

**П.В. Василик, А.Г. Василега, М.А. Чекайло**

## **ВЛИЯНИЕ ВОЗМУЩЕНИЙ КОСМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ НА АВАРИЙНОСТЬ ОБЪЕКТОВ НАЗЕМНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И АВАРИЙНОСТЬ НА ТРАНСПОРТЕ**

Рассматриваются ряды данных об аварийности на различных объектах инфраструктуры. Путем расчета периодограмм временных рядов показано, что в аварийности объектов инфраструктуры обнаруживаются ярко выраженные ритмы, которые навязываются внешними задатчиками или генераторами ритмов. В качестве таких задатчиков выступают гравитационные возмущения (волновой X-фактор), задаваемые движением массивных тел Солнечной системы (прежде всего, планет). Рассчитаны периодограммы для различных интервалов аварийности в мировой авиации (ежедневные данные за 70 лет). Ежемесячные данные о гибели на дорогах в штате Новый Южный Уэльс (Австралия) за 63 года, а также данные о пожарах в штате Техас использовались для построения периодограмм.

### **Введение**

Среди факторов среды обитания существует несколько факторов, которые в ней присутствуют, однако их возмущения задаются воздействием внешних, космических флуктуаций. К ним принадлежит, например, магнитное поле Земли, возмущения которого в значительной мере задаются активностью Солнца, потоками солнечной плазмы, достигающей магнитосферы и вызывающей соответствующие вариации. Сюда следует отнести и поток космических лучей, поступающий на Землю и модулируемый активностью Солнца. По-видимому, сюда же следует отнести и возмущения гравитационного поля планеты, в которых можно выделить регулярную, приливную компоненту и вторую компоненту, которая, однако, почти не регистрируется современными приборами из-за своих особенностей. Как предполагается нами в ряде работ [1–5], эта компонента гравитационного поля имеет, скорее всего, волновую природу. Ее возмущения сравнительно кратковременны, порядка 0,5–2,0 часа и возникают они только в моменты соединений массивных тел, прежде всего планет.

Описание аварий, а также самоотчеты людей-операторов, попадавших в аварийные ситуации, указывают на некоторую заторможенность, неадекватность реакции, кратковременную сонливость. Достаточно подробно эти состояния описаны в работе В.И. Хаснулина [6]. Можно предположить, что к возникновению таких состояний человека-оператора в какой-то мере причастна и отмечаемая возмущенность гравитационного поля. Однако эта возмущенность влияет не только на живую природу, в том числе на людей, а и на состояние транспортных средств, подвижного состава железных дорог и особенно ярко проявляется в ритмах аварийности наземной инфраструктуры.

Деформографические исследования в кинематических осях современных разломов показали, что блоки горных пород непрерывно реагируют на возмущения извне кратковременными сдвигениями–раздвижениями. И эта циклическая подвижка влияет на устойчивость и прочность построек, складов, трубо-

проводов, шахт и других сооружений инфраструктуры, рано или поздно вызывая в них заметные разрушения и аварийные ситуации [7].

Интересен характер пульсаций кинематических осей разломов, так как он описывает, по нашему мнению, особенности развития наземных процессов под влиянием сравнительно кратковременных космических возмущений. На фоне плавного развития около 20-суточного цикла пульсаций систематически наблюдались всплески расширения кинематической оси разлома, имевшие амплитуду 0,8–2,7 мм, продолжавшиеся 1,5–2,0 часа и повторявшиеся ровно через 12 часов [7]. Получается, что современные приборы пока не фиксируют импульсы космических возмущений, которые, однако, можно регистрировать, записывая подвижки осей разломов на поверхности Земли. Земля оказывается достаточно чувствительным приемником таких возмущений. Можно отметить, что для осуществления сдвижки–раздвижки даже сравнительно небольших блоков на поверхности Земли необходимо приложить существенные усилия. Отсюда следует, что гравитационные возмущения пронизывают все пространство поверхности и могут казаться маломощными в сравнительно небольшом объеме, однако при значительных объемах цифры определяемых нагрузок оказываются весьма значительными. Отсюда следует и возможность кратковременных возмущений в значениях гравитационной постоянной под влиянием подобных космических воздействий.

Такие предпосылки делают понятным феномен всплесков аварийности наземной инфраструктуры под влиянием регулярных возмущений, задаваемых космическими факторами.

А.Б. Эпов и В.Д. Кофман [8] изучали временные ряды возникновения техногенных аварий и катастроф в России с 1990 по 1994 гг. включительно. Для анализа использовалось свыше 3 тыс. событий, которые относятся к чрезвычайным ситуациям, а также данные о событиях в наземной инфраструктуре: разрывы трубопроводов, пожары на складах, аварии на шахтах, пожары в непромышленной сфере (кроме бытовых), пожары на промышленных объектах, сходы с рельс. Были привлечены также данные количества авиационных катастроф в мире за тот же период времени [10].

