

2. Для каждой строки матрицы решений d_i определить численное значение агрегированного показателя $a(F_i^*)$, $i=1, \dots, n$. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

– для каждого состояния системы s_j отсечь функцию принадлежности показателя эффективности f_{ij} с учетом соответствующего значения вероятности p_j ; при этом функция принадлежности показателя эффективности f'_{ij} запишется в виде

$$\mu'_{f_{ij}} = \begin{cases} \mu_{f_{ij}} & \text{при } \mu_{f_{ij}} \leq p_j, \\ p_j & \text{при } \mu_{f_{ij}} > p_j; \end{cases}$$

– с помощью операции объединения нечетких множеств определить агрегированный показатель эффективности $F_i^* = \bigcup_{j=1, \dots, m} f'_{ij}$;

– с помощью процедуры дефаззификации нечеткого множества F_i^* определить численное значение показателя эффективности $a(F_i^*)$; существует множество методов дефаззификации нечетких множеств, например, метод по среднему центру, метод по сумме центров, метод центра тяжести и др. [3].

3. Если условие задачи требует максимизировать показатель эффективности F , то в качестве оптимального решения выбрать альтернативу с максимальным численным значением $a(F_i^*)$; если необходимо минимизировать, то с минимальным.

Представленный подход, который является развитием идей, изложенных в работе [4], предназначен для применения в задачах принятия решений и использует аппарат теории нечетких множеств для построения агрегированного показателя

эффективности альтернатив. Данный подход удобнее других известных методов принятия решений благодаря использованию замены количественных значений показателя эффективности на качественные, словесные описания, которыми удобнее оперировать человеку.

Литература

1. Черноморов Г.А. Теория принятия решений: учеб. пособие. Новочеркасск: Изд-во ЮРГТУ, 2002. 276 с.
2. Панфилов А.Н., Черноморов Г.А., Скоба А.Н. Математическая модель процессов автоматизированной обработки информации при внедрении интегрированных информационных систем на предприятиях // Изв. вузов. Электромеханика. 2001. № 1. С. 77–80.
3. Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы; [пер. с польск. И.Д. Рудинского]. М.: Горячая линия–Телеком, 2006. 452 с.
4. Панфилов А.Н., Погорелов А.С. Модель принятия решений на основе нечеткой информации // Моделирование. Теория, методы и средства: матер. XIII Междунар. науч.-практич. конф. (27 февраля 2013 г., Новочеркасск). Новочеркасск: ЮРГТУ(НПИ), 2013. С. 59–62.

References

1. Chernomorov G.A., *Teoriya prinyatiya resheny: ucheb. posobie* [Decision making theory: study guide], Novocherkassk, SRSTU publ., 2002.
2. Panfilov A.N., Chernomorov G.A., Skoba A.N., *Izv. vuzov. Elektromekhanika* [News of higher educational institutions. Electromechanics], 2001, no. 1, pp. 77–80.
3. Rutkovskaya D., Pilinsky M., Rutkovsky L., *Neyronnye seti, geneticheskie algoritmy i nechetkie sistemy* [Neural network, genetic algorithms and fuzzy systems], Moscow, Goryachaya liniya – Telekom, 2006.
4. Panfilov A.N., Pogorelov A.S., *Modelirovanie. Teoriya, metody i sredstva: materialy XIII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Modeling. Theory, methods and tools: proc. of XIII int. research-to-practice conf.], Novocherkassk, SRSTU, 2013, pp. 59–62.

УДК 004.72

ТИПОВОЙ СОСТАВ И МОДУЛИ МОЛОДЕЖНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОСМОЦЕНТРА

В.Е. Шукишунов, д.т.н., профессор, генеральный директор

(Центр тренажеростроения и подготовки персонала,

ул. Первомайская, 92, г. Москва, 115088, Россия, sekretct@gmail.com);

В.Е. Гапонов, зам. директора; **В.В. Яньюшкин**, к.т.н., начальник отдела

(Донской филиал Центра тренажеростроения,

Платовский просп., 101, г. Новочеркасск, 346400, Россия,

vladimir.gaponov777@gmail.com, vadim21185@rambler.ru)

