

8. Yumoto, K. and the 210. MM Magnetic Observation Group (1996), The STEP 210. magnetic meridian network project, J. Geomag. Geoelectr., 48, 1,297.
9. Yumoto, K., and the CPMN Group (2001), Characteristics of Pi 2 magnetic pulsations observed at the CPMN stations: A review of the STEP results, Earth Planets Space, 53, 981-992.
10. Ziesolleck, C. W. S., and F. H. Chamalaun (1993), A two-dimensional array study of low-latitude Pc5 geomagnetic pulsations, J. Geophys. Res., 98, 703.

ВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВЕКТОРОВ ВИЗЕ В НЕКОТОРЫХ СЕЙСМОАКТИВНЫХ РЕГИОНАХ МИРА

TIME CHANGES OF THE WIESE VECTORS IN SOME SEISMIC ACTIVE REGIONS OF THE WORLD

Т.А.Климкович¹, Ю.М.Городынский¹, Е.П.Харин²

¹Карпатское отделение Института геофизики НАН Украины, Львов, tamara@cb-igph.lviv.ua

²Международный Центр Данных по Солнечно-Земной Физике, Россия, Москва, kharin@wdcb.ru

The results of long term investigations of Wiese vectors in the Transcarpathian deep are shown. Analysis of anomalous changes of induction arrows and seismic activity in the vicinity of observation point allows us to find out the dependencies between anomalous changes of Wiese vectors and earthquakes epicenters localizations. For the analysis of the Wiese vectors changes we developed algorithms and programs, which allowed carrying out high resolution in time of calculations of these vectors. The relationships of the seasonal and diurnal changes of the Wiese vectors were obtained in Transcarpathian deep, magnetic observatory "Irkutsk" (Russia), and magnetic observatories of Japan.

Компоненты вектора Визе А, В определяются как коэффициенты линейной комбинации вариаций компонент геомагнитного поля: $\delta Z = A \delta X + B \delta Y$. Компонента А направлена на север, а В – на восток. Построенная по этим компонентам стрелка указывает направление от аномалии электропроводности. Величины А, В часто называют также передаточными функциями геомагнитного поля. Временные изменения передаточных функций могут вызываться различными факторами. Значительное количество исследований посвящены изучению аномальных временных изменений векторов Визе при подготовке сильных землетрясений. Весьма интересные результаты получены в сейсмоактивных регионах Китая и Японии [1-3]. Похожее исследование проводится свыше 20 лет на Карпатском геодинамическом полигоне (рис.1) в сейсмоактивном Закарпатском прогибе.

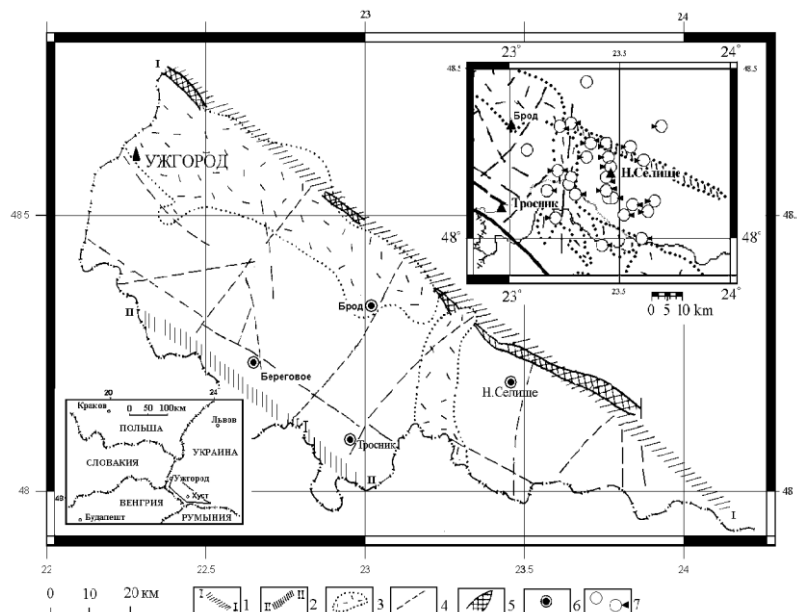


Рис. 1. Карпатский геодинамический полигон:

