

УДК 629.7.015

© Иванков Ф.Г., Зиновьев В.Н.
Ivankov F.G., Zinov'ev V.N.,**ЗЕМЛЯ, ЛУНА, СОЛНЦЕ И ИСКУССТВЕННЫЙ СПУТНИК ЗЕМЛИ (ИСЗ).
ИССЛЕДОВАНИЯ МОДЕЛИ ДВИЖЕНИЯ ИСЗ ПО НАБЛЮДЕНИЯМ ИХ ОРБИТ****MEARTH, MOON, SUN AND SATELLITE
ANALYSIS OF SATELLITE MOTION PATTERNS BY OBSERVATION
OF SATELLITE ORBITS**

Аннотация. В статье анализируются причины ошибок определения параметров орбит по измерениям радиотехническими средствами командно-измерительного комплекса и приводятся результаты исследования модели движения ИСЗ.

Annotation. In the article, the reasons for errors of orbit parameters measured by radio-technical means of Measurement-Control Complex are analyzed and the examination results of satellite motion patterns are produced.

Ключевые слова. Гравитация, закон всемирного тяготения, международный астрономический союз, международный союз геодезии и геофизики, искусственный спутник земли.

Key words. Gravitation, the law of gravity, International Astronomical Union, International Geodesy and Geophysics Union, satellite.

Введение

В XVII в. Ньютон формулирует закон всемирного тяготения. Закон формулируется с обманчивой простотой – каждая частица вещества во вселенной притягивает каждую другую частицу $F = G \cdot m_1 \cdot m_2 / r^2$, где F – сила взаимного гравитационного притяжения, G – гравитационная постоянная, m_1 и m_2 – массы точек, r – расстояние между точками. Формулировка закона не содержит информации о действии (следствии) его реализации в природе. Природа объединила точки и создала космические планеты и тела. Изучением следствий этого закона с момента его открытия занимались самые выдающиеся математики и астрономы. Задача взаимодействия тел (при числе точек больше двух) не была решена.

4 октября 1957г. осуществлен запуск первого в мире ИСЗ. На пути освоения космического пространства появилась первая проблема, – несоответствие научной теории (модели) движения ИСЗ практике измерениям реального природного движения ИСЗ. Теория предусматривала необходимость учета гравитационного влияния

Земли, Солнца, Луны и других планет, но никаких данных о силе гравитационного влияния Луны и Солнца не было. Неизвестно что и как надо учитывать. Шел научный поиск определения влияния планет на ИСЗ. Исследования показали, что Луна и Солнце не оказывают заметного воздействия на спутники Земли. В модели движения ИСЗ учета гравитационного влияния Луны и Солнца так и не появилось. Организацию работ по улучшению теории (модели) движения взяли на себя международный астрономический союз (МАС) и международный союз геодезии и геофизики (МГТС) [3, 7, 8, 10, 15]. Рекомендовано улучшить теорию учетом аномалий распределения масс на планете Земля. Аномалии в форме коэффициентов гармоник – постоянные Земли, вводятся в расчетную модель и устраняют недостатки теории. Коэффициенты гармоник определялись с использованием измерений реальных орбит, что отражало научность проводимых работ, использование практики. Решениями МАС (1961 и 1964 гг.) определение коэффициентов гармоник производились при назначении параметров Земли фундаментальными постоянными. Земля была на-

Иванков Феликс Григорьевич – старший научный сотрудник, в/ч 32103, тел. 590-48-66;

Зиновьев Вячеслав Николаевич – доктор технических наук, профессор кафедры ИТУС КИУС, тел. 515-84-04.

Ivankov Felicks Grigoreyevich – senior researcher, m/u 32103, tel.590-48-66

Zinovjev Vyacheslav Nickolaevich. - Ph.D in Technology, Information Technology Department, professor, Korolev Institute of Management, Economics and Sociology, tel.515-84-04.

значена статичным телом с неизменяемыми параметрами: неизменной формой (геометрическими размерами), постоянной скоростью вращения, неизменностью ее гравитационного поля.