В статье рассматриваются типовой состав, модули образовательного космоцентра, их назначение и функциональные возможности. Рассмотрены образовательный модуль, обеспечивающий теоретическую и общекосмическую подготовку школьников и студентов, совмещенную с практической подготовкой на виртуальных и натурных космических и авиационных тренажерах, а также на интерактивных аналогах пилотируемых космических аппаратов, и научный модуль, предоставляющий обучаемым виртуальные тренажеры и наборы стендов для ознакомления с различными экспериментами. Описаны состав интерактивных аналогов тренажерного модуля для их интеграции и перспективы развития образовательных космоцентров. В век наукоемких технологий молодежь будет стремиться получить дополнительное образование, а молодежные центры предложат им уникальные программы, которые одновре-

менно являются образовательными, познавательными и развлекательными, если оборудование этих центров будет таким, что позволит реализацию инновационных технологий в образовании. Создание новых молодежных образовательных космоцентров в нашей стране и за рубежом наглядно показывает, как могут быть интегрированы наука, образование, воспитание и интересный досуг, а разработка теоретических основ для проектирования таких объектов поможет систематизировать накопившийся опыт и привлечь новые идеи.

Ключевые слова: образовательный космоцентр, общекосмическая и теоретическая подготовка, научный модуль, пилотируемый космический аппарат, тренировка, физический аналог, виртуальный тренажер.

STANDARD STRUCTURE AND MODULES OF YOUTH EDUCATIONAL SPACE CENTER

Shukshunov V.E., Ph.D., professor, director general

(Space Simulator Center, Pervomayskaya St., 92, Moscow, 115088, Russia, sekretct@gmail.com);

Gaponov V.E., Ph.D., deputy director; Yanyushkin V.V., Ph.D., head of department

(Don Branch of the Space Simulator Center, Platovskiy Av., 101, Novocherkassk, 346400, Russia,

vladimir.gaponov777@gmail.com, vadim21185@rambler.ru)

Abstract. The article describes typical composition and modules of educational space center, their purpose and functionality. It considers an educational module providing a theoretical and general space training of students combined with their practical training on virtual and full-scale space and flight simulators, as well as on interactive manned spacecraft analogues. Science module provides students with virtual simulators and booths sets to learn different experiments. The paper considers an interactive analogs composition of simulator module for their integration and future development of educational space centers. In the century of high technologies, the young people seek an additional education. Youth educational space centers will offer them unique programs, which are educational, informative and entertaining at the same time. If the equipment of these centers is like that, it will allow realizing innovative technologies in education. Creating new youth educational space centers in our country and abroad demonstrates the ways to integrate science, education, interesting leisure and theoretical bases development to design such objects will help to systematize accumulated experience and attract new ideas.

Keywords: educational space center, general space and theoretical training, science module, manned spacecraft, exercise, physical counterpart, virtual simulator.

Молодежный образовательный космоцентр – это специально сформированная образовательно-познавательная среда, где различные категории пользователей в интересной, развлекательной форме познают новое, глубже изучают прикладные направления физики, астрономии, приобщаются к высоким технологиям, проникают в суть создания наукоемкой космической техники и технологии. То, что еще раньше было исключительно делом профессионалов, – модульные интерактивные комплексы для оснащения молодежных образовательных космоцентров, школ молодого космонавта, школ космического резерва, аэрокосмических музеев, планетариев, в наши дни стало доступным школьникам и студентам. Новизна и отличительная особенность применения образовательных космоцентров в том, что познавательная деятельность, основанная на современных инновационных технологиях, разделена на два этапа:

1) обучение – непосредственное теоретическое ознакомление с историей, достижениями отечественной и мировой космонавтики, современными видами средств подготовки космонавтов на тренажерах и с деятельностью экипажей на борту *Международной космической станции (МКС)* и *пилотируемых космических аппаратов (ПКА)*;

2) собственно тренировка с использованием виртуальных моделирующих стендов и интерактивных аналогов космических аппаратов для ознакомления с принципами управления ими и выполнения типовых операций.

При этом в образовательно-познавательный процесс вносится игровая, развлекательная составляющая, что значительно повышает мотивацию обучения детей и молодежи. Одной из ключевых задач образовательного космоцентра является теоретическая и общекосмическая подготовка обучаемых [1]. Общекосмическая подготовка – это получение пользователями образовательного космоцентра комплекса знаний об истории освоения космоса, используемых для этого космических аппаратах, о современных технических средствах подготовки космонавтов, их использовании на всех этапах подготовки, дополнительных сведений о работе с научным оборудованием и проводимыми на борту МКС экспериментами.