1 – Закарпатский глубинный разлом, 2 – Припаннонский глубинный разлом, 3 – Выгорлат-Гутинская вулканическая гряда, 4 – разломы донеогенового фундамента Закарпатского прогиба, 5 – Пенинская зона, 6 – режимные геофизические станции, 7 – эпицентры местных землетрясений. Геологическая основа с [4]

Поскольку местная сейсмичность в Закарпатье довольно слабая, убедительных связей временных изменений векторов Визе с местными землетрясениями не обнаружено. Однако некоторые корреляции с распределением сейсмичности были замечены [5]. Для землетрясений,

эпицентры которых тяготеют к Закарпатскому глубинному разлому, аномальные значения индукционных стрелок наблюдаются в большинстве случаев перед землетрясением (стрелки слева от кругов), а для землетрясений, эпицентры которых находятся в центральной части Закарпатского прогиба – после землетрясения (стрелки справа) (рис.1).

В 1999 году отделом региональных геофизических работ УкрГГРИ на режимной геофизической станции «Н.Селище» установлено цифровую магнитовариационную станцию типа ЛЕМАД с секундной регистрацией компонент геомагнитного поля. Это позволило значительно уплотнить временные ряды векторов Визе и поставить задачу исследования их изменений по данным коротких реализаций на протяжении отдельных суток и отдельных интервалов суток в разрезе года. Для обеспечения такого мониторинга возникла необходимость разработки автоматизированной информационной системы быстрой и эффективной обработки данных цифровых наблюдений и вычислений векторов Визе. Нами разработаны алгоритмы и программы, позволившие осуществить высокую разрешимость во времени вычислений этих векторов [6]. Например, для диапазона периодов 5-10 мин вектора рассчитываются для последовательных интервалов каждые 170 мин. Благодаря этому выявлены закономерности сезонных и суточных изменений векторов Визе [7]. Они заключаются в изменении формы и ориентации области, которую занимают вершины векторов на плоскости их компонент (А, В) для всех диапазонов периодов (рис.2).