Фактически работы проводились с нарушением естественных условий движения и существования планет. Но это был не лабораторный, а реальный эксперимент, в котором все участники гравитационного взаимодействия – Земля, Луна, Солнце оказывали свое влияние на движение ИСЗ по законам природы, а не по установленным человеком предположениям и правилам. В траекторных измерениях (ТИЗ) орбит всегда содержится информация о реальном взаимодействии Земли, Луны, Солнца, так как ИСЗ движется в результирующем гравитационном поле этих тел. И природа не позволила человеку определить коэффициенты гармоник по низким орбитам – каждое новое определение одних и тех же коэффициентов давало другие их значения. Наука не поняла предупреждения природы и обвинила в своих неудачах безмолвную атмосферу. Определения коэффициентов гармоник стали производиться по измерениям высоких орбит, на которых снижено влияние гравитационного параметра Земли и тем более аномалий размещения масс. Куда пропали приливы на Земле? Что вошло в коэффициенты? В измерениях всегда содержится информация о влиянии Луны и Солнца, но они не предусмотрены, а по измерениям определяются коэффициенты гармоник. Естественно, в коэффициенты это неизвестное влияние вошло, и использование коэффициентов в модели движения ИСЗ в какой-то степени отражает гравитационное влияние Луны и Солнца. При использовании этих дополнительных коэффициентов гармоник был достигнут положительный эффект эксплуатации ИСЗ высоких орбит. Это как бы подтверждало правильность выбранного пути улучшения теории движения ИСЗ. По низким аппаратам, до высот орбит 1000 км, положительного эффекта достичь не удавалось. И это происходило, несмотря на предупреждения ученых, сделанные еще на стыке IX и XX вв. Основатели геофизики У. Кельвин и Дж. Дарвин указывали на существование ряда сложных научных проблем, связанных с тем, что под действием притяжения Луны и Солнца изменяются форма и гравитационное поле Земли [16].

Природный путь гравитационного влияния Луны и Солнца на движение ИСЗ и КА, когда их влияние приводит к изменению параметров самой Земли, не исследовался. Заданный МАС путь улучшения теории (модели) движения аппаратов только за счет создания (уточнения) постоянного гравитационного поля Земли фактически закрыл возможность исследования природной

реализации гравитации. По низким орбитам адекватность теоретического и измеренного движения, даже при использовании дополнительных коэффициентов поля Земли в расчетной модели, не достигалась. Эта неадекватность отражалась в отклонениях измеренных орбит (сеансов измерений), относительно расчетных орбит (расчетных начальных условий – УНУ) и присваивалась в качестве оценок работы средств измерений. Поиск причин низкой точности работы измерительных средств привел к необходимости исследования теории (модели) движения ИСЗ.

Постановка задачи и ее решение

Впервые разработана теория траекторных измерений и с ее использованием определены реальные характеристики точности используемых средств измерений, позволяющие определять орбиты с точностью не хуже 1–2 метров. Система обработки траекторных измерений использует отработанные методики статистической обработки обычных измерений. В методиках обработки ТИЗ не отражена самая главная особенность траекторных измерений – полная зависимость всех промежуточных и итоговых результатов, полученных уточненных начальных условий (УНУ), отклонений этих УНУ от предыдущих, все виды поправок, включая отклонения – оценки сеансов измерений относительно УНУ и другие данные. Получаемые УНУ только своим названием отражают уточненное по измерениям движение КА, а реально отражают только принятое теорией (моделью) расчетное движение – эталон, используемый для сравнения с сеансами измерений. А этот эталон – статичная Земля с неизменяемыми параметрами неизменны в пространстве, где движутся запущенные человеком ИСЗ и КА.

В основу методик исследований теории движения ИСЗ и определения влияния Луны и Солнца на планету Земля заложен один постулат – реальное движение ИСЗ, зафиксированное сеансами измерений. Это единственный объективный, созданный природой текущий эталон. Все остальное – заданные параметры и элементы, определяющие расчетное движение, их поведение – все подлежало проверке при использовании этого реального текущего эталона. Обработке подвергнута траекторная измерительная информация по 17 космическим аппаратам с высотами орбит 500-700 км, с наклонениями орбит в 71° и 74° в течение пяти лет (1969 – 1973 гг.).

