

© Л. Н. Яременко, Т. А. Мозговая

Институт геофизики ім. С. І. Субботіна Національної академії наук України, Київ

## СОПРЯЖЕННОСТЬ МАГНИТНЫХ СУББУРЬ В СРЕДНИХ ШИРОТАХ СЕВЕРНОГО И ЮЖНОГО ПОЛУШАРИЙ

При перших спробах виділення спряжених точок суббур у північній та південній півкулі виявилось, що для суббур це не точка, а область, видовжена по довготі. Ця область не збігається зі спряженими точками, які були визначені по свистах. За даними обсерваторій у південній частині Індійського океану PAF, CZT та AMS для кожної суббури вибирались області по багатьох європейських обсерваторіях, розташованих на тому ж магнітному меридіані. Для PAF у магнітно-спокійний час спряжена область визначається поблизу NUR або трохи північніше, іноді простягаючись до LOV і VFE. При магнітних бурях, коли PAF потрапляє під вплив південного полярного струменя або знаходиться південніше її центральної лінії, спряжена з PAF область на півночі знаходиться поблизу TRO, північніше SOD. Зсув по L-оболонках — 4 одиниці. Спряжена область з AMS при слабо збуреному полі може знаходитись поблизу BEL, NGK, WNG, у спокійний час — поблизу KIV або східніше. Спряжена область з CZT знаходиться поблизу BDV, NCK, FUR, а при дуже спокійних умовах її можна тільки передбачати в Греції або Туреччині. В цьому випадку струм суббури дуже повільно слабшає з широтою, його інтенсивність в NCK і TAM відрізняється на 20—30 %. В Америці спряжена область зі станцією Академік Вернадський знаходиться між FRD та OTT, зсуваючись по широті залежно від магнітної активності. В Австралійсько-Далекосхідному регіоні спряжена область з КАК знаходиться поблизу ASP і СТА, а з ММВ — в районі CNB. Далекосхідний регіон відрізняється нестабільністю. Інтенсивність суббури в Австралії та Японії може змінюватись більш ніж вдвоє за короткий час.

### ВВЕДЕНИЕ

Магнитные суббури возникают одновременно по всей Земле, но их амплитуды сильно разнятся в зависимости от местного солнечного времени, величины постоянного магнитного поля Земли, местоположения обсерватории и других факторов. Исследование сопряженности магнитных суббурь, одновременно регистрируемых в северном и южном полушариях, интересно тем, что оно показывает различия в солнечном влиянии на разные полушария, как солнечного корпускулярного излучения, так и излучаемых Солнцем магнитных облаков. Естественно, что наиболее четко проявляется влияние вертикальной составляющей  $B_z$  ММП. Но видны изменения и за счет других составляющих, а также за счет кратковременных колебаний интенсивности и плотности корпускулярных потоков. Кроме того, на протекание магнитных суббурь оказывает влияние строение Земли.

Выбор сопряженных точек в северном полушарии для магнитных суббурь, наблюдаемых в Антарктике на станции Академик Вернадский (AIA), показал, что это некоторая область, расположенная между обсерваториями FRD и OTT, перемещающаяся к северу или югу в зависимости от магнитной

активности. Ранее по англо-американским наблюдениям свистов обсерватория STJ была определена как сопряженная с AIA. Но характер суббурь в STJ существенно отличается от наблюдаемых в AIA и изредка бывает близок к записям обсерваторий в Англии.

Так как в AIA и Америке геомагнитный и географический меридианы параллельны, и влияние каждого из них трудно выделить, работа была продолжена по наблюдениям в южной части Индийского океана и в Европе при резкой разнице прохождения указанных меридианов, а также в Дальневосточном регионе. Учитывалась интенсивность суббурь, направление вектора тока, характер записи. Соответственно европейскому континенту приблизительно на тех же геомагнитных долготах расположены три обсерватории: PAF ( $\Lambda = 132^\circ$ ), CZT ( $\Lambda = 111^\circ$ ), AMS ( $\Lambda = 143^\circ$ ). В Европе геомагнитный меридиан  $120^\circ$  проходит через SOD. Между  $110^\circ$  и  $120^\circ$  находятся AVK, TRO, NUR, KIV. Для AMS сопряженную точку по геомагнитной долготе можно предполагать где-то на Урале.

