

1989

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ГЕОМАГНЕТИЗМ
И
АЭРОНОМИЯ

Том XXIX

(ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК)

*ММН-911 шуба
Ар Бонн Бонькова*

МОСКВА · 1989

- 1) Модель [2] с точностью $\pm 2^\circ$ описывает положение ГИП в зависимости от времени суток и уровня магнитной активности в секторе $20-70^\circ$ Е северного полушария.
- 2) Дисперсия отклонений экспериментальных данных от модельных расчетов положения ГИП в основном определяется воздействием ММП.
- 3) При $B_y < 0$ наблюдается отчетливая зависимость $\Delta \Phi'$ от величины B_z с коэффициентом корреляции 0,84.
- 4) При $B_z > 0$ определяющее значение приобретает азимутальная компонента ММП, что приводит при $B_y > 0$ к аномальному смещению ГИП на более низкие широты.

Эти выводы совпадают с выводами о динамике ГИП в дневном секторе [7], что подтверждает замкнутую овальную форму ГИП и глобальный характер воздействия ММП на ионосферу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Best A., Wagner C.-U. // Proc. Symp. Physical processes in the main ionospheric trough region. Prag.: KAPG-Project 5 and 6, 1983. P. 19.
2. Kohnlein W., Raitt W. J. // Planet. Space Sci. 1977. V. 25. P. 600.
3. Бенькова Н. П., Козлов Е. Ф., Коченова Н. А. и др. // Геомагнетизм и аэрономия. 1988. Т. 28. С. 606.
4. Couzens D. A., King J. H. // Interplanetary Medium Data Book 1977-1985. Greenbelt. Maryland. 1986.
5. Nakai H. // Geophys. Res. Lett. 1987. V. 14. P. 1162.
6. Troschichev O. A. // Space Sci. Rev. 1982. V. 32. P. 275.
7. Афонин В. В., Бенькова Н. П., Беспрозванная А. С. и др. // Геомагнетизм и аэрономия. 1989. Т. 29. С. 865.

Институт земного магнетизма, ионосферы
и распространения радиоволн АН СССР
Арктический и Антарктический
научно-исследовательский институт
Госкомгидромета

Поступила в редакцию
3.1.1989

УДК 550.388.2

ВЛИЯНИЕ ММП НА ДНЕВНОЙ ПРОВАЛ ПО ДАННЫМ ИСЗ «КОСМОС-900»

Афонин В. В., Беспрозванная А. С., Бенькова Н. П., Зикрач Э. К.,
Мамруков А. П., Строд Н. С., Шестакова Л. В., Щука Т. И.

Анализ данных измерений на ИСЗ «Космос-900» в 1978-1979 гг. показал, что провалы ионизации в послеполуденном секторе наблюдаются при любом уровне магнитной активности. В спокойных условиях прослеживается зависимость положения провала от ММП: с ростом $B_z > 0$ провал перемещается на более высокие широты. Однако эта закономерность хорошо выражена только при $B_y < 0$ и нивелируется при $B_y > 0$.

1. Провалы ионизации в субавроральной ионосфере впервые обнаружены при внешнем зондировании ионосферы. Полоса пониженной ионизации экваториальнее аврорального овала располагается на дневной стороне на $L \approx 8$, а на ночной — на $L = 4$, и в зависимости от уровня магнитной активности смещается на более низкие широты [1, 2]. Наиболее детально изучены морфология и механизм формирования ночного провала, который является постоянно существующей особенностью широтного профиля ионосферной плазмы в ночном секторе. Провалы в дневном секторе наблюдаются не столь регулярно и исследованы значительно меньше. Проявленный к ним в последние годы интерес вызван обнаружением прямой связи между формированием дневного провала и сильными электрическими полями [3, 4]. Ниже приводятся результаты анализа положения дневных провалов в зависимости от параметров межпланетного магнитного поля (ММП) по данным измерений на ИСЗ «Космос-900» при пролетах в северном полушарии в послеполуденном секторе.

2. Концентрация плазмы на ИСЗ «Космос-900» измерялась трехэлектронной ионной ловушкой с плавающим потенциалом. Орбита ИСЗ почти круговая, с высотой ~ 500 км, периодом обращения 94,4 мин и наклоном 85° . По данным пролетов за четыре зимних месяца 1978-1979 гг. отобрано около 140 широтных профилей электронной концентрации N_e , на которых отмечались дневные провалы. Характерным для всех этих профилей был постоянный уровень N_e в среднеширотной ионосфере, который на более высоких широтах сменялся резким спадом и затем минимумом (расположенным на несколько градусов севернее начала спада).

