

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

Игнатъев А.А. Мониторинг и прогнозирование параметров космической погоды // Материалы по итогам Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы развития современного образования: теория и практика», 01-10 апреля 2016 г. – 0,5 п. л. – URL: http://akademnova.ru/publications_on_the_results_of_the_conferences

СЕКЦИЯ: АСТРОНОМИЯ

А.А. Игнатъев

студент 1-го курса

специальности «Разработка и эксплуатация

нефтяных и газовых месторождений»

ГАПОУ «Бугурусланский нефтяной колледж»

Научный руководитель: Прямушкина И.И.

преподаватель общеобразовательных дисциплин

г. Бугуруслан, Оренбургская область

Российская Федерация

Мониторинг и прогнозирование параметров космической погоды

– Пятна на Солнце действительно имеют большое значение, – вмешался Швейк. – Однажды появилось на Солнце пятно, и в тот жесамый день меня избили в трактире "У Банзетов", в Пуслях. С тойпоры, перед тем как куда-нибудь пойти, я смотрю в газету, не появилось ли опять какое-нибудь пятно. Стоит появиться пятну – "прощаюсь, ангел мой, с тобою", я никуда не хожу и пережидаю. Когда вулкан Монпеле уничтожил целый остров Мартинику, одинпрофессор написал в "Национальной политике", что давно ужепредупреждал читателей о большом пятне на солнце. А "Национальная политика" вовремя не была доставлена на этотостров. Вот они и загремели!

Отрывок из "Похождения бравого солдата Швейка" (Ярослав Гашек)

В настоящее время становится все более очевидной большая роль, которую играют процессы на Солнце в разнообразных явлениях на Земле: в ее магнитосфере, ионосфере, тропосфере и даже биосфере. В связи с этим данные о явлениях на Солнце и об изменениях в магнитном поле Земли стали

широко использоваться в различных областях науки и техники и при решении многих прикладных задач.

На данный момент проводится непрерывный мониторинг параметров солнечной активности различными центрами, находящимися в различных странах. Вся информация предоставляется в сеть Интернет в реальном (или квазиреальном) времени, что позволяет как учёным, так любому другому человеку посмотреть текущее состояние параметров межпланетного пространства и Солнца. Одними из инструментов получения информации выступают космические аппараты с различными детектирующими приборами на борту. Наряду с ними используются также и наземные приборы для мониторинга параметров космической погоды и, в частности, геомагнитной обстановки. Здесь фаворитом является мировая сеть нейтронных мониторов (см. рис. 1), а также магнетометры, мюонные телескопы и прочее. После чего, полученная информация анализируется и обрабатывается своими методиками в центрах прогнозов космической погоды.

На данный момент мы прошли максимум цикла солнечной активности, но это не означает, что до следующего цикла мы не будем наблюдать экстремальные события (мощные корональные выбросы солнечной плазмы, протонные события, наземные возрастания солнечных космических лучей и т.д.). Кроме того, в минимумах солнечных циклов доминирующую роль в создании возмущений в межпланетной среде берут на себя нереккурентные источники – высокоскоростные потоки солнечного ветра из корональных дыр.