В молодежном космоцентре школьники и студенты проходят курсы теоретических основ космонавтики и технической подготовки. В их состав входят теория полета ПКА, системы управления им, основы космической навигации, построения бортовых систем ПКА, компьютерной техники и персональных компьютеров, исторические аспекты развития отечественных пилотируемых космических полетов.

В техническую подготовку входят изучение общей характеристики орбитального комплекса, конструкции и бортовых систем транспортного корабля «Союз ТМА», комплексные практические занятия по транспортному кораблю «Союз ТМА», ознакомление со стартовым комплексом. Важным элементом общекосмической подготовки является курс по основам научных исследований и экспериментов, который включает в себя обзорные материалы по космической технологии и материаловедению, биотехнологическим экспериментам и производству лекарственных препаратов в космосе, биологическим исследованиям в космосе, космическим исследованиям геосферы, геофизическим экспериментам, углубленным знаниям

астрофизики, астрофизическим экспериментам, экологическому мониторингу окружающей природной среды экипажами ПКА.

Для общекосмической подготовки школьников и студентов в составе молодежного космического центра необходимы образовательный и научный модули. После прослушивания курсов и получения теоретических знаний обучаемые могут перейти на следующий этап – процесс профессиональной подготовки на натурных (физических) и виртуальных тренажерах, размещенных в тренажерном модуле космического центра. Завершающим этапом подготовки школьников и студентов – «космонавтов» – является осуществление полета на интерактивных аналогах ПКА к МКС. Для этого, помимо тренажерного, используется модуль управления полетами, предназначенный для централизованного контроля и управления.

Центральной частью, обеспечивающей информационное взаимодействие всех объектов и модулей молодежного космического центра, является интегрирующий комплекс. Информационные каналы данного комплекса способны передать аудио-, видео-, управляющую и моделируемую информацию между отдельными компонентами системы в зависимости от конфигурации космического центра. Структура и состав модулей образовательного космического центра представлены на рисунке 1. Как видно из рисунка,

работа с обучаемыми в космическом центре ведется с этапа теоретической и общекосмической подготовки в образовательном модуле до тренажерной подготовки с использованием интерактивных аналогов космических аппаратов модуля управления полетами. На всех этапах подготовки ведется выходной контроль полученных знаний с помощью тестирований и зачетов.

Для полноценного функционирования и выполнения всех задач образовательный космический центр должен иметь в своем составе все перечисленные модули. Различия могут определяться количественным составом интерактивных аналогов тренажерного модуля, симбиозом физических и виртуальных тренажеров, количеством рабочих мест и экипажей, имеющих возможность одновременно проходить подготовку на виртуальном тренажере, количеством мультимедийных аудиторий и лабораторий [2].

Теоретическая и общекосмическая подготовка школьников и студентов в космическом центре проводится с использованием возможностей образовательного модуля. Основные функции данного модуля реализуются с помощью специализированного ПО интегрированной образовательной среды, позволяющей проводить лекционные, практические, лабораторные занятия, а также оперативное тестирование (рис. 2).

