

## ОТЗЫВ на автореферат диссертации

Шлык Наталии Сергеевны

### «ФОРБУШ-ЭФФЕКТЫ, ВЫЗВАННЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИМИ ВОЗМУЩЕНИЯМИ СОЛНЕЧНОГО ВЕТРА»,

представленной на соискание

ученой степени кандидата физико-математических наук  
по специальности 1.3.1 – Физика космоса, астрономия (физико-  
математические науки)

Диссертационная работа Шлык Наталии Сергеевны, состоящая из **Введения**, **трех глав** и **Заключения**, посвящена анализу и классификации нескольких тысяч событий Форбуш-эффекта, зарегистрированных мировой наземной сетью нейтронных мониторов. В работе Шлык Н.С. описываются основные характеристики и особенности Форбуш-эффектов за период с 1995 по 2024 г. и устанавливаются связи между наблюдаемыми вариациями космических лучей, параметрами межпланетной среды и уровнем геомагнитной активности.

**В первой главе** представлен обзор современного состояния исследований Форбуш-эффектов, описаны основные этапы развития теории описания и моделирования Форбуш-эффекта, а также инструменты и методы исследования. Выделены и описаны основные количественные характеристики Форбуш-эффекта, которые могут быть получены при обработке данных мировой сети с помощью метода глобальной съёмки, разработанного в ИЗМИРАН.

**Во второй главе** рассмотрены особенности возмущений солнечного ветра, связанных с корональными выбросами массы и высокоскоростными потоками из корональных дыр.

**В третьей главе** диссертации исследуются характеристики Форбуш-эффектов и параметры геомагнитной активности в событиях, вызванных двумя корональными выбросами массы и высокоскоростных потоков из корональных дыр.

**В заключении** сформулированы основные результаты и выводы диссертационной работы.

Представленные Шлык Н.С. научные выводы опубликованы в 24 статьях в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертационной работы, а также представлены на многочисленных Международных и Всероссийских конференциях.

Автореферат Шлык Н.С. дает полноценное представление о выполненном исследовании.

Тем не менее, есть ряд замечаний, не влияющих на общее положительное впечатление о работе.

При прочтении автореферата возникли вопросы:

- что такое «магнитуда Форбуш-эффекта или максимальная вариация плотности космических лучей»? В каких единицах она измеряется? Может надо говорить не о магнитуде, а об амплитуде Форбуш-эффекта? Обычно слово «магнитуда» связывают с сейсмическими явлениями.
- что такое «(максимальный часовой декремент)»? В каких единицах измеряется «максимальный часовой декремент»? Правильно ли употребляется слово декремент при описании Форбуш-эффекта ?
- «т.е. баланса между генерацией ФЭ и его восстановлением.» Разве Форбуш-эффект генерируется?
- «не вызывают больших ФЭ (среднее значение  $0.90 \pm 0.03$  %, тогда как для событий, связанных с КВМ из активных областей, оно составляет  $3.29 \pm 0.25$  %)». Какие Форбуш-эффекты считаются большими и какие малыми? Они различаются или по амплитуде (тогда надо обозначить на каких станциях космических лучей они наблюдались?) или по длительности?

Изучению Форбуш-эффектов посвящено множество публикаций различных исследователей, но, как сказал А.В. Белов на одной из конференций по

космическим лучам, все они подобны группе слепцов, которые ощупывают слона с разных сторон и высказывают разные соображения. Поэтому исследование, проведенное Шлык Н.С. – это попытка обобщить некую информацию и дает вклад в понимание таких сложных явлений в космических лучах как Форбуш-эффект.

Указанные замечания и вопросы не влияют на ценность выполненной работы и полученных результатов

Содержание автореферата свидетельствует о том, что диссертация Шлык Н.С. «Форбуш-эффекты, вызванные взаимодействующими возмущениями солнечного ветра» соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1 – Физика космоса, астрономия (физико-математические науки)

Ведущий научный сотрудник, кандидат физико-математических наук  
Сдобнов Валерий Евгеньевич

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена  
Трудового Красного Знамени Институт солнечно-земной физики Сибирского  
отделения Российской академии наук (ИСЗФ СО РАН)

Россия, 664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 126А, а/я 291

Эл.почта: [sdobnov@iszf.irk.ru](mailto:sdobnov@iszf.irk.ru), Тел. (3952) 56-45-11



Сдобнов В.Е.

17 февраля 2026 г.

Подпись Сдобнова Валерия Евгеньевича ЗАВЕРЯЮ

Ученый секретарь ИСЗФ СО РАН  
кандидат физико-математических наук



Салахутдинова И.И.

17 февраля 2026 г.