Авторам удалось показать, что в динамике практически всех типов аварий наряду с трендовой составляющей и случайной компонентой присутствуют среднечастотные квазициклические компоненты. Каждая из компонент имеет свои причины. Так, низкочастотный тренд они объясняют макроэкономическими и макросоциальными процессами, с чем связан уровень техногенной аварийности; тогда как случайная компонента может отражать субъективные причины аварий (ошибки персонала и т.п.). Что касается среднечастотной составляющей, то эти авторы обнаружили в авариях наземной инфраструктуры явления, которые они характеризуют как поразительные: каждые 16 месяцев происходит всплеск аварийности с последующим затуханием, причем это затухание характеризуется вариациями с периодом четыре месяца. Эта цикличность характерна практически для всей наземной инфраструктуры.

**Постановка задачи.** Поскольку неэлектромагнитные возмущения, прежде всего гравитационные, оказываются значительно большими, чем следует из теоретических построений, то необходимо сопоставить периоды соединений планет в моменты которых, как предполагается, возникают кратковременные возмущения гравитационного поля (волновой компоненты)

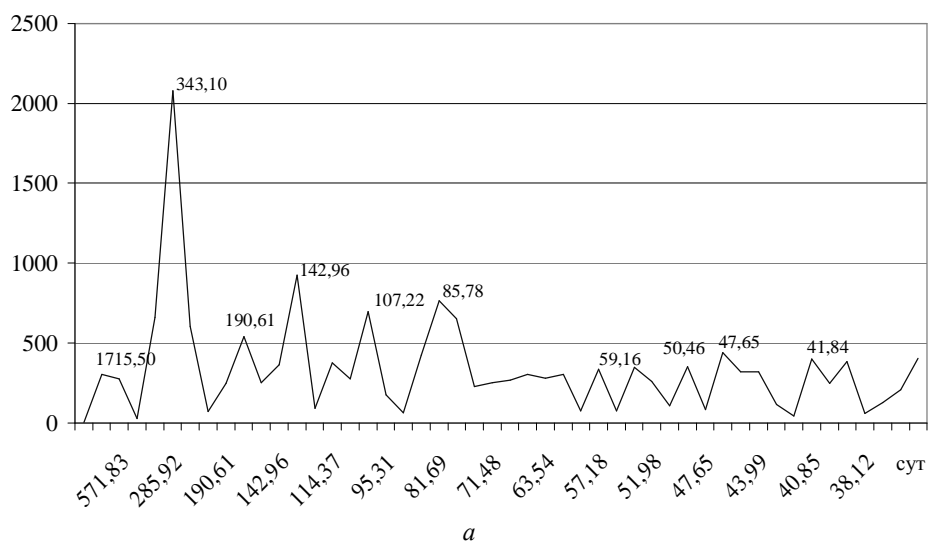
с периодами наиболее существенных гармоник, полученных путем построения периодограмм и спектров временных рядов накопленных статистических материалов об аварийности как наземной инфраструктуры, так и транспортных данных.

**Материалы и методы.** Использовались ежемесячные статистические данные обо всех пожарах в штате Техас с по 2000 по 2009 гг. [11], ежемесячные данные о гибели на дорогах в штате Новый Южный Уэльс (Австралия) с 1945 по 2008 гг. [9]. Мы оцифровали графические данные [8] и соответственно для каждой из категорий наземной инфраструктуры получили временные ряды данных для анализа. Использовались данные об аварийности в мировой авиации с 1930 по 2009 гг., а также данные об активности Солнца (площадь солнечных пятен  $S$ ), геомагнитной активности ( $aa$ -индекс) и данные о неравномерности вращения Земли (LOD) за тот же период времени, а также данные о моменте импульса зональных ветров атмосферы.

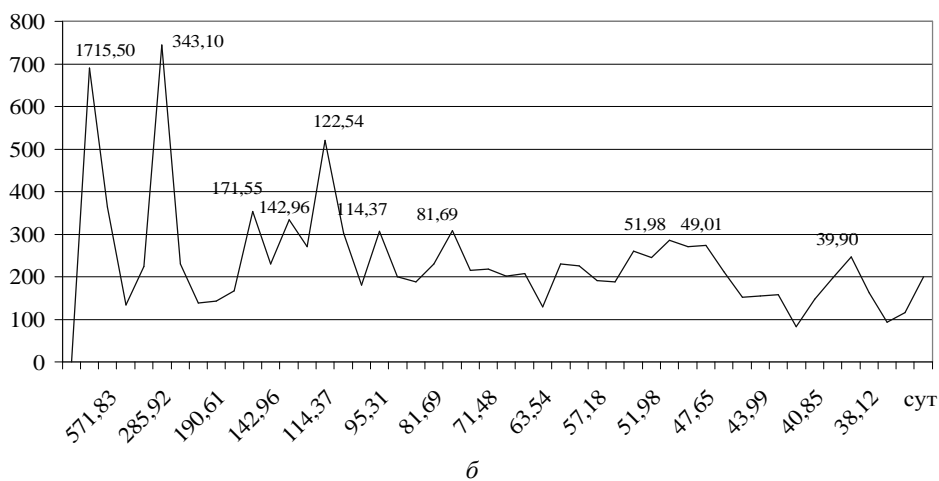
**Ритмы и всплески аварийности наземной инфраструктуры.** Полученные результаты позволяют подтвердить выводы А.Б. Эпова и В.Д. Кофмана о наличии в рядах данных об аварийности указанных двух периодов (т.е. шестнадцать и четыре месяца — соответственно 486 и 121 день). Кроме того, в периодограммах этих данных обнаруживаются и компоненты с другими периодами.

