

**ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ
ПРОГРАММЫ БАЛЛИСТИКО-НАВИГАЦИОННОГО
ОТОБРАЖЕНИЯ ПОЛЕТНОЙ ОБСТАНОВКИ «СИГМА»,
РАЗРАБОТАННЫЕ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ
ЕЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Е.А. Квасова, А.А. Митина, В.Н. Прудков,
Т.В. Сырейщикова, Д.А. Темарцев

Е.А. Квасова; канд. техн. наук А.А. Митина; В.Н. Прудков;
Т.В. Сырейщикова; канд. техн. наук Д.А. Темарцев
(ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»)

Космонавт в своей профессиональной деятельности сталкивается с многообразием задач, которые необходимо решать в космическом полете, следовательно, он должен быть не только хорошо подготовлен к этому, но и иметь качественную информационную поддержку. Программа баллистико-навигационного отображения полетной обстановки «СИГМА» (далее ПО «СИГМА») является средством информационной поддержки экипажа российского сегмента (РС) Международной космической станции (МКС). Она обеспечивает экипаж МКС баллистико-навигационной информацией. Многолетний опыт работы космонавтов с данным программным обеспечением в космическом полете позволил разработать предложения по ее совершенствованию, которые рассматриваются в публикации.

Ключевые слова: деятельность космонавта, земная поверхность, космонавт, космический полет, подготовка, программное обеспечение, моделирование условий, наблюдения, съемка, совершенствование.

**Suggestions for Improving the Sigma Program of Displaying
Ballistic and Navigation Flight Conditions Designed Considering
an Analysis of Its Application. E.A. Kvasova, A.A. Mitina,
V.N. Prudkov, T.V. Syreishchikova, D.A. Temartsev**

Professional activity of a cosmonaut covers a variety of tasks that have to be carried out during space missions therefore crewmembers should be well prepared for any activity type and also should be provided with high quality information support. The Sigma program for ballistic and navigation displaying of flight conditions (hereinafter referred as the Sigma software) is an information support tool of a crew of the ISS RS. It provides the ISS crews with ballistic and navigation information. The long experience of using this software helped us to develop proposals for improving it that are discussed in the paper.

Keywords: cosmonaut activity, Earth surface, cosmonaut, space flight, training, software, simulation of conditions, observations, shooting, improvement.

Одним из основных направлений использования ПО «СИГМА» является наблюдение и съемка объектов земной поверхности. ПО, кроме того что постоянно отображает полет станции в графическом виде и выдает необходимую для наблюдения и съемки информацию, позволяет моделировать прогноз будущего или прошедшего положения станции, что является важным как при планировании проведения съемок, так и при послеполетной первичной обработке фотоматериалов. При таком моделировании имеется возможность выбора и автоматического расчета времени пролета над заданным объектом или группой объектов, расположенных на земной поверхности (рис. 2).

При работе с объектами наблюдения решается как прямая задача: расчет входа объекта с известными географическими координатами в зону видимости станции, так и обратная: определение координат видимого в данный момент объекта в иллюминаторе. При этом также выполняется моделирование изображения, видимого через бортовые иллюминаторы РС МКС, в заданный момент времени, что позволяет выбрать наилучший иллюминатор для наблюдения заданного объекта с помощью критерия наименьшего угла от оси иллюминатора до направления на выбранный объект.

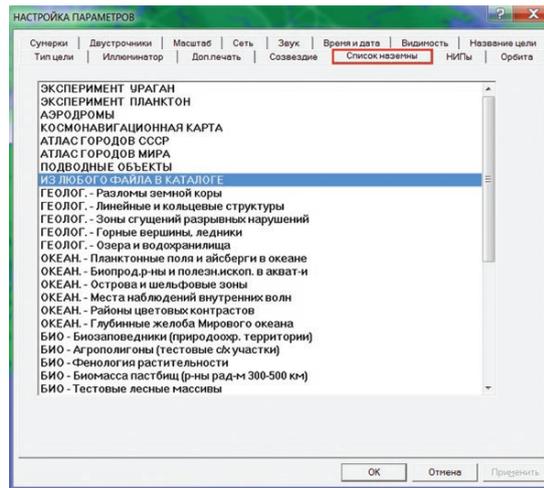


Рис. 2. Пример выбора объекта наблюдения

ПО «СИГМА» при совместной работе с системой координатной привязки фотографий ультразвуковой многомодульной (СКПФ-УМ) позволяет определять координаты фотоснимков земной поверхности и помогает космонавту навести объектив фотоаппарата на заданный объект наблюдения [4].

