеев

Санкт-Петербург
2014

УДК 333.46:621.311

ББК 88.4

Т 78

Т 78 Труды Международной научно-практической конференции «Психология труда, инженерная психология и эргономика 2014» (Эрго 2014) (Санкт-Петербург, Россия, 3–5 июля 2014) / Под ред. А. Н. Анохина, П. И. Падерно, С. Ф. Сергеева. – СПб.: Межрегиональная эргономическая ассоциация, 2014. – 452 с.

В сборник включены тексты пленарных и секционных докладов представленных на Международную конференцию «Психология труда, инженерная психология и эргономика 2014» (Эрго 2014). Материалы содержат актуальные методологические, теоретические и прикладные проблемы дисциплин человеческого фактора.

Proceedings include plenary and session papers, presented at the International conference “Psychology of Work, Engineering Psychology and Ergonomics 2014” (Ergo 2014). The materials concern of relevant methodological, theoretical and applied problems of human factor related subjects.

© Межрегиональная эргономическая ассоциация, 2014

© ФГАОУ ДПО «ПЭИПК», 2014

© Коллектив авторов, 2014

ISBN 978-5-94921-021-5

| | |
|--|-----|
| В. М. Заика Формирование профессиональной надежности машинистов | 225 |
| Н. В. Лазарев, О. Ю. Дорогина Роль и место структурированной беседы в комплексном психодиагностическом обследовании операторов автоматизированных систем управления специального назначения | 232 |
| Н. В. Лазарев, В. С. Елейник, К. К. Палатова Исследование профессионально важных качеств оператора АСУ специального назначения | 235 |
| Н. В. Майсак, Д. А. Яковец Девиации специалистов как следствие социальной фрустрации и кризиса гратификации. | 241 |
| И. И. Скрипюк Компетентностный подход в профдиагностике и отборе | 246 |
| И. Л. Соломин Психосемантическая диагностика трудовой мотивации персонала | 253 |
| О. П. Сопина, Г. М. Товбин Оценка стрессоустойчивости операторов человеко-машинных систем | 259 |
| Т. В. Сотникова Формирование сбытовых команд в коммерческих предприятиях. | 261 |
| В. П. Третьяков Порождающие игры как способ развития способности к апперцепции у эксплуатационного персонала энергообъектов | 268 |
| Е. В. Харитонова Потенциал опросника «социально-профессиональная востребованность личности» в профессиональной диагностике и отборе | 271 |
| Ж. Н. Шевченко Современная система психологического обеспечения профессиональной деятельности космонавтов на всех этапах. | 276 |

СЕКЦИЯ 9 Тренажеры, виртуальная реальность и подготовка персонала

| | |
|---|-----|
| Е. А. Дулленкова, В. П. Третьяков Опыт проектирования дистанционного обучения для мастеров электрических сетей. | 281 |
| И. В. Кожанова Видеотренажеры для обучения применению программного продукта в профессиональной деятельности | 285 |
| Б. Б. Колосков, В. М. Лискин, А. А. Бельке Эргономическое обоснование структурно-функциональной схемы тренажера вождения | 288 |

УДК 37.025

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ МАШИНИСТОВ

В. М. Заика

Локомотивное депо Брест, Брест, Республика Беларусь

Ключевые слова: надежность, профессионально важные качества, технология, психолого-педагогическая подготовка; компоненты.

Аннотация: Рассматриваются вопросы повышения профессиональной надежности машинистов магистрального движения. Предполагается, что если средствами и методами психолого-педагогической подготовки целенаправленно формировать профессионально важные качества, то можно получить дополнительный рост профессионального мастерства и существенно повысить качественный уровень профессиональной надежности. Предлагаются критерии оценки уровня сформированности профессионально важных качеств машинистов. Метод основан на применении структурного анализа деятельности и инструментальных средств измерения показателей профессионально важных качеств. Полученные в ходе апробации технологии данные позволяют говорить о том, что избранные критерии оказались весьма объективными и информативными.

Введение

Специфика конкретных видов труда предъявляет определенные требования к общим и более частным психофизиологическим и психологическим свойствам и качествам человека, наличие которых определяет профессиональную пригодность к той или иной профессии. В качестве тестирующей должна выступать деятельность, моделирующая специфические особенности психологической структуры профессиональной деятельности [6]. Тем самым будут моделироваться и «внутренние условия» этой деятельности.

