



УДК 550.380; 551.508; 551.501

## ПОСЕЩАЕМОСТЬ САЙТА ФГБУ «ИПГ» И МАГНИТНАЯ АКТИВНОСТЬ В 2018 Г.

А.В. Тертышников

По количеству посетителей сайта ФГБУ «ИПГ» за три квартала 2018 г. получено прогностическое уравнение для оценки магнитной активности. При низкой магнитной активности посещаемость сайта ИПГ депрессивна. Лунный и солнечный циклы вносят существенно меньший, чем магнитные бури, но регулярный вклад в посещаемость сайта.

Полученные результаты могут быть использованы для оценивания комплексного влияния гелиогеофизических факторов на социальную активность, сбои и отказы технических систем, для разработки технологий специализированного информационного обеспечения гелиогеофизической безопасности.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** МАГНИТНАЯ БУРЯ, СОЛНЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ, ЛУННЫЙ ЦИКЛ, САЙТ, АКТИВНОСТЬ, ПОВЕДЕНИЕ, ПОСЕЩАЕМОСТЬ, ПОИСКОВЫЕ МАШИНЫ, ИНТЕРНЕТ

### ВВЕДЕНИЕ

Возможности Интернета активно используются для модификации социальной активности [1]. Видимая и наблюдаемая часть психической активности – поведение и реакция на угрозы и риски, в том числе гидрометеорологические [2]. Поведение – это активность, возникающая при взаимодействии человека и среды, направленная на удовлетворение потребностей (влечений, мотивов, намерений и пр.). Активность в виде психомоторных актов (действий) в основном направлена на поиск, в том числе в Интернете, объектов удовлетворения потребностей.

Исследования связи поведением социума с гелиогеофизическими факторами сдерживаются необходимостью обработки обширного и неоднородного статистического материала и обычно завершаются получением низкого уровня связи [2]. Обсуждение вопроса об активности поведения пользователей Интернета на предвестники землетрясений проводилось в [3], где в качестве анализируемой характеристики использовался поток ссылок на тематические электронные публикации по предвестникам. По результатам контентного поиска с помощью популярных поисковых систем (Rambler, Yandex, Google) российского сегмента всемирной сети Интернет были получены оценки «популярности» предвестниковых эффектов, которые были проверены результатами экспертного оценивания. Интернет позволил оперативно оценить перспективы развития сейсмического мониторинга.

Среди гелиогеофизических эффектов, влияющих на поведение социума, выделяется геомагнитная активность. Яркое проявление геомагнитной активности – магнитные бури. Биоиндикатором этого явления может стать активность поведения пользователей Интернета. Оценку связи геомагнитной активности с активностью пользователей Интернета можно получить на основе статистики обращений к данным специализированных сайтов, содержащих гелиогеофизическую информацию.

## СХЕМА ЭКСПЕРИМЕНТА

Возможности Интернета предлагают разнообразные продукты и инструменты поиска, на основе которых реализуются функции маркетинга: сегментации и позиционирования на рынке востребованности различных информационных продуктов. Предоставляемые поисковыми системами счетчики посещений сайтов позволяют оценить их перспективность, в том числе для продаж информационного пространства. При этом используется несколько критериев – метрик. Например, программный продукт Google Analytics [4] предлагает метрики по среднему количеству минут пребывания на сайте, количеству просмотренных страниц сайта, географии посетителей, их полу и возрасту, частоте возвращений на сайт, вариант обращений к сайту (мобильный или стационарный) и другие. Простейшей метрикой может быть поток посещений сайта в различных гелиогеофизических условиях.

В схеме эксперимента предполагается, что гелиогеофизические факторы оказывают воздействие на активность поведения (рис. 1). Ее измерение с помощью инструментария современных поисковых систем позволит оценить обоснованность используемых предположений.

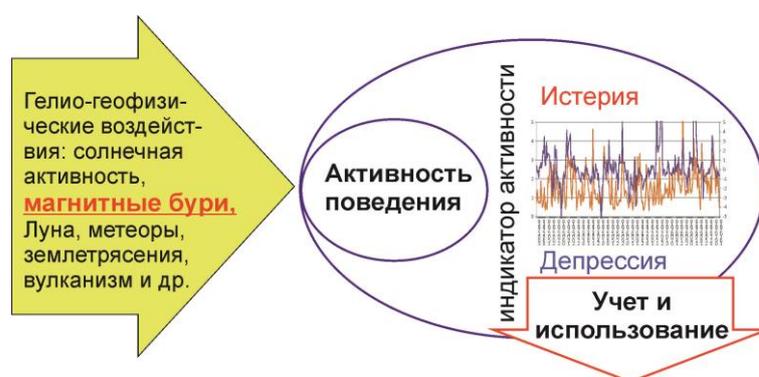


Рис. 1. Схема эксперимента по исследованию воздействия и гелиогеофизических факторов на активность поведения.