Так, на периодограмме трендовой компоненты для пожаров в непроизводственной сфере выделяется гармоника с периодом 343 дня, а также гармоника с периодом 155 сут (рис. 1, а). Подобные гармоники обнаружены также на периодограммах пожаров на промышленных объектах, а также на периодограмме всех аварий инфраструктуры (рис. 1, б и в). Кроме того, на периодограмме трендов пожаров на промышленных объектах обнаруживается гармоника с периодом 122 сут (рис. 1, б), а на периодограмме трендов для разрывов труб выделяются две гармоники с периодами около 214 и около 100 сут (рис. 2, а). Несколько выделяется периодограмма аварий на шахтах, но и здесь можно обнаружить характерные периоды 142 и 245 сут (рис. 2, б). Периодограмма тренда аварий в авиации показывает наличие гармоник с периодами 428 и 245 сут (рис. 2, в). Периодограммы построены по данным расшифровки графического материала [8].

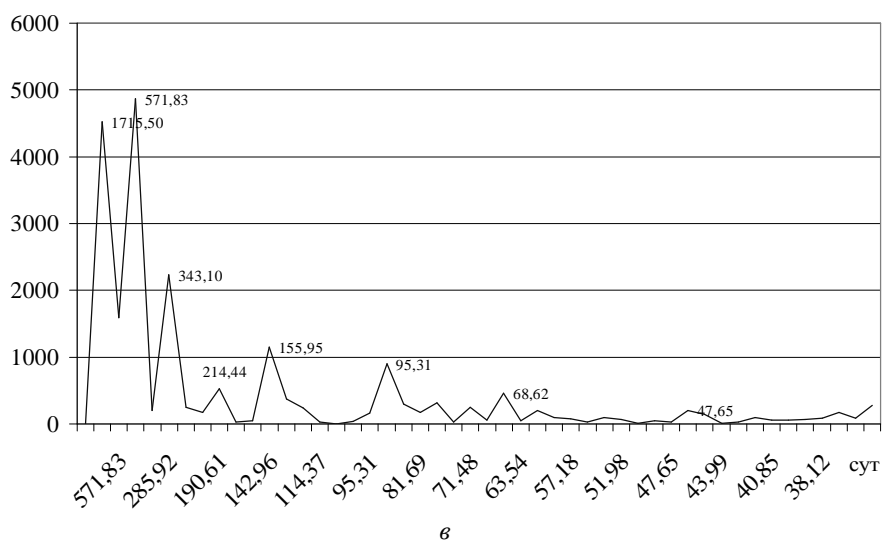
Возникает задача поиска задатчика найденных циклов аварийности инфраструктуры. Исходя из того, что этим задатчиком может быть некоторый физический процесс циклического изменения свойств элементов инфраструктуры под влиянием внешнего агента, проводился анализ существующих генераторов циклов с подобными периодами.



a



b



c

Рис. 1. Периодограммы рядов: пожары в непромышленной сфере (a);

катастрофы на промышленных предприятиях (б); все аварии (в)