Дальневосточный регион по количеству обсерваторий лучше представлен в южном полушарии. Южная полярная струя большей частью проходит через MCQ и PAF, окружая полярную шапку с

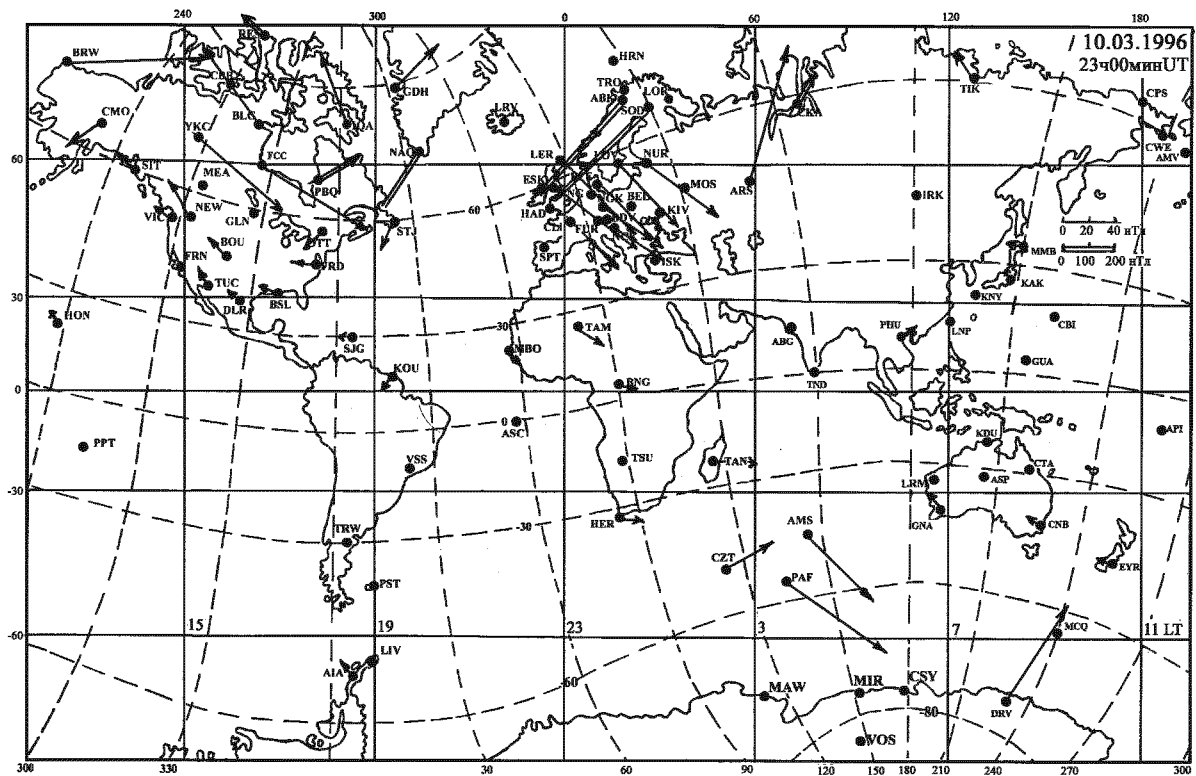


Рис. 1. Векторы тока магнитной суббури 10.03.1996 г. (23 ч 00 мин UT)

магнитным полюсом, находящимся несколько севернее DRV. Геомагнитные меридианы на долготах GNA — PHU параллельны географическим. В более восточной части в северном и южном полушариях вблизи  $\Lambda = 250^\circ$  в. д. расположены обсерватории CMO и EYR, на которых нередко наблюдаются очень похожие записи суббури.

#### ОПИСАНИЕ И АНАЛИЗ ГЕОМАГНИТНЫХ СУББУРЬ

Суббури 10.03.1996 г. в 23—24 ч UT четко проявилась на всех европейских обсерваториях, в PAF она имела амплитуду  $H = 82$  нТл и вектор тока, направленный на юго-восток (рис. 1). В PAF это предутренняя суббури (5 ч LT), а в Европе в это время полночь. Видно, что ток из полярной струи в ABK и SOD, направленный на юго-запад в средние широты, поворачивает на юго-восток. Возврат его в полярные широты можно предположить в западной Азии. В южном полушарии в PAF мы видим возврат тока в полярные широты. Центр вихря в южном полушарии очевидно находился существенно западнее. Это связано с тем, что на возникновение и протекание магнитных суббурь

