ко, В. А. Эсауленко, Н. С. Никорюк // Збірник наукових праць ДонНТУ. Серія “Електротехніка і енергетика”. — Донецьк : ДонНТУ, 2007. — Вип. 7/128. — С. 279–284.

In the robot the system of automatic control in supply voltage on clips of the engine of a direct current with independent excitement in transitional modes of start-up is considered. The developed algorithm of formation of tension allows to receive the demanded law of change of the first derivative of the moment $dM / dt = Jd^2\omega / dt^2$ of the engine that provides restriction dynamic loadings in elements of kinematic links.

Key words: *the drilling rig, system of the elevating unit, the electric drive, G-D system, the engine, start-up, tension on engine clips, management of tension change.*

Отримано: 15.10.2012

УДК 330.101

М. Отелбаев, д-р физ.-мат. наук, профессор,
Е. Н. Сейткулов, канд. физ.-мат. наук

Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева,
г. Астана, Казахстан

ЛИНЕЙНАЯ МОДЕЛЬ ГЕОКОСМИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Вводится новая математическая модель геокосмического прогнозирования. Изложение материала ограничено простыми дискретными линейными моделями. Важно отметить, что с развитием облачных вычислений и суперкомпьютерных технологий предложенные в статье идейные методы реализуемы на практике.

Ключевые слова: *методы прогнозирования, математическая модель, циклы солнечной активности, облачные вычисления.*

Постановка проблемы. В методах научного прогнозирования немаловажную роль играет вопрос «полноты» входных данных или, как говорят, исходные данные какого-либо процесса. Например, в проблеме экономического прогнозирования важно уметь определять ключевые параметры экономических показателей, которые в совокупности представляли бы целостную картину об этом процессе. Это очень сложная, порой неразрешимая, задача. Действительно, если мы с полной уверенностью знаем, что некоторый процесс полностью описывается ограниченным числом параметров и эти параметры являются известными, то вопрос прогнозирования превращается в чисто математическую и/или техническую задачу. То есть вся проблема сводится к выбору исходных данных процесса, которые исчерпывающе описывали б этот процесс. Сейчас среди математических исследований имеется достаточно много работ из области прогнозирования какого-либо явления, разрабатывающие различные формулы и методы вычисления «будущего». Но эти формулы и методы верны только в предположении, что совокупность исходных данных полны в любом смысле этого слова, и, напротив, эти формулы абсолютно бессмысленны, если нет четкого обоснования и качественного анализа истории изучаемого процесса. Теперь стоит вопрос, что такое исходные данные и какие внешние факторы влияют на ход события в перспективном периоде?

Стандартный подход многих исследователей заключается в том, что рассматриваются максимум всевозможных (доступных) данных, другими словами, изучается статистическая выборка большого объема. Например, в вопросе экономического прогнозирования рассматриваются курсы валют, изменения цен на нефть и т.п. При этом исследователи полагают (или хотят верить в это), что все эти данные определяются стихийно и считают, что есть некий (несуществующий) эксперт, который определит ключевые показатели, влияющие на ход процесса, либо просто в качестве предположения полагают, что есть некое прогностическое преобразование в силу непрерывной зависимости рассматриваемого процесса, и непрерывность здесь тоже постулируется. Сама по себе непрерывность — верное предположение, но ущербность этого предположения в том, что гладкость и непрерывность процесса рассматривается в рамках самого процесса, то есть внешние факторы считаются несущественными. И это приводит к большим ошибкам в расчетах. Из-за этого в вопросе прогнозирования такой подход не достигает своей цели: тестовые прогностические результаты не соответствуют реальным показателям. Поэтому, если мы хотим «улучшить» прогностическую модель, нам необходимо провести качественный анализ процесса и определить какие есть исходные данные и от какого явления нашего мира зависят в большей степени. Это самый важный вопрос в задачах научного прогнозирования.