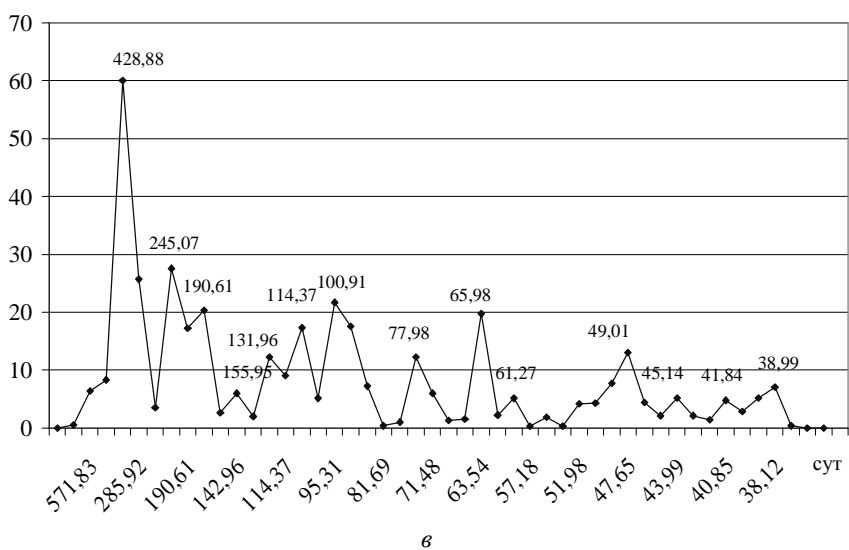
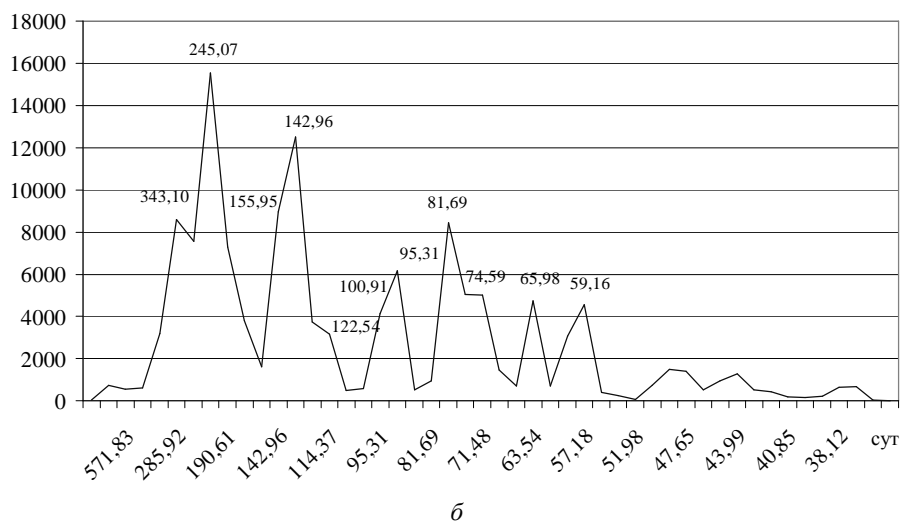
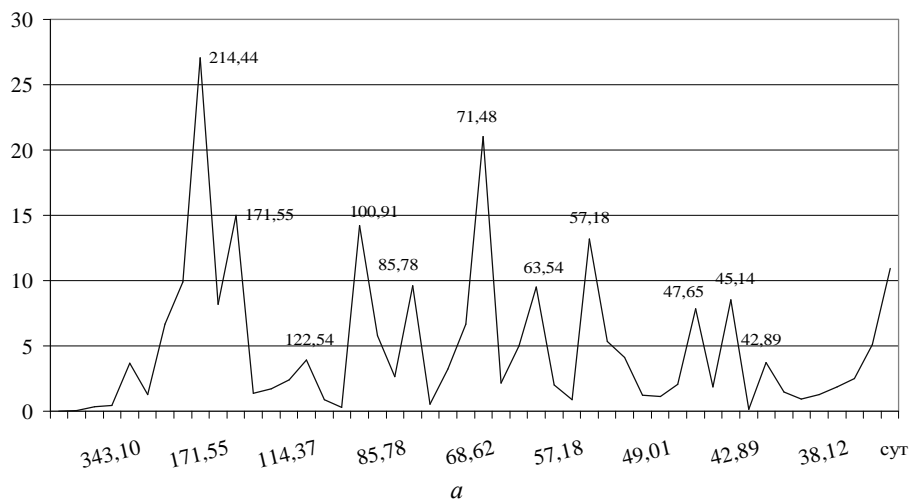


Рис. 2. Периодограммы рядов: разрывы трубопроводов (*a*); катастрофы в шахтах (*б*); аварии в авиации (*в*)

Выше отмечалось, что в этой задаче сразу выделяется такой задатчик ритма, как циклическое движение планет Солнечной системы по орбитам. Сравнение особенностей орбитального движения планет и периодов аварийности инфраструктуры позволяет отметить ряд характерных совпадений. Так, период 16 месяцев (или 486 дней) совпадает с удвоенным периодом вращения Венеры вокруг своей оси. Период 343 дня совпадает с половиной периода сидерического обращения Марса вокруг Солнца. Период четыре месяца (около 122 дней) соответствует половине периода вращения Венеры вокруг своей оси.

Период около 155 сут совпадает с периодом соединений Меркурия и Венеры (если учесть гипотезу Н.Е. Курочкина, согласно которой необходимо учитывать также движение массивных планет) [13], период 285 сут близок к периоду соединений Венеры и Юпитера в 290 сут. Период 428 сут известен как период вариаций положения земной оси (период Чандлера).

Однако эти совпадения должны быть объяснены. Если предположить, что каждый из указанных периодов является следствием отдельных конфигураций планет, то каждый из ритмов может быть следствием повторения некоторой характерной конфигурации, в которой могут участвовать все планеты земной группы.

**Ритмы аварийности в авиации.** Можно взять ежедневные данные об аварийности в авиации [10] и представить их в виде ряда ежемесячных данных. Начиная с 1930 г. по 2009 г. в этом временном ряду учтено 5032 случаев. Затем разделить этот ряд на три участка по несколько десятилетий и отнять трендовую компоненту. Рассчитанные спектры для каждого такого интервала аварийности будут отличаться.