3. По данным всех пролетов на рис. 1 точками отмечены положения минимумов N_e (днища провалов) в зависимости от местного магнитного времени (MLT) для че-

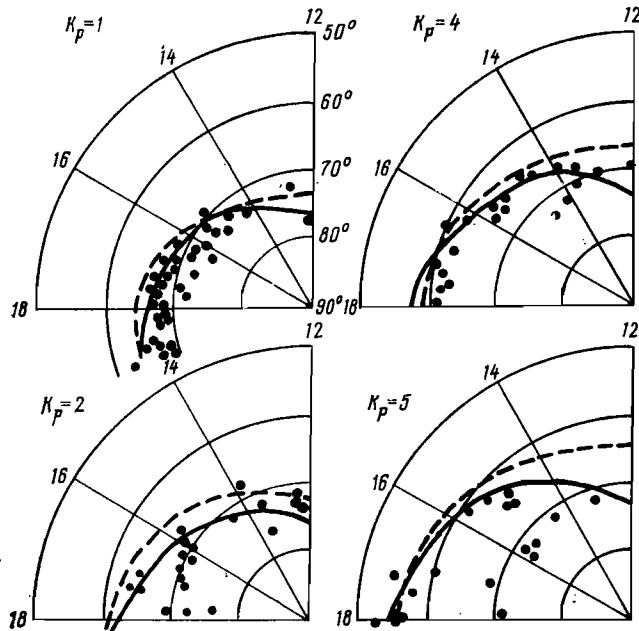


Рис. 1. Полярные диаграммы положения минимумов провала в после-полуденном секторе в координатах MLT – инвариантная широта Φ_L . Сплошные кривые – среднестатистические положения экваториальной стенки провала [5]; штриховые – экваториальные границы магнитосферной конвекции из эмпирической модели электрического поля [6] для соответствующих уровней магнитной активности

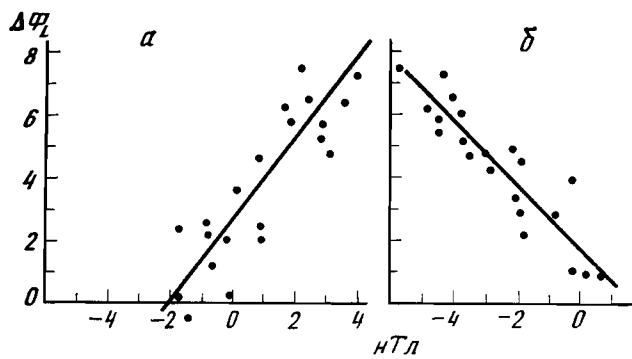


Рис. 2. Зависимость $\Delta\Phi_L$ для невозмущенных условий ($K_p < 2$): а – от вертикальной составляющей ММП при $V_y < 0$; б – от азимутальной составляющей ММП при $V_z > 0$

тырех уровней магнитной активности, оцениваемой индексом K_p . Здесь приведены также: 1) среднестатистическое положение экваториальной стенки провала по данным наземного зондирования, вычисленное из выражения [5]:

$$\Phi_L = 75,5 - 1,9K_p - (1,8 + 0,25K_p)(T - 14), \quad (1)$$

где T – местное геомагнитное время и Φ_L – инвариантная широта, и 2) экваториальная граница магнитосферной конвекции из эмпирической модели электрического поля [6] для соответствующего уровня K_p . Обе границы хорошо совпадают друг с другом, за исключением околополуденных часов, когда, по-видимому, сказывается влияние процессов в области дневных каспов. Минимумы провалов расположены почти всегда к полюсу от этих границ и в целом следуют общей с ними закономерности: наблюдаются на более низких широтах с увеличением магнитной активности и с приближением к вечерним часам. Выпадающие из этой зависимости отдельные точки соответствуют положению дневных провалов на необычно высоких широтах и, видимо, связаны с аномальными градиентами в области дневных каспов [7]. Такая ситуация вполне возможна, поскольку с увеличением магнитной активности полярный касп опускается на широты дневных провалов, а изрезанность широтного

профиля, характерная для возмущенных условий [8], делает затруднительным отождествление дневных провалов. Чтобы исключить такую ситуацию при исследовании влияния ММП на положение дневных провалов, анализ ограничен только спокойными условиями, $K_p \leq 2_+$. Таких профилей за выбранный период оказалось 46, из них 18 наблюдались при $B_y > 0$, а 28 — при $B_y < 0$, что указывает на преимущественное появление дневных провалов в северном полушарии при отрицательной азимутальной составляющей ММП.