Анализ последних исследований и публикаций. Найти универсальный метод прогнозирования невозможно в принципе, но можно улучшить методы, опираясь на достоверные исследования геокосмической зависимости. Например, давно известно, что на первых четвертях Луны растения растут быстрее, чем в период падения Луны. Это достоверный, доказанный факт. Исследования А. Л. Чижевского о зависимости между циклами солнечной активности и явлениями нашего мира уже являются бестселлерами среди специалистов по научному прогнозированию [1—7]. В представленной работе мы также утверждаем и постулируем существования этой корреляционной геокосмической зависимости, и существование такой зависимости обусловлено фундаментальными принципами классической философии. Заметим, что в такой модели обеспечивается непрерывность и гладкость процесса.

Действительно, если у нас есть независимые, на наш взгляд, два события, и эти события связаны через непрерывные преобразования с космическими объектами, то согласно известной теореме композиция двух непрерывных преобразований также является непрерывным преобразованием. Именно поэтому мы считаем, что такая модель является приемлемой в задачах прогнозирования.

Итак, теперь приступая к математическому моделированию зависимости между космическими явлениями и процессами на Земле, необходимо отметить, что согласно законам Кеплера, движение планет является абсолютно предсказуемым, чем собственно уже давно успешно пользуются астрономы и космические агентства некоторых стран.

Выбор системы координат. В силу того, что движения материальных тел вокруг Солнца являются «равномерными» и описываются формулами Кеплера, то выбор гелиоцентрической системы, казалось бы, наиболее удобным из-за простоты законов Кеплера. Однако, поскольку мы живем на Земле, то целесообразно воспользоваться геоцентрическим построением. Удобство геоцентрической системы, например, заключается в возможном более явном использовании движения спутника Земли — Луны, а также учитывания такого важного для Земли процесса, как вращение Земли вокруг собственной оси. Еще раз отметим, что выбор системы координат — вопрос предпочтения, тем более что пересчет положения планет из геоцентрической в гелиоцентрическую систему и обратно — это чисто математическая операция.

Итак, пусть выбрана какая-нибудь система координат. Обозначим через $h_1(t), h_2(t), ..., h_q(t)$ — функции, описывающие космические явления в момент времени t. Под космическими явлениями понимаются не только движения планет вокруг Солнца, но и, например, вращение Земли вокруг собственной оси, или угловое расстояние между двумя различными планетами, которые легко однозначно определяются как в исходном периоде, так и в перспективном периоде. Отметим, что число q должно быть достаточно большим.

Еще важно отметить, что с развитием облачных вычислений и суперкомпьютерных технологий предложенные в статье идейные методы реализуемы на практике. Методы безопасной обработки данных с использованием внешних супервычислителей описаны в [8].

Целью работы является математическое моделирование зависимости между космическими объектами и событьями на земле. При этом приводится три способа: дискретного линейного прогнозирования. Методы, изложенные ниже, могут быть использованы не только в экономическом прогнозировании, но и вопросах прогнозирования землетрясения, погоды и т.д.

Дискретное линейное прогнозирование

Первый способ.

Пусть $t_{n-1}, t_{n-2}, t_{n-3}, ..., t_{n-l}, ...$ — убывающая последовательность единиц времени, $t_{i+1} - t_i = t_i - t_{i-1}$ определены соответственно в каждый момент времени вектора

$$b_{n-1}, b_{n-2}, b_{n-3}, ..., b_{n-l}, ...,$$

где $b_j = (b_{j,1}, ..., b_{j,k})$ является k-мерным векторным показателем экономического состояния в t_j-ый момент времени. Обозначим через $h(t) = (h_1(t), h_2(t), ..., h_q(t))^T$ — вектор-столбец космических показателей в момент времени t. Предположим, что $q \geq k$.