Специфической особенностью трудовой деятельности машиниста магистрального движения является работа в условиях длительного воздействия монотонных факторов. Следовательно, поддержание высокого уровня готовности к экстренному действию (ГЭД) в условиях монотонии имеет огромное значение в деятельности машиниста магистрального движения, а состояние пониженной бдительности рассматривается как внутренняя, психофизиологическая предпосылка для возникновения отказов, аварий и катастроф [3].

Существенной необходимостью профессиональной деятельности машиниста является требование к продолжительной произвольной концентрации внимания при одновременной способности к его экстренным переключениям, а выход за рамки оптимальных значений может даже препятствовать достижению высокого уровня профессионального мастерства [3]. Кроме того, «в сложных видах деятельности могут возникать напряженные ситуации – обстоятельства, порождающие значительные трудности и в то же время требующие от человека быстрых, точных и безошибочных действий» [1, с. 3]. В связи с этим эмоциональная устойчивость к различного рода напряженным факторам профессиональной деятельности рассматривается как профессионально важное качество.

По причине недостаточно развитых профессионально важных качеств (ПВК) повышается уровень тревожности и перегружается психическая функция самоконтроля. С одной стороны, это частично помогает компенсировать недостаточно развитые ПВК, но с другой – повышает уровень напряжения вплоть до напряженности. Выражается это в нарушениях

логической структуры управляющих действий, а также в увеличении времени их выполнения. Происходит это еще и потому, что в нормальных условиях многократно и систематически отработанные действия приводят к формированию навыков, которых недостаточно в экстремальных условиях деятельности. Развивая произвольную систему саморегуляции, машинист приобретает качество действий, навыков и умений, аналогичных профессиональным, что помогает с меньшими затратами, сохраняя энергетический ресурс, справиться с неблагоприятными состояниями [2].

На возможность диагностики, формирования, совершенствования, корректирования профессиональной надежности (как интегрального профессионально важного качества) машиниста указывают следующие положения:

- ПВК – это наличный уровень возможности проявления функции (психических и психомоторных процессов), необходимой для эффективности профессиональной деятельности;
- ПВК – слияние врожденного и приобретенного;
- ПВК являются частью структуры личности и общей макроструктуры человека;
- способности в процессе развития и специализации в деятельности реализуются в ПВК;
- нейродинамической основой ПВК являются типологические качества нервной системы [5, с. 58–59].

В проблематике системогенеза деятельности вопрос о формировании ПВК является одним из узловых, конкретизирующих принципов единства сознания и деятельности [4], но конкретные методики формирования и корректирования ПВК с целью повышения надежности деятельности машинистов недостаточно разработаны.

Задачи исследования: 1. Определить критерии оценки уровня сформированности профессионально важных качеств и их взаимосвязь с профессиональной надежностью машинистов. 2. Обосновать и разработать технологию формирования профессиональной надежности машинистов.

Анализ результатов констатирующего эксперимента с машинистами

Оценка сформированности ПВК определялась с помощью методик, применяемых в инженерной психологии для проведения психофизиологических обследований на железнодорожном транспорте, что позволило выявить взаимосвязь надежности деятельности с уровнем развития этих качеств.

Методика оценки уровня бдительности (готовности к экстренному действию) в условиях монотонно действующих факторов (ГЭД)

Содержание обследования. Испытуемый усаживается в кресло перед пультом испытуемого (ПИ) и монитором, установленном на уровне глаз на расстоянии 100–150 см.

Испытуемый должен следить за световым «зайчиком», который последовательно, с интервалом 1 с в направлении по часовой стрелке перемещается по окружности на лицевой части пульта испытуемого (ПИ). Каждый шаг сопровождается звуковым сигналом. Сигналом к действию служит нарушение последовательности вспышек света, т. е. «перескок» светового «зайчика» через один кружок по ходу движения. При этом испытуемый должен отреагировать быстрым нажатием на кнопку, в результате чего световой «зайчик» возвращается в исходное положение и продолжает последовательное движение по кругу. Такого рода сигналы (перескоки) подаются с предупреждением и без предупреждения. При подаче сигнала с предупреждением в центре круга зажигается желтый индикатор, вспышка которого предупреждает испытуемого, что вскоре последует перескок, на который он должен быстро отреагировать. Интервал времени от предупредительного сигнала до перескока варьируется от 5 до 25 с. При подаче сигнала без предупреждения перескок происходит внезапно для испытуемого. Общая продолжительность обследования – 1 час. За это время подается 12 сигналов, 6 из которых с предупреждением и 6 экстренных. Сигналы следуют по стандартной программе.