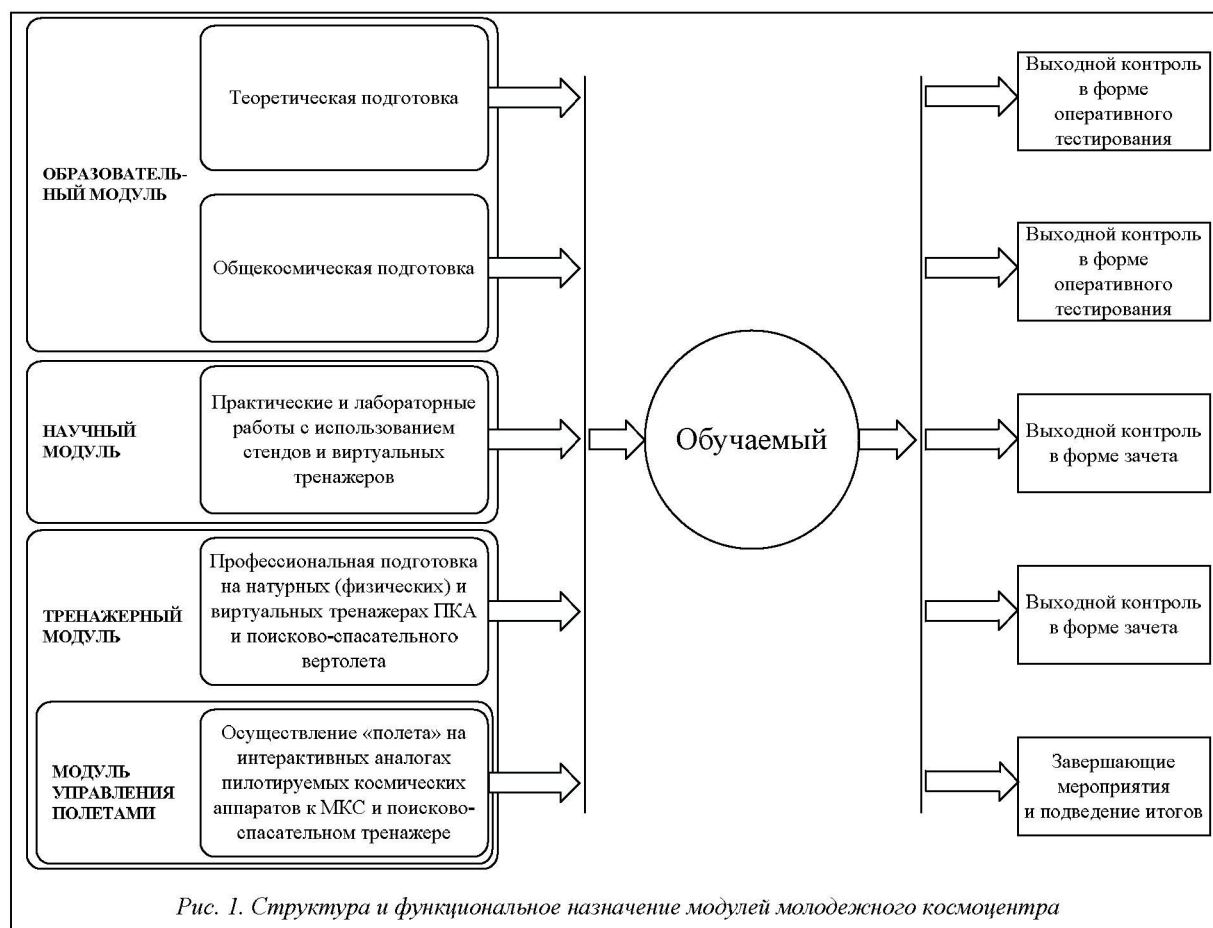


Рис. 1. Структура и функциональное назначение модулей молодежного космического центра