На борту МКС ПО «СИГМА» используется при проведении космических экспериментов по дистанционному зондированию Земли: «Экон-М» [5], «Визир» [4, 6], «Ураган» [7], «Сценарий» [8, 9], «Дубрава» [10] и др.

Основная часть подготовки космонавтов к работе с данным ПО проходит в составе группы специализации и совершенствования при изучении дисциплины «Информационно-управляющая система. Комплекс средств поддержки экипажа», при этом практические занятия составляют большую часть курса. Они проводятся на технических средствах подготовки космонавтов (ТСПК), таких, как компьютерный стенд ПО «СИГМА» и тренажер информационно-управляющей сети (ИУС) РС МКС. Полученные знания и навыки затем необходимы для изучения других дисциплин. Например, при подготовке к визуально-инструментальным наблюдениям (ВИН) ПО «СИГМА» используется в комплексе со специализированным стендом-тренажером «Тренажер ВИН» для отработки навыков инструментального наблюдения и регистрации объектов исследования [11, 12]. После прохождения основного курса проводятся периодические восстановительные занятия по поддержанию навыков как в составе группы специализации и совершенствования, так и в составе экипажа. Кроме этого, при подготовке в составе экипажа в РКК «Энергия» проводятся занятия по доведению последних изменений, которые были внесены в ПО «СИГМА». Необходимо отметить, что теоретические основы для успешного изучения ПО «СИГМА» закладываются на этапе общекосмической подготовки кандидатов в космонавты в ходе изучения дисциплин «Линии пути космических аппаратов» и «Основы астронавигации пилотируемых космических аппаратов» [13, 14].

ПО «СИГМА» имеет довольно продолжительную историю развития. С течением времени оно претерпело значительные изменения. Многие его функции были разработаны в ответ на запросы космонавтов. Постоянно появлялись новые задачи и эксперименты, которые способствовали наращиванию функционала и расширению возможностей его использования. Но расширение возможностей ПО повлияло на время ответной реакции, за счет большей загрузки аппаратных средств, и стабильность его работы, что в свою очередь вызвало необходимость проведения соответствующей модернизации.

Основным пользователем данного ПО является космонавт, который должен выполнять наблюдение и регистрацию объектов на земной поверхности с борта РС МКС согласно программе полета. Поэтому в 2016 году отряду космонавтов было предложено принять участие в работе, направленной на совершенствование ПО «СИГМА». В результате выполнения данной работы были сформированы предложения, касающиеся модернизации интерфейса

управления и функционала программного обеспечения. Данные предложения направлены не только на совершенствование ПО «СИГМА», но и средств, используемых для подготовки космонавтов – стенда ПО «СИГМА» и тренажера информационно-управляющей системы РС МКС. Замена устаревших ноутбуков модели Lenovo T61P на более современные HP Zbook на борту МКС делает выполненную работу не только актуальной, но и своевременной.

Существует достаточно серьезный нерешенный вопрос, который снижает продуктивность работы космонавта с ПО «СИГМА», – это способ задания объектов. На сегодняшний день существуют только две возможности задания объектов: либо задается целый список объектов, либо только один объект. При этом оперативно внести координаты объекта, либо создать список в ПО нельзя. Предоставление космонавту такой возможности позволило бы упростить его работу и сделать ее более удобной. Для повышения эффективности его работы предлагается добавить возможность получения прогноза погоды на каждый день, который учитывался бы при расчете параметров наблюдения.

Возможность задания величины высоты орбиты МКС в диапазоне значений от 350 до 450 км для текущего вектора состояния позволяет приблизить моделируемое изображение к реальному виду из иллюминатора. Для повышения наглядности предоставляемой информации об объектах наблюдения на земной поверхности через иллюминаторы МКС предлагается реализовать:

- отображение дополнительного слоя с графическими символами и текстовыми сообщениями;
- возможность плавной регулировки угла поля зрения в диапазоне от 110° до 2° ;
- перекрытие поля зрения иллюминаторов элементами конструкции МКС.

