

УДК 331.101.1

В.Г. Брусенцов, М.И. Ворожбян, О.В. Брусенцов, И.И. Бугайченко, А.В. Гончаров

Украинский государственный университет железнодорожного транспорта, Харьков

КОНТРОЛЬ УРОВНЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ КАК УСЛОВИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА

Профессиональная надежность человека-оператора зависит от ряда составляющих, одной из которых является уровень функциональной надежности. В свою очередь она также состоит из двух составляющих – быстрой и медленной (трендовой). В статье рассмотрены проблемы объективной оценки трендовой части уровня функционально надежности человека-оператора.

Ключевые слова: профессиональная надежность, человек-оператор, контроль

Постановка проблемы

Обеспечение безопасности движения поездов и сохранности грузов во время перевозок являются важнейшими составляющими в стратегии развития железнодорожного транспорта Украины. [1]. Проблема повышения безопасности движения всегда была важнейшим приоритетом отрасли. Следует отметить, что согласно официальной статистике, «человеческий фактор» занимает ведущую позицию среди причин происшествий на транспорте и эта доля со временем растет. На его долю приходится более 80% всех транспортных происшествий. [2]. Понятие «человеческий фактор» обычно понимается как профессиональная надежность человека-оператора, важнейшей составляющей которой является функциональная надежность. Ее понимают, как свойство функциональных систем организма обеспечивать динамическую устойчивость в выполнении профессиональной задачи в течение определенного времени и с заданным качеством. [3]. Именно по причине ее снижения происходит до 90% ошибок человека-оператора. Этот факт остро ставит вопрос о необходимости контроля уровня функциональной надежности железнодорожных операторов.

Анализ последних исследований и публикаций

Проблема контроля уровня функциональной надежности человека-оператора с разной долей успешности решается многими авторами. [4-6]. Важным моментом является тот факт, что функциональная надежность человека-оператора состоит из двух составляющих с разным временным периодом – кратковременной (функциональное состояние) и долговременной (базовая часть, состоящая из уровня здоровья и биологического возраста). Учитывая важность функциональной надежности для безопасности транспортного процесса, естественно, необходимо контролировать ее уровень, особенно у работников ведущих профессий, определяющих безопасность движения.

На сегодня такой контроль проводится только для работников локомотивных бригад и водителей автотранспорта и только по кратковременной составляющей. Для них существует предрейсовый медицинский осмотр, позволяющий отсеивать работников, состояние которых связано с патологией. На сегодня очевидны недостатки такого контроля, прежде всего то, что он имеет констатирующий характер и не позволяет делать прогноз работоспособности. Отсюда случаи, когда работник успешно проходит контроль, но в течении рабочей смены, под действием факторов труда, делается недостаточно профессионально надежным.

Изложение основного материала

Как было сказано, функциональная надежность человека-оператора состоит из двух составляющих, с разным временным периодом – быстрой (функциональное состояние) и медленной (трендовая часть, состоящая из биологического возраста и уровня здоровья). Показатели трендовой части изменяются в продолжении лет и являются той базой на которой формируется функциональное состояние. Таким образом трендовая часть является показателем «запаса прочности» данного человека, определяющим диапазон колебания текущего состояния. Следовательно, для получения возможности иметь прогноз профессиональной надежности, необходимо при контроле функционального состояния обязательно учитывать состояние трендовой части. Для этого надо решить ряд вопросов. Прежде всего – определиться с выбором методов оценки составляющих.

Понятие "биологический возраст" (БВ) понимают, как модельное, определяемое степенью соответствия индивидуального морфофункционального уровня некоторой среднестатистической норме данной популяции, отражающее неравномерность развития, зрелости и старения различных физиологических систем и темп возрастных изменений адаптационных возможностей организма.

Для измерения биологического возраста

существует большое количество методов, в одной работе их насчитывается более 70 [7]. На постсоветском пространстве до настоящего времени широко применяются методики определения БВ Киевского института геронтологии, и лаборатории онтогенеза Пермской медицинской академии. Первая ориентирована на то, что разные подсистемы организма могут иметь разную скорость старения и интегральная оценка учитывает это. Вторая исходит из того, что можно обойтись одной подсистемой, а именно определять БВ по уровню физической работоспособности. Более предпочтительной по отношению к железнодорожным операторам является первая, поскольку она учитывает состояние ряда профессионально важных качеств. В частности, скорость переработки информации, что является не менее важным качеством чем уровень физической работоспособности. [8].