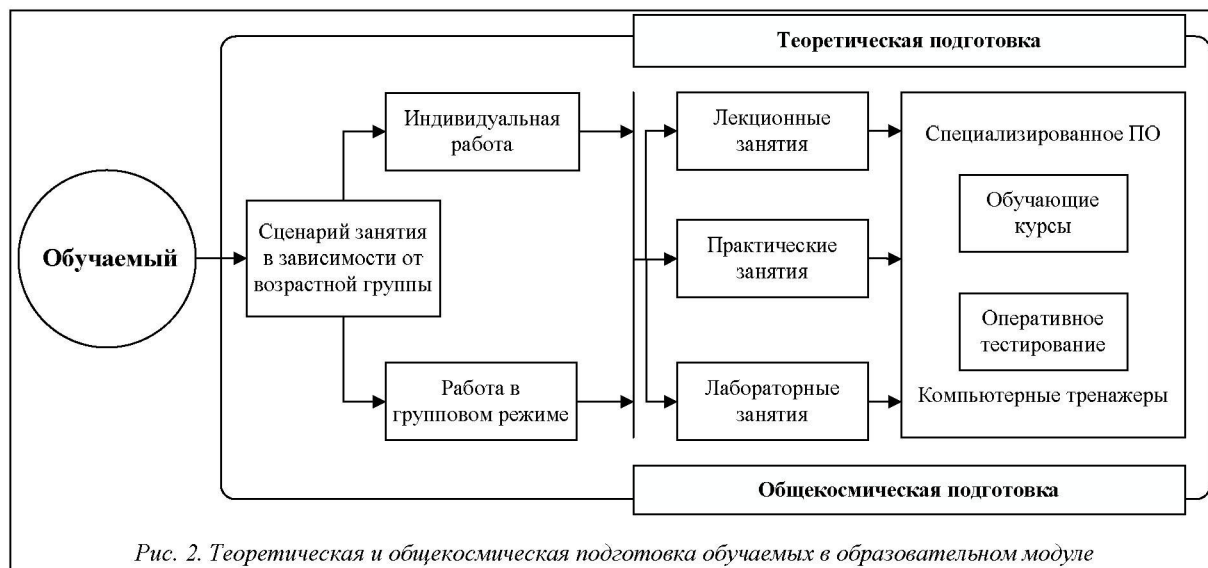


Рис. 2. Теоретическая и общекосмическая подготовка обучаемых в образовательном модуле

Огромным преимуществом данного подхода с использованием наборов электронных учебных материалов является вовлечение обучаемых в процесс познания [3]. Как после непосредственно проведенного занятия, так и в любой другой момент обучаемый может получить электронную версию лекционного материала, презентации для самостоятельного или более углубленного изучения. Такой возможности не было раньше в сфере обучения, при этом использование базовых функций программных систем позволяет преподавателям изменять структуру курса, добавлять новые сведения и материалы максимально быстро, учитывая специфику и опыт проведенных занятий.

При теоретической подготовке используются возможности мультимедийных учебных аудиторий в комплексе с электронным учебно-методическим материалом для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий. Основная цель при этом – получение углубленных знаний по школьным предметам с проведением оперативного тестирования и контроля знаний с выставлением оценок и сохранением результатов по каждому обучаемому. В основе общекосмической подготовки лежит изучение истории освоения космоса, разработки и использования пилотируемых и непилотируемых космических аппаратов, технических средств подготовки космонавтов и специфики проведения ими научных экспериментов. Взаимосвязанный комплекс данных видов подготовки в образовательном модуле дает представление обучаемым о тесной взаимосвязи научных знаний, теоретических основ для достижения практических целей в освоении и изучении явлений.

Научный модуль образовательного космического центра предназначен для выполнения следующих задач:

- первичное ознакомление школьников и студентов с содержанием научных задач и экспериментов,

проводимых космонавтами и астронавтами на борту МКС;

- демонстрация (иллюстрация) отдельных экспериментов и работ, отражающих проявление законов физики и физиологии человека в космосе и на Земле;

- получение посетителями молодежного образовательного космического центра знаний и навыков, связанных с проведением научных экспериментов с использованием космического оборудования [4];

- моделирование научно-прикладных исследований с использованием средств виртуальной реальности, виртуальных тренажеров и специализированных аппаратно-программных стендов;

- использование специальных медико-биологических стендов для моделирования отдельных факторов космического полета, таких как стенд оптокинетической стимуляции;

- использование медицинского оборудования для обучения школьников и студентов методам исследований с непосредственным участием человека (оборудование для регистрации физиологических функций, анатомических измерений, проведения лабораторных исследований).

Обучаемые космического центра после первоначальной общекосмической и теоретической подготовки переходят к следующему этапу подготовки с использованием всех возможностей научного модуля, который дополняет и закрепляет практическим опытом работы с оборудованием на виртуальных тренажерах и физических стендах.

В процессе работы обучаемыми задействуется весь спектр физических и виртуальных стендов, которые выполняют определенные функции и задачи подготовки и ознакомления с физической природой явлений, человеческого организма и со спецификой работы в космосе (рис. 3).

Решение поставленных задач достигается благодаря применению технологий виртуальной реальности, которые обеспечивают предоставление

графической информации с высоким уровнем качества, достаточным для максимального приближения к реальным представлениям об используемом оборудовании. Внутреннее пространство виртуального мира обеспечивает интерактивный режим взаимодействия с обучаемым; отработка воздействий оператора является адекватной и соответствует ожидаемой реакции от воздействий в реальном мире. Обеспечивается и возможность перемещения в виртуальном мире с необходимым количеством степеней свободы.