Обработка и оценка результатов обследования. В процессе выполнения задания регистрируется время реакции (ВР) на каждый сигнал. Если ВР > 4 с, регистрируется пропуск сигнала. По завершении обследования автоматически подсчитываются:

- 1) среднеарифметическое ВР на сигналы с предупреждением;
- 2) среднеарифметическое ВР на сигналы без предупреждения;
- 3) среднеквадратичное отклонение ВР на сигналы с предупреждением;
- 4) среднеквадратичное отклонение ВР на сигналы без предупреждения;
- 5) количество пропусков сигналов ($N_{\text{гэд}}$);
- 6) готовность к экстренному действию ($P_{\text{гэд}} = 2 - 1$).

Методика определения скорости переключения внимания (ПВ)

Содержание обследования. Испытуемому предъявляется квадрат, разделенный на определенное число мелких квадратов, в которых в случайном порядке помещены арабские числа от 1 до 25 черного и от 1 до 24 красного цвета. Испытуемый должен последовательно осуществлять поиск чисел: сначала только черного цвета (A), потом только красного (B). При этом поиск черных чисел осуществляется в восходящем порядке, а красных в нисходящем. Затем осуществляется смешанный поиск черных и красных чисел, в ходе которого испытуемый оказывается перед необходимостью переключать внимание с одной последовательности на другую (C). По времени, затраченному на выполнение каждого из заданий, можно судить о скорости переключения внимания.

Обработка и оценка результатов обследования. Время переключения внимания ($T_{\text{ПВ}}$) подсчитывается по формуле $T_{\text{ПВ}} = C - (A+B)$, где C – время, затраченное на выполнение третьего задания, A – время, затраченное на выполнение первого задания, B – время, затраченное на выполнение второго задания. Ошибкой считается смена направления одного из рядов (оба ряда убывают или оба ряда возрастают), обоих рядов (черные убывают, красные возрастают), смена цвета ряда (вместо черного числа показывается красное или вместо красного – черное), а также пропуск очередного числа (если пропущено несколько чисел подряд, то количество ошибок соответствует количеству пропущенных чисел), повторный показ, возврат к предыдущим числам, несоблюдение порядка чередования цвета.

Методика определения эмоциональной устойчивости (ЭУ)

Содержание обследования. Обследование проводится сразу же после оценки скорости переключения внимания. Испытуемому предлагается выполнить смешанный счет черных и красных чисел (как в задании 3), причем его предупреждают, что в середине работы ему будут предъявляться активные помехи. Активной помехой служит голос, произносящий числа в том же сочетании и порядке, в котором их должен называть испытуемый, начиная с 9 черных – 16 красных. Каждая пара чисел повторяется голосом 2 раза, что служит помехой для правильного счета. Подача помех испытуемому включается после нахождения им пары чисел: 8 черных – 17 красных. По разнице во времени выполнения задания с помехами и без, с учетом особенностей выполнения 4-го задания выносится оценка индивидуальных показателей.

Обработка и оценка результатов обследования. Показатель эмоциональной устойчивости $T_{\text{ЭУ}}$ рассчитывается как разница во времени, затраченном на выполнение задания с помехами и без помех: $T_{\text{ЭУ}} = C^* - C$. Анализ результатов выполнения методики при наличии ошибок аналогичен анализу в тесте «переключение внимания».

Методика оценки чувства времени (ЧВ)

Оценивает соотношение процессов возбуждения и торможения.

Содержание обследования. В центре панели трижды будет загораться и через одно и тоже время гаснуть желтый сигнал. Затем сигнал будет загораться на неопределенное время. Задача – запомнить и воспроизвести краткий интервал времени (эталонный интервал) нажатием на кнопку.

Оценка результатов. Подсчитывается среднее значение ЧВ и среднеквадратичное отклонение. Увеличение преждевременных реакций (недооценка временных интервалов) указывает на преобладание возбудительного процесса, а при увеличении запоздалых реакций (переоценке временных интервалов) – преобладание тормозного процесса.

