

Copyright © 2018 by Academic Publishing House Researcher s.r.o.



Published in the Slovak Republic  
Russian Journal of Astrophysical Research. Series A  
Has been issued since 2015.  
E-ISSN: 2413-7499  
2018, 4(1): 19-33

DOI: 10.13187/rjar.2018.4.19  
[www.ejournal28.com](http://www.ejournal28.com)



## Evolution of the Salyut Space Research Program

Viktor P. Savinych <sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup>Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow, Russian Federation

### Abstract

The article describes the evolution of the program of orbital research. The article analyzes the Salyut space program. The design features of orbital stations are described. The constructive development of orbital stations is described. The article reveals the content of scientific programs of space research. The fundamental and applied scientific research carried out using space technologies has been identified. The article describes in detail some of the application programs. The direction of the study of man in space was noted. The content of new sciences related to space exploration is revealed: space geodesy and space geoinformatics.

**Keywords:** space research, space stations, the Salyut program, remote sensing.

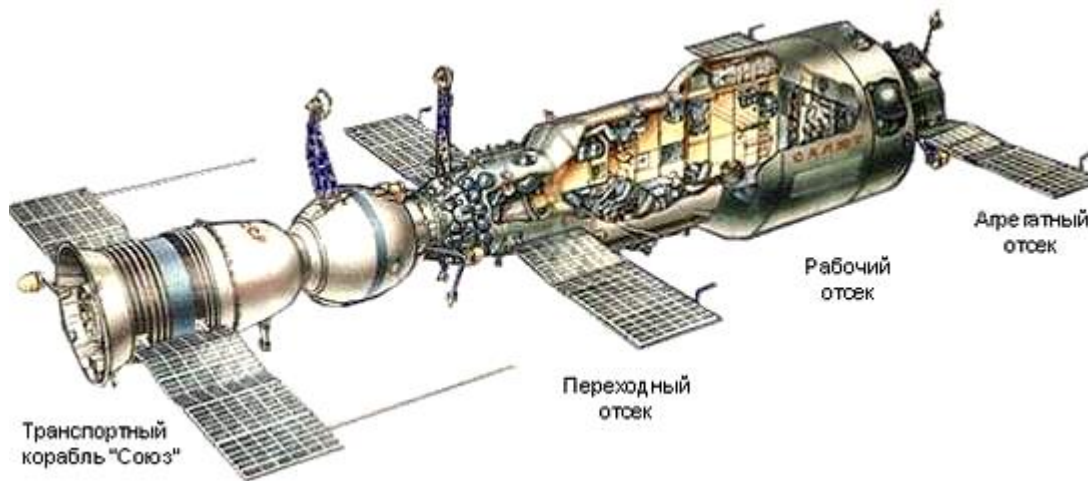
### 1. Введение

#### Программа «Салют».

Программа «Салют» является основой орбитальных научных исследований в России. Программа выполняла гражданские функции. Согласно гражданской программы «Салют» осуществляла вывод орбитальных станции согласно научного направления «Долговременная орбитальная станция» (ДОС) разработки ЦКБЭМ. Вывод на орбиту модулей «Салют» производился ракетой-носителем «Протон». Программа «Салют» выполняла хозяйственные и научные задачи. Первая станция «Салют-1» была разработана в КБ Королёва и содержала один стыковочный узел ([Рисунок 1](#)) ([Как Россия запускала...](#)).

---

\* Corresponding author  
E-mail addresses: [president@miigaik.ru](mailto:president@miigaik.ru) (V.P. Savinych)



**Рис. 1.** Станция «Салют 1»

## 2. Обсуждение

Запуск осуществлен в апреле 1971 года. Апогей орбиты составлял 222 км, перигей 200 км. Наклонение орбиты составляло  $51,6^\circ$ . Период обращения 88,5 мин. Конструктивно «Салют-1» представлял собой соединение четырех модулей. Модули представляли собой цилиндры разных диаметров. Каждый модуль был самостоятельным отсеком станции. Средний, самый крупный цилиндр состоял из двух частей и назывался рабочим. В нем находились рабочие места космонавтов и необходимая аппаратура для научных исследований. В этом модуле находились спортивные тренажеры. В меньшей части располагался центральный пост управления станцией, спальные места космонавтов, обеденный стол и место отдыха ([Как Россия запускала...](#)). Со стороны этой «спальной» части станции располагался переходный отсек ([Рисунок 1](#)), предназначенный для стыковки космических кораблей «Союз». С противоположной стороны большой секции рабочего отсека располагался агрегатный отсек, в котором находилось оборудование жизнеобеспечения станции: двигатели с запасом топлива и панели солнечных батарей.

Первая экспедиция к «Салюту» отправилась почти сразу после его запуска: «Союз-10» (экипаж – Владимир Шаталов, Алексей Елисеев и Николай Рукавишников) стартовал к станции 24 апреля 1971 года. Успешным этот полет не был. Не удалось завершить стыковку со станцией. Космонавтам после суток напряженной работы, связанной с попытками задействовать резервную схему отстыковки не удалось выполнить задачу. «Союз» после этого отделился и 25 апреля вернулся на Землю.

В общей сложности «Салют-1» функционировал на орбите 175 дней. По команде с Земли 11 октября 1971 года на станции включились тормозные двигатели, расположенные в агрегатном отсеке. В результате этих действий станция с устойчивой орбиты перешла на параболическую траекторию и частично сгорела в атмосфере. Другие части утонули в Тихом океане.

Серия станций «Салют-2», «Салют-3», «Салют-5» — были орбитальными станциями военного назначения (КБ Челомея), разрабатывались по программе «Алмаз» для мониторинга за поверхностью Земли. В средствах массовой информации описание этих станций не давалось. При необходимости изображения работы советских космонавтов на «Салют-3» или «Салют-5» – художники изображали ОС «Салют-1» или «Салют-4». Станции были рассчитаны на полет двух космонавтов

3 апреля 1973 года на орбиту вывели «Салют-2», 26 июня 1974 года – «Салют-3», причем обе эти станции конструктивно отличались от первой. А 26 декабря 1974 года на орбиту отправился «Салют-4», представлявший собой «гражданский» вариант станции и созданный в ОКБ-1 ([Рисунок 2](#)).

выведена на орбиту  
26.12 1974 года  
на ней работали  
2 экипажа  
была обитаема  
92 дня  
проработала на  
орбите 770 дней  
станция закончила  
свою работу  
3.02.1977г



**Рис. 2.** Станция «Салют 4»

«Салют 4» проработал на орбите существенно дольше первых. Он функционировал более двух лет до 3 февраля 1977-го. До вывода с орбиты 22 июня 1976 года присоединился «Салют-5» последний из военных «Салютов». «Салют-6» и «Салют-7» (КБ Королёва) имели по два стыковочных узла ([Рисунок 3](#)).