Попытки оценить уровень здоровья известны еще со времен Авиценны. Сегодня существует большое количество методов количественной оценки уровня здоровья, прежде всего, как способности организма выдерживать определенный уровень физических нагрузок. Наиболее совершенными и перспективными из методов количественной оценки являются интегративные методы, учитывающие целый ряд параметров, связанных с уровнем здоровья. При выборе методик исследования необходимо определить требования к ним, исходя из ограничений научного и организационного порядка, с учетом специфики работы и реализации в реальных условиях учреждений, в которых будут проводиться мероприятия по контролю.

Сегодня сформировалось несколько подходов к количественной оценке уровня здоровья. Это определение уровня физической работоспособности, состояние адаптационных возможностей организма, наличие функциональных резервов, реакция организма на стандартные нагрузки, оценка уровня потери здоровья, опросники, тесты самооценки, однако наиболее перспективным считается комплексный количественный подход.

Из распространенных интегративных методов количественной оценки здоровья наиболее значимую корреляционную связь друг с другом и достаточную степень надежности имеют методы Р.М. Баевского (уровень адаптационного потенциала), Г.Л. Апанасенко (уровень физического состояния), К. Купера (максимальное потребление кислорода). Из них наиболее приемлемым по отношению к железнодорожным операторам был признан метод Баевского Р.М. учитывающий параметры сердечно-сосудистой системы (пульс, артериальное давление), рост, вес и возраст человека. [9]. Определяемый им адаптационный

потенциал в значительной степени определяет функциональную, а, следовательно, и профессиональную надежность человека-оператора, его "запас прочности", который позволяет сохранять оптимальное функциональное состояние, в том числе и в сложных условиях. Снижение его повышает вероятность того, что работник окажется в состоянии пониженной профессиональной надежности (утомление, предболезнь или даже болезнь и т.д.). Замечено, что низкий уровень профессионального здоровья становится причиной значительной части ошибок оператора.

После выбора методов измерения составляющих трендовой части уровня функциональной надежности возникает задача получения единой оценки из двух качественно разнородных. Интегральная оценка построена методом кластерного анализа, на основании большого массива данных, полученных экспериментальным путем на реальном контингенте железнодорожных операторов

Важно отметить, что контроль трендовой части уровня функциональной надежности одновременно позволяет решить еще ряд задач, в частности – сокращения заболеваемости. Она решается таким образом, что работник имеет объективную информацию о состоянии своего здоровья и по принципу биологической обратной связи, вынужден корректировать свою жизнь в сторону здорового образа. Многие источники утверждают, что более чем на 50% уровень здоровья определяется образом жизни.

Контроль биологического возраста делается все более актуальным в связи с тяжелой демографической ситуацией в стране. На рабочих местах оказывается все больше работников пожилого возраста. При этом известно, что многие профессионально важные психофизиологические функции существенно ухудшаются с возрастом, к тому же темп старения может существенно различаться у различных индивидов. Известно, что при старении функциональные возможности организма снижаются. Каждая профессионально значимая функция организма уменьшается в среднем на 1% в год по отношению к уровню молодого человека (22 года - для мужчин и, примерно, 20 лет - для женщин). При этом значительно быстрее снижается интегральная работоспособность организма. Уже к 40 годам она уменьшается в среднем в 3 раза. Также с возрастом прогрессивно снижаются эргометрические показатели работоспособности, уже в 30 - 39 лет уровень работоспособности ниже, чем в 20 - 29 лет, на 16,5%, в 40 - 49 лет - на 18,8%, в 50 - 59 лет - на 34,2%, в 60 - 69 лет - на 45,8%, в 70 - 79 лет - на 61,2% [10].

Отсюда следует, что после некоторого

возрастного рубежа человек уже не может полноценно выполнять определенную трудовую деятельность. Причем чем, более сложной и ответственной является деятельность, тем раньше наступает такой рубеж. Существуют возрастные ограничения для многих операторских профессий, которые не позволяют людям после достижения определенного возраста заниматься конкретной профессией. Эта проблема приобрела особую актуальность в последние годы в связи с тем, что совпали две тенденции. С одной стороны, демографическая ситуация в стране ставит вопрос о повышении пенсионного возраста, а с другой – наблюдается существенное повышение темпа старения у значительной части популяции. Таким образом на рабочих местах появляется все больше людей пожилого возраста, к тому же реальное состояние многих из которых будет соответствовать значительно более старшему возрасту. Ряд исследований показали, что за последние десятилетия население Украины заметно постарело биологически, что является результатом социальных и экологических катаклизмов. При этом БВ среднего украинца превышает МВ в среднем на 7 лет. Это особенно выражено в профессиональных группах, связанных с напряженными режимами работы. Так, БВ пилотов, списанных с летной работы, опережает МВ в среднем на $13 \pm 2,8$ года. [11]. Похожая картина у представителей ряда других профессий [12].