Так, на спектре для интервала с 1930 по 1956 гг. выделяется ряд гармоник с большими амплитудами (рис. 3, *a*). Следует обратить внимание на гармоники с периодами 2,40 и 4,08 месяцев. Первый период совпадает с половиной периода соединений Меркурия и Венеры, тогда как второй период может быть соотнесен с полупериодом вращения Венеры вокруг оси. Видны два периода в диапазоне около 0,5 года. Период 2,73 месяца нуждается в уточнении его природы.

На спектре аварийности в авиации с 1956 по 1982 гг. видно, что он существенно изменился по сравнению со спектром на предыдущем интервале (рис. 3, *б*). Это может объясняться изменением структуры задатчиков космических ритмов, а именно другим расположением отдельных групп планет. Кроме гармоник с периодами, близкими к периодам на предыдущем спектре (например, 2,45 и 4,13 месяцев), появились гармоники с новыми периодами, например с периодом 9,81 месяц и с периодом 7,48 месяцев. Первая из них может быть соотнесена с периодом соединения Венеры с Юпитером, вторая совпадает с периодом обращения Венеры вокруг Солнца. Гармоника с периодом 8,72 месяца нуждается в дальнейшем изучении.

Спектр аварийности с 1982 г. по сентябрь 2008 года отличается от предыдущих, здесь появился ряд новых гармоник (рис. 3, *в*). Если несколько гармоник близки к гармоникам предыдущих спектров (2,43 и 2,83 месяца), то гармоника 3,53 месяца привлекает внимание. Она может быть соотнесена с периодом соединений Меркурия и Марса.

**Ритмы и всплески в возникновении пожаров** На периодограмме (в логарифмическом масштабе) ежемесячных данных о возникновении пожаров от различных причин в штате Техас за 10 лет (с 2000 по 2009 год включительно) выделяется ряд гармоник [11]. В этом временном ряду учтено 13687 пожаров. Здесь можно отметить ритмы с уже знакомыми периодами, о которых говорилось при анализе предыдущих периодограмм — 2,40; 4,00 месяцев. Новым является период три месяца, который может быть соотнесен с периодом соединений Меркурия и Юпитера. Видны также гармоники с полугодовым и годовым периодами.

**Ритмы и всплески аварийности на дорогах.** Для анализа аварийности на дорогах использовались ежемесячные данные о гибели на дорогах в штате Новый Южный Уэльс с 1945 по 2008 гг. [9]. В этом временном ряду учтен 54931 случай. Для анализа ряд был разделен на две равные половины. На периодограмме данных о гибели на дорогах с 1945 по 1978 гг. выделяются гармоники с уже упоминавшимися периодами 2,40; 3,0 месяца. Присутствуют также годовая и полугодовая гармоники. Виден значительный всплеск гармоники с периодом около 38 месяцев (около 3,5 года), все данные приводятся после вычитания тренда с окном 61 месяц.

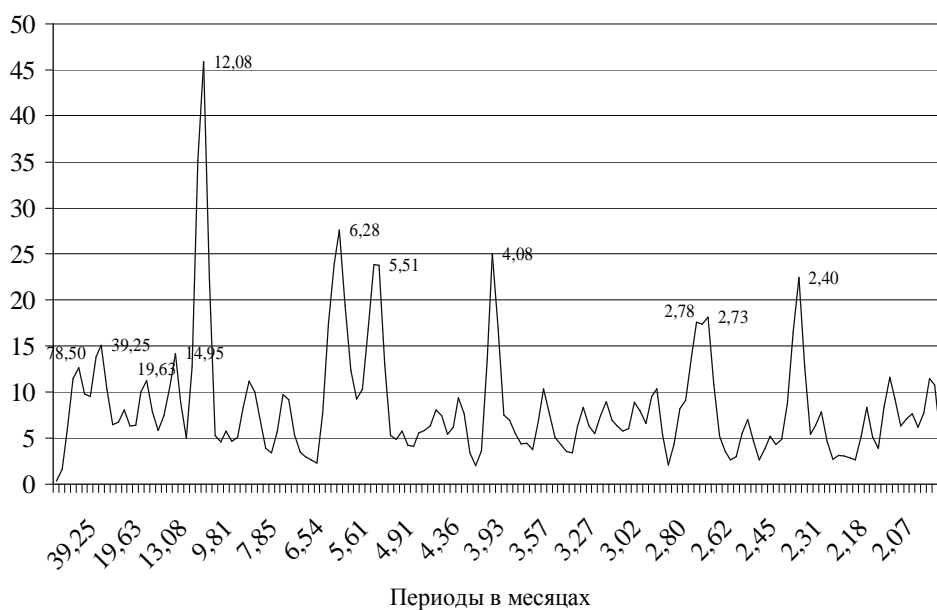


Рис. 3, а. Спектр ряда мировых авиааварий с 01.1930 по 03.1956 гг. включительно

На периодограмме второго участка временного ряда данных (с 1978 по 2008 гг.) можно отметить некоторые отличия от предыдущей периодограммы. Так, ритм с периодом 3,0 месяца стал размытым, вместо одной гармоники видна серия гармоник с разными периодами небольшой амплитуды. Ритм с периодом около 4 месяцев разделился на две сравнительно близкие гармоники. Появились гармоники с периодами около 22 и 34 месяцев.