Введем прямоугольную матрицу X, состоящую из k строк и q столбцов:

$$X = \begin{pmatrix} x_{1,1} & ... & x_{1,q} \\ ... & ... & ... \\ x_{k,1} & ... & x_{k,q} \end{pmatrix}.$$

Теперь составим уравнения относительно неизвестных $x_{i,j}$:

$$\begin{cases} X \cdot h(t_{n-k}) = b_{n-k}, \\ k = 1, ..., l. \end{cases} \tag{1}$$

Уравнение (1) является алгебраическим. Данная система всегда имеет решение (возможно бесконечно много) при достаточно большом q. Матрица X называется прогностической матрицей, а сам процесс нахождения чисел $x_{i,j}$ матрицы X называется обучением прогностической матрицы. Итак, если мы получили обученную прогностическую матрицу, то прогноз на перспективный период делается формулой:

$$b_n = X \cdot h(t_n).$$

Второй способ.

Отметим, что в первом способе при обучении прогностической матрицы мы использовали принцип соответствия, то есть в правой части были только исходные данные планетарных констелляций, а в качестве коэффициентов неизвестной матрицы брались только исходные параметры экономических показателей. Но можно обучить прогностическую матрицу путем смешения этих данных. Для этого обозначим через f_j — вектор-столбец длиной $q + k$:

$$f_j = (b_{j,1}, ..., b_{j,k}, h_1(t_j), h(t_j), ..., h_q(t_j))^T.$$

Введем прямоугольную матрицу X, состоящую из $q+k$ строк и $q+k$ столбцов:

$$X = \begin{pmatrix} x_{1,1} & \dots & x_{1,q+k} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{q+k,1} & \dots & x_{q+k,q+k} \end{pmatrix}.$$

Теперь обучим матрицу X, решая систему алгебраических уравнений относительно неизвестных $x_{i,j}$:

$$\begin{cases} X \cdot f_{n-k-1} = f_{n-k}, \\ k = 1,\dots,l. \end{cases}$$

Данная система имеет решение (возможно бесконечно много) при определенном выборе чисел q, l. Получив обученную прогностическую матрицу, прогноз на перспективный период задается формулой:

$$f_n = X \cdot f_{n-1}. \quad (2)$$

Такой метод получения прогностической матрицы позволяет оценить ошибку прогноза. Действительно, вектор f_n, полученный по формуле (2) содержит, кроме перспективных экономических данных, также информацию о констелляции планет в момент времени t_n. Но эту информацию о расположении планет мы можем вычислить точно по формулам Кеплера и тем самым сравнить тестовый результат от реальных чисел. Этот метод уникален тем, что если планетарные показатели в тестовом результате будет достаточно мало отличаться от реальных перспективных планетарных показателей (вычисленных по формулам Кеплера), то прогноз можно будет считать наиболее действительным!

Третий способ.

В первом и втором способах после получения прогностической матрицы для получения прогноза на перспективный момент времени t_n использовались только сама обученная матрица и данные настоящего времени t_{n-1}. Однако, мы можем видоизменить линейную модель так, чтобы прогноз зависел от многих исходных показателей. В дальнейшем, для удобства записи, мы вектор

$$(b_{j,1},\dots,b_{j,k}, h_1(t_j), h(t_j),\dots,h_q(t_j))$$

будем обозначать просто вектором $b_j = \left(b_{j,1},\dots,b_{j,k}\right)$, то есть в векторах b_j содержатся информации о движении планет.

Зафиксируем как можно большое число l таким образом, чтобы у нас были все данные с t_{n-1} до t_{n-kl} моментов времени.

Обозначим
$b(i) = (b_{n-i,1}, ..., b_{n-i,k}, b_{n-i-1,1}, ..., b_{n-i-1,k}, ..., b_{n-i-l+1,1}, ..., b_{n-i-l+1,k})$.

Длина вектора $b(i)$ равна kl. Введем прямоугольную матрицу X:

$$X = \begin{pmatrix} x_{1,1} & ... & x_{1,kl} \\ ... & ... & ... \\ x_{k,1} & ... & x_{k,kl} \end{pmatrix}.$$

Эта матрица имеет k строк и kl столбцов. Эту матрицу будем искать так, чтобы выполнялись равенства:

$$b_{n-i} = X \cdot b(i+1).$$

Эти равенства показывают зависимость вектора b_r от предыдущих l векторов: $b_{r-1}, b_{r-2}, b_{r-3,...,} b_{r-l}$.