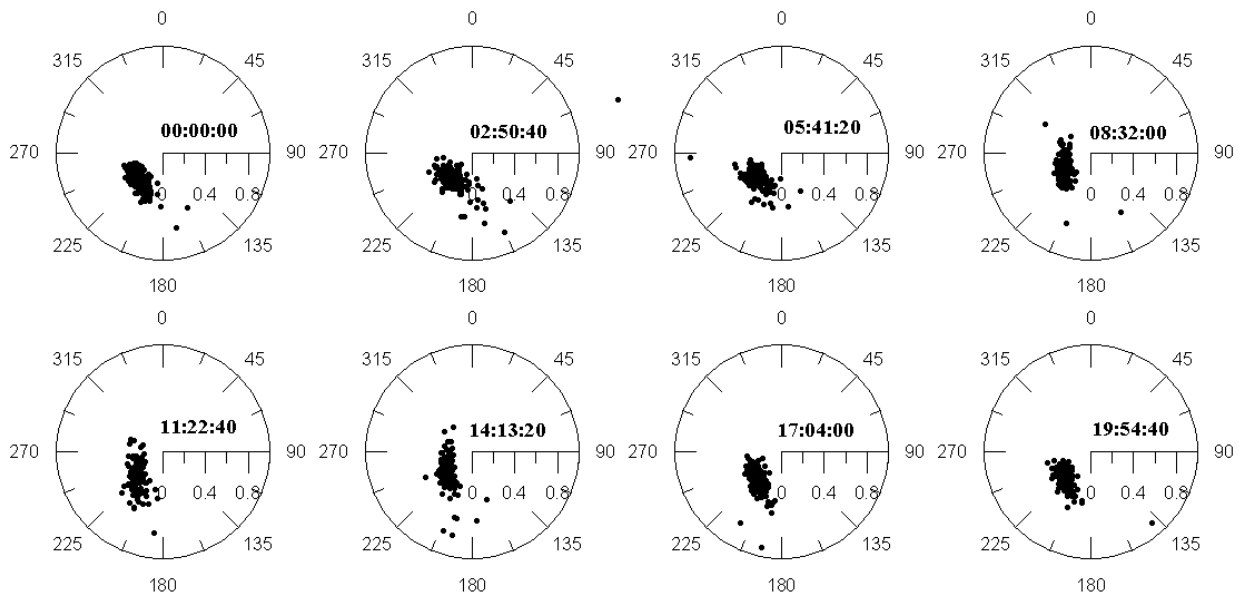


Рис. 2 Распределение вершин векторов индукции на плоскости на протяжении суток (2004 г., диапазон периодов 5-10 мин., интервал усреднения 10 с). Время указано по Гринвичу.

В ночное время эта область имеет кругообразную форму, с восходом солнца она начинает вытягиваться. Вблизи полудня фигура имеет максимальную вытянутость, а ее ось совпадает с меридианом. Сезонность заключается в увеличении длины большой оси фигуры и приближении ее к меридиану в летние месяцы. Такой сезонно-суточный характер изменений формы фигуры является, по нашему мнению, следствием влияния ионосферных источников на величину и направление векторов индукции.

Актуальным на наш взгляд может быть применение разработанной нами методики к исследованию временных изменений векторов Визе в значительно более высокосейсмичных регионах. В частности, нами рассчитаны непрерывные ряды векторов Визе по данным магнитных обсерваторий (МО) „Иркутск” (Россия), „Какиока”, „Каноя”, „Мемамбецу” (Япония).

Недалеко от (МО) „Иркутск” (60 км) 28.08.2008 произошло землетрясение $M=6.2$. Были произведены расчеты векторов Визе по данным непрерывных магнитовариационных наблюдений на этой МО с 1998 по 2008 годы. Оказалось, что на протяжении трех месяцев перед землетрясением наблюдалась ощутимая бухтообразная аномалия в компоненте А вектора Визе (рис.3). Ее амплитуда превышала средний уровень этой компоненты приблизительно на 30%. Похожих устойчивых аномалий в предыдущие годы обнаружено не было. Следовательно можно полагать, что для данного сильного землетрясения, в отличие от слабых землетрясений в Закарпатье, наблюдалась аномалия-предвестникового типа.

