

**Психологические способы повышения выраженности эффекта погружения оператора в виртуальную среду тренажёра (на примере симуляции внекорабельной деятельности космонавтов)**

**Научный руководитель – Розанов Иван Андреевич**

*Вайнштейн М.М.<sup>1</sup>, Розанов И.А.<sup>2</sup>*

1 - Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), Москва, Россия, *E-mail: weinmag@mail.ru*; 2 - Государственный научный центр Российской Федерации – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия, *E-mail: exelbar@yandex.ru*

Тренажёр в общем его понимании является техническим средством воспроизведения условий и факторов, аналогичных тем, которые сопутствуют работе человека-оператора при управлении реальным объектом. Поэтому работа на тренажере - это эффективное средство получения знаний о профессиональной деятельности и формирования необходимых оператору навыков.

Специализированные космические тренажеры дают возможность проводить подготовку экипажей по управлению кораблем на этапах причаливания и стыковки, ориентации, спуска с орбиты, внекорабельной деятельности (ВКД) и др. [3]. Однако все более актуальной становится наземная отработка профессиональной деятельности вне космического аппарата (КА) на поверхности других космических объектов (в частности, Луны и Марса) [2]. При разработке тренажеров напланетной деятельности особенно важно учитывать сенсомоторные, когнитивные, кинематические качества человека-оператора на фоне неблагоприятных факторов космического полета (КП) [1].

Известно, что динамика психофизиологических показателей при выполнении одинаковых заданий на тренажере и на реальном объекте идентична, но значение этих показателей в реальных условиях значительно выше. Недостатком использования авиационных и космических тренажеров является то, что они не создают адекватного эмоционального фона, не вызывают у тренируемых достаточной психофизиологической напряженности, связанной с выполнением ответственной деятельности, как это имеет место в реальном полете [3]. Вот почему при разработке тренажеров ВКД необходимо ориентироваться на обеспечение максимального психологического погружения («иммерсии») оператора в тренировочную сцену за счет соответствующего состава аппаратно-программных средств.

Увеличить психологическое погружение («иммерсию») оператора в процесс выполнения поставленных задач может фотореалистичное воспроизведение окружающей аудиовизуальной обстановки, идентичная реальности реакция виртуальных и физических объектов управления на интерактивные воздействия операторов. Современная компьютерная графика позволяет воплощать очень реалистичные модели, кроме того создание 3D-объектов занимает меньше времени, чем их реализация. Виртуальная реальность (ВР) - искусственный «мир» из 3D-объектов и виртуальных рельефов, передаваемый человеку через его сенсорные анализаторы: зрение, слух и другие. Виртуальная реальность имитирует как воздействие, так и реакции на воздействие. Пользователь может воздействовать на эти объекты в согласии с законами физики (гравитация, свойства жидкостей, столкновение с предметами, отражение и т. п.).

Добиться того, чтобы все предметы и локации в условиях ВР были «осязаемы», подобны реальным и воспроизводили функции прототипов, помогают принцип скевоморфизма

и концепция аффорданса. Принцип скевоморфизма заключается в том, что виртуальный объект имеет вид его реального прототипа. Например, при посадке на Луну оператор видит перед собой пульт управления, аналогичный реально существующему пульту [1].

Аффорданс - возможность действия, ожидаемое назначение - свойство предмета или объекта окружающей реальности (в том числе виртуальной), которое на интуитивном уровне подсказывает, как его использовать. Например, кнопка на пульте управления подразумевает, что на нее можно нажать и выполнить какую-то операторскую задачу.

Более того, тренажеры с использованием ВР могут не только служить для формирования и отработки профессиональных навыков оператора, но и выполнять функцию системы психологической диагностики [4].

Таким образом, современные технологии, в том числе 3D-моделирование и виртуальная реальность, являются следующим шагом в развитии тренажеров ВКД. Они позволяют приблизить динамику психофизиологических показателей космонавта к динамике в реальных условиях ВКД за счет повышению иммерсии, а также могут расцениваться как средства психологической диагностики операторов.

*Исследование выполнено при поддержке Минобрнауки России в рамках соглашения № 075-15-2022-298 от 18.04.2022 г. о предоставлении гранта в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научного центра мирового уровня «Павловский центр "Интегративная физиология - медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям стрессоустойчивости».*

#### Источники и литература

- 1) Розанов И.А., Иванов А.В., Рюмин О.О., Карапетян А.С., Диас Рей Н., Шишенина К.С., Рак М.А., Корнилова М.А., Вайнштейн М.М. Виртуальная реальность для психологической коррекции: методология формирования контента // Методология современной психологии. Вып. 16 /Сб. под ред. Козлова В.В., Карпова А.В., Мазилова В.А., Петренко В.Ф. – М-Ярославль: ЯрГУ, ЛКИИСИ РАН, МАПН, 2022. С. 324 – 333
- 2) Beaton KH, Chappell SP, Abercromby AFJ, Miller MJ, Kobs Nawotniak SE, Brady AL, Stevens AH, Payler SJ, Hughes SS, Lim DSS. Assessing the Acceptability of Science Operations Concepts and the Level of Mission Enhancement of Capabilities for Human Mars Exploration Extravehicular Activity. *Astrobiology*. 2019 Mar;19(3):321-346. doi: 10.1089/ast.2018.1912. \
- 3) Cowell SA, Stocks JM, Evans DG, Simonson SR, Greenleaf JE. The exercise and environmental physiology of extravehicular activity. *Aviat Space Environ Med*. 2002 Jan;73(1):54-67.
- 4) V. Gushin, O. Ryumin, O. Karpova, I. Rozanov et al. Prospects for Psychological Support in Interplanetary Expeditions // *Front. Physiol.*, 03 November 2021 <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.750414>