влияют и геомагнитные, и географические координаты, то есть постоянное магнитное поле Земли и местное солнечное время. Сравнивая запись в PAF рассматриваемой суббури с данными в Европе, видно, что наиболее подобной является запись в NUR. По величине вектора это должна быть точка чуть севернее NUR по направлению к SOD, но не намного, так как в SOD сильный ток направлен на юго-запад. Следует отметить, что по магнитным суббурям нельзя определить сопряженную точку, это всегда сопряженная область, довольно узкая по широте, но сильно вытянутая по долготе. Насколько сопряженная область данной суббури вытянута в восточном направлении, сказать трудно, так как нет обсерваторий. Возможно, эта область совпадает с Согрой, где по свистам определена сопряженная точка с PAF. Относительно записи суббури 10.03.1996 г. в 23—24 ч UT в AMS можно сказать, что сопряженная область располагается южнее NUR, проходит через LOV и BFE, но насколько она протягивается на восток — пока неясно. Данные по CZT представляют собой вектор на северо-восток-восток, то есть это ток еще до поворота на юго-восток, к тому же сильно ослабленный. Возможно, весь вихрь магнитной суббури в южном полушарии

был слабее, чем в северном. При сравнении CZT с самой южной в Европе обсерваторией NCK и TAM в Африке видно, что вектор в CZT меньше, чем NCK, и более восточного направления. Такого же направления вектор в TAM, но еще меньше. Сопряженная с CZT область должна бы была располагаться в Италии или в Греции.

Другая суббуря 12.03.1996 г. в 18—20 ч UT с максимумом в 19 ч 15 мин хорошо видна почти по всему миру. На станции Академик Вернадский это послеполуденная суббуря с амплитудой  $H = 25$  нТл. В сопряженной области в Северной Америке она имеет меньшую амплитуду (в OTT 18 нТл), что связано с дневным временем. В виде небольшой, но четкой суббури она видна в BSL, DLR, TUC, KOU, HON, PPT, но на севере Америки в PBQ, BCL ее почти нет. Суббуря становится видна восточнее, начиная с GDH. В Европе в вечернее время в SOD и АВК это интенсивная длительная суббуря с амплитудами больше 200 нТл и векторами тока, направленными в полярную шапку. Начиная с NUR и южнее до экватора видно, как постепенно уменьшается амплитуда суббури и сглаживаются мелкие колебания, ток становится более плавным. Амплитуды у экватора снижаются до 5—6 нТл. Но резкий прогиб в 19 ч виден и в северном, и в южном полушариях (рис. 2). Векторы тока в Европе направлены на юго-восток, замыкание тока можно предполагать в Азии. В южном полушарии центр вихря очевидно располагался южнее Африки. На островах Индийского океана виден ток, возвращающийся в полярную шапку. Можно предполагать, что центры вихрей в северном и южном полушариях располагались на одной географической долготе. Сопряженная область с PAF на севере проходит южнее NUR, через LOV, BFE, WNG. Вектор в AMS меньше, чем в CZT. Очевидно, AMS находился на краю вихря тока. Сопряженная с AMS область в Европе не видна, ее только можно предполагать где-то в восточной части Средиземного моря или в Ираке. В CZT ток был более интенсивным, так как эта обсерватория находилась ближе к центру вихря. Но сопряженная область в Европе все же не видна. Она должна находиться южнее обсерватории NCK, скорее всего в Греции или Турции.

Суббуря 19.03.1996 г. в 17—19 ч UT характеризуется изменениями максимума  $D$ - и  $Z$ -составляющих. Если максимум  $H$  на всех трех обсерваториях Индийского океана наблюдался в 17 ч 50 мин — 18 ч 00 мин UT, то величины  $D$  и  $Z$  предварительно прошли соответственно через минимум и максимум в 17 ч 30 мин UT в PAF, в 17 ч 45 мин UT в CZT, в AMS минимум был незначительным и

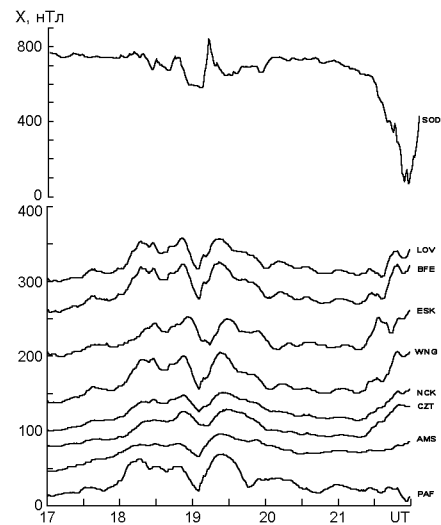


Рис. 2. Запись магнитной суббури 12.03.1996 г. (17—21 ч UT)