Методика оценки реакции на движущийся объект (РДО)

Оценивает соотношение процессов возбуждения и торможения.

Содержание обследования. Из любой части круга к постоянно горящей лампочке будет стремительно передвигаться световой «зайчик». Задача – нажатием на кнопку остановить «зайчик» в тот момент, когда он совместится с постоянно горящей лампочкой.

Оценка результатов. При преобладании силы возбудительного процесса наблюдается увеличение числа преждевременных реакций, при преобладании тормозного процесса – увеличение запаздывающих реакций.

Методика оценки времени простой зрительно-двигательной реакции (ПДР)

Содержание обследования. На панели прибора будут последовательно загораться желтый и красный сигналы. Желтый сигнал равносителен команде «Внимание». Задача – в ответ на красный сигнал как можно быстрее нажимать на кнопку, на желтый на кнопку нажимать не следует.

Оценка результатов. Подсчитывается среднее значение скорости простой зрительно-двигательной реакции и его среднеквадратичное отклонение.

Методика оценки сложной зрительно-двигательной реакции (СДР)

Содержание обследования. В центре панели могут загораться желтый, зеленый или красный сигналы. Желтый сигнал равносителен команде «Внимание». Вслед за желтым сигналом будет подаваться зеленый либо красный сигнал. Задача – как можно быстрее нажимать на кнопку левой рукой при появлении красного сигнала и на кнопку правой рукой – при появлении зеленого сигнала. На желтый на кнопки нажимать не следует. Нажатие не на ту кнопку в ответ на любой сигнал будет считаться ошибкой.

Оценка результатов. Подсчитывается среднее значение скорости сложной двигательной реакции ($T_{сдр}$) и его среднеквадратичное отклонение, количество ошибок ($N_{сдр}$).

Методика оценки объема внимания ($V_{вн}$)

Содержание обследования. Для изучения объема внимания предлагается использовать карточки: на клетчатом фоне, размером четыре на четыре клетки, определенным образом расположены точки. Испытуемому на короткое время (по принципу тахистоскопа, около 1 с) предъявляется первая карточка (с двумя точками). После паузы (около 3 с) карточка предъявляется второй раз. После второго предъявления испытуемый должен за ограниченное время (от 15 до 25 с) на имеющемся бланке воспроизвести по памяти увиденную карточку. Каждая карточка предъявляется дважды последовательно по нарастающей сложности (от 2 до 9 точек).

Оценка результатов. На воспроизведение 2–5 фигур дается по 15 с, 6–7 фигур – по 20 с, 8–9 фигур – по 25 с. Критерии выполнения: не менее 10 правильно воспроизведенных знаков на двух любых карточках, содержащих максимальный результат обследуемого.

Методика определения индивидуального психомоторного темпа – теппинг-тест

Содержание обследования. Задача – держать щуп строго вертикально в правой руке (левша в левой) и как можно чаще стучать им по металлической пластине до команды «Стоп!».

Оценка результатов. Регистрируется число ударов за шесть последовательных равных интервалов времени. В целом, методика применяется для определения силы нервной системы по Е. П. Ильину или подвижности нервных процессов по В. П. Загрядскому.

Для выявления взаимосвязей экспертных оценок и профессиональной надежности с показателями ПВК полученные результаты были подвергнуты интеркорреляционному анализу, на основании которого был построен ряд корреляционных плеяд. Показатель профессиональной надежности деятельности машинистов ($n=100$) (по экспертной оценке) значимо коррелировал с показателями готовности к экстренному действию в условиях монотонно действующих факторов (ГЭД- $r=-0,287, -0,350$); и эмоциональной устойчивости (ЭУ- $r=-0,196$) (рис. 1), которые, в свою очередь, тесно взаимосвязаны с показателями ПВ ($r=0,229-0,664$), СДР ($r= 0,196; 0,316$), ПДР ($r= 0,560$).

Представленные результаты свидетельствуют о значении выявленных ПВК для успешности профессиональной деятельности машиниста и возможности их формирования средствами психолого-педагогической подготовки.