Для улучшения управления ПО «СИГМА» предлагается, например, предусмотреть и реализовать дополнительное окно визирования с изменяемым масштабом и управлением от трекпада, что будет способствовать повышению удобства в работе космонавтов с ПО.

Всего специалистами ЦПК на основе опыта подготовки к космическому полету и его выполнения сформировано около 30 предложений, направленных на совершенствование ПО «СИГМА». При разработке предложений учитывались замечания, рекомендации и пожелания космонавтов. Из всего перечня предложений в качестве наиболее существенных можно выделить следующие:

1. Программное обеспечение должно обладать механизмом аутентификации пользователя (с использованием пароля или токена) для дальнейшей его работы. Также необходимо предусмотреть механизм защиты системных папок и списков для исключения возможности удаленного доступа к ним посторонних лиц.

2. Реализовать ПО «СИГМА» в виде клиент-серверной архитектуры. На серверной части выполнять все основные расчеты для работы с программой. Клиентская часть должна подключаться посредством сетевой инфраструктуры к серверу и выдавать готовые результаты пользователю. Например, на серверной части будут развернуты основные модули программы с веб-интерфейсом взаимодействия, а клиенты с помощью веб-браузера будут работать с программой на сервере. Это позволит уменьшить нагрузку на бортовые ноутбуки при работе с программой.

3. Дополнить интерфейс программы «Окном событий», в котором следует отображать сообщения о работе ПО «СИГМА»: поступление новой баллистической информации, списки с задаваемыми объектами, окончание расчета прогноза и др. В этом окне у пользователя должны быть инструменты, с помощью которых он сможет просматривать журнал сообщений и при необходимости очищать его.

4. Разработать две версии программного обеспечения. Одна версия будет использоваться для установки на планшетный компьютер. В ней предполагается реализовать только основные функции программы, такие, как работа с объектами наблюдения, режимами отображения программы. Вторая версия с полным пакетом программного обеспечения предназначена для установки на бортовой ноутбук.

5. В обеих версиях программного обеспечения для персонального и планшетного компьютеров должен быть реализован ортофотоплан земной поверхности со следующими характеристиками:

- дневного летнего периода с разрешением 15 м/пиксель для суши и 256 м/пиксель для водной поверхности;
- дневного зимнего периода с разрешением 30 м/пиксель для суши и 256 м/пиксель для водной поверхности;
- ночного летнего периода, при этом необходимое разрешение требует определения.

На всех ортофотопланах следует нанести города, поселки, населенные пункты, границы государств, озера, реки и другие объекты при любом выбранном масштабе. Каждую группу отображаемой информации включать и отключать с помощью отдельной кнопки, а весь блок кнопок выделить в виде отдельного меню. Увеличение или уменьшение масштаба выполнять кнопками на клавиатуре «+» и «-», либо используя бегунок на самой карте.

Однако стоит отметить, что актуальная подстилающая поверхность разрешением 25–30 метров без названий объектов имеет высокую стоимость и занимает значительный объем памяти бортового ноутбука.

6. Обе версии программного обеспечения должны обладать подробной справкой о работе с программой. Справка должна состоять из электронного содержания с возможностью перехода по данному содержанию к основному тексту каждого пункта справки. Также одним из пунктов содержания должен быть список основных горячих клавиш, которые используются в программе.

7. Необходимо реализовать режим работы с объектами на небесной сфере в виде отдельного модуля, подключаемого по желанию пользователя. В качестве объектов наблюдения использовать звезды, планеты, спутники планет Солнечной системы, туманности и др. Вместо подстилающей поверхности Земли (ортофотоплана) использовать карту звездного неба с нанесенным следом орбиты на текущий виток. В ПО должен проводиться расчет параметров наблюдения объектов небесной сферы по умолчанию на 16 ближайших витков и расширенный расчет (по нажатию на отдельную кнопку интерфейса) на 1 месяц. Результаты расчета объекта наблюдения выводить пользователю в виде времени наблюдения объекта, координат объекта, возможности наблюдения объекта.