растянулся в  $D$  с 16 ч 50 мин до 17 ч 20 мин UT, а в  $Z$  — с 17 ч 00 мин до 18 ч 00 мин UT. Это показывает, как во время суббури изменяются и интенсивность, и направление тока. Наиболее четко это проявилось в PAF, где ток из северо-восточного стал юго-восточным. На более западной обсерватории CZT ток тек на северо-восток, а восточнее в AMS он повернул на юго-восток. В Европе поворот среднеширотного тока не зафиксирован. Судя по наблюдениям, он должен был происходить где-то в Азии. В Европе видно только вытекание тока из полярной струи в SOD и АВК на юго-запад в средние широты, где на всех обсерваториях ток тек на юго-восток. В случае этой суббури при одном и том же геомагнитном меридиане мы вновь имеем разные части северного и южного токовых вихрей. Сопряженная область с PAF должна располагаться севернее NUR, скорее всего между SOD и NUR. Сопряженная область с AMS — в районе BEL, NGK. Сопряженная область с CZT — в районе FUR, BDV.

Суббуря 14.04.1996 в 20 ч UT прекрасно видна в северной полярной шапке в ALE с амплитудой  $H = -246$  нТл, но максимум ее был в 19 ч 15 мин UT. В MBC видно ее смещение по времени: максимум  $H$  в 18 ч 40 мин UT, максимум  $Y$  в 19 ч 10 мин UT, максимум  $Z$  в 19 ч 30 мин UT. В RES смещение происходило с 18 ч 30 мин до 19 ч UT. В зоне северной полярной струи в СМО, SIT этой суббури не было. В Японии и CNB суббуря хорошо видна. В южной полярной шапке она четко выделяется, но с небольшими амплитудами: +86 нТл в DRV и -70 нТл в SBA. В Индийском океане эта суббуря лучше всего видна в CZT, но максимум

был в 20 ч 15 мин UT, а токи на трех обсерваториях имели разное направление. В CZT ток был направлен почти на север, в PAF — на северо-восток, а в AMS повернул на юго-восток. В Европе в Скандинавии (полярная струя) и в Англии токи были направлены на юго-запад, а от NUR и LOV до NCK — на юго-юго-восток. Поворот тока, наблюдаемый в AMS и PAF, в северном полушарии не виден. Очевидно его следовало бы искать в западной Азии. Сопряженная область с CZT в Европе располагается в районе FUR, BDV, сопряженная с PAF — южнее NUR, близко к LOV, но севернее BEL, WNG, BFE. Сопряженная область с AMS в данном случае не видна, предположительно она может находиться в районе Турции. Протяженность любой из областей в восточном направлении не известна.

В этот же день 14.04.1996 г. произошла еще одна очень интенсивная суббура в 22—24 ч UT с двумя максимумами в 22 ч 40 мин и в 23 ч 20 мин UT. В ABK в зоне струи виден первый пик еще раньше в 21 ч 50 мин UT. Амплитуды в ABK 600—700 нТл. До широты BEL они снизились до 100 нТл. В LER, ESK, HAD эти пики очень небольшие, но резко увеличился провал в 23 ч UT, так что суббура стала отрицательной (рис. 3). Видно, как суббура в Англии резко отличается от среднеевропейской. Сопряженная область с PAF находится в районе NUR, LOV, WNG, BFE, сопряженная с AMS — южнее BDV и существенно восточнее. Южнее европейских обсерваторий должна находиться область, сопряженная с CZT. Приблизительно аналогичными по зеркальному отображению и величине являются векторы в CZT и CLF.

Суббура 10.09.1996 г. с максимумом в 2.50 UT хорошо видна в Европе, Америке и по всему миру, так как день был довольно возмущенным.