**Рис. 3.** Станция «Салют 6», «Салют 7»

Два стыковочных узла давали возможность принимать два космических корабля одновременно, например два «Союза», «Союз» и «Прогресс», «Союз» и транспортный космический корабль (ТКС). В процессе эксплуатации на «Салют 7» произошла авария. Для устранения аварии была отправлена экспедиция космонавтов В.П. Савиных, В.А. Джанибеков ([Савиных, 2017](#)). Космонавтом пришлось стыковаться с неуправляемой станцией и исправлять неисправность солнечных батарей. Фильм, который вышел на экраны правильно отражал технические проблемы, но неверно описывал человеческие отношения. Это обусловило одного из космонавтов опубликовать заметку в газете «Аргументы и факты», описывающую реальную ситуацию. Миссия завершилась успешно.

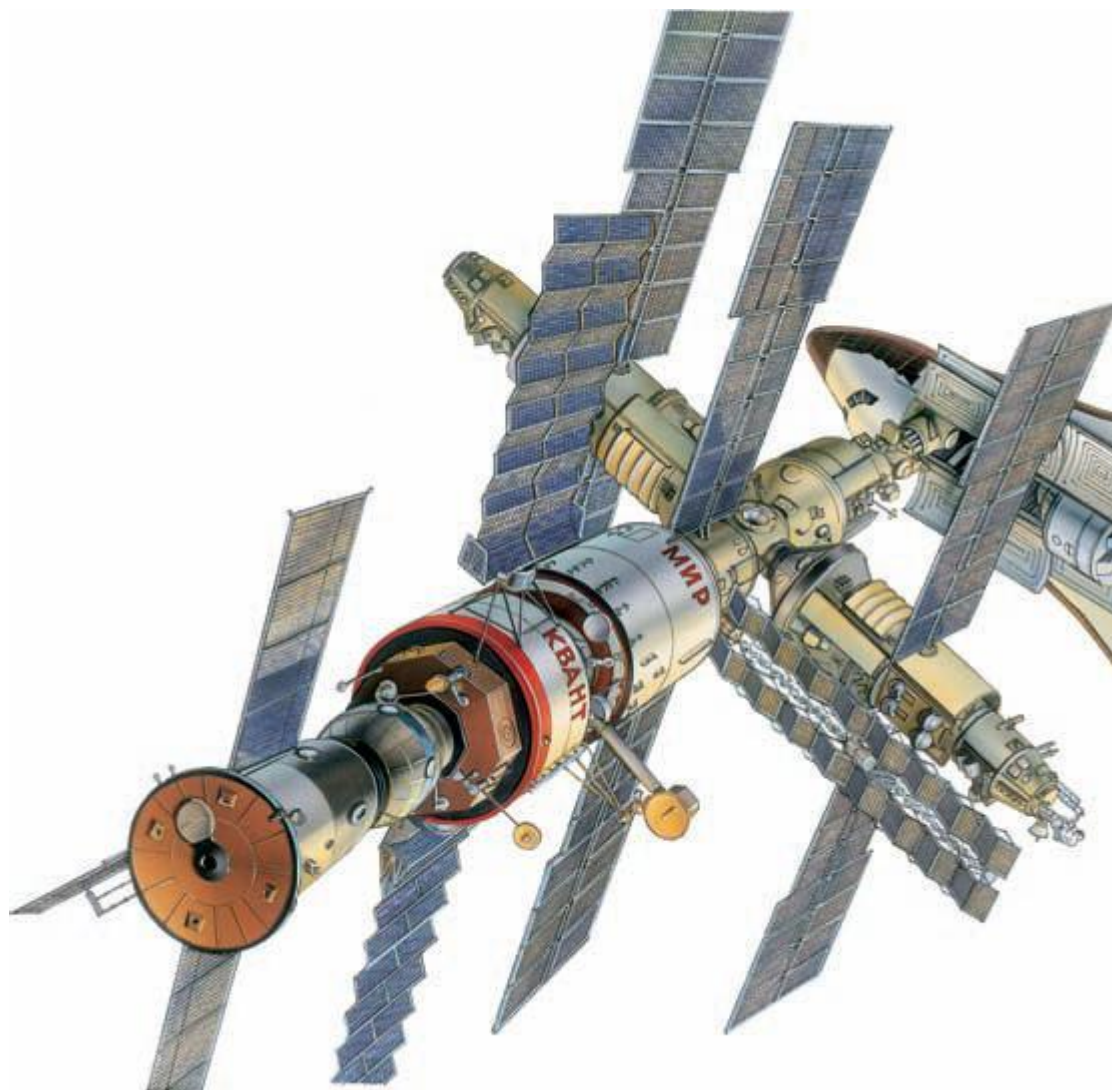
Следующий «Салют-8» выведен на орбиту под названием базовый блок орбитальной станции «Мир» [Рисунок 4](#).



**Рис. 4.** Станция «Салют 8» (МИР)

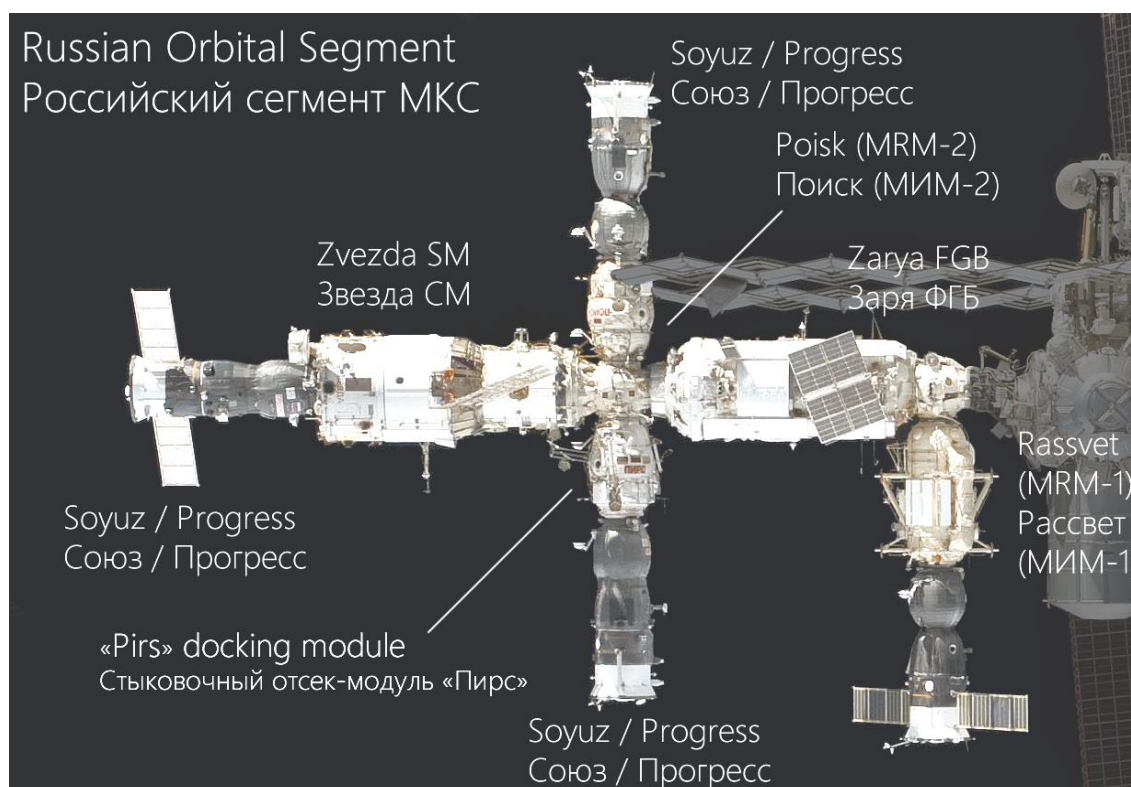
Основное отличие «Салют 8» от станций «Салют-6» и «Салют-7» состояло в наличие шести стыковочных узлов, один — осевой, на агрегатном отсеке, пять — на переходном отсеке, один осевой и четыре боковых. Это позволяло стыковать к базовому блоку пять модулей.