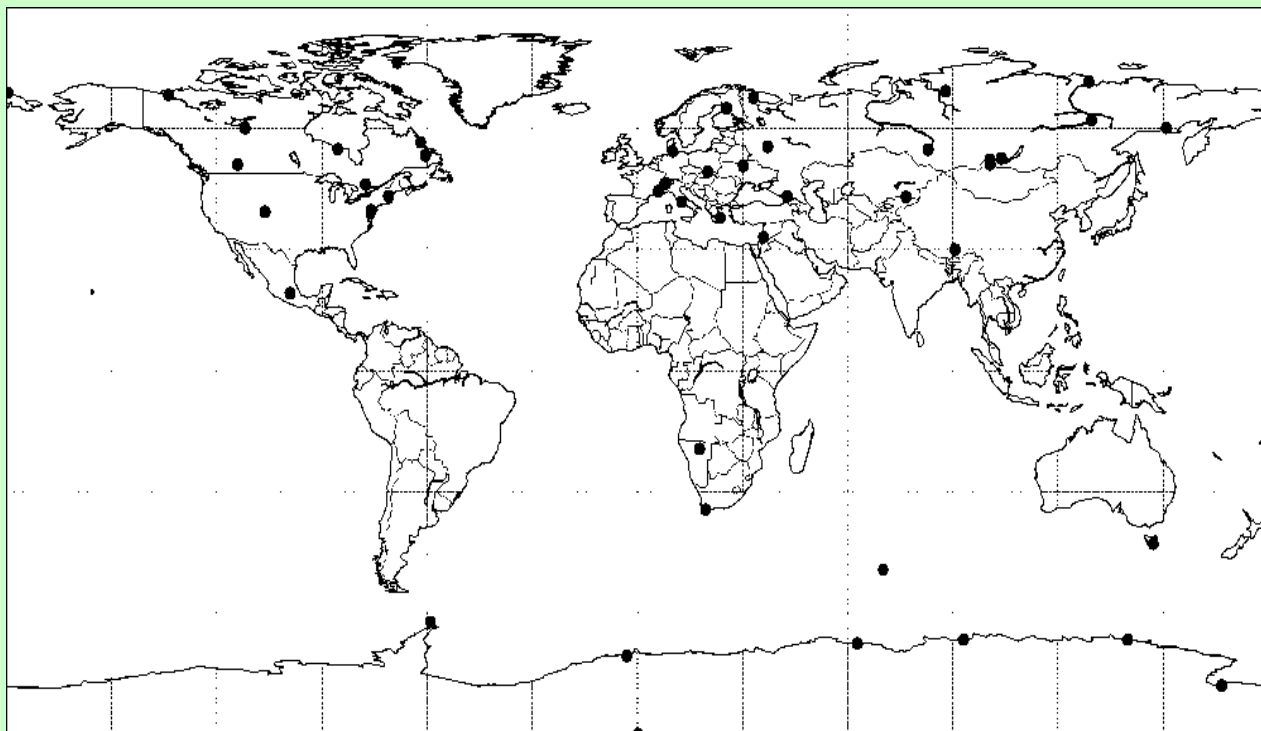


Рис. 1. Мировая сеть станций космических лучей, оснащенных нейтронными мониторами.

Изучение активности Солнца является на данный момент очень актуальным, поскольку жизнь на Земле прямо связано с активностью и различными процессами, происходящими как в недрах, так и на поверхности светила. В данной работе затронута одна из важных проблем на сегодняшний день – космическая безопасность, связанная с деятельностью Солнца.

Одними из проявлений солнечной активности на Земле являются геомагнитные бури. Существует ряд индексов, которые характеризуют состояние магнитного поля Земли – индексы геомагнитной активности. При достижении определенных значений индексов можно судить об интенсивности геомагнитной бури. Они бывают слабыми, умеренными, сильными, очень сильными и экстремальными. На рис. 2 представлена одна из самых серьезных геомагнитных бурь в 23 цикле солнечной активности.

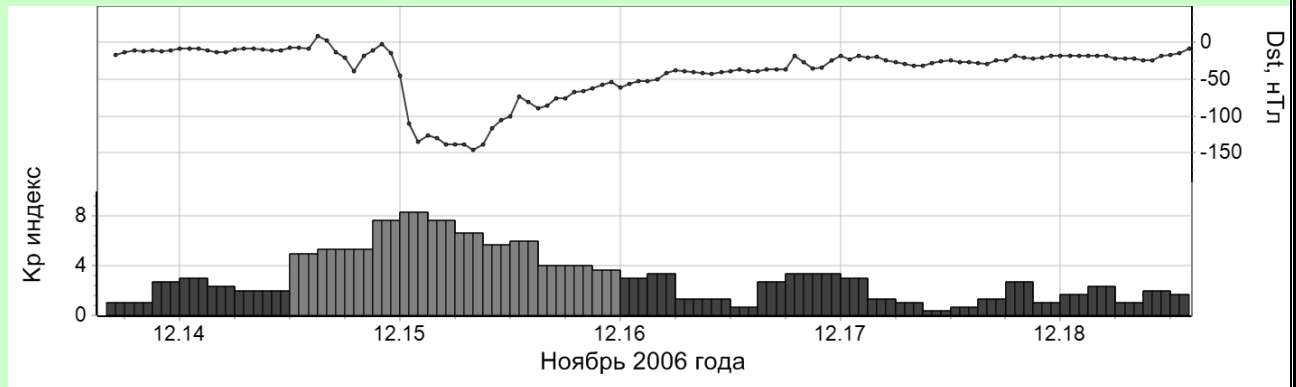


Рис. 2. Геомагнитная буря 14-15 декабря 2006 года.