Между CZT и более восточными AMC и PAF видна смена направлений векторов тока. В северной Европе в ABK и SOD хорошо видно запрещенное дневное время, когда в полярных широтах суббуры возникать не могут (рис. 4). Таких обсерваторий, как NUR и более южных, это не касается. В AIA это очень четкая суббура с амплитудой  $H = 134$  нТл, в ABK — 640 нТл, NUR — 70 нТл, у экватора в MBO, BNG 20—30 нТл. Область, сопряженная с PAF, находится немного севернее NUR, LOV, LER. Сопряженная с AMS область располагается южнее BEL, FUR, но севернее BDV, ближе к KIV. Во время большинства суббур векторы тока в HER имеют незначительные величины, намного меньше, чем в CZT. В данном случае векторы в CZT и HER близки по величине и направлению. Сопряженную область с CZT можно предполагать в

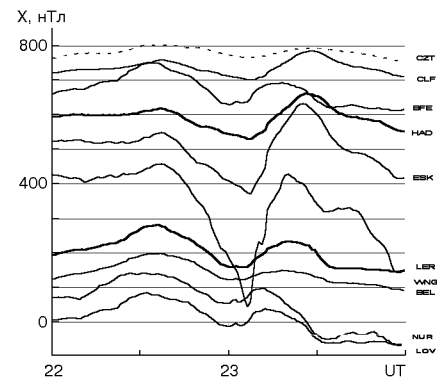


Рис. 3. Запись магнитной суббуры 14.04.1996 г. в 22—24 ч UT

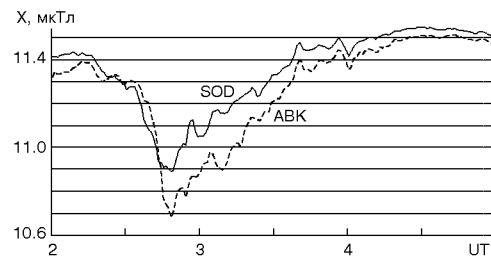


Рис. 4. Записи магнитных суббурь 10.09.1996 г. на полярных станциях с выделением запрещенного времени после 4.10 ч UT

районе BFE. На величину суббуры влияет (кроме общей интенсивности и солнечного времени) положение относительно центра вихря, что в данном случае и отобразилось.

Суббура 11.09.1996 г. в 14 ч UT произошла на фоне непрерывных мелких суббурь. Судя по векторам в CNB и GNA, направленным на северо-запад, и векторам в PAF, AMS и CZT на юго-запад, можно считать, что центр вихря находился южнее GNA, и векторы в Индийском океане соответствуют возвратному току в южные полярные широты. Векторы в Европе также принадлежат возвратному току в полярную струю. В данном случае хорошо видно уменьшение длины векторов при движении с севера к югу в Европе. Сопряженная область с PAF находится в районе NUR. В сторону LOV видно уменьшение вектора. К тому же в PAF вектор тока более круто направлен на юг. Севернее NUR в SOD виден ток полярной струи, направленный на северо-восток. Значит, чуть севернее NUR ток должен стать более северным и будет соответствовать току в PAF (рис. 5). Зеркальным отображением почти одинаковых векторов в CZT и AMS могут быть векторы в полосе KIV, NGK, WNG, ESK. Это случай, когда возвратные токи в северном и южном