С агрегатным отсеком был связан модуль «Квант» с индивидуальным стыковочным узлом. К узлу модуля «Квант» стыковались корабли «Союз» или «Прогресс». Модули «Квант-2», «Кристалл», «Спектр» и «Природа» стыковались с переходным отсеком вначале к осевому стыковочному узлу, затем манипулятор переносил их на боковые узлы. После полной сборки орбитального комплекса «Мир» к осевому стыковочному узлу переходного отсека стыковались корабли «Союз». Модуль «Кристалл» имел стыковочный узел АПАС-95, предназначавшийся для «Бурана», что позволило впоследствии стыковать к станции американский корабль «Спейс шаттл» ([Рисунок 5](#)), а также российский КК «Союз ТМ-16». На станции до затопления находилось и функционировало 241 единица научной аппаратуры специального назначения.



**Рис. 5.** «Салют 8» стыковка «Спейс шаттл»

«Салют-9» первоначально разрабатывался как базовый блок для планируемой орбитальной станции «Мир-2».



**Рис. 6.** Станция «Салют 9»

После прекращения работ по российской орбитальной станции был выведен на орбиту как модуль жизнеобеспечения «Звезда» и стал частью российского сегмента МКС. «Салют-9» имел только три стыковочных узла на переходном отсеке — одного осевого и двух боковых.

#### **Направления научных исследований с орбитальных станций.**

Научные космические исследования, как и всю науку в СССР, делят на три категории: фундаментальные, народнохозяйственные и прикладные научные исследования.

*Фундаментальные космические исследования.* Фундаментальные космические исследования связаны с фундаментальной наукой. В космосе они решают задачи в глобальных масштабах. Фундаментальные космические исследования развивались в рамках Федеральной космической программы России 2006 – 2015 гг. и продолжают развиваться в рамках Федеральной космической программы России 2016 – 2025 гг. Можно выделить следующие направления фундаментальных космических исследований:

- внеатмосферная астрофизика – получение научных данных о происхождении и эволюции Вселенной;
- планетология – исследование планет и малых тел Солнечной системы (Сиротин, 2009; Савиных, Цветков, 2012);
- изучение Солнца, космической плазмы (Альвен, 1983) и солнечно – земных связей;
- изучения комбинированных эффектов невесомости и ионизирующей радиации (Ярилин, 1988) на различные организмы в ходе полета;
- исследования Луны, Марса и планет Солнечной системы и малых небесных тел (Энеев, 2005; Маров, 2005; Tsvetkov, 2017);
- Глобальный космический мониторинг Солнца, контроль солнечной активности и космической погоды (Кузнецов и др., 2007);
- Исследование геодинамических процессов с помощью космических технологий (Докукин и др., 2009);
- Исследования в области физики микрогравитации (Полежаев, Сазонов, 2009) и др.

*Народно-хозяйственные научные космические исследования.* Эти исследования, как и предыдущие, делятся на несколько самостоятельных направлений, из которых следует отметить:

- Развитие космической связи (Савиных, Цветков, 2008; Прохоров, 2013);
- Развитие системы КОСПАС-САРСАТ – международной спутниковой поисково-спасательной системы (Коверзнев, Сурков, 2006), разработанной для оповещения о бедствии и местоположении персональных радиобуев и радиобуев, установленных на судах и самолетах в случае аварийных ситуаций;
- Исследование особо опасных космических объектов (Шустов, Рыхлова, 2010; Tsvetkov, 2016; Kulagin, 2017);
- Управление космическими аппаратами (Соловьёв, 2013; Артюшенко, Кучеров, 2013) и космическое управление транспортными объектами (Розенбер и др., 2013).

*Прикладные научные космические исследования.* Прикладные научные космические исследования связаны с развитием прикладных научных исследований. К этим направлениям следует отнести:

Исследование околоземного космического пространства (Акопов и др., 2004; Varmin et al., 2014);

Создание космических аппаратов на экологическом топливе;

Создание космических ядерных энергетических установок;

Создание космических систем управления;

Исследования в областях: космической биологии (Парин и др., 1975), космической физиологии (Парин, 1967), космической психологии (Ломов, Самсонов, 1979), космического материаловедения.

Развитие космической геодезии (Глушков и др., 2002);

Развитие систем глобальной навигации (Dow et al., 2009; Groves, 2013; Куприянов, Цветков, 2016);

Развитие космической геоинформатики (Bondur et al., 2015; Савиных, 2015).

#### **Прикладные исследования**

Ряд явлений, обнаруженных в ходе научных исследований с космических станций относятся к редким, не имеющим аналога при наземных исследованиях. Их можно характеризовать словом феноменальные, как редко встречающиеся. Для этого понятия применяют термин аномальные явления (Киенко, 1999). Однако его употребление во всех случаях не оправданно, поскольку ряд таких явлений не встречаются в земных условиях и нормально встречается в космических исследованиях. Все они имеют физическое объяснение. Феноменология как наука относится к философии, но в трактовке этого слова заложен и второй смысл — наука изучения редких явлений. Поэтому, для исследования редких явлений можно применить понятие "феноменологические исследования".

#### *Визуальная генерализация.*

Обзорность космических наблюдений и космических снимков на порядки выше, чем при аэровизуальных наблюдениях. Космический снимок охватывает территорию, для съемки которой требуется около тысячи аэрофотоснимков. Поэтому для космических исследований характерно явление, которое называют визуальная генерализация. Генерализация заключается в объединении мелких деталей в объект, который при близком исследовании не заметен.

При отдалении от объекта наблюдения человек наблюдает линейные объекты определенной ширины, в то время как точечные объекты такой же ширины становятся для него "невидимыми". Таким образом, при удалении от объекта наблюдения отдельные точки его могут исчезать при сохранении линейных объектов. Эти линейные объекты называют линеаментами.