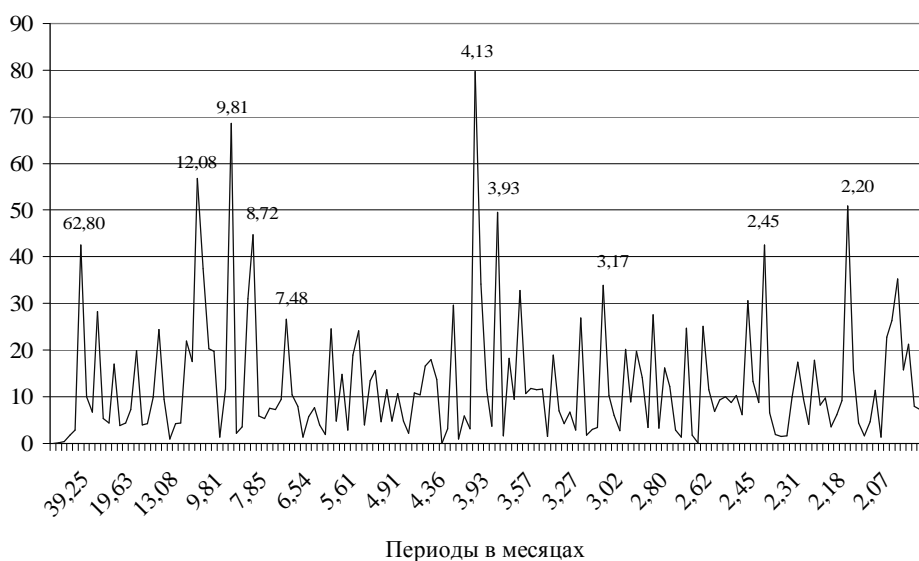


Рис. 3, б. Спектр ряда мировых авиааварий с 04.1956 по 06.1982 гг. включительно

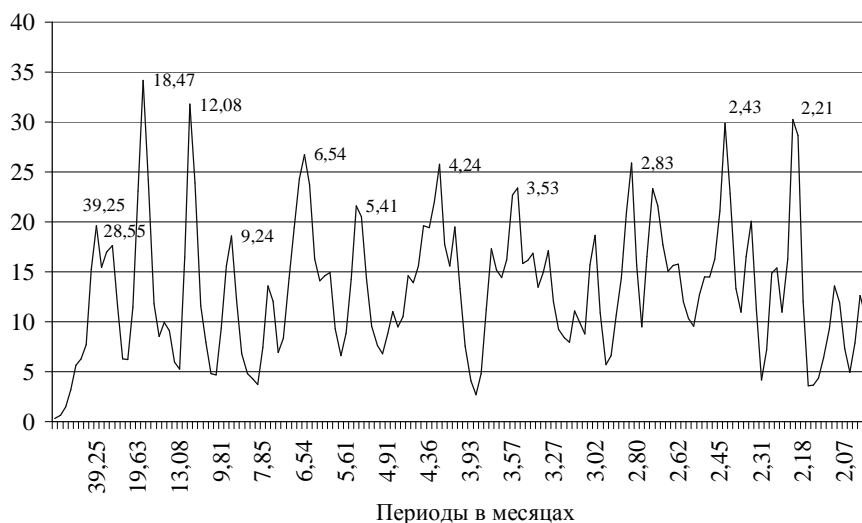


Рис. 3, в. Спектр ряда мировых авиааварий с 07.1982 по 09.2008 гг. включительно

**Ритмы в данных о космических факторах внешней среды.** На рис. 4, а приведена периодограмма неравномерности вращения Земли (интервал 1960–1980 гг.), выраженная в виде ряда данных о длительности суток [12]. Здесь можно обратить внимание на гармоники с периодами 2,85 и 3,05 месяцев, которые близки периоду соединений Меркурий–Юпитер. Также имеются две гармоники в окрестности периода 0,5 года. Гармоника с периодом 6,54 месяца, вероятно, соответствует половине периода соединений Земля–Юпитер. Наконец видна гармоника с периодом 44 месяца, которая часто присутствует на спектрах данных о неравномерности вращения Земли. Представляет интерес гармоника 5,71 месяца, которая равна периоду вариаций наклона лунной орбиты. На рис. 4, б приведена периодограмма для интервала 1980–2000 гг. Здесь можно увидеть гармоники с теми же периодами, но менее выраженными.