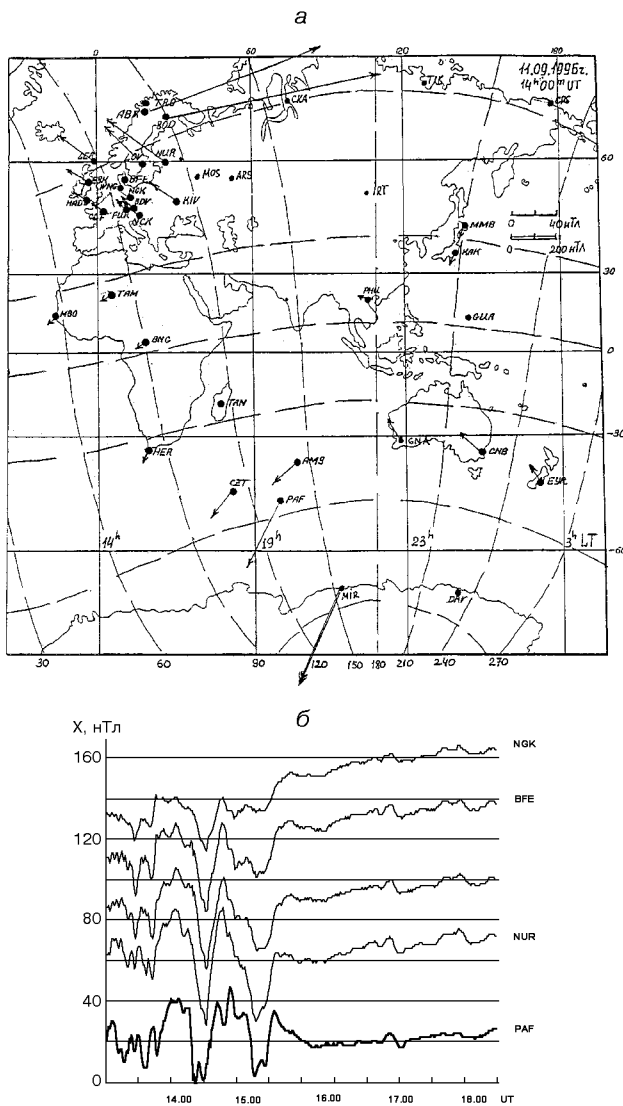


Рис. 5. а — векторы тока магнитной суббури 11.09.1996 г. (14 ч 00 мин UT); б — запись суббури 11.09.1996 г. в 13—18 ч UT

полушариях сдвинуты по долготе сильнее, чем смещение геомагнитных меридианов.

Во время суббури 11.09.1996 г. в 21 ч UT видно вытекание тока из полярной шапки на юго-восток с разделением векторов в Европе приблизительно по меридиану 5° в. д. Более западные станции во Франции и Англии показывают течение тока на юго-юго-запад. Над остальными европейскими обсерваториями ток тек на юго-юго-восток. Центр вихря можно предполагать над Азией. В южном полушарии вихрь виден лучше. После северо-северо-восточного направления в PAF и CZT ток становится северо-восток-восточным в AMS и юго-юго-

восточным в GNA. Сопряженную с PAF область на севере можно видеть в NUR и LOV. Ток в CZT может соответствовать по направлению и величине ток в NGK и BDV. В KIV видно, как ток становится более восточным, т.е. восточнее и южнее KIV более ослабленный ток может соответствовать току в AMS.

23.09.1996 г. в 04—05 ч UT в Европе и Америке видна очень четкая суббуря, а на островах Индийского океана ее почти нет. Возможно, это произошло за счет прудутренного времени в Европе и дневного в Индийском океане. Разделение направлений токов хорошо видно во время суббури 23.09.1996 г. в 15—16 ч UT. В Европе ток на линии LER — FUR и на всех более восточных обсерваториях, включая полярные ABK и SOD, был направлен на юго-восток, с поворотом на восток в PHU и на северо-восток в KAK и MMB, т.е. вихрь занимал почти всю Европу и всю Азию. Более западные обсерватории ESK, HAD и CLF, включая африканские TAM и BNG, а также все американские обсерватории показали направление тока на юго-запад, теряя интенсивность при движении к экватору. В южном полушарии самый интенсивный ток виден в PAF, сопряженный с NUR. В AMS ток стал существенно слабее и соответствовал току в KIV, BDV. В CZT ток имел северо-западное направление не смотря на то, что в HER и TAN слабеющий ток был северо-восточного направления. Для CZT сопряженную область можно определить в HAD, CLF. В начале суббури в CZT и PAF ток был направлен на северо-запад, но быстро изменил направление на северо-восточное. В AMS предварительный отрицательный пик исчез, и суббуря полностью соответствовала северо-восточному току.

Суббуря в 17—18 ч UT 23.09.1996 г. была более интенсивной в северном полушарии. Векторы тока в Европе и на севере Америки были направлены на юго-восток при западной полярной струе в SOD, ABK, GDH. В южном полушарии виден поворот тока от северо-восточного направления в CZT к юго-восточному в AMS и PAF. Сопряженная область с PAF находится в районе BEL, NGK, для CZT — это ODE и более восточные области. Для AMS сопряженная область по этой суббуре не видна. Предположительно она могла бы располагаться в Малой Азии. В GUA и Японии еще ночь, но этой суббури нет. Данная суббуря не захватила все ночное время, а только его часть.

Во время бури 06-07.04.2000 г. в северном и южном полушариях были сопоставлены несколько суббурь. Ток суббури в 2 ч 30 мин UT 07.04.2000 г. был направлен в обоих полушариях на юго-восток-восток с резким увеличением его интенсивности в

MCQ и CSY, т.е. в зоне южной полярной струи. На севере Дальневосточного региона обсерватории расположены в основном на островах или в прибрежных районах и это отображается на интенсивности токов суббурь. На Дальнем Востоке нет таких, как в Европе, постепенно уменьшающихся к югу векторов, преобладает их разброс. В Китае и Вьетнаме (BMT, PHU) они более интенсивны, чем в Японии и на Гуаме. На побережье Австралии векторы меньше, чем в центре материка (на ASP). Самой северной обсерватории MMB во время этой суббури может соответствовать ток в СТА, несмотря на то, что MMB расположена по геомагнитной широте на 5° севернее. В южном полушарии описываемого региона все токи суббурь часто бывают сдвинуты к северу, в связи с близостью южного магнитного полюса. Для КАК соответствующей области в южном полушарии не видно, ее можно только предполагать на самом севере Австралии или на Новой Гвинее.