Понятие линеамента введено в геологическую литературу Хоббсом. Согласно определению Хоббса, линеамента – это трещины и разрывы, появляющиеся на земной поверхности или их индикаторы – следы пространственных элементов. Развитие космических исследований расширило это понятие и линеаментами называют линейные объекты на земной поверхности, несущие информацию о пространственных объектах и процессах. Линеамента формируют картину, воспринимаемую наблюдателем на большом расстоянии. При увеличении высоты наблюдения поверхности Земли происходит

иконическая естественная генерализация, т.е. сглаживание контуров, слияние групп мелких объектов за счет интеграции излучения и оптических эффектов восприятия отраженного излучения. Этот эффект применяют при поиске полезных ископаемых. Оно позволяет изучать протяженные тела и геологическую структуру (Бондаренко и др., 1979). Применение космических средств наблюдения снижает затраты на геологическую съемку на 1500 % (Киенко, 1999). Таким образом, визуальная генерализация приводит к тому, что при наблюдении из космоса отдельные детали земной поверхности объединяются в единое целое, образуя крупномасштабную картину строения Земли.

#### *Подповерхностное изображение*

При космических исследованиях было обнаружено явление визуального проявления глубинных структур под поверхностью планеты. В этих случаях создается впечатление, что как бы просвечивается поверхностный слой земной коры. Это явление называют также «интроскопией» (Шилкин, 1979, «аномальным изображением» (Киенко, 1999), «подповерхностным изображением» (Савиных, Цветков, 2001). Достаточно обоснованного объяснения этому явлению пока не дано. Однако такая информация, обозначенная как фактофиксирующая (Цветков, 2016) используется для поиска полезных ископаемых, для исследования движения земной коры.

Вопреки законам оптики, согласно которым изображение видимого диапазона должно формироваться на основе отражения света от непрозрачных сред, на космических снимках фиксируется излучение от объектов, находящиеся под отражающей земной поверхностью. Однако через поверхность суши так же, как и через морскую воду просматриваются только крупномасштабные объекты и образования, в которых практически невозможно различить небольшие детали. Впервые на это явление обратили внимание А.Г. Николаев и В.И. Севастьянов во время первого длительного полета на космическом корабле „Союз—9” в июне 1970 г.

Интересно отметить, что примерно аналогичная картина возникает при наблюдении или регистрации из космоса поверхности Земли через облачный покров. Многие космонавты через облачный покров на ночной стороне Земли хорошо различали освещенные города по светящемуся пятну на поверхности облаков. Одним из первых наблюдали из космоса ночные города через облачный покров В.М. Комаров, К.П. Феоктистов и Б.Б. Егоров во время полета на космическом корабле "Восход" в октябре 1964 г. Иногда по контрастам в светящемся пятне на поверхности облаков можно было различать отдельные наиболее ярко освещенные районы и магистрали городов, которые просматриваются через не очень плотные облака. Особенно хорошо видны из космоса красные огни неоновых ламп.

#### *Повышение прозрачности водной поверхности*

Опыт космических наблюдений с расстояний в сотни километров от поверхности Земли дает основание говорить о "повышении прозрачности" водной поверхности по отношению к удаленному наблюдателю. Такому наблюдателю становятся видны глубины морей и океанов, недоступные для визуального наблюдения с борта судна. При наблюдении из космоса в ряде случаев создается впечатление, что вода в морях и океанах не мешает наблюдению глубоководного рельефа дна. Однако при этом через морскую воду просматриваются только крупномасштабные объекты и образования, в которых практически невозможно различить небольшие детали (Лазарев, 1987).

Многие советские космонавты наблюдали и регистрировали дно морей и океанов на глубинах в десятки и сотни метров. В первое время к этим наблюдениям относились очень настороженно. Дело в том, что с надводных кораблей и даже с самолетов дно морей и океанов видно на глубинах в десятки метров. Считалось, что толщина воды на глубинах 60–70 м совершенно непрозрачна. Поэтому результаты наблюдений глубоководного морского дна пытались объяснить оптическими эффектами, вызванными скоплением взвешенных в воде частиц, возникающих при обтекании подводными течениями неровностей рельефа дна.

Первыми из советских космонавтов глубоководный рельеф дна морей и океанов наблюдали А.Г. Николаев и В.И. Севастьянов с космического корабля "Союз—9" в июне 1970 г. (Лазарев, Савиных, 1996). Оказалось, что из космоса хорошо видны рельеф дна в прибрежных районах, продолжения русел рек, подводные горные хребты и отмели в морях и океанах. С "Союза—9" было видно, как постепенно, уступами опускается в океан Южно—



Американский континент, террасами уходит в глубину дно озера Иссык–Куль, а в районе Сочи у мыса Адлер черноморское дно плавно понижается при удалении от берега.

Подводный рельеф дна Тихого океана в районе Соломоновых островов на глубинах до 400 м наблюдал с орбитальной станции "Салют–6" в июне 1978 г. В. В. Коваленок. По его словам, подводные горные хребты воспринимаются так же, как и горные хребты на поверхности Земли. Они видны как образ горы, а не как изменения оптических характеристик воды, возникающих при взаимодействии океана (главным образом, течений) с подводными горными хребтами. Подводные горные хребты отличаются от других океанических образований землисто–серым цветом, неравномерно распределенным по структуре хребта. Поэтому космонавты по визуальному восприятию цветовых контрастов безошибочно отличают планктон или взвеси в океане от подводных горных хребтов.

Анализ результатов наблюдений советских космонавтов показывает, что из космоса можно наблюдать и рельеф дна рек, озер, заливов, водохранилищ, но на меньших глубинах в связи с более высокой замутненностью воды в этих водоемах. Нередко из космоса крупные реки видны в виде желтых извивающихся лент, что скорее всего связано с цветом их песчаного дна.

Результаты визуальных наблюдений и особенно регистрации рельефа дна морей и океанов из космоса в видимой области спектра уже используются при освоении мелководных участков Мирового океана, в том числе и наиболее перспективных для этой цели прибрежных шельфов (Лазарев, Савиных, 1996).

*Серебристые облака и мини- кометы.*

Серебристые облака – феномен, который зафиксирован, но до настоящего времени не получил строго научного объяснения. Серебристые облака были обнаружены в 1885 г примерно одновременно Т. Бакгаузом в Киссингене 8 июня, В. Лаской в Праге 10 июня, В. Цесарским 12 июня в Москве. Эти облака были видимы после захода солнца и отличались от прочих облаков яркостью и серебристым отблеском. Исследования показали, что серебристые облака располагаются на высоте около 80 км над поверхностью Земли (Лазарев, Савиных, 1997).

Серебристые облака (СО) имеют естественное и антропогенное происхождение. Для экипажа орбитальной станции «Салют 4» была разработана специальная программа исследования СО. Исследования проводились в июне-июле 1975 г. П.И. Климукон и В.И. Севастьяновым. На основании данных, полученных 3-4 июля было высказано предположение, что облака образуют сплошные полосы и могут покрывать до половины земного шара (Лебединец, Курбаимуратов, 1992). Наблюдения продолжались с орбитальной станции «Салют 6» и «Салют 7» и «Мир».