4. С целью исключения больших вариаций широты провала в течение суток и в зависимости от уровня магнитной активности (см. рис. 1) при анализе влияния ММП на положение дневного провала была введена величина $\Delta\Phi_L$. Она равна разности (в градусах) широты минимума провала по экспериментальным данным и модельных значений широты экваториальной стенки провала, рассчитанных по формуле (1) для соответствующих уровней магнитной активности и MLT. На рис. 2, а приведена зависимость $\Delta\Phi_L$ от вертикальной составляющей ММП. Прослеживается определенная тенденция к увеличению широты дневного провала с увеличением северной компоненты и его смещение в экваториальном направлении при переходе к южной компоненте B_z .

Поскольку влияние азимутальной компоненты на систему магнитосферной конвекции наиболее отчетливо проявляется при северной компоненте ММП [9], то была рассмотрена зависимость $\Delta\Phi_L$ от B_y при $B_z > 0$ (рис. 2, б). Видно, что при переходе от отрицательных к положительным B_y $\Delta\Phi_L$ уменьшается, что указывает на смещение провала в экваториальном направлении.

5. Полученные результаты хорошо согласуются с выводами работы [10], где показано, что при разных знаках B_z и B_y составляющих ММП их эффект складывается, а при одинаковых — вычитается. Этим объясняется противоположная зависимость $\Delta\Phi_L(B_z)$ и $\Delta\Phi_L(B_y)$, показанная на рис. 2. Смещение дневных провалов к полюсу относительно его среднего значения при $B_z > 0$ усиливается эффектом сжатия, формирующего полярную кромку при $B_y < 0$ (рис. 2, а), и ослаблением этой тенденции при переходе к $B_y > 0$ (рис. 2, б).

6. Суммируя проведенные исследования, можно сделать следующие выводы:

1) дневные провалы ионизации в послеполуденном секторе наблюдаются при любом уровне магнитной активности и располагаются, как правило, к полюсу от экваториальной границы стационарной магнитосферной конвекции для данных геогеофизических условий;

2) при спокойных условиях ($K_p \leq 2_+$) четко прослеживается влияние обеих составляющих ММП на положение минимума провала. С увеличением северной составляющей ($B_z > 0$) минимум дневного провала располагается на более высоких широтах по сравнению с его средним положением. Этот эффект наиболее выражен при $B_y < 0$ и существенно нивелируется при переходе к положительным значениям B_y . В последнем случае смещения к полюсу не наблюдается, несмотря на положительный знак B_z .

Сделанные выводы хорошо соответствуют аналогичным выводам о зависимости от ММП положения провала в вечерне-ночные часы (см. [11]), что подтверждает глобальный характер воздействия ММП на ионосферу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Muldrew D. B. // J. Geophys. Res. 1965. V. 70. P. 2635.
2. Tulunay J. K., Grebowski J. M. // J. Atmos. Terr. Phys. 1978. V. 40. P. 845.
3. Holt J. M., Wand R. H., Evans J. V. // J. Atmos. Terr. Phys. 1984. V. 46. P. 251.
4. Schlegel K. // J. Atmos. Terr. Phys. 1984. V. 46. P. 517.
5. Беспрозванная А. С., Щука Т. И. // Симпозиум КАПГ по солнечно-земной физике. Сочи, ноябрь 1984. Тез. докл. 1984. С. 127.
6. Herrner J. P., Maynard N. C. // J. Geophys. Res. 1987. V. 92. P. 4467.
7. Беспрозванная А. С., Трошичев О. А., Широков А. В., Щука Т. И. // Геомагнетизм и аэрномия. 1983. Т. 23. С. 809.
8. Chacko C. C., Mendillo M. // J. Geophys. Res. 1977. V. 82. P. 4757.
9. Troshichev O. A. // Space Sci. Rev. 1982. V. 32. P. 275.
10. Nakai H. // Geophys. Res. Lett. 1987. V. 14. P. 1162.
11. Бенькова Н. П., Беспрозванная А. С., Козлов Е. Ф. и др. // Геомагнетизм и аэрномия. 1989. Т. 29. С. 863.

Институт земного магнетизма, ионосферы
и распространения радиоволн АН СССР

Арктический и Антарктический
научно-исследовательский институт
Госкомгидромета

Институт космических исследований
АН СССР

Поступила в редакцию
3.1.1989