Суббуря в 7—9 ч UT 7.04.2000 г. интересна тем, что все векторы тока в обоих полушариях были направлены на юго-восток. В данном случае сопряженной областью с MMB можно считать CNB. Надо заметить, что во время этой суббури влияние бури уже ослабело. К 8 часам интенсивность ее уменьшилась почти вдвое, и в векторах тока видно четкое их увеличение с широтой. Для КАК и KNY сопряженной областью можно считать СТА, для PHU — LRM. На почти полном спаде магнитной бури в 16—17 ч видны вихри токов в северном и южном полушариях. Сопряженную область с CNB можно предполагать немного севернее MMB, а для СТА — вблизи КАК, KNY, BMT. Различия состоят в том, что центр южного вихря находится у южного побережья Австралии, а центр северного вихря не виден, скорее всего, он где-то над Тихим океаном. Судя по наблюдениям в PHU, соответственные GNA и LRM векторы должны находиться в центре Азии.

В главную фазу бури 6.04.2000 г. непрерывно происходили суббури. В 18—19 ч UT четкая суббуря наблюдалась в Австралии с векторами, соответствующими изменениям магнитного поля в 40—60 нТл, а на всех северных обсерваториях азиатского региона векторы тока не превышали 10—15 нТл. Южнее Австралии виден вихрь тока, а на обсерваториях северного полушария все небольшие вектора направлены на юго-восток, вследствие чего соответствия между севером и югом нет.

Во время главной фазы бури 6.04.2000 г. рассмотрена суббуря в 21—22 ч UT. Во время этой суббури видны несколько вихрей с центрами южнее Австралии, над Китаем, над северной Атлантикой, над

южной частью Северной Америки. Обсерватории PAF приблизительно соответствует область NUR, но с токами различных направлений: в NUR — возвратный ток в полярную струю, а в PAF ток направлен в средние широты. В южном полушарии Дальневосточного региона суббуря была значительно интенсивнее, чем в северном. Сильный ток захватывал ASP, GNA, LRM. Соответствующий ему ток мог быть только на севере Азии. Разница в векторах между западной и восточной частями Австралии произошла из-за восхода Солнца. С восходом Солнца амплитуды суббурь в приполярных областях резко падают, что осложняет определение сопряженных областей.

## ВЫВОДЫ

— Интенсивность суббури в средних широтах в первую очередь зависит от того, как время внедрения активных частиц соотносится с местным, солнечным временем, далее оказывает влияние Главное магнитное поле Земли.

— По магнитным суббурям нельзя выделить сопряженные точки в северном и южном полушариях, а только сопряженные области, узкие по широте и протяженные по долготе.

— При средней магнитной активности сопряженная область с PAF располагается в районе NUR, LOV, с AMS — BFE, WNG, KIV; с CZT — BDV, FUR, NCK.

— В северном полушарии иногда видно смещение сопряженных областей к западу, превышающее смещение геомагнитных меридианов относительно географических. В зоне полярной струи в местное дневное время суббури возникать не могут. Размеры вихрей тока суббурь могут изменяться от 60—80° до 130—140°. Если геомагнитный меридиан пересекает различные географические долготы, то на севере ночью может быть суббуря, а в южном полушарии днем ее может не быть. Положение обсерватории относительно центра вихря суббури влияет на оценку интенсивности. Интенсивность и направление токов в течении суббури могут существенно изменяться. На разных обсерваториях максимум суббури может смещаться по времени.

— Во время магнитных бурь токи суббурь могут существенно изменяться. Северное и южное полушария становятся несимметричными. Могут возникать дополнительные фокусы. На фазе восстановления бури эти особенности исчезают.

— В Дальневосточном регионе в магнитно-спокойное время сопряженными можно считать области MMB и CNB, СТА и KNY.