8. Предусмотреть отображение трасс полетов других космических аппаратов. Например, трасс транспортного пилотируемого корабля «Союз МС» и транспортного грузового корабля «Прогресс МС», американского космического корабля «Crew Dragon», китайской космической станции «Тяньгун». Предусмотреть расчет возможности для наблюдения за данными космическими аппаратами.

9. Необходимо реализовать возможность задания объектов с помощью введения координат целей и выбора объектов из списка. Для этого в интерфейс ПО добавить отдельную кнопку с постоянным доступом. Меню должно состоять из двух частей. Первая часть отвечает за введение координат целей с помощью клавиатуры (рис. 3), вторая часть отвечает за выбор объектов (рис. 4).

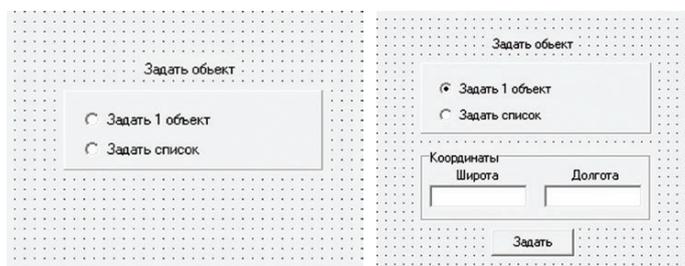


Рис. 3. Задание объекта путем введения координат с клавиатуры

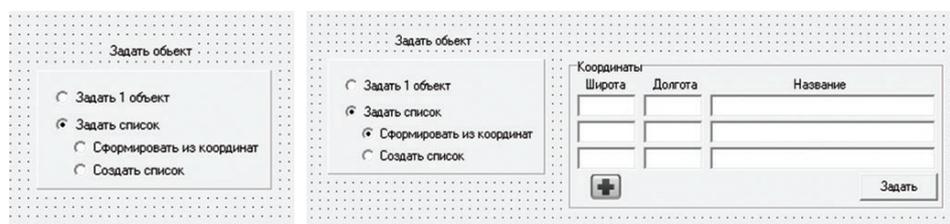


Рис. 4. Задание списка объектов путем введения координат и названий объектов

Формирование списка должно проходить в самом приложении. Его следует представить в виде таблицы с координатами и названием объектов без ограничения по количеству объектов и с возможностью сортировки по названию и дате внесения. Кнопку «Подключение списков» оставить на рабочем столе. Сам список объектов вывести на основной экран и выполнить его в виде древовидной структуры, при этом реализовать возможность подключения нескольких списков и выбора из них нескольких объектов (рис. 5).

На карте одновременно выводить информацию от нескольких списков, предусмотрев между ними цветовое или символическое различие, например, отображение цели треугольником для одного и ромбом для другого. При этом объекты из списков должны иметь параметр приоритетности, чтобы выделять конкретно какие-то объекты, например, объекты, которые прислал ЦУП.

Обеспечить возможность ввода одного объекта по координатам с клавиатуры и задание какого-то площадного района, загрузки информации (списков) из ЦУПа.

10. Предусмотреть быструю настройку условий наблюдения, включающую в себя следующие параметры: задание наклонной дальности, задание углов Солнца (диапазон от и до), переключатель учета погодных условий (рис. 6). Быстрая настройка условий наблюдения должна включаться с помощью выделенной кнопки на панели инструментов.

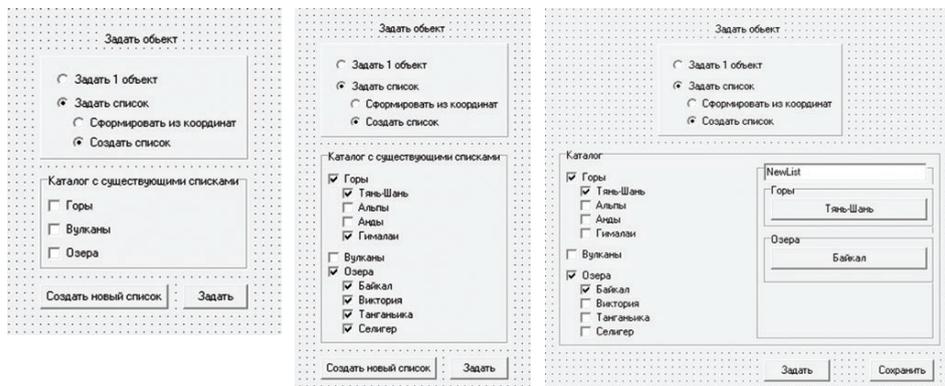


Рис. 5. Создание индивидуального списка путем выбора объектов из существующих списков