Как было отмечено выше, степень возмущенности магнитного поля Земли характеризуется индексами геомагнитной активности. Одним из самых распространенных индексов является Киндекс. Индекс был введен Дж. Бартельсом в 1938 г. и представляет собой значения от 0 до 9 для каждого трехчасового интервала (00:00-03:00, 03:00-06:00, 06:00-09:00, 09:00-12:00, 12:00-15:00, 15:00-18:00, 18:00-21:00, 21:00-00:00) мирового времени. Еще одним минусом данного индекса является то, что он квазилогарифмический, т.е. увеличивается на единицу при увеличении возмущенности приблизительно в два раза.

Данный индекс вычисляется по данным магнетометра и зависит от местоположения магнитной станции. За каждый интервал времени выбирается та компонента, в которой амплитуда вариации наибольшая, а затем, с помощью специальных таблиц, на основании неё высчитывается сам индекс.

Планетарный Криндекс вычисляется как среднее значение Киндексов, определенных на 13-ти геомагнитных обсерваториях, расположенных между 44 и 60 градусами северной и южной геомагнитных широт.

В последнее время вместо *Криндекса* часто употребляется *Ариндекс*. Он является более удобным, поскольку линейно зависит от интенсивности геомагнитной бури. *Ариндекс* определяется в единицах магнитного поля (размерность 2нТл) и представляет среднее значение вариации магнитного поля, соответствующее данному *Криндексу*. *Ариндекс* является линейным индексом (увеличение возмущения в несколько раз дает такое же увеличение индекса) и во многих случаях использование именно этого индекса имеет больше физического смысла.

Индексы геомагнитной активности предназначены для описания вариаций магнитного поля Земли, вызванными процессами проходящими на Солнце и в межпланетной среде.

Одной из важнейших задач центров прогнозов космической погоды является заблаговременное прогнозирование геомагнитной активности, т.е. прогнозирование индексов геомагнитной активности. А этот прогноз строится на прогнозе тех параметров, от которых зависит интенсивность бури: скорость и плотность солнечного ветра, гелиосферный токовый слой, величина межпланетного магнитного поля и ориентация его *Bz* компоненты, секторная структура и т.д. На данный момент, в мире, существует несколько десятков таких центров. Наиболее крупные из них находятся в России, Болгарии, Китае, Бельгии, Казахстане, Австралии и США. Список сайтов, где можно получить прогнозы из различных центров:

- Россия (ИЗМИРАН): <http://forecast.izmiran.rssi.ru/>
- США (SWPC): <http://www.swpc.noaa.gov/forecast.html>
- Бельгия (SIDC): <http://sidc.oma.be/products/meu/index.php>
- Болгария(Академия наук):<http://www.space.bas.bg/SpaceWeather/index.html>

- Австралия (IPS): <http://www.ips.gov.au/>
- Китай (NMSW): <http://www.spaceweather.gov.cn/>
- Китай (Академия наук): <http://www.sepc.ac.cn/ehtml/index.php>

Россию представляет Центр прогнозов космической погоды Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова Российской академии наук (ИЗМИРАН). Данный центр развивается большими темпами за счёт разработанных методик и большого количества вспомогательных инструментов обработки информации. С данным Центром сотрудничают различные подразделения РОСКОСМОСа (ЦУП, ЦНИИмаш, НИИ КП), ГАЗПРОМ, Центр управления полётами, МЧС России и прочие организации нашей страны. По заключённым договорам, Центр прогнозов космической погоды ИЗМИРАН каждый день предоставляет прогнозы на 1, 3, 8, 30, 55суток ряда параметров.



Рис. 3. Общий вид информационной стены в центре прогнозов космической погоды ИЗМИРАН (Россия).

Кроме того, в Центре работает бесплатная служба информирования населения – существуют номера телефонов (8-495-775-43-57, 8-495-851-19-34), позвонив по которым, можно узнать обзор за последние сутки по

космической погоде, текущие данные и прогноз параметров космической погоды на следующие сутки. Данный звонок является бесплатным, а ответ происходит в автоматическом режиме круглосуточно.

На рис. 3 представлен общий вид пульта управления в Центре прогнозов космической погоды ИЗМИРАН. Мощные серверные комплексы, которые необходимы для обслуживания Центра и ведения разного рода баз данных, находятся в соседней комнате.