Для тренажерной подготовки «космонавтов» – школьников и студентов – и реализации полного цикла космического полета, имитирующего современную международную программу пилотируемых полетов к МКС, в космоцентре создается программно-технический комплекс интерактивных аналогов космических, авиационных аппаратов и наземных объектов управления. Типовой состав интерактивных аналогов тренажерного модуля:

- интерактивный физический аналог спускаемого аппарата транспортного космического корабля «Союз-ТМА» (тренажер причаливания и стыковки с МКС) для подготовки одного экипажа школьников и студентов – космонавтов – в составе трех человек (командира, бортинженера и космонавта-исследователя);
- интерактивный виртуальный аналог транспортного космического корабля «Союз-ТМА» для подготовки трех экипажей школьников и студентов – космонавтов в составе трех человек (командира, бортинженера и космонавта-исследователя) в каждом экипаже – всего девять человек;
- интерактивный виртуальный аналог (тренажер) МКС для подготовки четырех экипажей школьников и студентов – космонавтов по три человека в каждом экипаже – всего девять или двенадцать человек;
- интерактивный физический аналог поисково-спасательного вертолета (тренажер поисково-спасательного вертолета) для подготовки одного пилота вертолета;
- интерактивный виртуальный аналог поисково-спасательного вертолета для подготовки трех пилотов вертолета;



Рис. 3. Комплекс физических и виртуальных стендов научного модуля молодежного образовательного космоцентра

– интерактивный физический аналог гагаринского космического корабля «Восток» для имитации первого космического полета с человеком на борту;

– виртуальный центр управления полетами (ЦУП) молодежного образовательного космоцентра для имитации управления Российским сегментом МКС специалистами главной оперативной группы управления (ГОГУ) ЦУП в составе десяти человек.

Молодежный образовательный космоцентр имеет модульную структуру, которая позволяет использовать объекты космоцентра в любом сочетании: автономно, комплексно по группам объектов и интегрированными в единый комплекс.

Интерактивные физический и виртуальный аналоги транспортного космического корабля «Союз-ТМА» молодежного космоцентра имитируют полет российского пилотируемого транспортного космического корабля «Союз-ТМА» на этапах старта и выведения на околоземную орбиту, автономного полета, сближения и стыковки с МКС, совместного орбитального полета в составе МКС, расстыковки и автономного полета, спуска и посадки спускаемого аппарата (СА). Основным элементом физического аналога является рабочее место космонавта, состоящее из макета спускаемого аппарата пилотируемого космического транспортного корабля «Союз-ТМА» с тремя ложементами и трапом, основного бортового оборудования в тренажном исполнении. В кабине макета спускаемого аппарата установлена телекамера наблюдения за оператором во время

работы на мультимедийном мониторе пульта контроля и управления.

Важной составной частью интерактивного аналога является набор специализированного ПО, которое обеспечивает моделирование динамических процессов движения пилотируемого транспортного космического корабля «Союз-ТМА» в космическом пространстве, моделирование штатной логики бортовых систем, задание начальных условий и контроля за текущим положением корабля относительно МКС, ПО генерации изображений на специальном визире космонавта (ВСК) МКС, звездного неба и подстилающей поверхности Земли. На мониторе интегрированного пульта управления космонавта «Нептун» можно увидеть стегенерированное изображение МКС, звездного неба и подстилающей поверхности Земли с внешней телевизионной камеры наблюдения транспортного космического корабля «Союз-ТМА». Одной из основных задач молодежного образовательного космоцентра является предоставление школьникам и студентам возможности осуществления полного цикла космического полета – от старта транспортного космического корабля «Союз-ТМА», его стыковки с МКС, работы на борту станции до расстыковки, спуска и приземления спускаемого аппарата «Союз-ТМА», которое сопровождается поисково-спасательными вертолетами.

Интерактивный виртуальный аналог МКС молодежного космоцентра имитирует полет Российского сегмента МКС на околоземной орбите Земли. Интерактивные физический и виртуальный аналоги поисково-спасательного вертолета имитируют работу поисково-спасательной группы при спуске и посадке спускаемого аппарата транспортного космического корабля «Союз-ТМА». Виртуальный ЦУП имитирует работу Российского ЦУП по управлению транспортным космическим кораблем «Союз-ТМА» и МКС.