Одной из гипотез образования СО, является предположение В.Н. Лебединца и О. Курбаимуратова (Лебединец, Курбаимуратов, 1992) о том что источником водяного пара образующего серебристые облака являются «мини-кометы», открытые в 1986 году (Frank et al., 1986). Предполагается, что в атмосферу Земли вторгается большое количество ядер мини-комет, которые приносят в атмосферу Земли до 3 млн. тонн воды в сутки.

Авторами работы (Лебединец, Курбаимуратов, 1992) была составлена балансовая модель концентрации водяного пара в мезосфере и мезопаузе (среда образования СО) с учетом трех основных источников водяного пара: подъем с земной поверхности, окисление метана в стратосфере, и приток мини-комет. Эта модель подтвердила предшествующие гипотезы о том, что без мощного внешнего космического источника содержание водяного пара в мезопаузе недостаточно для образования серебристых облаков.

Следует констатировать, что открытие мини-комет не признается рядом астрофизиков. Предположительно вход мини-кометы в атмосферу Земли впервые наблюдал Г.М. Стрекалов с борта орбитальной станции «Мир» 26 сентября 1990 г. Из-за серебристого цвет мини-кометы часто принимают за НЛО.

#### **Медико-биологические исследования**

На космических станциях традиционно очень большой объем времени занимают медико-биологические исследования. Они связаны с первичной адаптацией человека «Земля – космическое пространство» и послеполетной адаптацией «космическое пространство – Земля». В связи с перспективой освоения космического пространства

важными являются исследования, способствующие сохранению здоровья человека в длительном космическом полете (Воробьев и др., 1976).

Помимо получения фундаментальных знаний о влиянии измененной гравитации на протекание различных биологических процессов, в настоящее время много усилий направлено на заимствование технологий космической медицины в земную, включая и методы диагностики, и методы лечения, и методы профилактики и реабилитации.

Выявлено, что магнитные бури влияют на деятельность сердечно-сосудистой системы. Большинство людей старше 55 лет страдают нарушением сердечно-сосудистой системы в той или иной мере. На всех наблюдаемых на станции космонавтах магнитные бури также оказывали большое влияние. В связи с этим, специалисты проводили на станции исследования характера таких бурь и их поведения. Головной организацией по медицинским исследованиям на станции являлся Институт медико-биологических проблем. В ее арсенале на станции имелась уникальная медицинская лаборатория, которая включала в себя более полутора тонн современной аппаратуры, имеющейся на то время в единственном экземпляре. ИМБП отвечала, и за гигиенический надзор за станцией. После проведения всех необходимых замеров на "Мире" было констатировано, что станция до последнего момента находилась по гигиеническим параметрам в очень хорошем состоянии.

Среди многочисленных проблем, связанных с практическим освоением космического пространства, важной является проблема психических реакций и состояний человека в условиях орбитальных полетов, длительных полетов к другим планетам и во время пребывания на их поверхности. Космическая психология развилась на основе авиационной психологии – одной из отраслей психологии труда. Она основывается на достижениях общей психологии и физиологии человека.

Впервые на проблему фиксации и восприятия человеком пространственных отношений вне Земли обратил внимание К.Э. Циолковский. Основываясь на общетеоретических исследованиях, он предполагал, что состояние невесомости во время космического полета должно привести к изменению восприятия окружающего пространства.

Большое место в космических исследованиях занимает изучение фактора изоляции или одиночества.

Одиночество – серьезное испытание для человека и животного. Даже при коротких сроках одиночества у испытуемых, находящихся в сурдокамере, могут появиться неприятные ощущения оторванности от мира, гнетущее чувство заброшенности и тоски.

Отрыв от Земли как специфический фактор «break-off» возникает у космонавтов. Но ранее его зафиксировали у стратонавтов, летчиков, планеристов, парашютистов при подъеме на достаточную высоту. Это чувство иногда было приятным, но иногда к нему добавлялось чувство неосознанной тревоги и беспокойства.

Феномен "break-off" встречается у летчиков высотной авиации. Так, при опросе 137 пилотов американской морской авиации (Парин и др., 1975) выяснилось, что у 35 % во время полетов на высоте 12 км возникало состояние, заключающееся в возникновении у пилота пространственной дезориентации и появлении ощущения, что он изолирован и физически оторван от Земли до такой степени, что теряет с ней контакт. Феномен "break-off" появляется у пилотов гражданской авиации при полете в тумане и облаках.

Способствуют его появлению малая двигательная активность, монотонность и однообразие полета, физическое и умственное утомление. Эти факторы характерны для космических полетов. Исследование причин и устранение этого феномена – одна из задач космических полетов. Которая также успешно решается.

### 3. Заключение

Описанные проблемы космических исследований составляют часть фактических научных космических исследований. В настоящее время эти исследования развиваются по четырем направлениям. Развитие и расширение околоземного космического пространства. Поддержка существования наземной цивилизации. Исследование в космических условиях феномена человека. Многоаспектное исследование как солнечной системы, так и дальнего космоса. Космические исследования органически связаны с земными научными исследованиями. Но из-за закрытости многих исследований

отсутствует полная систематика этих работ. Данная статья одна из попыток внести систематизацию в космические исследования.

### Литература

**Акопов и др., 2004** – Акопов Г.А., Семенов В.Т., Чуркин А.Л. Задачи, решаемые космическим аппаратом "Метеор-М" по мониторингу Земли и околоземного космического пространства // *Солнечно-земная физика*. 2004. №. 5. С. 40-42.

**Альвен, 1983** – Альвен Х. Космическая плазма: Пер. с англ. М.: Мир, 1983.

**Артюшенко, Кучеров, 2013** – Артюшенко В.М., Кучеров Б.А. Информатизация управления группировкой космических аппаратов // *Прикладная информатика*. 2013. №. 6 (48).

**Бондаренко и др., 1979** – Бондаренко П.М., Юдин В.С., Дементьев В.Н. Комплексное дешифрирование космических снимков с целью исследования морфологии и генезиса разломных ассоциаций Сибири // В кн. Развитие и использование аэрокосмических методов изучения природных явлений и ресурсов. Новосибирск.: СО АН СССР, ИГИГ, ВЦ СО АН СССР, 1979, С. 143–158.

**Воробьев и др., 1976** – Воробьев Е.И. и др. Предварительные результаты медицинских исследований, выполненных во время полета второй экспедиции орбитальной станции «Салют-4» // *Космическая биология и авиакосмическая медицина*. 1976. Т. 10. №. 5. С. 3-18.

**Глушков и др., 2002** – Глушков В.В., Насретдинов К.К., Шаравин А.А. Космическая геодезия: методы и перспективы развития. М.: Институт политического и военного анализа, 2002. 448 с.

**Докукин и др., 2009** – Докукин П.А., Алексеева Е.В., Змызгов А.А. Исследование геодинимических процессов по спутниковым измерениям в локальной геодезической сети // *Землеустройство, кадастр и мониторинг земель*. 2009. №. 12. С. 63-71.

**Как Россия запускала...** – Как Россия запускала первый «Салют» [Электронный ресурс]. URL: <http://nrnews.ru/news/pozdravlaem/72997-kak-rossiya-zapuskala-pervyy-salyut.html> (дата посещения: 12.01.2019).