В качестве индикатора воздействия магнитных бурь на активность поведения людей предлагается использовать количество посетителей специализированного сайта ФГБУ «ИПГ», на котором представлены характеристики геомагнитной активности.

## ХАРАКТЕРИСТИКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И ПОРЯДОК ИХ ОБРАБОТКИ

Данные о посещениях сайта ФГБУ «ИПГ» за 10 месяцев 2018 г. были получены с [5]. Указанный временной отрезок был относительно спокойным в гелиогеофизическом отношении.

Данные о среднесуточном Кр-индексе геомагнитной активности были взяты с общедоступного ресурса [6].

В потоке количества посещений сайта ФГБУ «ИПГ» достаточно отчетливо проявляется недельная составляющая. В выходные и праздничные дни посещаемость сайта резко уменьшается, что соответствует характеру размещенной специализированной информации.

Чтобы получить более однородные и сравнимые между собой данные анализируемого ряда по количеству посетителей необходимо нивелировать недельный цикл. Для этого рассчитывались оценки количества посетителей за каждый день недели за предыдущие 5 недель и оценки среднеквадратического отклонения в дни недели. На этой основе производилось преобразование анализируемого ряда в отклонения от оценок средних значений за соответствующий день недели с последующей нормировкой на оценку среднеквадратического отклонения в тот же день недели. Такой прием позволяет использовать для анализа статистики активности посещений сайта ФГБУ «ИПГ» известный метод контрольных карт [2].

Сопоставление двух временных рядов методами параметрической статистики и регрессионного анализа с помощью современных пакетов программ не представляет сложности.

## АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

На рисунке 2 представлены изменение анализируемых характеристик.

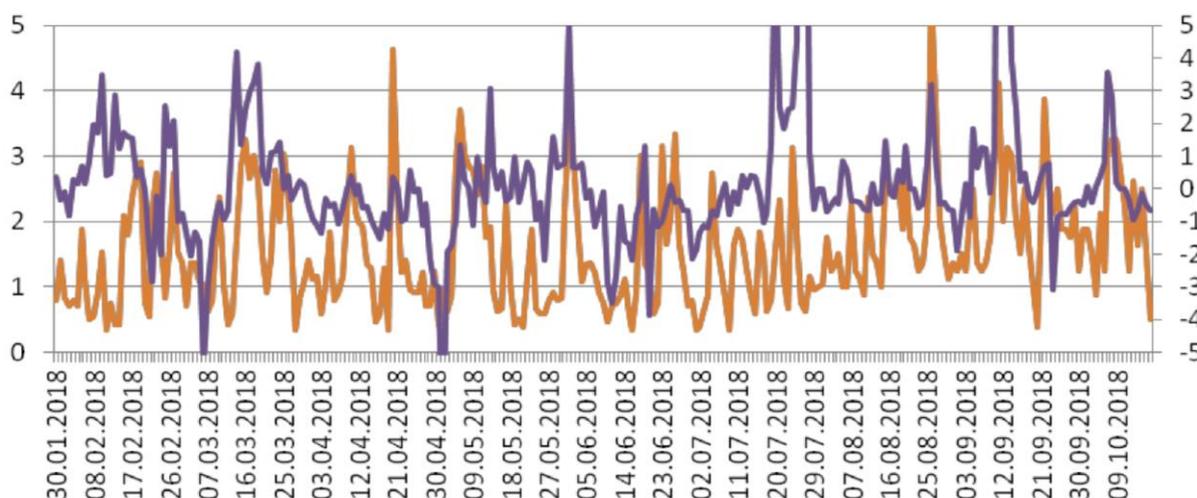


Рис. 2. Изменение анализируемых характеристик:  
 - оранжевая кривая (шкала слева) – среднесуточный планетарный Кр-индекс;  
 - синяя кривая (шкала справа) – отклонение в единицах СКО от средних оценок посещений сайта ФГБУ «ИПГ» за сутки в недельном цикле.

Магнитная активность летом 2018 г. была низкой. Это известная сезонная особенность [7].