Здесь прогнозирующая матрица X имеет $k^2 l$ неизвестных элементов, поэтому для их определения нужно составить столько же уравнений. Итак, после обучения прогностической матрицы, прогноз на перспективные моменты времени $t_n, t_{n+1}, ...$ даются формулами:

$$b_{n-1} = X \cdot b(i+1), i = 0, -1, -2, ...$$

Выводы и перспективы дальнейшего исследования

Отметим, что принятая нами модель прогнозирования опирается на статистические методы и данные планетарных конфигураций. При этом мы учитываем, что если зависимость прогноза от движения планет не является столь сильной, то это на предложенные нами методы не влияют и движения планет являются лишь хорошим дополнением и контролирующей частью (см. способы 2 и 3).

Далее, в задачах линейного прогнозирования предположили, что системы уравнений для нахождения прогностической матрицы разрешимы. Кроме того, если предположить существования решения этих уравнений, то решение x можно искать как вектор, для которого $\inf\limits_{y} |By - g|^2 = |Bx - g|^2$. Более подробно о методах решения для этих линейных уравнений, такие как методы распараллеливания, изложено в работах [9; 10].

Список использованной литературы:

1. Чижевский А. Л. Земное эхо солнечных бурь / А. Л. Чижевский. — М. : Мысль, 1973. — 349 с.
2. Константиновская Л. В. Возможные космические причины изменения климата Земли / Л. В. Константиновская // Доклады МИОП, Международная конференция «Математические методы анализа цикличности в геологии». — М. : ООО «МАКС Пресс», 2010. — С. 30–35.

3. Михайлов А. И. Геокосмические факторы и эволюционно-динамические принципы социально-экономического развития общества и цивилизации / А. И. Михайлов // Сборник материалов ко II-ой Международной Кондратьевской конференции, Санкт-Петербург, 15-17 марта 1995 г. — М., 1995. — С. 450.
4. Коротаев А. В. Кондратьевские волны в мировой экономической динамике: Системный мониторинг / А. В. Коротаев, С. В. Цирель ; отв. ред. Д. А. Халтурина, А. В. Коротаев // Глобальное и региональное развитие. — М. : Либроком, URSS, 2010.
5. Статистические данные / Центр анализа данных по влиянию Солнца. — Режим доступу: http://sidc.oma.be/DATA/monthssn.dat.
6. Полуяхтов С. А. Циклы солнечной активности как основа циклов банковской процентной ставки / С. А. Полуяхтов, В. А. Белкин // Вестник Челябинского государственного университета. — 2011. — № 6 (221). Экономика. — Вып. 31. — С. 39–43.
7. Белкин В. А. Взаимосвязь циклов солнечной активности и циклов основных макроэкономических показателей // Материалы 27 междунар. науч.-прак. конф. УрСЭИ АТ и СО. Челябинск, 2010. — Ч.1. — С. 45–49.
8. Yerzhan N. Seitkulov Methods of Speeding Up Secret Computations With Insecure Auxiliary Computer // Proc. International Conference on Security and Management, SAM'11, Las Vegas, NV, July 2011.
9. Балтыбек В. В. Задача распараллеливания линейной алгебраической системы / В. В. Балтыбек, М. Отелбаев // Математический журнал. Алматы. — 2011. — Т. 11, №1 (39). — С. 53–58.
10. Otelbaev M. On a method of finding approximate solutions of ill-conditioned algebraic systems and parallel computation / M. Otelbaev, B. Tuleuov, D. Zhusunova // Eurasian Math. J. — 2011. — Vol. 2, № 1. — P. 149–151.

We introduce a new mathematical model for geocosmic predicting. The material is limited to simple discrete linear models. It is important to note that with the development of cloud computing and supercomputer technologies proposed in the article the ideological methods are realizable in practice.

Key words: *methods of predictions, mathematical model, cycles of solar activity, cloud computing.*

Отримано: 28.09.2012