Выводы

Как было сказано, сегодня уровень трендовой части уровня функциональной надежности не контролируется ни у одной профессиональной группы, хотя необходимость этого очевидна. При внедрении такого контроля встает проблема измерения. Необходимо выбрать методы измерения биологического возраста и уровня здоровья, а также объединить эти качественно разнородные оценки в одну, удобную для практического применения.

Литература

1. Про схвалення Стратегії розвитку залізничного транспорту на період до 2020 року: розпорядження кабінету міністрів України від 16.12.2009 № 1555-р [Електронний ресурс] // Офіційний вісник України. – 2009. – № 99. – Ст. 3437. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/go/1555-2009-p>.
2. Аналіз стану безпеки руху поїздів на залізницях України за 2013 рік [Текст] / Державна адміністрація залізничного транспорту України. - К. : [б.в.], 2014. - 88 с.: табл.
3. Бодров В.А., Орлов В.Я. Психология и надежность: человек в системах управления техникой / РАН. Ин-т психологии. - М., 1998. - 285 с.: табл. - Библиогр.: с. 263-282.

4. Роль человеческого фактора в управлении движением поездов Журнал «Железные дороги мира», 2015, № 1.
5. Wilson GF, Russell C.A. Operator functional state classification using multiple psychophysiological features in an air traffic control task // Human Factors, 2003. V. 45. № 3.
6. Брусенцов В.Г., Внедрение системы контроля функциональной надежности железнодорожных операторов / В.Г. Брусенцов, В.Г. Пузырь // Вісник СХУ ім. В. Даля –№ 5 (176) –Частина 2 –2012 С. 167-169.
7. Белозерова Л. М. Онтогенетический метод определения биологического возраста человека / Л. М. Белозерова // Успехи геронтологии. – 1999. – № 3. – С. 143–149.
8. Макаренко М.В. Динаміка функції уваги та її зв'язок з індивідуально-типологічними властивостями нервової системи у людей зрілого та похилого віку / М.В. Макаренко, В.С. Лизогуб, О.К. Кравченко // Фізіологічний журнал – 2000. – Т. 46, № 1. – С. 75–81.
9. Морфофункциональные показатели как критерии оценки адаптации студентов к дозированной физической нагрузке / С.М. Минасян [и др.] // Гигиена и санитария. – 2010. – № 2. – С. 75–77.
10. Экспертиза трудоспособности работников среднего и пожилого возраста. Киев – 1991 г.
11. Безруких М.М. Возраст. / М. М. Безруких, Д. А. Фарбер // Психологический лексикон. / Ред.–сост. Л. А. Карпенко; под общ. ред. А. В. Петровского. – М.: ПЕР СЭ, 2006. – 128 с.
12. В.Г. Брусенцов, О.В. Брусенцов, В.Н. Самсонкин, П.А. Воронько. Найвное состояние функциональной надежности резерва операторов-диспетчеров. // Залізничний транспорт України. №5, 2009. С.23-26.

Рецензент: д-р техн. наук, проф. А.О. Лобашов, Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, Харків.

Автор: БРУСЕНЦОВ Віталій Гаврилович
Українська державна академія залізничного транспорту,
Харків, доктор технічних наук, професор.
E-mail – brus-hiit@mail.ru

Автор: ВОРОЖБИЯН Міхаїл Іванович
Українська державна академія залізничного транспорту,
Харків, доктор технічних наук, професор.
E-mail – otios@kart.edu.ua

Автор: БРУСЕНЦОВ Олег Віталійович
Українська державна академія залізничного транспорту,
Харків, асистент.
E-mail – speedyjet@bk.ru

Автор: БУГАЙЧЕНКО Ігор Іванович
Українська державна академія залізничного транспорту,
Харків, старший викладач.
E-mail – igordazt@ukr.net

Автор: ГОНЧАРОВ Андрій вікторович.
Українська державна академія залізничного транспорту,
Харків, доктор технічних наук, професор.
E-mail – a@ua.fm

FUNCTIONAL RELIABILITY LEVEL CONTROL AS A CONDITION OF PROVIDING PROFESSIONAL RELIABILITY OF THE HUMAN OPERATOR

Professional reliability of the human operator depends on a number of components, one of which is the level of functional reliability. In its turn, it also consists of two components -fast and slow (trend). The article deals with the problem of an objective assessment of the trend of the level of functional reliability of the human operator.

Keywords: professional reliability, human operator control