

Прогнозирование надёжности оператора по управлению луноходом в условиях виртуальной реальности

Научный руководитель – Ковалёв Артём Иванович

Куприянова Л.Н.¹, Белоусова М.Д.²

1 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет психологии, Кафедра психологии труда и инженерной психологии, Москва, Россия, *E-mail: lyubov.kupriyanova.01@mail.ru*; 2 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Механико-математический факультет, Кафедра прикладной механики и управления, Москва, Россия, *E-mail: bMargareTd@yandex.ru*

В настоящее время технические средства деятельности за счет их компьютеризации постоянно и достаточно активно совершенствуются, особенно когда мы говорим о космической технике и тренировках в условиях виртуальной реальности. Работая с профессионалами экстремального профиля, мы, психологи труда, должны обращать особое внимание на необходимость постоянного учета человеческого фактора в системах «Человек-Машина», как наиболее уязвимо в плане психофизических возможностей компонента их надёжности. Высокая аварийность современной техники по вине человека, значительная "цена" ошибки специалиста обуславливают актуальность и высокую экономическую эффективность разработки проблемы надёжности деятельности космонавтов.

В психологии вопрос надежности часто рассматривается в контексте особенностей и результативности профессиональной деятельности. Рассмотрение деятельности человека подразумевает анализ ошибок как техники, так и самого субъекта, и их негативных последствий. Благодаря изучению ошибок человека, их причин и последствий, стало возможным формирование рекомендаций для высоконадежного и безопасного труда. Понятие надежности подразумевает безошибочное выполнение человеком возложенных на него профессиональных обязанностей (функций) в течение требуемого времени и при заданных условиях деятельности. (Ломов, 1984)

В качестве рабочей гипотезы выдвинуто предположение о том, что надёжность оператора в условиях виртуальной реальности зависит от его когнитивной нагрузки во время выполнения задачи - чем больше умственных усилий будет затрачивать испытуемый, тем хуже он будет справляться с задачей.

Целью настоящего исследования стало изучение параметров когнитивного функционирования оператора по управлению луноходом в условиях виртуальной реальности в качестве показателей надёжности его профессиональной деятельности.

В качестве стимуляции использовалась виртуальная среда «Луна» предназначенная для тренировки оператора и анализа его действий при решении задач управления луноходом, устранения его неисправностей, а также отработке алгоритма выбора маршрута движения через несколько точек на пересеченной местности. В качестве области тренировки выбран кратер в области Южного полюса Луны в районе горы Малаперт. Кратер смоделирован на основе карты высот и изображении поверхности, опубликованных NASA. Это среда была разработана ИМБП РАН совместно с компанией Sci-VR и механико-математическим факультетом МГУ им. Ломоносова для моделирования напланетной деятельности с использованием виртуальной реальности и получение данных для вычленения влияния микрогравитации на профессиональные навыки при выполнении внекорабельной деятельности в серии экспериментов SIRIUS.

Задача испытуемого заключалась в управлении луноходом по пересечённой местности Луны. Маршрут начинался в кратере Малаперт и заканчивался в кратере Нобеле. Испытуемый должен был проехать маршрут без повреждений лунохода и провала миссии. До

пребывания в виртуальной реальности и после пребывания мы давали испытуемому следующую батарею методик, с целью посмотреть как на его когнитивное функционирование повлияло прохождение миссии:

1. «Sustained-attention-to-response task (SART)» для оценки устойчивости внимания. Мы посчитали нужным исследовать внимания как возможный предиктор надёжности, так как управление луноходом требует определенной концентрации внимания, чтобы следить за состоянием ровера, предотвращением его поломок - следить за тем, чтобы не наезжать на лунные камни или, напротив, умением вовремя починить сломанное колесо (Robertson, 1997).

2. «Mental Rotation of Three-Dimensional Objects» для оценки мысленного вращения геометрических фигур. Мысленное вращение могло быть связано с надёжностью, так как в задачу оператора входило перемещение из точки А в точку В, а для этого испытуемый должен был ориентироваться в карте лунной поверхности (Nephard, 1971).

3. «2-back working memory task» для оценки рабочей памяти. Рабочая память так же могла быть связана с надёжностью, так как оператор должен помнить откуда он едет и куда, а также не совершать одни и те же ошибки при управлении луноходом (Jaeggi, 2010).

В исследовании приняло участие 12 человек. 6 испытуемых справились с миссией, 6 испытуемых не смогли справиться с управлением. Так мы разделили всех участников на надёжных и ненадёжных операторов. По двум группам испытуемых мы сделали следующие выводы:

1. Показатели по шкалам «Память до VR» и «Память после VR» значимо не отличаются друг от друга. Это означает, что группа надёжных испытуемых, выполнивших миссию, характеризуется таким же уровнем рабочей памяти, как и группа ненадёжных испытуемых.

2. Показатели по шкалам «Внимание до VR» и «Внимание после VR» значимо не отличаются друг от друга. Это означает, что группа надёжных испытуемых, выполнивших миссию, характеризуется таким же уровнем устойчивости внимания, как и группа ненадёжных испытуемых.

3. Показатели по шкалам «Вращение до VR» и «Вращение после VR» значимо не отличаются друг от друга. Это означает, что группа надёжных испытуемых, выполнивших миссию, имеет такие же способности по мысленному вращению фигур, как и группа ненадёжных испытуемых.

4. Так как группы не отличаются ни по одной независимой переменной, мы делаем вывод, что для обеих групп пребывание в виртуальной реальности и выполнение задачи не стали сильной умственной нагрузкой.

5. Показатели по шкале «Затраченное время» в группе надёжных испытуемых статистически значимо ниже, чем в группе ненадёжных испытуемых. Следовательно надёжные респонденты, те, что выполняли поставленную задачу, затрачивали меньше времени, чем те, кто тратил всё отведенное время и всё равно не справляется с возложенной миссией.

6. Показатели по шкале «Количество попыток» в группе надёжных испытуемых статистически значимо ниже, чем в группе ненадёжных испытуемых. Следовательно надёжные респонденты, те, что выполняли поставленную задачу, доезжали до кратера за меньшее количество попыток, чем группа ненадёжных испытуемых.

7. Надёжные испытуемые выполняли задачу быстрее и с меньшим количеством попыток, чем ненадёжные испытуемые.

Источники и литература

- 1) Ломов Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. - М.: Наука. 1984. - 443 с.
- 2) Shepard, R.N. and Metzler, J. (1971). Mental Rotation of Three-Dimensional Objects. *Science*, 171, 701-703.
- 3) Jaeggi, S.M., Buschkuhl, M., Perrig, W.J., & Meier, B. (2010). The concurrent validity of the N-back task as a working memory measure. *Memory*, 18, 394–412.
- 4) Robertson, I.H., Manly, T., Andrade, J., Baddeley, B.T., Yiend, J.(1997). 'Oops!': performance correlates of everyday attentional failures in traumatic brain injured and normal subjects. *Neuropsychologia*, 35(6), 747-758