



**НПО  
ЛАВОЧКИНА**

Акционерное общество  
«Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина»  
(АО «НПО Лавочкина»)

Ленинградская ул., д. 24, г. Химки, Московская область, 141402, ОГРН 1175029009363, ИНН 5047196566  
тел.: +7 (495) 573-56-75, факс: +7 (495) 573-35-95, e-mail: npol@laspace.ru, www.laspace.ru

06 ДЕК 2023 20 г.

№

521/26500

На №

от

В диссертационный совет 24.1.481.01  
на базе Института космических исследований  
Российской академии наук по адресу:  
г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 84/32,  
ИКИ РАН.

Ученому секретарю диссертационного совета,  
кандидату физико-математических наук  
А.Ю. Ткаченко

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Первый заместитель генерального директора  
– генеральный конструктор  
кандидат технических наук

А.Е. Ширшаков

2023 г.



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Никифорова Сергея Юрьевича на тему  
**«Оценка массовой доли воды в реголите Марса на основе данных  
мониторинга нейтронного излучения поверхности прибором ДАН на  
борту марсохода «Кьюриосити», представленной на соискание учёной  
степени кандидата физико-математических наук по специальности  
1.3.1 - «Физика космоса, астрономия».**

Космические исследования Марса в течение длительного времени  
привлекают внимание многих ученых разных стран, т.к. дают возможность  
получить уникальные знания в понимании начальных условий образования и

дальнейшей эволюции планет Солнечной системы до их современного состояния.

Поиск воды в различных ее фазах, в частности, твердом, жидком и газообразном состоянии также интересует научное сообщество, позволяя ответить на важные вопросы поиска жизни в прошлом или появления ее в будущем, а также перспективы появления посещаемой людьми инфраструктуры и обитаемых исследовательских баз.

Наиболее перспективное решение этих задач возможно в рамках международного сотрудничества, позволяя объединить самые прогрессивные технические решения разных стран для проведения научных экспериментов космических исследований.

Тема диссертационного исследования Никифорова С.Ю. посвящена оценке массовой доли воды в реголите Марса за счет использования нового и перспективного метода нейтронного каротажа при мониторинге нейтронного излучения поверхности высокотехнологическим прибором Динамического Альbedo Нейтронов (ДАН), входящего в состав комплекса научной аппаратуры марсохода НАСА «Кьюриосити» (англ. Curiosity). Создание, отработка и летные испытания прибора ДАН выполнены в рамках программы международного сотрудничества Государственной корпорации «Роскосмос» с НАСА в рамках Федеральной космической программы и объединяет в себе сочетание вышеперечисленного, это диссертация подтверждает актуальность темы исследования.

В автореферате Никифоров Сергей Юрьевич представляет условия проведения и предпосылки научного исследования, формулирует цели и задачи исследования, ее научную и практическую значимость, научную новизну, представляет основные результаты, выносимые на защиту, подтверждает достоверность полученных результатов и апробацию полученных результатов.

В целом автореферат дает достаточно полное и всестороннее представление о диссертационной работе.

К достоинствам научной работы можно отнести следующие:

1) Предложен новый наиболее эффективный метод оценки массовой доли воды на основе данных мониторинга нейтронного излучения поверхности с учетом данных активного нейтронного зондирования вещества поверхности;

2) Была экспериментально доказана возможность использования данных мониторинга потока нейтронов от Марса прибором ДАН для оценок массовой доли воды в реголите;

3) Впервые получены оценки потока собственного нейтронного излучения поверхности Марса на дне кратера Гейл под воздействием галактических космических лучей и от радиоизотопного термоэлектрического генератора.

4) Была проведена обработка и пространственная привязка научных данных, полученных с помощью прибора ДАН, на основе которых был построен пространственный профиль переменности потока нейтронного излучения с разрешением 3 метра вдоль всей траектории движения марсохода.

5) Впервые построен пространственный профиль содержания воды в веществе Марса вдоль трассы движения марсохода протяженностью 27 км. Полученные результаты позволили создать и опубликовать Каталог данных измерений.

Помимо существенных достоинств работы следует отметить несколько замечаний.

1. В п. 3.2 приведено описание проведения калибровок прибора ДАН в составе марсохода на Земле. Однако, текст носит в основном описательный характер без приведения результатов калибровок, например, в виде конкретных значений точности измерений или разрешающей способности прибора ДАН и авторского метода оценки содержания воды.

Считаю, что к сожалению, не раскрыт вопрос возможности экспериментальной отработки прибора ДАН и авторского метода оценки

содержания воды в приповерхностном слое вещества Марса на эталонном наземном марсодроме, который мог быть создан хотя бы с частичной имитацией марсианских условий для метрологической аттестации вышеупомянутых прибора ДАН и метода оценки в земных условиях.

2. Считаю, что анализ метода оценки массовой доли воды в марсианских образцах, разработанный Кристофером Тейтом (США, НАСА) из американской части научной команды прибора ДАН следовало бы разместить в главе 2, посвященную описанию научного эксперимента с использованием прибора ДАН.

3. Имеются оформительские недостатки, а именно:

3.1 нарушена последовательность нумерации списка цитируемых работ;

3.2 на стр.12 не указаны единицы измерения для параметров  $C_{СТН}$  и  $C_{СЕТН}$  в фразе «где  $C_{СТН}$  и  $C_{СЕТН}$  соответствуют величинам темпов счета детекторов СТН и СЕТН»;

3.3 таблица 2 на стр.23 выходит за пределы текста;

3.4 в автореферате не приведено заключение по диссертационной работе.

В целом диссертация (судя по автореферату) выполнена на актуальную тему, содержит цели и задачи исследования, научную новизну, научную и практическую ценность, представляет основные результаты, текст автореферата написан понятным научным техническим языком. Содержание диссертации отражено в достаточном количестве публикаций. Диссертационная работа (судя по автореферату) Никифорова Сергея Юрьевича является законченным научным исследованием, логически завершена, производит положительное впечатление, представляет достаточный научный и практический интерес, вносит существенный вклад в методологию и практику разработки, отработки и летных испытания приборов для космических исследований планет.

Вышеуказанные замечания не влияют на общее положительное впечатление о работе и носят в большей степени рекомендательный характер, а рассмотренная диссертация Никифорова Сергея Юрьевича на тему

**«Оценка массовой доли воды в реголите Марса на основе данных мониторинга нейтронного излучения поверхности прибором ДАН на борту марсохода «Кюриосити», представленная на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1 - «Физика космоса, астрономия» соответствует критериям, изложенным в пунктах 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, а её автор Никифоров Сергей Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по названной специальности.**

Кандидат технических наук, ведущий инженер отдела 521

АО «НПО Лавочкина»

141402, Московская обл., г. Химки, ул. Ленинградская д.24

тел. 8(495) 575-54-50

E-mail: [leunev@laspace.ru](mailto:leunev@laspace.ru)

Е.В. Леун

Сведения о составителе отзыва.

Леун Евгений Владимирович

Дом. адрес: 127015, Москва, ул. Бутырская д.9, корп.2, кв.102

Тел. 8(495) 685-31-94, E-mail: [stankin1999@mail.ru](mailto:stankin1999@mail.ru), моб.тел. 8(910) 432-87-50

Подпись ведущего инженера отдела 521 АО «НПО Лавочкина»

Леуна Евгения Владимировича заверяю:

Заместитель генерального директора по персоналу

И.В. Шолохова

и общим вопросам АО «НПО Лавочкина»