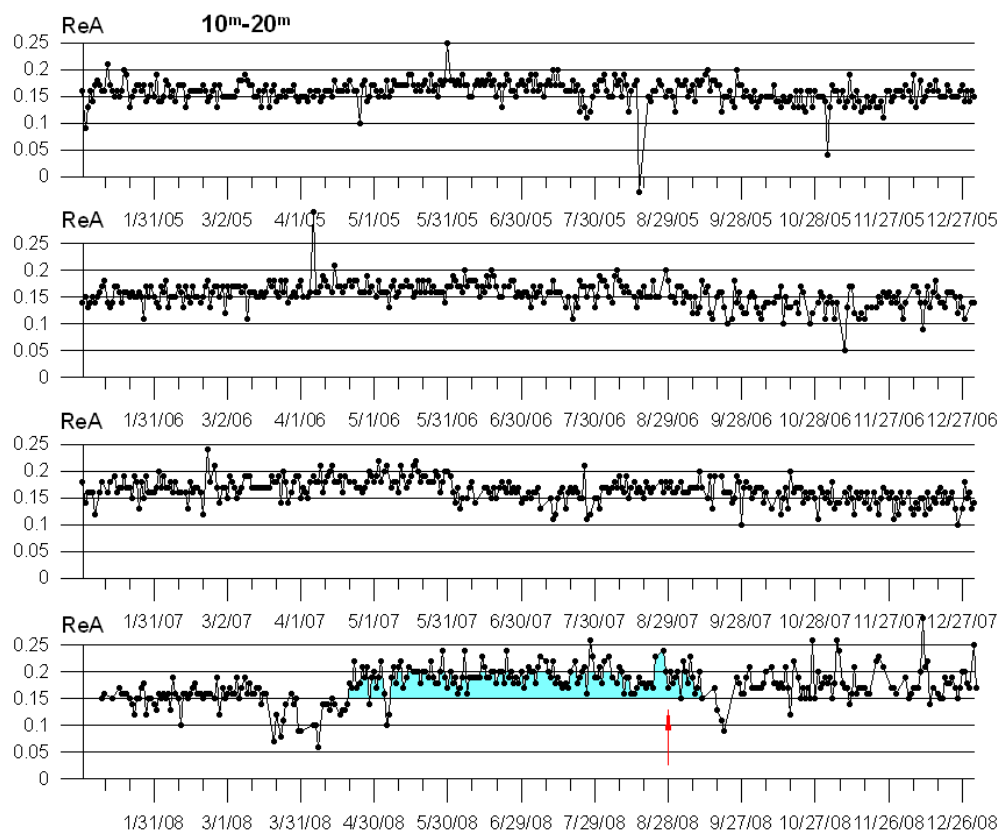


Рис. 3. Временные ряды компоненты А вектора индукции за 2005-2008 гг. (МО „Иркутск”) Стрелкой обозначен момент землетрясения 28.08.2008 г.

Другой существенный результат состоит в том, что закономерности сезонных изменений вектора Визе на МО „Иркутск” и японских обсерваториях оказались практически такими же, как и на РГС НС, а именно, в летние месяцы ось фигуры вершин векторов Визе на плоскости их компонент имеет максимальную вытянутость, а ее направление совпадает с меридианом. (рис.4).

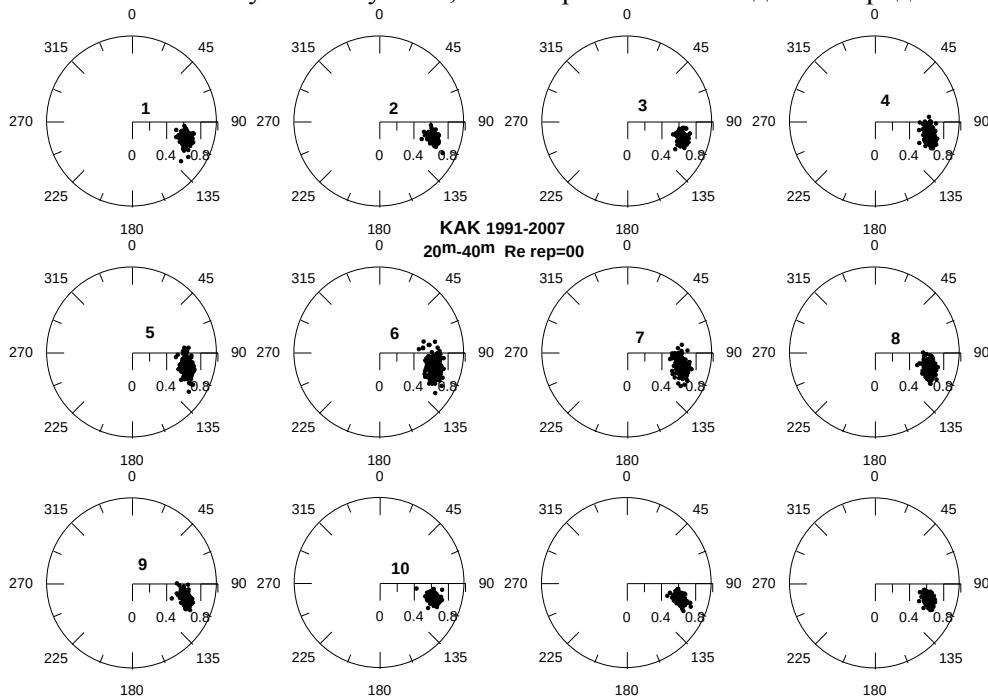


Рис. 4 Распределение вершин векторов индукции на плоскости на протяжении года (МО „Какиока” 1991-2007 гг., диапазон периодов 20-40 мин.). Месяцы обозначены цифрами.

Особенность сезонных изменений векторов Визе на МО Японии состоит в том, что на протяжении летнего периода существенно возрастает дисперсия (неустойчивость) компоненты В. Возможно, этот эффект является следствием изменений ряда параметров океана (температуры, локальных течений, распределения электропроводности морской воды и др.).

Выводы.