**CONJUGATIVITY OF MAGNETIC SUBSTORMS  
WITHIN MIDDLE LATITUDES OF THE NORTHERN  
AND SOUTHERN HEMISPHERES**

L. N. Yaremenko, T. A. Mozgovaya

The first attempts to distinguish conjugated sites of substorms within the northern and southern hemispheres revealed that it was not a point but an area, which is narrow in the latitudinal direction and distant in the longitudinal one. The area does not coincide with conjugated sites detected by whistles. According to data of observatories in the southern part of the Indian Ocean PAF, CZT and AMS, conjugated areas are chosen for each substorm from many European observatories situated on the same magnetic meridian. For PAF, at a quiet magnetic period conjugated area is detected near NUR or some northward, sometimes it is stretched up to LOV or BFE. During magnetic storms when PAF is subjected to the southern

polar flow or occurs southwards from its central line, the area conjugated with PAF in the north is situated near TRO, northward of SOD. The shift along L-shells is 4. Conjugated area with AMS in the case of slightly disturbed field may occur near BEL, NGK, WNG, at a quieter period near KIV or more eastward. Conjugated area with CZT is located near BUD, NCK, FUR, or in the case of very quiet conditions it can only be supposed in Greece or Turkey. In that case the current of substorm weakens very slowly in latitudinal direction, its intensity in NCK and TAM differs by 20—30 %. In America conjugated area with the station Academician Vernadsky is situated between FRD and OTT, moving along the latitude depending on magnetic activity. Conjugated area within the Australian-Far Eastern region is situated near ASP и STA, and the area conjugated with MMB is located in the region of CNB. Far Eastern region is specific by its instability. The intensities of substorm in Australia and Japan may change more than twofold in a short time.

УДК 550.385.36

© Л. Н. Яременко, Г. В. Мельник

Інститут геофізики ім. С. І. Субботіна Національної академії наук України, Київ

**МАГНИТНЫЕ БУРИ В ЭКВАТОРИАЛЬНОМ ПОЯСЕ  
И ПОЛЯРНЫХ ОБЛАСТЯХ**

Розглядаються особливості Dst-варіації в європейсько-африканському та австралійсько-далекосхідному меридіональному секторах. Зроблено спробу після виключення впливу суббур через різні залежності  $D_{st}$  і амплітуди суббур від широти по наземних спостереженнях Н-складової магнітного поля виділити частину Dst, максимально наближену до створюваної кільцевим екваторіальним струмом DR. Отримано, що амплітуда Dst максимальна на денному боці, а не на нічному, як вважалося раніше. У деяких випадках на півночі Європи спостерігається додатна  $D_{st}$ . Для розділення поля бурі на зовнішню та внутрішню частини проведено сферичний гармонічний аналіз. В Африці внутрішня частина поля бурі складає близько половини від інтенсивності поля зовнішньої частини. В австралійсько-далекосхідному регіоні ці поля рівні, що свідчить про високу провідність мантії в цьому регіоні.

**ВВЕДЕНИЕ**

В соответствии с общепринятыми представлениями одной из наиболее полных характеристик магнитной бури являются  $D_{st}$ -вариации в  $H$ -компоненте, которые генерируются в основном кольцевым экваториальным током DR, токами хвоста магнитосферы, токами на границе магнитосферы. Вся система этих токов определяется приходом солнечных заряженных частиц, межпланетным магнитным полем, изменением составляющих этого поля, увеличением скорости и давления солнечного ветра и т. д.

Экваториальный кольцевой ток не является правильным кольцом, он довольно различен на ночной и дневной сторонах Земли и может отличаться при разных бурях.

Изменения магнитного поля во время магнитной бури состоят из нескольких фаз: начальной, глав-

ной и фазы восстановления, представляющих вместе вариацию  $D_{st}$ , на которую накладываются магнитные суббури.

В данной работе рассматриваются особенности  $D_{st}$ -вариации магнитного поля для магнитных бурь: 15/16.05.1997 г., 6.08.1998 г., 15/16.07.2000 г., 31.03/1.04.2001 г., 11/12.04.2001 г. и 7/8.09.2002 г.  $D_{st}$ -вариация определялась путем исключения из наблюдаемых величин  $H$ -компонента суточной вариации за предшествующий и последующий за бурей спокойные дни для 15—20 обсерваторий экваториального пояса с привлечением среднеширотных обсерваторий. В данном случае была сделана попытка выделить вариацию по времени бури  $D_{st}$  без влияния суббур, используя различные зависимости  $D_{st}$  и суббурь от широты. Максимально приближенная к току DR часть  $D_{st}$  выделялась по наземным наблюдениям.