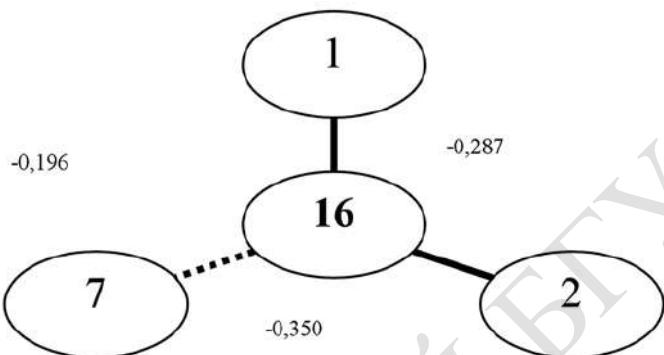


Рисунок 1. Основание корреляционной плеяды вокруг показателя экспертной оценки профессиональной надежности машинистов

- 1 $P_{\text{гэд}}$ – разность между средним арифметическим временем реагирования на экстренные сигналы и средним арифметическим временем реагирования на сигналы с предупреждением;
- 2 $N_{\text{гэд}}$ – количество пропусков сигналов;
- 7 $T_{\text{ЭУ}}$ – разница во времени выполнения смешанного поиска черных и красных чисел с помехами и без помех;
- 16 ЭО – экспертная оценка профессиональной надежности
 $p<0,05$ при $r=0,196$; $p<0,01$ при $r=0,258$

По уровню профессиональной надежности машинисты были распределены в группы «высокий уровень», «средний уровень», «низкий уровень» (рис. 2).

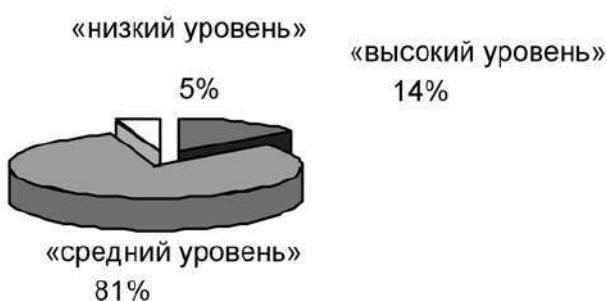


Рисунок 2. Распределение машинистов по группам с разным уровнем профессиональной надежности

Среди машинистов локомотива магистрального движения, отнесенных к группам «высокого уровня» и «низкого уровня», обнаружились достоверные различия по результатам тестирования таких профессионально важных качеств, как ГЭД и ЭУ. Данные приведены в табл. 1.

Таблица 1. Показатели тестирования некоторых ПВК машинистов с различным уровнем профессиональной надежности

| Показатели | | Группы машинистов по результатам экспертных оценок | | | | |
|------------|-----------------|--|------------------------|----------------------|------------------|------------------|
| | | Высокий уровень (n=14) | Средний уровень (n=81) | Низкий уровень (n=5) | U (выс. – низк.) | p (выс. – низк.) |
| ГЭД | P | 0,13±0,02 | 0,15±0,02 | 0,19±0,03 | 17 | >0,05 |
| | N | 0,71±0,31 | 1,37±0,14 | 2,17±0,55 | 11 | <0,05 |
| ЭУ | C* | 245,00±10,68 | 239,40±6,44 | 292,00±56,07 | 25 | >0,05 |
| | T _{ЭУ} | 26,43±7,16 | 38,63±3,17 | 85,40±23,79 | 11 | <0,05 |
| | ош | 8,86±3,61 | 11,51±1,33 | 21,20±5,79 | 16 | <0,05 |

На основании сравнения результатов тестирования групп «высокого уровня» и «низкого уровня» МЛМД по U-критерию Манна-Уитни выявлены статистически достоверные различия показателей готовности к экстренным действиям в условиях монотонно действующих факторов (ГЭД) и эмоциональной устойчивости (ЭУ) ($p<0,05$). Это позволяет сделать вывод о более высоком уровне сформированности этих ПВК и, следовательно, более высоком уровне самоконтроля и саморегуляции в группе «высокого уровня». Полученные результаты согласуются с корреляционными связями показателей готовности к экстренным действиям в условиях монотонно действующих факторов, эмоциональной устойчивости с экспертными оценками профессиональной надежности (рис. 1).

Технология формирования профессиональной надежности машинистов

На основании проведенного теоретико-библиографического анализа литературы и результатов констатирующего эксперимента для повышения профессиональной надежности была разработана, апробирована и внедрена технология формирования профессиональной надежности, где профессиональная надежность выступает интегральным, комплексным качеством, позволяющим машинисту эффективно выполнять целевые задачи в экстремальных условиях в течение требуемого времени.

