

ОТЗЫВ

кандидата физико-математических наук Ратовского Константина Геннадьевича, на автореферат диссертации Степанова Александра Егоровича «Исследования крупномасштабных структур высокоширотной ионосферы и поляризационного джета по измерениям на якутской цепочке ионозондов и спутниковым данным», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.6.18 - науки об атмосфере и климате.

Экспериментальную основу диссертации Степанова А.Е. представляют исследования поляризационного джета, как явления, наиболее полно отражающего наземные наблюдения узких и быстрых западных дрейфов ионосферной плазмы, и узких провалов ионизации в F-области. Как отмечено в автореферате диссертации, в зарубежной литературе для описания поляризационного джета используются и другие многочисленные термины. На основе прямого сопоставления спутниковых и наземных измерений показано, что на ионограммах вертикального зондирования ионосферным признаком (или «автографом») развития поляризационного джета над станцией наблюдения является дополнительный характерный след отражения – F3s-отражение, критическая частота которого всегда ниже критической частоты регулярного F-слоя, а виртуальная высота выше минимальной высоты слоя F. Необходимо отметить, что в Руководстве URSI по интерпретации и обработке ионограмм отсутствуют какие-либо рекомендации для обозначения этого явления.

Как показано в автореферате диссертации, исследование поляризационного джета на основе анализа отдельных ионограмм применимо в частных случаях (в частности при сопоставлении со спутниковыми данными), однако, для морфологического анализа необходимо развитие упрощенной схемы, позволяющей проводить анализ большого массива данных. Такая схема была развита на основе того, что появление на ионограммах дополнительных спорадических следов отражений сопровождается срывом критической частоты (СКЧ): резким уменьшением критической частоты F2 за короткий интервал времени: 2-3 сеанса зондирования с 15-минутным интервалом. С использованием СКЧ, как идентификатора поляризационного джета, осуществлен морфологический анализ этого явления по данным четырех станций Якутской меридиональной цепочки. Получена зависимость частоты (вероятности) наблюдения события в зависимости от сезона, времени суток и индекса геомагнитной активности Kp. Полученные закономерности были сопоставлены с морфологическим анализом явления SAID (Subauroral Ion Drift), проведенным на основе спутниковых данных DMSP F8–F18. Сопоставление выявило совпадение сезонных закономерностей исследуемых явлений и различие в суточном ходе: максимум регистрации СКЧ наблюдается примерно на 4 ч раньше, чем максимум регистрации

SAID в терминах MLT. Из текста автореферата диссертации следует, что объяснение данного расхождения на настоящий момент является дискуссионным вопросом.

Актуальность диссертационной работы обусловлена необходимостью исследования крупномасштабных ионосферных структур в высоких широтах, как с практической, так и с теоретической точек зрения. Диссертационная работа прошла необходимую апробацию в виде 27 статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикации результатов докторских диссертаций, а также в виде 39 докладов на научных конференциях.

В изложении автореферата диссертации присутствуют недостатки, связанные с неполнотой описания методов.

1. Из текста автореферата непонятно, каким методом осуществлялась идентификация событий, связанных со срывом критической частоты: автоматизированным методом либо визуальной инспекцией суточных вариаций критической частоты.

2. В тексте автореферата отсутствует расшифровка аббревиатуры SAPS, описание события SAPS и сопоставление с событием поляризационного джета (что общего и в чем различие).

Отмеченные замечания носят уточняющий характер и не снижают ценность основных результатов диссертационной работы. Диссертационная работа «Исследования крупномасштабных структур высокоширотной ионосферы и поляризационного джета по измерениям на якутской цепочке ионозондов и спутниковым данным» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Степанова А.Е., заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.6.18 - науки об атмосфере и климате.

Заведующий лабораторией

ФГБУН Институт солнечно-земной физики СО РАН (ИСЗФ СО РАН)

кандидат физико-математических наук



/Ратовский К.Г./

Россия, 664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 126а, e-mail: ratovsky@iszf.irk.ru

15 сентября 2023 г.

Подпись Ратовского К.Г. заверяю

ученый секретарь ИСЗФ СО РАН Салахутдинова Ирина Игнатьевна



Я, Ратовский Константин Геннадьевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

15 сентября 2023 г.



/Ратовский К.Г./