На данный момент в Центре прогнозов ИЗМИРАН ведется работа по созданию главного сайта, где будут абсолютно бесплатно ежедневно выкладываться обзоры и прогнозы различных параметров космической погоды в различном виде. Центр работает ежедневно без перерывов и выходных. Это обеспечивает непрерывный мониторинг космической погоды. Более того, данный центр помог открыть подобные центры прогнозов за рубежом (Болгарии, Греции и Казахстане).

Магнитные бури это обычное явление природы, которое невозможно контролировать. Ими нельзя управлять, но их можно с определенной вероятностью спрогнозировать. На протяжении всего 2015 года нашей группой собирались данные по прогнозированию среднесуточного Ар индекса геомагнитной активности в различных центрах прогнозов космической погоды. После чего мы провели анализ полученных данных и сопоставили прогнозные значения индекса каждого центра с реально наблюдаемыми данными. Анализировались следующие центры: ИЗМИРАН (Россия), SWPC (США), IPS (Австралия), SIDC (Бельгия), KAZ (Казахстан), СН-А (Китай, Академия наук), СН-М (Китай, метеорологическая служба) и BAS (Болгария). Отметим, что большинство центров ежедневно выставляют прогнозы данного индекса на трое суток вперед. Однако казахстанский и

российский центры публикуют прогнозы A_p индекса на шесть суток. Для каждого дня и для каждого центра прогнозов мы рассчитали, таким образом, коэффициент корреляции. На рис. 4 представлены соответствующие графики.

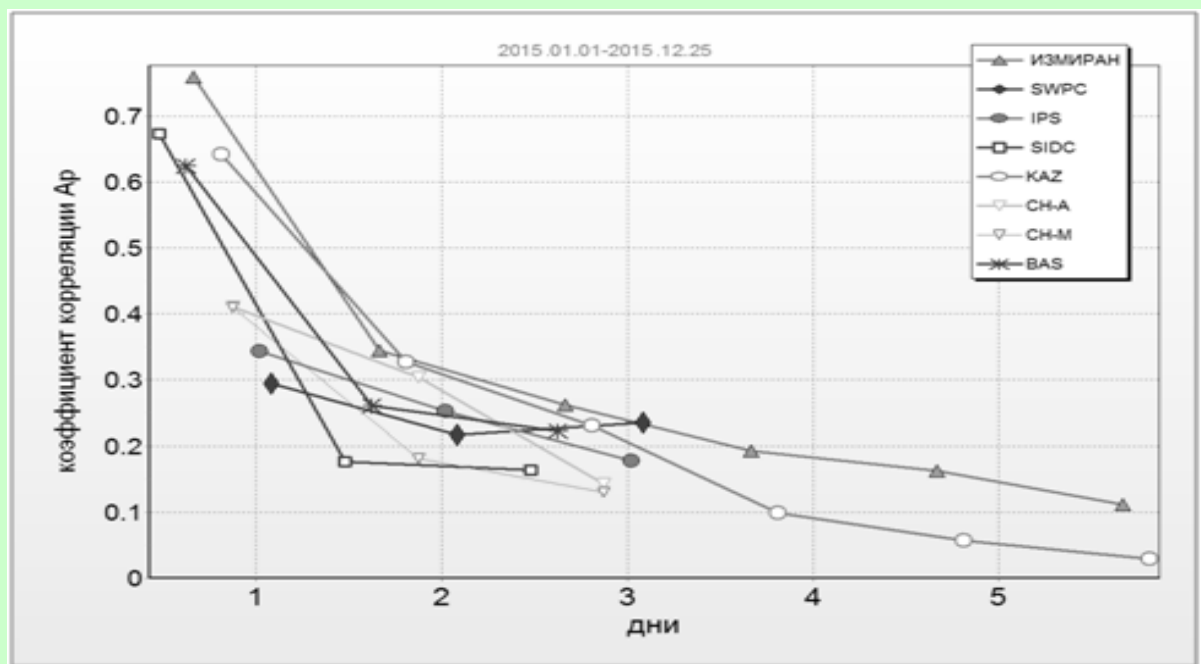


Рис. 4. Результат регрессионного анализа измеряемых и прогнозируемых различными центрами значений A_p индекса.

