МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е.АЛЕКСЕЕВА

Институт радиоэлектроники и информационных технологий

Реферат

«Алгоритм оценки надежности человека-оператора на основе методики HEART»

по дисциплине

«Надёжность ЭВМ»

РУКОВОДИТЕЛЬ:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_ Викулова Е. Н. \_\_

(подпись) (фамилия, и.,о.)

СТУДЕНТ:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Сухоруков В.А.\_\_\_

(подпись) (фамилия, и.,о.)

\_\_\_\_\_\_19-ВМ\_\_\_\_\_\_\_\_

(шифр группы)

Работа защищена «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

С оценкой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Нижний Новгород 2023

В последние десятилетия приоритетными направлениями прикладных исследований стали анализ организационных взаимодействий, управление персоналом, оценка личностных ресурсов и возможностей адаптации профессионалов к новым формам и условиям труда, что явилось естественным следствием кардинальных перестроек в социально-экономической жизни общества и массовой компьютеризации труда.

В ответ на этот актуальный социальный запрос начали интенсивно развиваться новые прикладные психологические дисциплины: организационная психология, психология управления, экономическая психология, психология профессионального здоровья, когнитивная эргономика и целый ряд других современных наук о трудовой деятельности человека.

Подобное расширение тематики исследований требует от специалистов, работающих в области психологии труда и инженерной психологии, создания адекватной методологии и методов проведения прикладных исследований, соответствующих реалиям современной жизни. Однако главным при этом остается вопрос, всегда находившийся в центре внимания психологических наук о труде: как обеспечить *эффективность* работы человека без существенных для общества и производства потерь.

В современном мире главным «действующим лицом» является квалифицированный специалист, который должен успешно адаптироваться к постоянно возрастающим нагрузкам в динамичной рабочей среде.

Вопрос о надежности работы человека, занятого в качестве оператора полуавтоматизированной системы управления, является частью более общей и широкой проблемы психофизиологического отбора. Он возникает в связи с тем, что показатели деятельности человека в условиях реальной обстановки с ее сложностями, не обязательно совпадает с его учебной квалификацией. Человек, который в процессе обучения быстро и успешно овладел системой необходимых знаний и навыков, в некоторых реально возникающих ситуациях как бы теряет способность их применения в практической работе либо совершает более или менее грубые ошибки, которые не могут быть объяснены пробелами в обучении.

Определения надежности могут носить как количественный, так и качественный характер. Количественные определения, даваемые обычно в терминах теории вероятности, удобны тем, что предлагают точную числовую меру значения надежности. Анализ надежности работы человека должен включать в себя кроме чистого количественного подсчета ошибок и нарушении и изучения их временного распределения еще и качественный анализ ошибок и отказов по их характеру, важности и степени их влияния на конечный результат и что надежность человека должна получить прежде всего качественное определение. Поскольку основным условием надежной работы является поддерживание заданного уровня деятельности на протяжении определенного отрезка времени, надежность работы человека-оператора может быть определена как способность к сохранению требуемых рабочих качеств в условиях возможного усложнения обстановки.

В число подходов к оцениванию влияния человеческого фактора на надежность сложных технологических систем, которые включены в перечень методов HRA (т.е. «Human Reliability Analysis», или «Анализ надежности человека») стандарта ГОСТ Р МЭК 62508-2014 «Менеджмент риска. Анализ влияния на надежность человеческого фактора», входит так называемый метод HEART. Эта аббревиатура расшифровывается как «Human Error Assessment and Reduction Technique», или инструментарий для оценивания и сокращения количества человеческих ошибок.

Данный метод был впервые представлен в 1985 г. в публикации Дж. Виллиамса и позднее, пройдя через некоторые корректировки, получил широкое распространение на практике.

Метод предполагает выполнение ряда последовательных шагов:

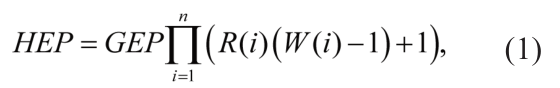
1) конкретизация анализируемой деятельности человека в составе сложной системы;

2) соотнесение задач, стоящих в процессе данной деятельности перед человеком, с позициями предлагаемого списка обобщенных задач и установлением номинальных вероятностей GEP человеческой ошибки (отказа) (табл. 1)

3) идентификация условий, приводящих к ошибке человека в процессе рассматриваемой деятельности (задание весовых коэффициентов W(i), позволяющих учесть i-е сочетание этих условий)

4) оценивание интенсивности проявления этих условий (оно находит отражение в «распределении» величин коэффициентов важности R(i) между сочетаниями условий, что делается, как правило, экспертным путем);

5) вычисление окончательного значения вероятности ошибки человека-оператора согласно выражению



где n – общее число вариантов условий, приводящих к ошибкам при реализации человеком рассматриваемой деятельности.