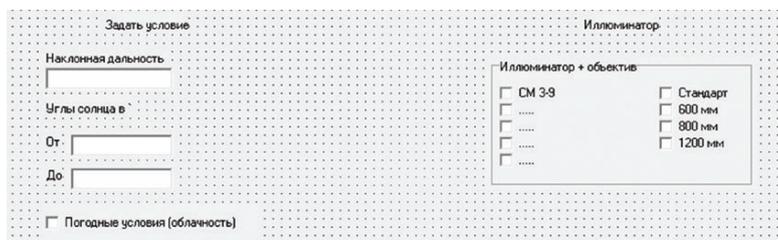


Рис. 6. Задание условий наблюдения

11. Предусмотреть возможность при наведении курсором на произвольный объект на карте появления всплывающего окна с информацией: координаты объекта наблюдения, название объекта. Данная функция должна обладать возможностью включения и отключения по желанию пользователя.

На сегодняшний день ПО «СИГМА» продолжает оставаться востребованным программным продуктом на борту МКС. Чтобы идти в ногу со временем, необходима его модернизация. Реализация изложенных предложений позволит:

- повысить стабильность работы ПО «СИГМА», что должно свести к минимуму возникновение нештатных ситуаций (зависание ПО, отсутствие синхронизации даты и времени, внезапное закрытие ПО во время работы и т.п.);

- повысить эффективность работы космонавта с ПО «СИГМА», т.е. уменьшить затраты времени на выполнение поставленных задач;

- повысить заинтересованность космонавта в работе с ПО «СИГМА» за счет использования дружественного клиентоориентированного интерфейса;

- расширить возможности ПО «СИГМА»;

- с точки зрения подготовки космонавтов облегчить обучение работе с ПО «СИГМА» за счет приведения выполнения типовых операций к интуитивно понятным.

Список предложений по совершенствованию ПО «СИГМА» пополняется с каждой новой экспедицией на МКС. Это показывает, что космонавтам данный программный продукт необходим в повседневной деятельности. К сожалению, не все выданные предложения, направленные на совершенствование данного ПО, приняты к реализации.

Выводы

Многолетний успешный опыт использования ПО «СИГМА» и опыт подготовки космонавтов к работе с ним позволили разработать предложения по его совершенствованию, которые должны отразиться и на ТСПК – компьютерном стенде ПО «СИГМА» и тренажере ИУС РС МКС. Эти предложения направлены на повышение качественного показателя простоты и удобства работы пользователя с данным программным обеспечением, а также стабильности его работы. Они учитывают рекомендации и пожелания космонавтов, совершивших один и более космических полетов.

Постоянно появляющиеся новые задачи и эксперименты, которые требуют расширения возможностей, предоставляемых ПО и ТСПК, привели к необходимости проведения совершенствования ПО «СИГМА». Работы на борту МКС по замене устаревших ноутбуков модели Lenovo T61P на более современные HP Zbook определили актуальность и своевременность разработки этих предложений.