Из рисунка видно, что российский центр держит лидирующие позиции по прогнозированию геомагнитной активности (коэффициент корреляции на первые сутки $r \sim 0.793$). Более того, видно, что значение коэффициента корреляции уменьшается на последующие дни. Если сопоставить наблюдаемые и прогнозные (по данным российского центра) значения, то мы получим следующий результат (см. рис. 5).

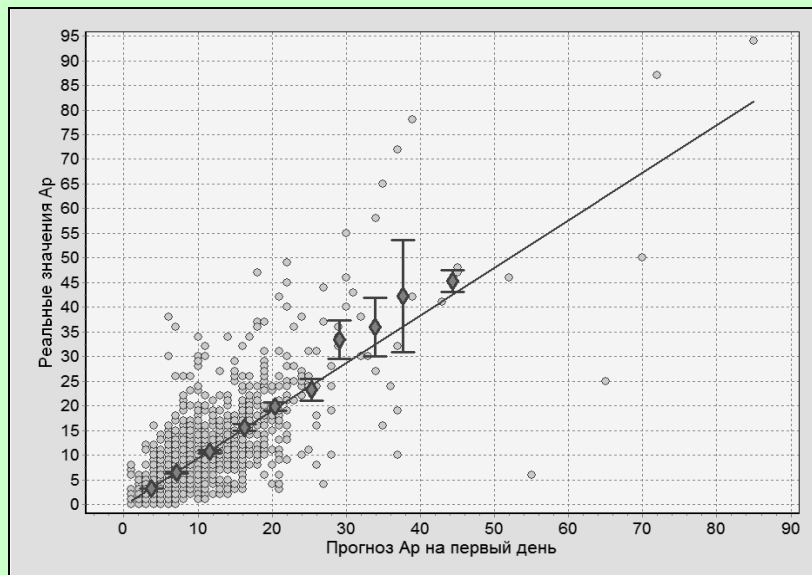


Рис. 5. Сопоставление измеряемых и прогнозируемых российским центром значений A_p индекса на первые сутки.

Из рисунка видно, что, в области малых значений (при $A_p < 20$) индекса наблюдается достаточно хорошее совпадение. Что касается области больших значений (при $A_p > 20$), то здесь наблюдается большой разброс точек, что, в принципе, не удивительно, поскольку прогнозировать сильно возмущенные события гораздо тяжелее из-за сложности общей картины в межпланетном пространстве.

Возникает резонный вопрос – чем же опасны геомагнитные бури и как от них защититься? Магнитное поле Земли с каждым годом всё больше и больше влияет на жизнь людей. И связано это не с тем, что оно увеличивается (оно, наоборот, уменьшается), а с тем, что всё большему и большему количеству различных технических средств человечество доверяет автоматическую работу. Все электронные, электрические и проводящие цепи подвержены влиянию магнитного поля. Из-за наведенных токов, поверхностного заряда или космического излучения могут происходить сбои

в работе этих технических средств. Можно выделить следующие воздействия:

- воздействие на энергетические системы: проблемы со стабильностью напряжения, частичные разрушения энергетических систем и отключение защитных систем;
- воздействие на космические аппараты: поверхностный заряд, проблемы слежения и ориентации, радиационная опасность;
- воздействие на наземные системы: наведенные токи в трубопроводах, спорадическое прохождение ВЧ радиоволн, ухудшение GPS/ГЛОНАСС навигации, отказ низкочастотной радионавигации.

Кроме того, доказано влияние космической погоды на здоровье людей. В частности, на тех людей, у которых есть сердечнососудистые проблемы. Поскольку кровь человека содержит железо, то при изменении общего глобального магнитного поля клетки крови начинают "чувствовать" эти изменения. Это проявляется в изменении различных характеристик крови, например, вязкости. Следовательно замедляется капиллярный кровоток, образуются агрегаты кровеносных телец, кровь густеет и происходит кислородное голодание органов и тканей. Российским центром прогнозов космической погоды ИЗМИРАН совместно с Московской медицинской академией им. И.М. Сеченова и Щелковской районной больницей был получен патент РФ на изобретение: *«Средство для профилактики воздействия магнитных бурь на больных ишемической болезнью сердца и гипертонической болезнью и способ его применения»* (см. рис. 6).

