

Акционерное общество  
«Российская корпорация ракетно-космического  
приборостроения и информационных систем»



Авиамоторная, д. 53, Москва, 111250, почтовый адрес: а/я 16, г. Москва, 111250  
тел.: +7 495 673-94-30, факс: +7 495 509-12-00, www.spacecorp.ru, contact@spacecorp.ru  
ОКПО11477389 ОГРН1097746649681 ИНН7722698789 КПП774550001

от 28.04.2021 № РКС НДС З-15

Председателю диссертационного  
совета Д 212.125.12  
д.т.н. проф. Малышеву В.В.

На №\_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Уважаемый Вениамин Васильевич!

На Ваш исх. № 604-10-140 от 08 апреля 2021 г. направляю отзыв в двух  
экземплярах на автореферат кандидатской диссертации Зай Яр Вин.

Ученый секретарь

АО «Российские космические системы»

кандидат технических наук  
старший научный сотрудник

Федотов Сергей Анатольевич

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

«12» 05 2021 г.

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Зай Яр Вина «Формирование облика орбитальной группировки дополнения ГЛОНАСС для улучшения характеристик спутниковой навигации региональных потребителей», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

Высокая точность и стабильность потребительских характеристик российской глобальной навигационной спутниковой системы (ГЛОНАСС) позволяет рассматривать ее в качестве основы координатно-временного и навигационного обеспечения для других стран. При этом одним из ключевых факторов, влияющих на выбор ими предпочтительной навигационной системы, является обеспечение требуемых уровней точности, доступности и непрерывности радионавигационного поля в условиях сложного рельефа местности и городской застройки. В этом смысле наиболее перспективными рынками являются страны БИМТЭК (Бангладеш, Индия, Мьянма, Шри-Ланка и Таиланд). На основании вышесказанного тему исследования следует признать **актуальной**.

**Научная новизна** определяется тем, что с использованием современной теории системного анализа и оптимального управления для предлагаемых новых орбитальных построений сформированы стратегии пассивной и активной компенсации деградирующих номинальных орбитальных параметров, позволяющих обеспечить требуемые параметры

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

«12» 05 2021

Чек. от 28.04.2021 НРКС НДС 9-15

доступности навигационного сигнала в сложных условиях приема.

**Достоверность и апробация результатов.** Достоверность результатов подтверждается корректным использованием современной теории системного анализа и оптимального управления, использованием аprobированного математического аппарата, обоснованием полученных результатов математическими расчетами и проведенным сравнительным анализом полученных результатов экспериментальной отработки с реальными данными. Апробация работы проведена на научно-технических семинарах кафедры «Системный анализ и управление» МАИ. Результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на международных конференциях. По результатам исследования было опубликовано 12 научных трудов, 3 из которых опубликованы в научных изданиях, индексируемых базами данных Scopus и Web Of Science, а 4 – во входящих в список ВАК.

Результаты, полученные в диссертационной работе, имеют **практическую значимость**: они могут применяться для развития и повышения конкурентоспособности ГЛОНАСС. Их практическая значимость заключается в следующем: подтверждена возможность одновременного существенного повышения параметров доступности навигационного сигнала в экваториальном широтном поясе для стран БИМТЭК и на территории Российской Федерации с использованием орбитального дополнения ГЛОНАСС для улучшения характеристик спутниковой навигации региональных потребителей; подтверждена возможность повышения уровня автоматизации при решении различных задач формирования облика орбитальной группировки дополнения ГЛОНАСС; предложен подход к формированию стратегии коррекций орбитального дополнения ГЛОНАСС;

проведены исследования деградации орбитальных группировок и сформированы предложения по их применимости в качестве дополнения ГЛОНАСС; проведены исследования и сформированы предложения по использованию пассивного метода минимизации деградации орбитальной группировки за счет упреждающего подбора номинальных параметров группировок; проведены исследования и сформированы предложения по использованию активного поддержания параметров орбитальных структур.

Автореферат написан грамотно и профессионально. Он имеет пояснения в виде таблиц и рисунков. Автореферат является полноценным научно-исследовательским трудом и соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям.

В критической части отзыва считаем необходимым указать:

- не представлена в достаточной мере методика формирования ограничений, связанных с нештатными технологическими и иными календарными перерывами, возникающими в работе основной навигационной группировки и наземного контура управления;
- в работе недостаточно обоснован выбор методов решения многоокритериальной задачи оптимизации поиска решения.

В целом указанные замечания не снижают ценности проведенного исследования.

На основании автореферата можно сделать вывод о том, что диссертация Зай Яр Вин «Формирование облика орбитальной группировки дополнения ГЛОНАСС для улучшения характеристик спутниковой навигации региональных потребителей» является законченным научно-квалификационным исследованием, полностью соответствующим

требованиям ВАК Минобрнауки к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

Заместитель начальника  
отделения, доктор технических  
наук



Куршин Владимир  
Викторович

Ведущий научный сотрудник  
отделения, кандидат технических  
наук



Федорцов Сергей  
Петрович

Подписи Куршина В.В. и Федорцова С.П. заверяю.

Ученый секретарь

АО «Российские космические системы»,  
кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник  
«28» 04 2021 г.



Федотов Сергей  
Анатольевич

### **Сведения о составителях отзыва**

Куршин Владимир Викторович – заместитель начальника отделения 06,  
доктор технических наук,

Федорцов Сергей Петрович – ведущий научный сотрудник отделения 06,  
кандидат технических наук

Акционерное общество

«Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и  
информационных систем»

111250 Россия, г. Москва, ул. Авиамоторная, д.53

Телефон: (495) 673-94-30

Эл. почта: [contact@spacecorp.ru](mailto:contact@spacecorp.ru)