

1. Тележки с уменьшенным воздействием на путь // Железные дороги мира. – 1994. – №3. – С.57-58.
 2. Подвижной состав и комфорт // Железные дороги мира. – 1993. – №1. – С.24-27.
 3. Снижение шума в вагонах городского и магистрального рельсового транспорта / Под ред. А.Л.Вольфсона. – М.: Транспорт, 1971. – 79 с.
 4. Иванов М.Д., Пономарев А.А., Иеропольский Б.К. Трамвайные вагоны Т-3. – М.: Транспорт, 1977. – 240 с.
 5. Вибрация электрических машин / Под ред. Н.В.Григорьева. – Л., 1974. – 464 с.
 6. Голубенко О.Л., Петров О.С. Напряжено-деформированный стан эластомерных материалов конструктивных элементов рейковых экипажей. – Луганск, 2003. – 616 с.
- Отримано 30.10.2006*

УДК 65.015.11 : 656.053

Н.В. ЯРЕЩЕНКО, канд. техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

Е.А. ИЗОТОВА, канд. техн. наук

Украинская инженерно-педагогическая академия, г. Харьков

ЭРГОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ХАРАКТЕРИСТИК КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМЫ «ЧЕЛОВЕК – АВТОМОБИЛЬ – СРЕДА»

Рассматривается система «человек – автомобиль – среда». Предметом исследования является оценка процессов взаимодействия компонентов системы. Применён системный подход и системный анализ при моделировании взаимодействия компонентов системы «человек – автомобиль – среда», что позволит уменьшить число дорожно-транспортных происшествий.

Увеличение объёма автомобильных перевозок требует непрерывного роста скоростей и интенсивности движения. При больших скоростях движения необходима высокая точность управления автомобилем, что в условиях сложившейся улично-дорожной среды затруднительно.

Непрерывный рост автомобильного парка, увеличение количества личных автомобилей, влекут снижение общего уровня профессиональной подготовки водителей и, естественно, повышения сложности условий движения. От водителя требуется быстрое и правильное восприятие ситуации, мгновенное принятие и реализация решений. Но возможности человека не безграничны. Недостаток времени для оценки дорожной ситуации становится одной из основных причин аварий на дороге. Эргономические вопросы оптимизации взаимодействия водителя, автомобиля и среды движения освещены в работах [1, 3, 5] и др.

Функции системы и её компонентов определяются целью и задачами, для достижения которых создается и эксплуатируется система «человек – автомобиль – среда». Система создается для быстрого перемещения людей и различного типа грузов.

Целью ориентировочной деятельности водителя является обеспечение достижения автомобилем и грузом заданного пункта в течение заданного времени. Этой цели подчинено решение оперативных задач, главными из которых являются:

- 1) достижение и удержание заданных или выбор и удержание оптимальных значений переменных движения;
- 2) обеспечение безопасности движения.

В число переменных движений включаются характеристики дорожной среды, нагрузки двигателя и режима движения. Основными управляемыми переменными являются направление и скорость движения. Особенности деятельности водителя обусловлены большой скоростью изменения переменных движения, внезапным изменением состояний или критических ситуаций, высокой вероятностью неожиданных изменений характеристик дорожной среды, наличием наряду с высокоактивными периодами монотонных, однообразных малоактивных периодов его деятельности, связанных с однообразием дорожной среды.

Функция водителя – реализация управления движением автомобиля, включающая контроль, регулирование и оперативное управление. Управление автомобилем на дороге характеризуется его переводом из одного состояния в другое. Контроль представляет собой получение информации о всех переменных системы, которые характеризуют её состояние и необходимы для осуществления заданного воздействия на автомобиль. Регулирование как функция управления предполагает поддержание характеристик режима движения автомобиля в заданных пределах или целенаправленное его изменение.

Оперативное управление – воздействие на систему в соответствии с задачами деятельности и обеспечения сохранности системы.

Основной функцией, определяющей результаты деятельности водителя, является управление автомобилем при движении.

В процессе контроля, регулирования и оперативного управления водитель осуществляет приём информации, её анализ, обработку, выработку решений, а также действия на систему управления автомобиля (рулевое колесо, педали тормоза, сцепление и управление дросселем, рычаги переключения передач, переключатели световых приборов и т.д.). В связи с ориентировочным характером деятельности водителя основным её компонентом является приём информации об изменениях в придорожном пространстве и характеристиках режима движения автомобиля. При этом наибольшее значение имеет восприятие линейной и угловой скоростей движения относительно определённых объектов дорожной среды, восприятие направления движения и восприятие

абсолютной и относительной удалённости указанных объектов.

Управление движением автомобиля характеризуется циркуляцией осведомительной и управляющей информацией между компонентами системы. Все потоки информации в системе «человек – автомобиль – среда» замыкаются через водителя, который на основе переработки поступающей информации выдаёт интерактивный закон управляющих воздействий, приводящих к изменению положения объекта управления. Приём осведомлённой информации осуществляется с помощью внешних и внутренних входов, в которых формируются образы внешнего мира и собственного состояния водителя. Внешние и внутренние входы – это совокупность анализаторов, участвующих в приёме осведомительной информации. Любой анализатор включает чувствительные клетки (рецепторы), воспринимающие и преобразующие раздражения, проводящие нервные пути, периферические и промежуточные фильтры информации, а также соответствующие ядра коры головного мозга. На выходе анализаторов формируются первичные чувственные образы восприятия.