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ, ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ		(19) RU (11) 2 341 309 (13) C1 (51) МПК A61P 9/00 (2006.01) A61K 31/4045 (2006.01)
(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ		
(21), (22) Заявка: 2007119677/14, 29.05.2007 (24) Дата начала отсчета срока действия патента: 29.05.2007 (45) Опубликовано: 20.12.2008 Бюл. № 35 (56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2294741 C1, 10.03.2007. KR 20010039680 15.05.2001, реферат. ГАЛКИН В.А. Поликлиническая терапия. - М.: Медицина, 2000, с.39-51, 64-72. Прививка Татьяны Рессины «Вихри магнитные веют над нами», найдено 27.03.2008 из Интернет на: <a (см.="" activity="" geomagnetic="" href="http://hghltd.vandex.net/vandbmn?url=http%3A%2F%2Fwww.ressina-privivka.ru%2F.BUREAU VR. et al. " прод.)"="">http://hghltd.vandex.net/vandbmn?url=http%3A%2F%2Fwww.ressina-privivka.ru%2F.BUREAU VR. et al. "Geomagnetic activity (см. прод.) Адрес для переписки: 119296, Москва, а/я 98, пат.пов. Л.Г.Багяну, per. № 131	(72) Автор(ы): Рапопорт Семен Исаакович (RU), Наумчева Нина Николаевна (RU), Смирнова Альбина Владимировна (RU), Гайдаш Сергей Петрович (RU), Гуревич Михаил Александрович (RU) (73) Патентообладатель(и): Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию* (RU), Муниципальное учреждение здравоохранения Щелковская районная больница №1 (RU), Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова РАН (RU)	
(54) СРЕДСТВО ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ МАГНИТНЫХ БУРЬ НА БОЛЬНЫХ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА И ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ И СПОСОБ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ (57) Реферат: Изобретение относится к области медицины, а именно к кардиологии, и касается профилактики воздействия магнитных бурь на больных с ишемической болезнью сердца и гипертонической болезнью. Для этого за 3 дня до начала магнитных бурь начинают ежедневный прием мелатонина и заканчивают через 3 дня после окончания магнитных бурь. Такой режим введения мелатонина позволяет своевременно компенсировать снижение его секреции в организме, что обеспечивает профилактику патогенного воздействия магнитных бурь у данной	(56) (продолжение): and enhanced mortality in rats with acute (Epileptic) limbic liability". Int J Biometeorol. 1992 Oct; 36(4):226-32. Links, реферат, найдено 28.03.2008 PubMed PMID: 1428225.	

Рис. 6. Патент РФ на изобретение «Средство для профилактики воздействия магнитных бурь на больных ишемической болезнью сердца и гипертонической болезнью и способ его применения».

В ходе исследования было не только выявлено влияние космической погоды на здоровье людей, но и разработана методика, позволяющая уменьшить влияние на сердце, которая заключается в приеме ряда лекарств при определенных патологиях и снятии нагрузок.

Также существует ряд исследований, в которых предпринимаются попытки связать возмущения в межпланетной среде и параметры космической погоды с психическими аспектами человеческой жизнедеятельности. Но эти исследования носят, прежде всего, вероятностный характер и не доказаны официально на практике.

Таким образом, в данной работе затронута одна из важнейших на сегодняшний день проблем – влияние параметров космической погоды на жизнедеятельность человека. В ходе анализа было показано, какие существуют центры прогнозов космической погоды и как успешно в этих центрах прогнозируют геомагнитную активность. Данные по индексам геомагнитной активности были взяты из базы данных ИЗМИРАН, а коэффициенты корреляции были рассчитаны с помощью языка программирования *Python*, используя стандартные библиотеки. Кроме того, в ходе исследования было отмечено, как параметры космической погоды влияют на здоровье человека.

В итоге следует отметить, что не смотря на то, что Солнце является одним из главных частей обеспечения жизни на Земле, не стоит забывать о том, что оно может представлять угрозу этой жизни.

Список использованной литературы:

1. Авакян С.В. Физика солнечно-земных связей: Результаты, проблемы и новые подходы // Геомагнетизм и аэрономия. – 2008. – Т.48. –, №4
2. <http://forecast.izmiran.rssi.ru/>
3. <http://www.swpc.noaa.gov/forecast.html>

4. <http://www.ips.gov.au/>
5. <http://sidc.oma.be/products/meu/index.php>

Опубликовано: 01.04.2016 г.

© Академия педагогических идей «Новация», 2016
© Игнатъев А.А., 2016