Под технологией формирования профессиональной надежности машинистов понимается целенаправленное формирование ПВК, индивидуальных приемов, способов и их последовательности, обеспечивающих сохранение заданных параметров деятельности в сложных условиях. В структуру разработанной технологии формирования профессиональной надежности машинистов включены следующие компоненты: целевой, содержательный, организационный, операциональный, диагностический [7].

Диагностические цели, применяемые для обратной связи, включали выявление уровня выраженности и проявления профессионально важных качеств машинистов в учебно-тренировочном процессе и профессиональной деятельности. В начале и в конце формирующего эксперимента проводилось психофизиологическое тестирование.

Выявленные статистически достоверные связи профессиональной оценки работы машинистов экспериментальной группы ($n=25$) с показателями ГЭД, ПВ, ПДР, СДР ($p<0,05-0,01$) после формирующего педагогического эксперимента свидетельствуют о том, что избранные показатели для машинистов оказались весьма объективными и информативными.

На основании итогов проведенного педагогического эксперимента можно считать доказанным, что технология формирования профессиональной надежности машинистов является достаточно эффективной. Положительные изменения после завершения педагогического формирующего эксперимента у машинистов экспериментальной группы ($n=25$) наблюдаются по показателям выполнения методик: готовности к экстренному действию в

условиях монотонно действующих факторов (ГЭД), переключения внимания (ПВ), эмоциональной устойчивости (ЭУ), простой двигательной реакции (ПДР), сложной двигательной реакции (СДР), объема внимания ($V_{\text{вн}}$) ($p<0,05-0,01$). В контрольной группе ($n=25$) значимо уменьшилось количество ошибок ($p<0,01$) в ходе выполнения теста СДР, по остальным показателям значимых различий не выявлено.

Заключение

1. Профессиональная надежность машинистов представляет собой системное, интегральное качество и обеспечивается сформированностью ПВК: готовностью к экстренному действию в условиях монотонно действующих факторов, эмоциональной устойчивостью, скоростью переработки информации, устойчивостью когнитивных функций. Критериями оценки уровня сформированности профессионально важных качеств выступают их показатели.

2. ПВК естественно развиваются в ходе профессиональной деятельности, однако в подготовке машинистов следует использовать различные условия, моделирующие деятельность, приемы и задания, способствующие более эффективному проявлению этих качеств. Использование разработанной технологии в комплексе других профилактических мер способствовало тому, что в 2013 году в локомотивном депо Брест не зафиксировано событий, связанных с нарушением безопасности движения.

Список литературы

1. Дьяченко М. И., Кандыбович Л. А., Пономаренко В. А. Готовность к деятельности в напряженных ситуациях. Минск: Университетское, 1985. 208 с.
2. Заика В. М. Профессиональная надежность машиниста залог эффективной работы в экстремальных условиях // Локомотив-информ. 2009. № 5–6. С. 48–49.
3. Нерсесян Л. С., Конопкин О. А. Инженерная психология и проблема надежности машиниста. М.: Транспорт, 1978. 239 с.
4. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. СПб.: Питер, 2000. 720 с.
5. Фукин А. И. Психология конвейерного труда. М.: ПЕРСЭ, 2003. 240 с.
6. Шадриков В. Д. Способности человека. М.: Институт практической психологии; Воронеж: МОДЭК, 1997. 288 с.
7. Zaika V. The formation of professional reliability of locomotive drivers // Scientific Journal of Transport Problems. 2012. Vol. 7, N 3. P. 108–117.

THE FORMATION OF PROFESSIONAL RELIABILITY OF LOCOMOTIVE DRIVERS

V. M. Zaika

Brest Locomotive depot, Brest, Belarus

Keywords: reliability, professionally significant qualities, technology, psychological and pedagogical training, components.

Summary. Questions of increase of professional reliability of locomotive drivers of the main movement are considered. It is supposed that if means and methods of psychological and pedagogical training purposefully to form professionally significant qualities it is possible to receive additional growth of professional skill and essentially to raise qualitative level of professional reliability. Criteria of an estimation of level form professionally significant qualities of locomotive drivers are offered. The method is based on application of the structural analysis of activity and tool gauges of indicators of professionally significant qualities. The technologies obtained during approbation allow to say the data that the selected criteria have appeared rather objective and informative.