В результате выполнения работы по определению возможности и основных подходов для совершенствования ПО «СИГМА» были выработаны предложения, касающиеся не только изменения функционала программы, но и управления программой. Эти предложения могут быть полезны при разработке средства информационной поддержки экипажей для обеспечения выполнения пилотируемых полетов лунной программы и в дальнейшем – освоения дальнего космоса. Хотелось, чтобы эти предложения были учтены при создании перспективных пилотируемых транспортных систем.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Основные результаты подготовки и деятельности экипажа МКС-64 при выполнении программы космического полета / Рыжиков С.Н., Кудь-Сверчков С.В., Орешкин Г.Д., Кондрат А.И., Медведев А.А., Несмеянов В.В., Сабуров П.А. // Пилотируемые полеты в космос. – 2021. – № 3(40). – С. 5–28.
- [2] Отображение баллистико-навигационной информации экипажу космического аппарата / Беляев М.Ю., Боровихин П.А., Бронников С.В., Калери А.Ю., Караваев Д.Ю. // Материалы 52-х Научных чтений памяти К.Э. Циолковского. – Калуга, 2017. [Электронный ресурс] URL <https://readings.gmik.ru/lecture/2017-ОТОБРАЗНЕНИЕ-BALLISTIKO-NAVIGATSIONNOY-INFORMATSII-EKIPAZHU-KOSMICHESKOGO-APPARATA> (доступ свободный, дата обращения 20.10.2021)
- [3] Современные геоэкологические исследования с Международной орбитальной станции. Программа мониторинга опасных природных явлений и катастроф «Ураган» // [Электронный ресурс] URL https://www.geogr.msu.ru/science/aero/acenter/int_sem6/Theme%202.1.htm (доступ свободный, дата обращения 20.10.2021)
- [4] РКК «Энергия»: Аппаратура эксперимента «Визир» на МКС прошла экспериментальную отработку // [Электронный ресурс] URL <https://www.roscosmos.ru/21977/> (доступ свободный, дата обращения 20.10.2021)
- [5] Экон-М // [Электронный ресурс] URL https://tsniimash.ru/science/scientific-experiments-onboard-the-is-rs/cnts/experiments/ekon_m/ (доступ свободный, дата обращения 20.10.2021)
- [6] Визир // [Электронный ресурс] URL <https://tsniimash.ru/science/scientific-experiments-onboard-the-is-rs/cnts/experiments/vizir/> (доступ свободный, дата обращения 20.10.2021)
- [7] Ураган // [Электронный ресурс] URL <https://tsniimash.ru/science/scientific-experiments-onboard-the-is-rs/cnts/experiments/uragan/> (доступ свободный, дата обращения 20.10.2021)
- [8] Эксперименты на МКС с Сергеем Кудь-Сверчковым. Эксперимент «Сценарий» // [Электронный ресурс] URL <https://www.roscosmos.ru/30247/> (доступ свободный, дата обращения 20.10.2021)
- [9] Сценарий // [Электронный ресурс] URL <https://tsniimash.ru/science/scientific-experiments-onboard-the-is-rs/cnts/experiments/stsenariy/> (доступ свободный, дата обращения 20.10.2021)
- [10] Дубрава // [Электронный ресурс] URL <https://tsniimash.ru/science/scientific-experiments-onboard-the-is-rs/cnts/experiments/dubrava/> (доступ свободный, дата обращения 20.10.2021)

- [11] Визуально-инструментальные наблюдения с борта МКС экипажами российского сегмента и основные принципы подготовки к их выполнению / В.И. Васильев, И.Г. Сохин, С.В. Бронников, Н.В. Васильева, О.С. Гордиенко // Пилотируемые полеты в космос. – 2013. – № 2(7). – С. 23–29.
- [12] Подготовка космонавтов к выполнению визуально-инструментальных наблюдений Земли с использованием имитатора инструментального средства наблюдения и регистрации «Тренажера ВИН» / И.А. Бирюкова, В.И. Васильев, С.Н. Максимов, Е.С. Юрченко // Материалы 51-х Научных чтений памяти К.Э. Циолковского. – Калуга, 2016. – С. 331–333.
- [13] Становление и развитие навигационно-баллистической подготовки космонавтов в Центре подготовки космонавтов / Митина А.А., Темарцев Д.А. // XLIII Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королёва и других выдающихся отечественных ученых-пионеров освоения космического пространства. Сборник тезисов. – 2019. – С. 397–398.
- [14] Анализ влияния условий изучения звездного неба на обеспечение эффективности выполнения космонавтами навигационных задач / Митин А.Т., Митина А.А. // Эрго 2016. Материалы II Международной научно-практической конференции «Человеческий фактор в сложных технических системах и средах». Санкт-Петербург, 2016. – С. 261–268.