**Киенко, 1999** – Киенко Ю.П. Основы космического природоведения. М.: «Картоцентр» «Геодезиздат», 1999. 285 с.

**Коверзнев, Сурков, 2006** – Коверзнев Е.А., Сурков Д.М. Анализ надежности связи в системе КОСПАС-САРСАТ // *Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации*. 2006. №. 99.

**Кузнецов и др., 2007** – Кузнецов В.Д., Болдырев С.И., Зайцев А.В. Прогноз космической погоды в околоземном пространстве // *Научная сессия МИФИ*. 2007. Т. 7. С. 29-31.

**Куприянов, Цветков, 2016** – Куприянов А.О., Цветков В.Я. Применение ГНСС в прикладной геоинформатике // *Образовательные ресурсы и технологии*. 2016. 1(13). С. 135-144.

**Лазарев, 1987** – Лазарев А.И., Коваленок В.В., Даминова Т.А., Вилманн Ч.И. Наблюдения рельефа дна морей и океанов из космоса // *Известия АН ЭССР. Физика. Математика*. Т. 36. 1987. №4. С. 398–404.

**Лазарев, Савиных, 1996** – Лазарев А.И., Савиных В.П. Достижения отечественной космонавтики в изучении окружающей среды. СПб, Гидрометеиздат, 1996. 192 с.

**Лазарев, Савиных, 1997** – Лазарев А.И., Савиных В.П. Серебристые облака: взгляд из космоса. СПб. Гидрометеиздат, 1997. 90 с.

**Лебединец, Курбаимуратов, 1992** – Лебединец В.Н., Курбаимуратов О. Роль кометного и метеоритного вещества в генезисе серебристых облаков // *Астрономический вестник*. 1992. Т.26, №5. С. 83-92.

**Ломов, Самсонов, 1979** – Ломов Б.Ф., Самсонов Н.Д. Психологические проблемы космических полетов: сборник. М.: Наука, 1979.

**Маров, 2005** – Маров М.Я. Малые тела солнечной системы и некоторые проблемы космогонии // *Успехи физических наук*. 2005. Т. 175. №. 6. С. 668-678.

**Парин и др., 1975** – Парин В.В., Космолинский Ф.П., Душков Б.А. Космическая биология и медицина / Издание 2-е, исправленное и дополненное. М.: Просвещение, 1975. 223 с.

**Парин, 1967** – Парин В.В. Очерки по космической физиологии. М.: Медицина, 1967.

**Полежаев, Сазонов, 2009** – Полежаев В.И., Сазонов В.В. Механика невесомости и гравитационно-чувствительные системы // *Препринт ИПМ им. АЮ Ишлинского РАН*. 2009. №. 898.

- Прохоров, 2013 – Прохоров Ю. О перспективах развития спутниковой орбитальной группировки ФГУП “Космическая связь” // *Технологии и средства связи*. 2013. №. 6-2. С. 14-16.
- Розенбер и др., 2013 – Розенберг И.Н., Цветков В.Я., Романов И.А. Управление железной дорогой на основе спутниковых технологий // *Государственный советник*. 2013. №4. С. 43-50.
- Савиных, 2015 – Савиных В.П. О космической и земной геоинформатике // *Перспективы науки и образования*. 2015. №5. С. 21-26.
- Савиных, 2017 – Савиных В.П. Записки с «мертвой» станции. М.: Эксмо. 2017. 256 с.
- Савиных, Цветков, 2001 – Савиных В.П., Цветков В.Я. Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования. М.: Картоцентр-Геодезиздат, 2001. 224 с.
- Савиных, Цветков, 2008 – Савиных В.П., Цветков В.Я. Спутниковые системы связи // *Российский космос*. 2008. №. 10. С. 24-27.
- Савиных, Цветков, 2012 – Савиных В.П., Цветков В.Я. Сравнительная планетология. М.: МИИГАиК, 2012. 84 с.
- Сиротин, 2009 – Сиротин В.И. Сравнительная планетология: учебное пособие // Воронеж: Издательский полиграфический центр Воронежского государственного университета. 2009.
- Соловьёв, 2013 – Соловьёв В.А. Управление космическими полетами // *Земля и Вселенная*. 2013. №. 6. С. 3-14.
- Цветков, 2016 – Цветков В.Я. Фактофиксирующие и интерпретирующие модели // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2016. №9-3. С. 487-487.
- Шилкин, 1979 – Шилкин А.Н. Использование космических снимков для решения задач нефтяной геологии // В кн. Развитие и использование аэрокосмических методов изучения природных явлений и ресурсов. Новосибирск.: СО АН СССР, ИГИГ, ВЦ СО АН СССР, 1979, С. 123–142.
- Шустов, Рыхлова, 2010 – Шустов Б.М., Рыхлова Л.В. Астероидно-кометная опасность: вчера, сегодня, завтра // М.: Физматлит. 2010. Т. 384.
- Энеев, 2005 – Энеев Т.М. Актуальные задачи исследования дальнего космоса // *Космические исследования*. 2005. Т. 43. №. 6. С. 403-407.
- Ярилин, 1988 – Ярилин А.А. Действие ионизирующей радиации на лимфоциты (повреждающий и активирующий эффекты) // *Иммунология*. 1988. Т. 26. №. 5. С. 5-11.
- Barmin et al., 2014 – Barmin I.V., Kulagin V.P., Savinykh V.P., Tsvetkov V.Ya. Near\_Earth Space as an Object of Global Monitoring // *Solar System Research*. 2014. Vol. 48, No. 7, pp. 531–535.
- Bondur et al., 2015 – Bondur V.G., Tsvetkov V.Ya. New Scientific Direction of Space Geoinformatics // *European Journal of Technology and Design*, 2015, 4. Vol. 10, Is. 4, pp. 118-126.
- Dow et al., 2009 – Dow J.M., Neilan R.E., Rizos C. The international GNSS service in a changing landscape of global navigation satellite systems // *Journal of Geodesy*. 2009. V. 83. №. 3. pp. 191-198.
- Frank et al., 1986 – Frank L.A. et al. (1986). On the influx of small comets into the Earth's upper atmosphere. II. Interpretation // *Geophys. Res. Lett.* V.13. №4. pp. 307-310.
- Groves, 2013 – Groves P.D. Principles of GNSS, inertial, and multisensor integrated navigation systems. Artech house, 2013.
- Kulagin, 2017 – Kulagin V.P. Monitoring of Dangerous Space Bodies // *Russian Journal of Astrophysical Research. Series A*. 2017. 3(1). pp. 4-12.
- Tsvetkov, 2016 – Tsvetkov V.Ya. The Problem of Asteroid-Comet Danger // *Russian Journal of Astrophysical Research. Series A*. 2016, Vol. 2, Is. 1, pp. 33-40.
- Tsvetkov, 2017 – Tsvetkov V.Ya. The Logarithmic Measure the Orbits of the Planets of the Solar System // *Russian Journal of Astrophysical Research. Series A*. 2017. 3(1). pp. 41-46.