Коэффициент корреляции анализируемых рядов с уровнем значимости не менее 0,05 оказался не высоким  $0,333 \pm 0,058$ . Однако при использовании абсолютных значений о количестве посещений, коэффициент корреляции оказался меньше на треть. То есть, попытка нивелировать недельный цикл оказалась полезной.

На основе расчетов было получено простейшее уравнение для оценки активности посещаемости сайта относительно средних значений в единицах СКО ( $\Delta N$ ):

$$\Delta N \approx (16 \pm m) \cdot K_p - 26.$$

Ширина трубки  $m \approx 30$ . Аналогично можно подобрать и нелинейные зависимости [8].

Характеристики рядов, использованных для обоснования этой зависимости, представлены на рис. 3.

## ДИСКУССИЯ

Анализируемый отрезок времени был относительно спокойным в производственном отношении для 45-летней (в 2018 г.) истории Ионосферно-магнитной службы, поддерживающей сайт ФГБУ «ИПГ». За анализируемое время было отмечено несколько хакерских атак на сайт. Солнечная активность была низкой [6].

При низком уровне магнитной активности посещаемость сайта была депрессивной. Возможно, что это связано с гедонистским принципом функционирования психической организации человека, когда снижение уровня напряжения, вызванного неудовлетворенной потребностью (небольшой магнитной возмущенностью?), сопровождается чувством удовлетворения, а всякое повышение – чувством неудовлетворения и мотивацией активности. При магнитных бурях количество посещений резко возрастало.

За 2-3 суток до магнитных бурь существенных изменений в посещаемости не проявилось. Не было выявлено связи посещений электронного научного журнала ФГБУ «ИПГ» [9] с магнитными бурями.

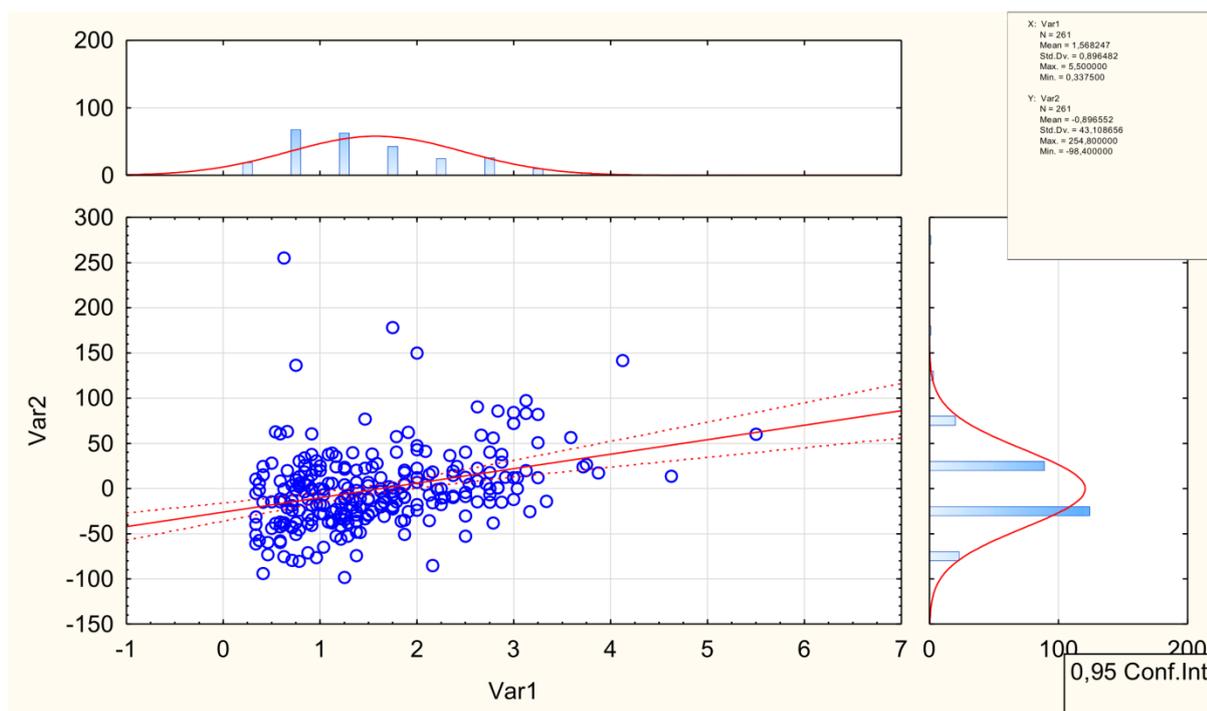


Рис. 3 – Иллюстрации графической оценки связи анализируемых рядов:  
 Var1 – отклонения от среднего в единицах СКО,  
 Var2 – среднесуточный планетарный Кр-индекс.