Модель движения ИСЗ

Преобразованная система дифференциальных уравнений движения спутника в виде, удобном для решения задач на цифровых вычислительных машинах, в си-

стеме координат $Oxyz$, связанной с вращающейся Землей, имеет вид [1]

$$\begin{aligned} \dot{V}_x &= (\omega^2 - A) \cdot x + 2 \cdot \omega \cdot V_y - S \cdot \rho \cdot V \cdot V_x; \\ \dot{V}_y &= (\omega^2 - A) \cdot y + 2 \cdot \omega \cdot V_x - S \cdot \rho \cdot V \cdot V_y; \\ \dot{V}_z &= (\omega^2 - A) \cdot z - S \cdot \rho \cdot V \cdot V_z; \end{aligned} \quad (1)$$

$$\dot{X} = V_x; \dot{Y} = V_y; \dot{Z} = V_z,$$

где x, y, z – координаты спутника;

V_x, V_y, V_z – скорость спутника и ее проекции на оси координат;

$\dot{X}, \dot{Y}, \dot{Z}$ – производные координат-скорости спутника;

ω – угловая скорость вращения Земли;

$$A = Ba_{00} + C(D-1);$$

$$B = \frac{1}{r^2} \frac{R_3}{r};$$

R_3 – радиус Земли;

h – высота орбиты;

$r = R_3 + h$ – расстояние от центра массы Земли;

$$\alpha_{00} = \frac{\mu}{R_{cs}};$$

$\mu = G \cdot M$ – гравитационный параметр Земли;

R_{cs} – средний радиус Земли;

$$C = \frac{3}{2} \alpha_{20} \left[\frac{R_3}{r} \right]^2 - \text{элемент, учитывающий полярное}$$

сжатие C_{20} Земли, вызывающее возмущенное движение ИСЗ;

$$D = 5 \left[\frac{z}{r} \right]^2 - \text{учет широты полета ИСЗ;}$$

$$S = \frac{C_x F m}{2m} - \text{коэффициент учета влияния атмосферы.}$$

Начальными условиями для интегрирования системы дифференциальных уравнений (1) являются координаты x_0, y_0, z_0 и составляющие вектора скорости V_{x0}, V_{y0}, V_{z0} в некоторый заданный момент времени t_0 .

Параметры планеты Земля определяют теоретическое (модельное) движение ИСЗ.

Значения параметров Земли на эпоху – 1965 г. составляли:

$$C_{20} = -0,001082723 \text{ (в английской литературе } J_2 \text{);}$$

$\mu = G \cdot M = 0,398600400 \times 10^{15} \text{ м}^3/\text{сек}^2$ – гравитационный параметр Земли;

$$R_3 = 6378,140 \text{ км (радиус экватора Земли);}$$

$\omega \alpha_3 = 7,29211580 \times 10^{-5} \text{ 1/сек}$ (угловая скорость вращения Земли);

$$R_{cp} = 6371,0 \text{ км (средний радиус Земли).}$$

Элемент $3/2 \alpha_{20}$ отражает величину гравитационного параметра Земли $\mu = G \cdot M$, идущего на возмущение движения КА из-за сжатия Земли (учет сжатия)

$$3/2 \alpha_{20} = c_{20} \frac{\mu}{R_{cp}} \frac{R_3}{R_{cp}}, \quad (2)$$

где $3/2 \alpha_{20}$ – математическое отражение физической связи между формой космического тела и силой гравитации. Если изменяется форма – сжатие. Изменяется внешнее гравитационное поле Земли. Формула (2) – математическое отражение преобразования геометрической формы Земли (второй зональной гармоники C_{20}) в гравитационный элемент C_{20} имеет второе название – динамический коэффициент Земли.

Методика исследования теории построена на базе отработанного научного алгоритма краевой задачи (КЗ),