В результате восприятия внешней среды формируется образ внешнего мира, восприятие внутренней среды – образ собственного состояния. В образ собственного состояния включаются как позы и движение, так и объективные отношения между потребностями водителя и внешней средой. Оценка этих отношений проводится с помощью блока мотивации поведения и приводит к возникновению эмоций. Оценка образа внешнего мира выполняется в блоке принятия решения и приводит к принятию решения об осуществлении того или иного манёвра на дороге. В оценке образов внешнего мира и собственного состояния участвуют представления о цели деятельности и возможном состоянии системы в данный момент времени. Результаты оценки образов попадают в систему общих оценочных функций, работающую как аппарат слежения за предыдущими оценками.

Оценка с точки зрения развития систем – это установление соответствия эффективности каждого из компонентов системы запланированным требованиям. Поскольку объектом исследований эргономики является система «человек – автомобиль – среда», то эргономическая оценка сводится к установлению адекватности характеристик деятельности человека и функционирование системы в целом заданным требованиям. Применительно к обучению водителя эргономическая оценка предлагает установление соответствия уровня обученности человека поставленным целям.

Методологией эргономической оценки является системный подход. Он предполагает взаимосвязь и взаимообусловленность состояний

и характеристик компонентов системы «человек – автомобиль – среда». Поэтому эргономическая оценка уровня обученности человека должна учитывать изменения состояния машины и среды в процессе обучения и влияние этих изменений на характеристики обученности человека (рисунок).

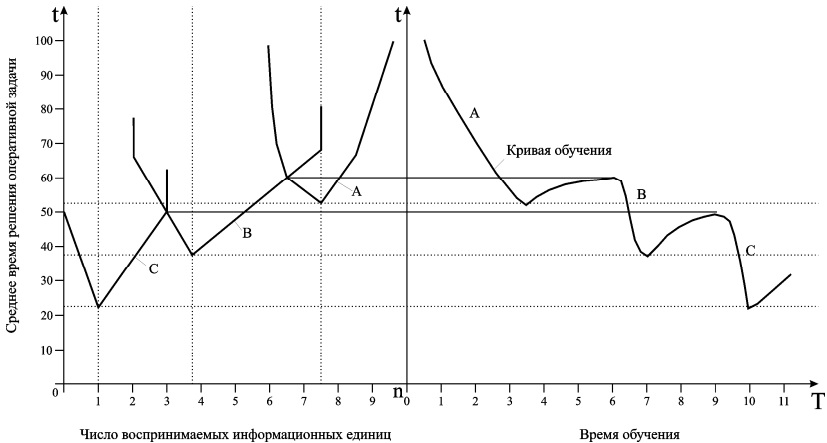


Схема построения кривой обучения

Эргономическая оценка имеет две цели: улучшение профессиональных качеств человека и подтверждение соответствия уровня обученности человека специфическим требованиям. Поэтому эргономическая оценка – это не только испытание уже обученного человека, но и исследования первоначального его состояния.

Эргономическая оценка должна охватывать все статические и динамические аспекты системы «человек – автомобиль – среда», она простирается от логического анализа формирования простейших навыков взаимодействия с педалями, рычагами и рулевым колесом автомобиля в строго контролируемых лабораторных условиях до полевых рабочих испытаний. Кроме того, оценка – это непрерывные и постоянно повторяющиеся операции. Результат каждой отдельной операции, являющейся лишь частью общей оценки, должен проверяться неоднократно с учётом изменений, появляющихся в ходе обучения.

Эргономическая оценка также должна основываться на систематическом тестировании обучаемого. В практике эргономического тестирования нашли широкое распространение временные и точечные показатели эффективности системы [2], чаще всего используются затраты времени на выполнение заданных функций. В качестве точност-

ных показателей – ошибки выполнения заданной функции. Непрерывная регистрация временных и точностных показателей в конечном итоге позволяет получать частоты возникновения ошибок и их процентное содержание в ходе выполнения заданных функций.

Для описания временных и точностных характеристик процесса обучения [2]:

$$m_{\text{ош}}(n) = m_c + (m_n - m_c) \cdot e^{\alpha_1 n};$$
$$\tau_{\text{оп}}(n) = T_c + (T_n - T_c) \cdot e^{\alpha_2 n},$$

где $m_{\text{ош}}$ – число ошибок; $\tau_{\text{оп}}$ – время решения задач (время реакции); T_c и m_c – соответственно стационарные значения времени решения задачи и числа ошибок; T_n и m_n – исходные показатели этих ошибок; α_1 и α_2 – показатели скорости обучения по безошибочности выполнения работы и по быстрдействию.

Критическое число тренировок, необходимое для разрушения установившихся ранее связей в структуре поведения оператора определяем по формуле [4]

$$m_k = 1 + \ln 2 / a,$$

где m_k – критическое число тренировок; a – параметр обучения.

Эти формулы позволяют решать основные задачи, связанные с оценкой результатов обучения. Однако описание процесса обучения монотонными кривыми возможно лишь в том случае, если в процессе обучения организация функционирования машины и организация среды остаётся неизменной.

Эргономическая оценка характеристик компонентов системы «человек – автомобиль – среда» будет полной только при наличии системного подхода, что позволит уменьшить число дорожно-транспортных ситуаций на дорогах города.

1. Гаврилов Э.В. Эргономика на автомобильном транспорте. – К.: Техніка. – 152 с.
2. Эргономика. Проблемы приспособлений условий труда к человеку / Под ред. В.Ф.Венда. – М.: Мир, 1971. – 422 с.
3. Введение в эргономику / Под ред. В.П.Зинченко. – М.: Сов. радио, 1974. – 352 с.
4. Антонов Ю.Г. Моделирование биологических систем. – К.: Наук. думка, 1977. – 260 с.
5. Шутенко Л.Н., Гаврилов Э.В., Сирота В.М. Эффективность эргономического обеспечения организации дорожного движения // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 58. – К.: Техніка, 2004. – С.150-154.

Получено 04.10.2006