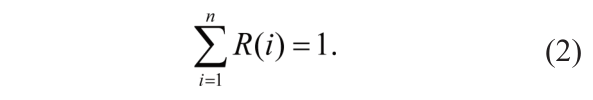


Таблица 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Обозначение обобщенной задачи | Характеристика задачи | Номинальная вероятность ошибки  GEP | Интервал между квантилями для уровней 5 % и 95 % применительно к логнормальному распределению |
| A | Полностью незнакомая задача, которую необходимо выполнять быстро и при отсутствии реального представления о последствиях | 0.55 | (0,35-0,97) |
| B | Перевод системы в новое состояние или восстановление ее оригинального состояния за одну попытку без руководства и инструкций | 0.26 | (0,14-0,42) |
| C | Сложная задача, требующая высокого уровня понимания и практических навыков | 0.16 | (0,12 – 0,28) |
| D | Достаточно простая задача, выполняемая быстро или требующая ограниченного внимания | 0.09 | (0,06 – 0,13) |
| E | Обычная, в высокой степени практическая задача, для которой необходим относительно низкий уровень квалификации | 0.02 | (0,07 - 0,045) |
| F | Восстановление либо перевод системы в оригинальное или новое состояние в соответствии с установленными процедурами и с некоторой проверкой | 0.003 | (0,0008 - 0,007) |
| G | Полностью знакомая, хорошо сформулированная, в высокой степени практическая задача, возникающая несколько раз вдень и выполняемая согласно наилучшим из возможных стандартов высокомотивированным, хорошо обученным и опытным персоналом, при наличии времени для исправления потенциальной ошибки, но без значительной помощи в работе | 0.0004 | (0,00008 - 0,009) |
| H | Правильное реагирование на системную команду, в том числе при наличии расширенной или автоматизированной системы контроля, обеспечивающей точную интерпретацию системного состояния | 0.00002 | (0,000006 - 0,00009) |
| M | Прочие задачи, для которых нельзя найти какое-либо описание | 0.003 | (0,008 - 0,11) |

Рассмотрим действия оператора по замене в химико-технологической установке старого клапана из-за его отказа на новый. Сначала оператор выключает из функционирования линию, в которой произошел отказ клапана, затем ремонтник заменяет неисправный клапан новым. После этого линия начинает работать с замененным клапаном. Анализируется случай, когда оператор имеет опыт выполнения таких заданий, а ремонтник – нет. В результате через 10 минут после начала работы отремонтированной системы зафиксирована утечка, вызванная ошибкой в процессе установки нового клапана.

Замена контрольного клапана включает в себя пять шагов:

1. Проверить, выведена ли линия c клапаном для ремонта из эксплуатации.
2. Проверить и убедиться, что на линии, где находится требующий ремонта клапан, отсутствует давление.
3. Изолировать линии, ведущие к клапану.
4. Заменить неисправный клапан новым.
5. Ввести линию с новым клапаном в действие.

Применение методологии HEART начинается с того, что для каждого из этих пяти шагов необходимо подобрать соответствие ситуации позициям таблицы 1. Шаги 1, 2, 3 и 5 выполняются опытным оператором, следовательно, соответствуют ситуации, обозначенной H, и номинальная вероятность человеческой ошибки будет равна 0,00002. Шаг 4 вследствие того, что ремонтник не обладает необходимым опытом, соответствует ситуации B, и для данного случая такая вероятность будет равна 0,26.

Шаги 1, 2, 3, 5 связаны только с одним условием, которое способно вызвать ошибку, а именно: «дефицит времени для определения и коррекции ошибки». Оно характеризуется весом W(i), равным 11.

Применение формулы (1) к этим данным даст следующий результат:

HEP=0,00002\*(1\*(11-1)+1)=0,00022.

Для перечисленных выше шагов в сумме НЕР составляет 0,00022\*4=0,00088.

Для действия в рамках шага 4 можно указать два таких «опасных» условия:

1. «неопытность оператора», вес которого равен 3, а интенсивность R(i) проявления которого по данным экспертного оценивания составляет 0,7;
2. «высокий уровень эмоционального стресса», вес которого равен 1,3, а интенсивность проявления равна 1 – 0,7 = 0,3.

Итоговая вероятность человеческой ошибки для шага 4 будет равна:

HEP=0,26\*(0,7\*(3-1) +1) \*(0,3\*(1,3-1) +1) =0,68016.

Результирующее значение вероятности ошибки человека-оператора, равное сумме

вычисленных значений вероятностей для каждого шага, составляет 0,68104. Очевидно, что решающий вклад в это значение дает четвертый шаг, выполняемый неопытным ремонтником.

Список используемой литературы

1. Williams J.C. HEART – aproposed method for achieving high reliability in process operation by means of human factors engineering technology / J.C. Williams // Proceedings of a Symposium on the Achievement of Reliability in Operating Plant, Safety and Reliability Society (Southport, NC, the USA). – Elsevier, 1985. – P. 87-109.
2. Calixto E. Gas and Oil Reliability Engineering: Modeling and Analysis / E. Calixto // Waltham (the USA): Gulf Professional Publishing, 2013. – 545 p.
3. Ф.М. Ахмеджанов кандидат технических наук, В.Г. Крымский доктор технических наук «Алгоритм оценки надёжности человека-оператора на основе модифицированной методики HEART»
4. В. Д. Небылицын «Надежность работы оператора в сложной системе управления»