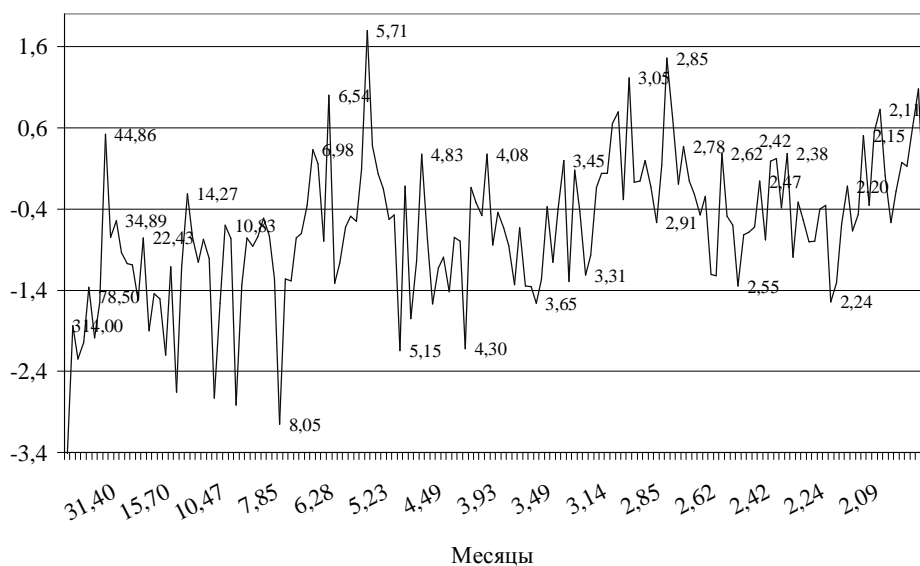


Рис. 4, а. Периодограмма первого участка LOD

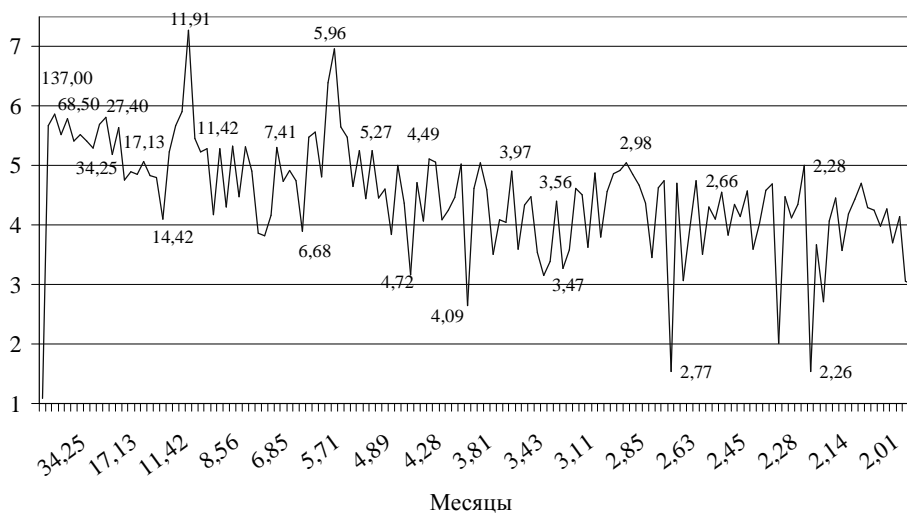


Рис. 4, б. Периодограмма второго участка LOD

На периодограммах геомагнитной активности (aa-индекса ) [15] для трех интервалов, соответствующих интервалам указанных выше данных об аварийности в авиации, видно ряд гармоник. На периодограмме для первого интервала можно отметить гармоника с периодами в окрестности около трех месяцев, тогда как на втором интервале видна гармоника с периодом 2,42 месяца, что соответствует половине периода соединений Меркурий–Венера. На периодограмме для третьего интервала можно отметить гармоника с периодом 2,07 месяца, что близко к половине периода оборота Венеры вокруг своей оси.

Рассчитаны периодограммы для данных о моменте импульса зональных ветров [16] для соответствующих трех интервалов аварийности в авиации. На периодограмме первого интервала выделяются гармоника с периодами 2,39;

2,97 и 3,92 месяца, которые весьма близки к отмеченным выше периодам, задаваемым соединениями планет. На периодограмме второго интервала можно отметить гармонику с периодом 4,03 месяца, а на периодограмме для третьего интервала выделяется гармоника с периодом 3,96 месяца.

На периодограммах для трех интервалов активности Солнца, выраженной через площадь солнечных пятен [14], также можно отметить ряд гармоник. На периодограмме для первого интервала можно отметить гармоники с периодами 2,09; 2,85 и 4,55 месяцев. Первые два периода объясняются выше. На периодограмме для второго интервала выделяются гармоники с периодами 2,55; 3,20; 4,03 и 5,32 месяца. На периодограмме для третьего интервала можно отметить гармоники с периодами 2,78; 3,53 и 8,49 месяцев. Некоторые из указанных периодов, например 3,53 и 4,03 месяца, уже отмечались выше.