## References

- Akopov i dr., 2004 – Akopov G.A., Semenov V.T., Churkin A.L. (2004). Zadachi, reshaemye kosmicheskim apparatom "Meteor-M" po monitoringu Zemli i okolozemnogo kosmicheskogo prostranstva [Problems solved by the spacecraft "Meteor-M" for monitoring the Earth and near-Earth space]. *Solnechno-zemnaya fizika*. №. 5. pp. 40-42. [in Russian]

- Al'ven, 1983** – *Al'ven Kh.* (1983). Kosmicheskaya plazma [Cosmic plasma]: Per. s angl. M.: Mir. [in Russian]
- Artyushenko, Kucherov, 2013** – *Artyushenko V.M., Kucherov B.A.* (2013). Informatizatsiya upravleniya gruppировки kosmicheskikh apparatov [Informatization of spacecraft grouping control]. *Prikladnaya informatika*. № 6 (48). [in Russian]
- Barmin et al., 2014** – *Barmin I.V., Kulagin V.P., Savinykh V.P., Tsvetkov V.Ya.* (2014). Near\_Earth Space as an Object of Global Monitoring. *Solar System Research*. Vol. 48, No. 7, pp. 531–535.
- Bondarenko i dr., 1979** – *Bondarenko P.M., Yudin V.S., Dement'ev V.N.* (1979). Kompleksnoe deshifrirovaniye kosmicheskikh snimkovs tsel'yu issledovaniya morfologii i genezisa razlomnykh assotsiatsii Sibiri [Complex interpretation of satellite images with the aim of studying the morphology and genesis of faulting associations of Siberia]. V kn. Razvitie i ispol'zovanie aerokosmicheskikh metodov izucheniya prirodnykh yavlenii i resursov. Novosibirsk.: SO AN SSSR, IGIG, VTs SO AN SSSR, pp. 143–158. [in Russian]
- Bondur et al., 2015** – *Bondur V.G., Tsvetkov V.Ya.* (2015). New Scientific Direction of Space Geoinformatics. *European Journal of Technology and Design*, 4. Vol. 10, Is. 4, pp. 118-126.
- Dokukin i dr., 2009** – *Dokukin P.A., Alekseeva E.V., Zmyzgov A.A.* (2009). Issledovanie geodinamicheskikh protsessov po sputnikovym izmereniyam v lokal'noi geodezicheskoi seti [Study of geodynamic processes by satellite measurements in a local geodetic network]. *Zemleustroistvo, kadastr i monitoring zemel'*. №. 12. pp. 63-71. [in Russian]
- Dow et al., 2009** – *Dow J.M., Neilan R.E., Rizos C.* (2009). The international GNSS service in a changing landscape of global navigation satellite systems. *Journal of Geodesy*. V. 83. №. 3. pp. 191-198.
- Eneev, 2005** – *Eneev T.M.* (2005). Aktual'nye zadachi issledovaniya dal'nego kosmosa [Actual problems of deep space research]. *Kosmicheskije issledovaniya*. T. 43. №. 6. pp. 403-407. [in Russian]
- Frank et al., 1986** – *Frank L.A. et al.* (1986). On the influx of small comets into the Earth's upper atmosphere. II. Interpretation. *Geophys. Res. Lett.* V.13. №4. pp. 307-310.
- Glushkov i dr., 2002** – *Glushkov V.V., Nasretdinov K.K., Sharavin A.A.* (2002). Kosmicheskaya geodeziya: metody i perspektivy razvitiya [Space geodesy: methods and development prospects]. M.: Institut politicheskogo i voennogo analiza. 448 p. [in Russian]
- Groves, 2013** – *Groves P.D.* (2013). Principles of GNSS, inertial, and multisensor integrated navigation systems. Artech house.
- Kak Rossiya zapuskala...** – *Kak Rossiya zapuskala pervyi «Salyut»* [How Russia launched the first “Salyut”]. [Elektronnyi resurs]. URL: <http://nrnews.ru/news/pozdravlaem/72997-kak-rossiya-zapuskala-pervyy-salyut.html> (data poseshcheniya: 12.01.2019). [in Russian]
- Kienko, 1999** – *Kienko Yu.P.* (1999). Osnovy kosmicheskogo prirodovedeniya [Fundamentals of space science]. M.: «Kartotsentr» «Geodezizdat». 285 p. [in Russian]
- Koverznev, Surkov, 2006** – *Koverznev E.A., Surkov D.M.* (2006). Analiz nadezhnosti svyazi v sisteme KOSPAS-SARSAT [Analysis of the reliability of communication in the KOSPAS-SARSAT system]. *Nauchnyi vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta grazhdanskoi aviatsii*. №. 99. [in Russian]
- Kulagin, 2017** – *Kulagin V.P.* (2017). Monitoring of Dangerous Space Bodies. *Russian Journal of Astrophysical Research. Series A*. 3(1). pp. 4-12.
- Kupriyanov, Tsvetkov, 2016** – *Kupriyanov A.O., Tsvetkov V.Ya.* (2016). Primeneniye GNSS v prikladnoi geoinformatike [Application of GNSS in applied geoinformatics]. *Obrazovatel'nye resursy i tekhnologii*. 1(13). pp. 135-144. [in Russian]
- Kuznetsov i dr., 2007** – *Kuznetsov V.D., Boldyrev S.I., Zaitsev A.V.* (2007). Prognoz kosmicheskoi pogody v okolozemnom prostranstve [Space weather forecast in near-earth space]. *Nauchnaya sessiya MIFI*. T. 7. pp. 29-31. [in Russian]
- Lazarev, 1987** – *Lazarev A.I., Kovalenok V.V., Daminova T.A., Vilmann Ch.I.* (1987). Nablyudeniya rel'efa dna morei i okeanov iz kosmosa [Observations of the relief of the bottom of seas and oceans from space]. *Izvestiya AN ESSR. Fizika. Matematika*. T. 36. №4. pp. 398–404. [in Russian]