Сопоставление аномального поведения векторов индукции с сейсмическим режимом Закарпатья позволило выявить особенности аномальных изменений в зависимости от локализации эпицентров близких землетрясений, а для сильного землетрясения в районе МО «Иркутск» ($M=6.2$), в отличие от слабых землетрясений Закарпатья, наблюдалась аномалия предвестникового типа.

Использование системы информационного мониторинга векторов Визе позволяет анализировать их временные изменения для коротких реализаций. Использование данной системы для анализа данных ряда геомагнитных станций позволило надежно обнаружить сезонные, суточные закономерности поведения векторов, а также особенности, характерные для отдельных станций. Например, для векторов индукции, рассчитанных по данным японских обсерваторий характерным является увеличение дисперсии компоненты В в летний период, особенно для МО «Какиока» и «Каноя», что существенно усложняет сопоставление их аномального поведения с сейсмичностью.

Данные магнитовариационных наблюдений на обсерваториях взяты на сайте INTERMAGNET, (www.intermagnet.org).

Литература

1. Chen P. F. A search for correlation between time change in transfer functions and seismic activity in North Taiwan// J. Geomagn. Geoelectr. - 1981.- 33, N 12.- p.635- 643.
2. Zeng X.P., Lin Y.F. et al. Study on electric variations of media in epicentral area by geomagnetic transfer functions //Acta Seismologica Sinica.- 1995.-V.8, No.3.- pp.413-418.
3. Xiaoping Zeng, Yunfang Lin, Chunrong Xu, Ming Zhao, Yuechen Zhao Manual on the forecasting of natural disasters: Geomagnetic methods.- Beijing, 1985.- 147 p.
4. Тектоническая карта Украинских Карпат. М-6 1:200000 / Редакторы Глушко В.В., Круглов С.С. 1986.
5. Климкович Т.А., Городынский Ю.М., Кузнецова В.Г., Максимчук В.Е. Результаты непрерывных исследований временных изменений векторов индукции в Закарпатском сейсмоактивном прогибе // Геодинамика 1(6). – 2007. – С. 41-49 (укр.)
6. Городынский Ю.М., Кузнецова В.Г., Максимчук В.Е., Климкович Т.А. Некоторые результаты анализа временных изменений векторов Визе в сейсмоактивном Закарпатском прогибе по данным цифровых магнитовариационных наблюдений и проблемы обработки этих данных // Тезисы докладов IV Международной научной конференции “Мониторинг опасных геологических процессов и экологического состояния среды”, 9-11 октября 2003 года, Украина, Киев, с.61-63 (укр.)
7. Климкович Т.А., Городынский Ю.М., Кузнецова В.Г., Максимчук В.Е. Исследования временных изменений параметров векторов индукции в Закарпатском сейсмоактивном прогибе // Геофизический журнал.-2009,- т.31, №6.- С.147-153 (укр.).

МЕТОДЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ (РО) В ИССЛЕДОВАНИИ СЛОЖНЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ (СГО) PATTERN RECOGNITION METHODS (PR) IN INVESTIGATION OF THE COMPLEX GEOPHYSICAL OBJECTS (CGO)

И.В.Ковалевский

Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн
им. Н.В.Пушкова РАН, jkoval@izmiran.rssi.ru

The work is devoted to questions of comprehensive (theoretical and empirical) investigations of such complex geophysical objects as the geomagnetospheric storms (GMS), the earthquakes (EQ), and the separate geological objects (SGO) by means of modern scientific methods. A distinguishing characteristic of the investigation of those geophysical objects is that the data on studied objects processes are getting in different space-time regions by sets of different instruments and apparatus. The data are processed a great variety of methods. The complexity of investigated CGO requires address to a new methodological approach – system approach (SA), setting a plan for scientific investigation of studied complex CGO as integrity in which the set of processes of different modality is considered as tight interconnected complex in space and in time. In system analysis of CGO we have used a pattern recognition methods, which include the sequential and cluster analysis, and which are most adequate to system methodological arrangements. The essence of a new approach is demonstrated on example of the GMS of August 27, 1978 with $D_{st}=-226$ nT. The GMS is considered as complex interconnected set of 29 physical processes in the interplanetary-geomagnetosphere system. An application of this new approach