**Обсуждение.** Приведенный выше материал показывает высокую вероятность того, что большинство из рассматриваемых периодов на периодограммах накопленных данных как различных проявлений аварийности, так и в факторах внешней среды задаются космическими генераторами, в качестве которых выступают соединения планет Солнечной системы. Интересным представляется факт регистрации с помощью деформатографов сравнительно кратковременных всплесков активности в кинематических осях разломов. Наши исследования позволяют предполагать, что сравнительно кратковременные всплески активности задаются космическими генераторами, поэтому на такую активность следует обратить особое внимание. Можно предположить, что такие всплески активности соответствуют определенным конфигурациям массивных планет и отражают реальную динамику взаимных перемещений и взаимодействий, скорее всего волновых в виде интерференции и дифракции.

**Выводы.** Проанализированный материал позволяет заключить, что амплитуда сигнала, поступающего из космоса при взаимных перемещениях планет, существенно превосходит ту, которая следует из теоретических построений. Такие космические сигналы в состоянии задавать ритмы аварийности как подвижного состава на транспорте, так и на объектах инфраструктуры.

Этот результат важен, поскольку позволяет вплотную приблизиться к задаче прогнозирования возникновения аварийных ситуаций и соответственно своевременно проводить профилактические мероприятия.

Необходимы как экспериментальные исследования (например, по идентификации сигнала из космоса, регистрируемого деформатографами), так и теоретические разработки, которые помогли бы на адекватном уровне анализировать получаемые экспериментальные и наблюдательные данные.

1. *Василик П.В.* Активность Солнца, неравномерность вращения Земли и ритмы биосферы / Ин-т кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины. — Препр. — Киев, 1993. — 31 с.
2. *Василик П.В., Василега А.Г., Чекайло М.А.* До питання про вплив масивних тіл сонячної системи на виникнення ритмів аварійності в авіації // Біомедичні інформаційні технології в охороні здоров'я. — Київ, 2009. — С. 23, 24.
3. *Чекайло М.А., Василик П.В., Василега А.Г.* До питання про задатчик збурень геофізичних факторів, що призводять до виникнення ритмів аварійності в авіації // Матеріали 16 Міжнар. конф. з автоматичного управління. — Чернівці, 2009. — С. 398–400.
4. *Василик П.В., Василега А.Г., Чекайло М.А.* О влиянии факторов внешней среды на формирование инфраничных и многодневных ритмов аварийности в авиации // Киберне-

- тика  
и вычислительная техника. — 2010. — Вып. 159. — С. 74–85.
5. *Василик П.В., Василега А.Г., Чекайло М.А.* Особенности медленных вариаций в рядах данных об аварийности в авиации и факторов внешней среды // Там же. — 2010. — Вып. 161. — С. 81–89.
  6. *Хаснулин В.И.* Роль гравитационных возмущений в Солнечной системе в совокупном влиянии погодных и геофизических условий на состояние человека. Тез. докл. регионального симпозиума. — Новосибирск, 1–3 ноября 1989 г. — С. 6–13.
  7. *Штенгелов Е.С.* Короткопериодическая пульсация Земли и геологический катаклизм. — Одесса: Астропринт, 1999. — 118 с.
  8. *Эпов А.Б., Кофман В.Д.* Вариации техногенной аварийности в России и авиакатастроф в мире // Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов: циклическая динамика в природе и обществе. — М.: Науч. мир, 1998. — 2 — С. 367–371.
  9. *Road traffic crashes in New South Wales 2008.* — <http://www.rta.nsw.gov.au/roadsafety/downloads/crashstats2009.pdf>.
  10. *Accident Database.* — <http://www.planecrashinfo.com>.
  11. *FIRES IN TEXAS Texas Fire Incident Reporting System 2000-2009 Texas Department of Insurance.* — <http://twitter.com/#!/texasfiredotcom>.
  12. <http://hpiers.obspm.fr/eop-pc/earthor/utllod/lod-1623.htm>.
  13. *Kurochkin N.E.* Transient periodicity in solar activity // *Astronomical and Astrophysical Transactions.* — 1998. — 15. — P. 277–279.
  14. *Royal Observatory Greenwich.* — <http://www.Greenwich-observatory.co.uk>.
  15. [ftp://ftp.ngdc.noaa.gov/STP/GEOMAGNETIC\\_DATA/AASTAR/aaindex](ftp://ftp.ngdc.noaa.gov/STP/GEOMAGNETIC_DATA/AASTAR/aaindex).
  16. *Сидоренков Н.С., Свиренко П.И.* Мониторинг момента импульса зональных ветров атмосферы. Планетарные атмосферные процессы. Гидрометеорологический научно-исследовательский центр СССР. Труды. — Л.: Гидрометеиздат. — 1991. — Вып. 316. — С. 19–25.

Международный научно-учебный центр  
информационных технологий и систем  
НАН Украины и Министерства образования  
и науки, молодежи и спорта Украины, Киев

Получено 02.06.2011