В молодежный космоцентр одновременно приходят от пятидесяти до ста школьников и студен-

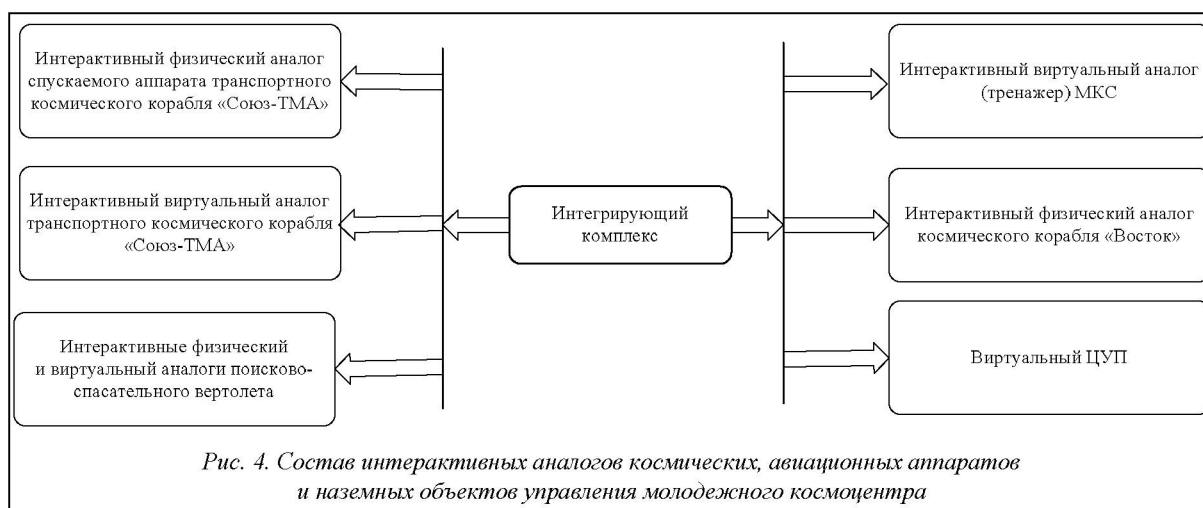
тов, поэтому одного физического тренажера транспортного космического корабля «Союз-ТМА», обеспечивающего работу только одного экипажа школьников и студентов – космонавтов в составе трех человек, явно недостаточно. Дополнительные интерактивные рабочие места экипажей организуются в виртуальном тренажере.

Комплексный режим возможности для осуществления полного цикла космического полета задействует тренажерный модуль, модуль управления полетами, в данном режиме максимально используются все теоретические и практические знания, умения и навыки, полученные в космоцентре ранее. Полет на интерактивных физических аналогах ПКА является квинтэссенцией в деятельности космоцентра, это уникальная возможность для посетителей космоцентра полностью вжиться в образ космонавта, почувствовать на себе ответственность за товарищей, вошедших в очередной экипаж, на несколько часов преодолеть земное притяжение и вернуться обратно на Землю [5].

Для взаимодействия интерактивных физических и виртуальных аналогов космических и авиационных аппаратов, а также ЦУП все объекты интегрированы в единый программно-технический комплекс (рис. 4).

Центр тренажеростроения и подготовки персонала (г. Москва) накопил весомый опыт создания космоцентров различной конфигурации. В его планах – создание первой очереди интегрированного комплекса, состоящего из трех космоцентров, расположенных в различных городах России. Интеграция в единый комплекс действующих космоцентров обеспечит выполнение следующих задач:

- предоставление посетителям космоцентров в городах России возможности дистанционно ознакомиться с объектами космоцентров;
- предоставление посетителям трех космоцентров возможности осуществить на Земле имитационный космический полет к МКС на физиче-



ских и виртуальных интерактивных аналогах российского пилотируемого космического корабля «Союз-ТМА», расположенных в различных космоцентрах;

– трансляция лекционных и практических учебных занятий между космоцентрами как в режиме реального времени, так и в режимах записи и последующего воспроизведения;

– организация трансляции мастер-классов летчиков-космонавтов, режима видеоконференций между космоцентрами, дистанционного видеонаблюдения за объектами космоцентров и обмена учебно-методическими материалами и пособиями.

Другим направлением является разработка новых молодежных образовательных космоцентров в различных городах России. Возрастающий интерес к космическим технологиям в нашей стране и за рубежом, стремление многих городов иметь у себя космические центры, которые будут привлекать новых пользователей, станут местами проведения интеллектуального досуга – все это будет способствовать развитию технологий построения подобных комплексов, появлению новых идей и принципиально новых обучающих и познавательных возможностей в космоцентрах.