- Lazarev, Savinykh, 1996 – Lazarev A.I., Savinykh V.P. (1996). Dostizheniya otechestvennoi kosmonavtiki v izuchenii okruzhayushchei sredy [Achievements of the national astronautics in the study of the environment]. SPb, Gidrometeoizdat. 192 p. [in Russian]
- Lazarev, Savinykh, 1997 – Lazarev A.I., Savinykh V.P. (1997). Serebristye oblaka: vzglyad iz kosmosa [Noctilucent clouds: a view from space]. SPb. Gidrometeoizdat. 90 p. [in Russian]
- Lebedinets, Kurbaimuratov, 1992 – Lebedinets V.N., Kurbaimuratov O. (1992). Rol' kometnogo i meteoritnogo veshchestva v genezise serebristyykh oblakov [The role of cometary and meteoritic matter in the genesis of noctilucent clouds]. *Astronomicheskii vestnik*. T.26, №5. pp. 83-92. [in Russian]
- Lomov, Samsonov, 1979 – Lomov B.F., Samsonov N.D. (1979). Psikhologicheskie problemy kosmicheskikh poletov: sbornik [Psychological problems of space flight: a collection]. M.: Nauka. [in Russian]
- Marov, 2005 – Marov M.Ya. (2005). Malye tela solnechnoi sistemy i nekotorye problemy kosmogonii [Small bodies of the solar system and some problems of cosmogony]. *Uspekhi fizicheskikh nauk*. T. 175. №. 6. pp. 668-678. [in Russian]
- Parin i dr., 1975 – Parin V.V., Kosmolinskii F.P., Dushkov B.A. (1975). Kosmicheskaya biologiya i meditsina [Space biology and medicine]. Izdanie 2-e, ispravlennoe i dopolnennoe. M.: Prosveshchenie. 223 p. [in Russian]
- Parin, 1967 – Parin V.V. (1967). Ocherki po kosmicheskoi fiziologii [Essays on space physiology.]. M.: Meditsina. [in Russian]
- Polezhaev, Sazonov, 2009 – Polezhaev V.I., Sazonov V.V. (2009). Mekhanika nevesomosti i gravitatsionno-chuvstvitel'nye sistemy [Weightless mechanics and gravity-sensitive systems]. Preprint IPM im. AYu Ishlinskogo RAN. №. 898. [in Russian]
- Prokhorov, 2013 – Prokhorov Yu. (2013). O perspektivakh razvitiya sputnikovoi orbital'noi gruppировki FGUP "Kosmicheskaya svyaz" [On the prospects for the development of the satellite orbital constellation of the Federal State Unitary Enterprise "Space Communications"]. *Tekhnologii i sredstva svyazi*. №. 6-2. pp. 14-16. [in Russian]
- Rozenber i dr., 2013 – Rozenberg I.N., Tsvetkov V.Ya., Romanov I.A. (2013). Upravlenie zheleznoi dorogoi na osnove sputnikovyykh tekhnologii [Management of the railway on the basis of satellite technologies]. *Gosudarstvennyi sovetnik*. №4. pp. 43-50. [in Russian]
- Savinykh, 2015 – Savinykh V.P. (2015). O kosmicheskoi i zemnoi geoinformatike [About space and earth geoinformatics]. *Perspektivy nauki i obrazovaniya*. №5. pp. 21-26. [in Russian]
- Savinykh, 2017 – Savinykh V.P. (2017). Zapiski s «mertvoi» stantsii [Notes from the "dead" station]. M.: Eksmo. 256 p. [in Russian]
- Savinykh, Tsvetkov, 2001 – Savinykh V.P., Tsvetkov V.Ya. (2001). Geoinformatsionnyi analiz dannykh distantsionnogo zondirovaniya [Geoinformational analysis of remote sensing data]. M.: Kartotsentr-Geodezizdat. 224 p. [in Russian]
- Savinykh, Tsvetkov, 2008 – Savinykh V.P., Tsvetkov V.Ya. (2008). Sputnikovye sistemy svyazi [Satellite communication systems]. *Rossiiskii kosmos*. №. 10. pp. 24-27. [in Russian]
- Savinykh, Tsvetkov, 2012 – Savinykh V.P., Tsvetkov V.Ya. (2012). Sravnitel'naya planetologiya [Comparative planetology]. M.: MIIGAiK. 84 p. [in Russian]
- Shilkin, 1979 – Shilkin A.N. (1979). Ispol'zovanie kosmicheskikh snimkov dlya resheniya zadach neftyanoi geologii [The use of satellite imagery to solve problems of petroleum geology]. V kn. Razvitie i ispol'zovanie aerokosmicheskikh metodov izucheniya prirodnykh yavlenii i resursov. Novosibirsk.: SO AN SSSR, IGIG, VTs SO AN SSSR, pp. 123–142. [in Russian]
- Shustov, Rykhlova, 2010 – Shustov B.M., Rykhlova L.V. (2010). Asteroidno-kometnaya opasnost': vchera, segodnya, zavtra [Asteroid-comet hazard: yesterday, today, tomorrow]. M.: Fizmatlit. T. 384. [in Russian]
- Sirotnin, 2009 – Sirotnin V.I. (2009). Sravnitel'naya planetologiya: uchebnoe posobie [Comparative planetology: study guide]. Voronezh: Izdatel'skii poligraficheskii tsentr Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. [in Russian]
- Solov'ev, 2013 – Solov'ev V.A. (2013). Upravlenie kosmicheskimi poletami [Space Flight Control]. *Zemlya i Vselennaya*. №. 6. pp. 3-14. [in Russian]
- Tsvetkov, 2016 – Tsvetkov V.Ya. (2016). Faktifikatsionnyye i interpretatsionnyye modeli [Factor-fixing and interpreting models]. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*. №9-3. pp. 487-487. [in Russian]

**Tsvetkov, 2016** – Tsvetkov V.Ya. (2016). The Problem of Asteroid-Comet Danger. *Russian Journal of Astrophysical Research. Series A*. Vol. 2, Is. 1, pp. 33-40.

**Tsvetkov, 2017** – Tsvetkov V.Ya. (2017). The Logarithmic Measure the Orbits of the Planets of the Solar System. *Russian Journal of Astrophysical Research. Series A*. 3(1). pp. 41-46.

**Vorob'ev i dr., 1976** – Vorob'ev E.I. i dr. (1976). Predvaritel'nye rezul'taty meditsinskikh issledovaniy, vypolnennykh vo vremya poleta vtoroi ekspeditsii orbital'noi stantsii «Salyut-4» [Preliminary results of medical research performed during the flight of the second expedition of the Salyut-4 orbital station]. *Kosmicheskaya biologiya i aviakosmicheskaya meditsina*. T. 10. №. 5. pp. 3-18. [in Russian]

**Yarilin, 1988** – Yarilin A.A. (1988). Deistvie ioniziruyushchei radiatsii na limfotsity (povrezhdayushchii i aktiviruyushchii efekty) [Effect of ionizing radiation on lymphocytes (damaging and activating effects)]. *Immunologiya*. T. 26. №. 5. pp. 5-11. [in Russian]

## Эволюция программы космических исследований «Салют»

Виктор Петрович Савиных <sup>a, \*</sup>

<sup>a</sup>Московский государственный университет геодезии и картографии, Москва, Российская Федерация

**Аннотация.** Статья описывает эволюцию программы орбитальных научных исследований. Рассмотрена программа «Салют». Описаны конструктивные особенности орбитальных станций. Описано конструктивное развитие орбитальных станций. Статья раскрывает содержание научных программ космических исследований. Выделены фундаментальные и прикладные научные исследования, проводимые с помощью космических технологий. Детализированы некоторые прикладные программы. Отмечено направление исследования человека в космосе. Раскрыто содержание новых наук связанных с освоением космоса: космической геодезии и космической геоинформатики.

**Ключевые слова:** космические исследования, космические станции, программа «Салют», дистанционное зондирование.

\* Корреспондирующий автор

Адреса электронной почты: [president@miigaik.ru](mailto:president@miigaik.ru) (В.П. Савиных)