REFERENCES

- [1] Main Results of Training and Activity of the ISS-64 Crew Members When Carrying out the Mission Plan / Ryzhikov S.N., Kud' Sverchkov S.V., Oreshkin G.D., Kondrat A.I., Medvedev A.A., Nesmeyanov V.V., Saburov P.A. // Manned Spaceflight. – 2021. – No 3(40). – pp. 5–28.
- [2] Displaying of Ballistic and Navigation Information for a Spacecraft Crew / Belyaev M.Yu., Borovikhin P.A., Bronnikov S.V., Kaleri A.Yu., Karavaev D.Yu. // Proceedings of the 52nd Scientific Readings in Memory of K.E. Tsiolkovsky. – Kaluga, 2017. [Electronic source] URL <https://readings.gmik.ru/lecture/2017-OTOBRAZHENIE-BALLISTIKO-NAVIGATSIONNOY-INFORMATSII-EKIPAZHU-KOSMICHESKOGO-APPARATA> (free access, date of access 20.10.2021)
- [3] Current Geocological Research on Board the International Space Station. The Uragan Program of Monitoring of Dangerous Natural Phenomena and Disasters // [Electronic source] URL https://www.geogr.msu.ru/science/aero/acenter/int_sem6/Theme%202.1.htm (free access, date of access 20.10.2021)
- [4] Energia RSC: Equipment for the Vizir Experiment on Board of the ISS Has Passed Experimental Development // [Electronic source] URL <https://www.roscosmos.ru/21977/> (free access, date of access 20.10.2021)
- [5] Ekon-M // [Electronic source] URL https://tsnimash.ru/science/scientific-experiments-onboard-the-is-rs/cnts/experiments/ekon_m/ (free access, date of access 20.10.2021)
- [6] Vizir // [Electronic source] URL <https://tsnimash.ru/science/scientific-experiments-onboard-the-is-rs/cnts/experiments/vizir/> (free access, date of access 20.10.2021)
- [7] Uragan // [Electronic source] URL <https://tsnimash.ru/science/scientific-experiments-onboard-the-is-rs/cnts/experiments/uragan/> (free access, date of access 20.10.2021)

- [8] Experiments with Sergey Kyd'-Sverchkov on Board the ISS. Stsenariy Experiment // [Electronic source] URL <https://www.roscosmos.ru/30247/> (free access, date of access 20.10.2021)
- [9] Stsenariy // [Electronic source] URL <https://tsniimash.ru/science/scientific-experiments-onboard-the-is-rs/cnts/experiments/stsenariy/> (free access, date of access 20.10.2021)
- [10] Dubrava // [Electronic source] URL <https://tsniimash.ru/science/scientific-experiments-onboard-the-is-rs/cnts/experiments/dubrava/> (free access, date of access 20.10.2021)
- [11] Visual and Instrumental Observations of the Earth by Crews of the ISS RS and Main Principles of Training for Performing Them / V.I. Vasiliev, I.G. Sokhin, S.V. Bronnikov, N.V. Vasilieva, O.S. Gordienko // *Manned Spaceflight*. – 2013. – No 2(7). – pp. 23–29.
- [12] Training of Cosmonauts for Visual and Instrumental Observations of the Earth Using the Simulator of the Observation and Registration Tool of the VIO Simulator / I.A. Biryukova, V.I. Vasiliev, S.N. Maksimov, E.S. Yurchenko // *Proceedings of the 51st Scientific Readings in Memory of K.E. Tsiolkovskiy*. – Kaluga, 2016. – pp. 331–333.
- [13] Formation and Development of Cosmonaut Training for Ballistics and Navigation at the Cosmonaut Training Center / Mitina A.A., Temartsev D.A. // *XLIII Academic Readings on Cosmonautics in Memory of Academician S.P. Korolyov and Other Prominent Russian Scientists-Pioneers of Space Exploration. Collection of Abstracts*. – 2019. – pp. 397–398.
- [14] Analysis of the Influence of Conditions of Studying Stellar Sky on Ensuring an Effective Carrying out of the Navigation Tasks by Cosmonauts / Mitin A.T., Mitina A.A. // *Ergo 2016. Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference “The Human Factor in Complex Technical Systems and Environments”*. – St. Petersburg, 2016. – pp. 261–268.