Литература

1. Здесь дети учатся летать. URL: <http://rostov.mk.ru/article/2012/04/11/692049-zdes-deti-uchatsya-letat.html> (дата обращения: 22.04.2013).

2. Шукшунув В.Е., Янюшкин В.В. Основы разработки образовательных космоцентров. М.: Машиностроение, 2012. 96 с.

3. Создание электронных образовательных ресурсов нового поколения. URL: <http://kvarks.narod.ru/quark/smolnik.htm> (дата обращения: 22.04.2013).

4. Орбитальные станции. Эксперименты и исследования на МКС. Исследования космических лучей на Российском сегменте МКС. URL: http://russpace.ucoz.ru/index/orbitalnye_stancii/0-33 (дата обращения: 22.04.2013).

5. Главная оперативная группа управления (ГОГУ): история создания и деятельности. URL: <http://readings.gmik.ru/lecture/2009-glavnaya-operativnaya-gruppa-upravleniya-gogu-istoriya-sozdaniya-i-deyatelnosti> (дата обращения: 22.04.2013).

References

1. *Zdes deti uchatsya letat* [Here children learn flying], available at: <http://rostov.mk.ru/article/2012/04/11/692049-zdes-deti-uchatsya-letat.html> (accessed 22 April 2013).

2. Shukshunov V.E., Yanyushkin V.V., *Osnovy razrabotki obrazovatelnykh kosmotsentrov* [Basics of educational space centers development], Moscow, Mashinostroenie, 2012.

3. *Sozdanie elektronnykh obrazovatelnykh resursov novogo pokoleniya* [Creating new generation electronic educational resources], available at: <http://kvarks.narod.ru/quark/smolnik.htm> (accessed 22 April 2013).

4. *Orbitalnye stantsii. Eksperimenty i issledovaniya na MKS. Issledovaniya kosmicheskikh luchey na Rossiyskom segmente MKS* [Orbital bases. Experiments and researching on ISS. Research on cosmic rays on Russian part of ISS], available at: http://russpace.ucoz.ru/index/orbitalnye_stancii/0-33 (accessed 22 April 2013).

5. *Glavnaya operativnaya gruppa upravleniya (GOGU): istoriya sozdaniya i deyatelnosti* [The main control division: origin and activities], available at: <http://readings.gmik.ru/lecture/2009-glavnaya-operativnaya-gruppa-upravleniya-gogu-istoriya-sozdaniya-i-deyatelnosti> (accessed 22 April 2013).

УДК 371.2+377.169.3

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МОЛОДЕЖНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ КОСМОЦЕНТРАХ

А.С. Максимов, доцент, ведущий инженер

(Донской филиал Центра тренажеростроения,

Платовский просп., 101, г. Новочеркасск, 346400, Россия, taxnow2012@gmail.com)

В современных условиях образование становится важнейшим фактором обеспечения конкурентоспособности страны. Важную роль в этом могут сыграть молодежные образовательные космоцентры. В статье рассмотрены основные особенности применения современных информационных технологий в космоцентрах, показана их роль в системе дополнительного образования школьников и молодежи. Применение в этих центрах современных информационных технологий обеспечивает использование компьютерной техники для представления информации в качестве средств творческого развития обучающихся, для автоматизации процессов контроля, тестирования и диагностики, для организации коммуникаций, а также интеллектуальных викторин и других мероприятий, повышающих мотивацию обучающихся, степень удовлетворения их индивидуальных потребностей. Основными средствами, реализующими эти возможности, являются интерактивные аудиовизуальные стереокомплексы, комплексы оборудования мультимедийных компьютерных классов, виртуальный тренажер Международной космической станции и центра управления полетами, интерактивные аналоги пилотируемого транспортного космического корабля «Союз-ТМА», космического корабля «Восток» и поисково-спасательного вертолета, интегрирующий программно-технический комплекс, включающий вычислительную сеть, интегрированный комплекс обмена данными и интегрированную обучающую среду. В статье раскрыты состав, особенности и основные методы применения этих средств в системе молодежных образовательных космоцентров.

Ключевые слова: образовательный космоцентр, образование, дополнительное образование, образовательная организация, образовательная программа, обучение, лицензирование, школьник, компьютер.