При анализе сейсмических условий не удалось получить позитивных результатов в поиске связи посещаемости сайта в связи с сильными землетрясениями, хотя была отмечена тенденция активизация сейсмичности после спада геомагнитной активности.

Для анализа влияния лунного и солнечного циклов на посещаемость сайта ФГБУ «ИПГ» была рассчитана периодограмма мощности различных гармоник ряда абсолютных посещений за 256 суток – рис. 4.

На ней выделяется 5, 10 суточный цикл, а также 14, 27, 36 суточный цикл. С первыми двумя, скорее всего, связан ритм 5-дневной рабочей недели. 36 суточный цикл остается непонятным.

По ряду в относительных вариациях по СКО, рассчитанных по понедельникам, вторникам и т.д. из предыдущих 5 недельных циклов, вид периодограммы представлен на рис. 5.

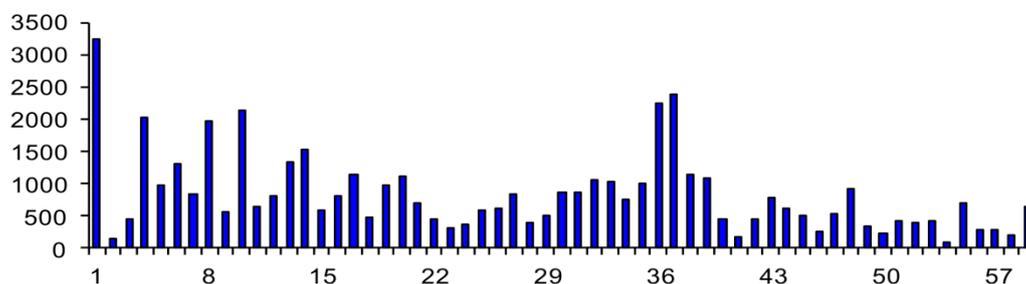


Рис. 4. Периодограмма мощности в относительных единицах гармоник ряда значений по количеству обращений к сайту ФГБУ «ИПГ» в течение 256 суток 2018 г.

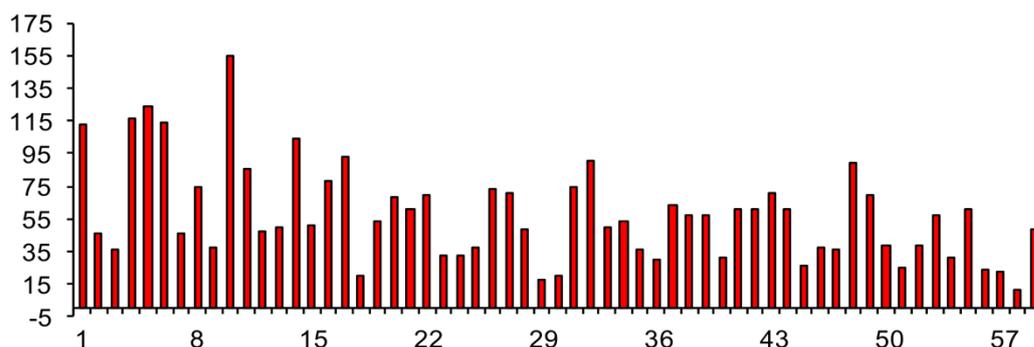


Рис. 5. Периодограмма мощности в относительных единицах гармоник ряда в относительных единицах ско оценок количества обращений к сайту ФГБУ «ИПГ» в течение 256 суток 2018 г.

Здесь также выделяется 5, 10 суточный цикл, а также 14, 21, 27, 32 суточный цикл. Первые два, скорее всего, опять же связаны с ритмом 5-дневной рабочей недели. Проявление лунного и солнечного полуциклов более четкое и соответствует увеличению мощности почти вдвое (амплитуды вариаций до 1,4 раза).

Получение аналогичных оценок с другими гелиогеофизическими факторами представляет интерес для формирования уравнения множественной регрессии, на основе которого можно оценивать комплексное влияние на активность поведения, сбои и отказы технических систем [10] и их проявлений, типа [7, 9, 10, 11, 12]. Манипуляции в зарубежной специализированной оперативной гелиогеофизической информации также не являются неожиданностью для профильных специалистов, обуславливая необходимость верификации и валидации получаемых данных. Это касается и оперативных гелиогеофизических прогнозов, базирующихся на общедоступной зарубежной информации, и долгосрочных прогнозов.

## ВЫВОДЫ

Развитие отечественной гелиогеофизики столкнулось с необходимостью разработки специализированных информационных технологий обеспечения гелиогеофизической и гидрометеорологической безопасности, тщательной верификацией и валидацией оперативных данных с общедоступных источников специализированной информации. Для этого необходима отечественная сеть мониторинга окружающей среды, разработка специализированных информационных технологий обеспечения гелиогеофизической и гидрометеорологической безопасности.

В качестве примера отклика социального поведения на гелиогеофизические риски использованы данные счетчика посещений сайта ФГБУ «ИПГ» за три квартала 2018 г. При низкой среднесуточной планетарной магнитной активности посещаемость сайта ФГБУ «ИПГ» оказалась депрессивной. В дни магнитных бурь посещаемость резко нарастает.

Лунные и солнечные циклы вносят существенно меньшее, но регулярное влияние на статистику посещаемости сайта.

Аналогичные оценки с другими гелиогеофизическими факторами позволят сформировать уравнение множественной регрессии для оценивания комплексного влияния на активность популяции, сбои и отказы технических систем.

**Благодарности.** Автор благодарит М.Е. Сироткина за полезные дискуссии и помощь в подготовке данных, а также Ю.В. Писанко за полезные советы и обсуждение полученных результатов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. [https://ru.wikipedia.org/wiki/77-%D1%8F\\_%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D0%B4%D0%B0\\_\(%D0%92%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/77-%D1%8F_%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D0%B4%D0%B0_(%D0%92%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F)).
2. Тertyshnikov A.V. Основы мониторинга чрезвычайных ситуаций. Учебное пособие. – Москва-Обнинск, 2013. – 278 с.
3. Платонов В.В., Тertyshnikov A.V. Перспективы мониторинга сейсмических условий из космоса // Исследовано в России. 2007.
4. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Google\\_Analytics](https://ru.wikipedia.org/wiki/Google_Analytics)
5. <http://ipg.geospace.ru/stats.html>.
6. <http://www.celestrak.com/SpaceData/>.
7. Руководство по ионосферным, магнитным и гелиогеофизическим наблюдениям. Часть I. Ионосферные наблюдения. Выпуск 1. (Проект). – Москва: ФГБУ «ИПГ», 2012, РДТ52.26.XXX–201X. / Алпатов В.В., Тertyshnikov A.V. и др. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-16688.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-16688.pdf)
8. Тertyshnikov A.V. Организация прогнозирования природных чрезвычайных ситуаций. – Москва, 2013. 268 с.
9. <http://vestnik.geospace.ru/index.php?id=98>.
10. Тertyshnikov A.V. Возможные коррективы критериев опасных гелиогеофизических явлений // Гелиогеофизические исследования. 2013. №5. с. 34–42. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21273666>.
11. Газетов В., Хоменко В. Группа захвата умов // Военно-промышленный курьер. Вып. 12 (627) . 30 марта 2016 г. [https://vpk.name/news/152378\\_gruppa\\_zahvata\\_umov.html](https://vpk.name/news/152378_gruppa_zahvata_umov.html)
12. Руководство по ионосферным, магнитным и гелиогеофизическим наблюдениям. Часть I. Ионосферные наблюдения. / Приказ Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды от 17 июля 2015 г. N 436. «О введении в действие РД 52.26.817-2015 «Руководство по ионосферным, магнитным и гелиогеофизическим наблюдениям. Часть I. Ионосферные наблюдения». 4 сентября 2015 / ГАРАНТ.РУ: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71069398/#ixzz5bB8AQPzG>

## SITE TRAFFIC OF "FEDOROV INSTITUTE OF APPLIED GEOPHYSICS" AND MAGNETIC ACTIVITY IN 2018

A. V. Tertyshnikov

The equation for the estimation of magnetic activity is obtained from the values of "Fedorov Institute of Applied Geophysics" (IAG) site attendance for three quarters of 2018. At low magnetic activity attendance IAG is low. The lunar and solar cycles contribute to the traffic of the website appreciably smaller (but regular) than the contribution of magnetic storms.

The results can be used to assess the complex effect of heliogeophysical factors on behavior activity and failures of technical systems, and also for developing the technologies of specialized information support of the estimation of heliogeophysical risks.

**KEYWORDS:** MAGNETIC STORM, SOLAR ACTIVITY, LUNAR CYCLE, SITE, ATTENDANCE, BEHAVIOR, SEARCH ENGINES