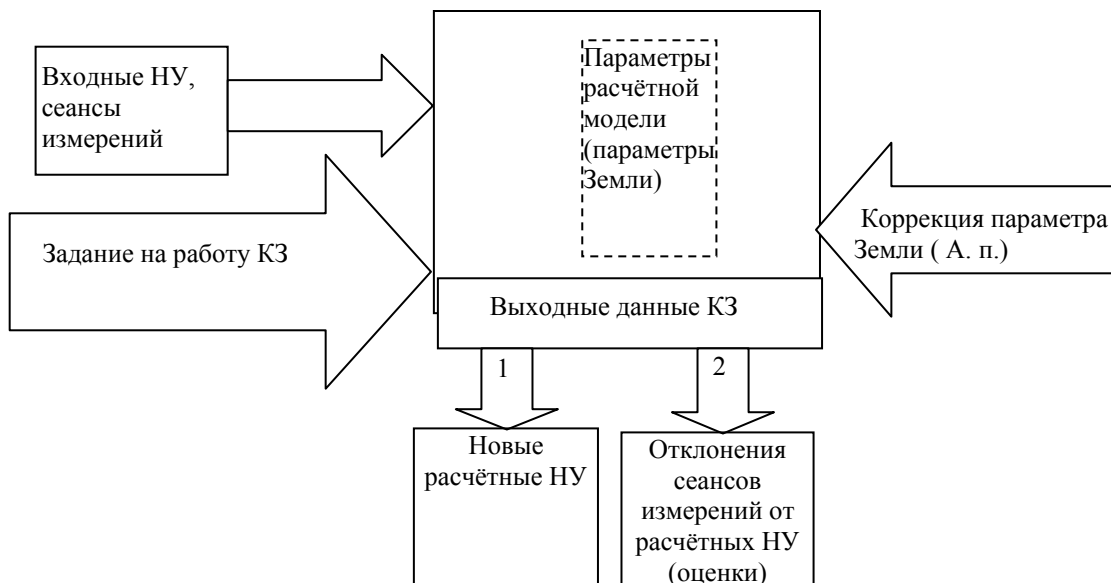


Рис.1. Структурно - информационная схема краевой задачи

в котором реализован высокоточный перевод всех параметров Земли с получением расчетного движения в навигационной форме для сравнения с реальным измеренным движением – сеансами измерений. В КЗ заложен метод односторонней адекватности – расчетное модельное движение является эталоном. И поэтому никакие лазерные точности измерений не могут создать орбиту (УНУ), которая могла бы отличаться от теоретической. Только изменением теоретического движения – изменением параметров расчетной модели можно добиться адекватности теоретического и измеренного движения (сеансов измерений).

Ремарка. В работах [3, 7, 15] описаны научные методики определения гармоник по траекторным измерениям. Коэффициенты гармоник определялись анализом вековых, резонансных, долгопериодических, короткопериодических изменений параметров орбит ИСЗ – путем обработки, косвенной, по своей сути, информации.

Изменения-вариации коэффициента сжатия Земли C_{20} при исследованиях расчетной модели движения, также определялись с помощью ИСЗ. Методика использовала метод адекватности и основное правило науки – только практика может подтвердить теорию.

Все определения текущих значений параметров Земли получались напрямую – непосредственно по измерениям. Дополнительные коэффициенты гармоник из используемой расчетной модели движения ИСЗ были исключены.

В естественном природном содружестве с Землей, Луной и Солнцем вслед за изменениями параметров Земли ИСЗ изменяли свои орбиты и сообщали об этом человеку. Поскольку влияние Луны и Солнца передается ИСЗ через планету Земля, то этот путь гравитации назван авторами опосредованным через другое космическое тело. Особенность – самым удаленным от Луны и Солнца, самым низким ИСЗ передается самое сильное гравитационное влияние от Луны и Солнца. Такое проявление гравитации оказалось замаскированным и трудным для привычного ожидаемого следствия своего действия. Их гравитационное влияние идет от Земли (через Землю), и чем меньше расстояние между Землей и ИСЗ, тем в большей степени Луна и Солнце возмущают его орбиту. Этот путь передачи гравитации от Луны и Солнца находящимся на орбитах ИСЗ действует в полном соответствии с ЗВТ.

Некоторые дополнения. Используемая методика исключает влияние ошибок, связанных с геодезической привязкой измерительных средств. Был локализован и ограничен временной интервал проявления изменений исследуемого параметра. Интервал измерений орбит составлял 25 часов (лунные сутки). Этот минимум обеспе-

чивали выбранные орбиты. Была обеспечена проверка только расчетной теоретической модели, только анализ поведения заданных постоянных параметров Земли. Модель движения подстраивалась под текущий эталон (сеансы измерений) и определялась сила влияния Луны и Солнца как величина коррекции значения параметра.

С целью достижения адекватности между теоретическим и измеренным движением, изменялись параметры расчетного движения, фундаментальные постоянные Земли или динамический коэффициент C_{20} , или скорости вращения Земли ω_3 .

КЗ после задания нового значения параметра Земли своим решением давала ответ о достижении адекватности модельного движения реальному, измеренному. Никаких вычислений вариаций параметра Земли не производилось – все выполняла КЗ. Определения влияния Луны и Солнца проводились с использованием модели, учитывающей только динамический коэффициент сжатия Земли C_{20} (J_2). Фундаментальные постоянные: коэффициент сжатия C_{20} и угловая скорость вращения Земли ω_3 таковыми не являются. Определения суточных изменений параметров производились на временном интервале 25 часов (лунные сутки) как ΔC_{20} или $\Delta \omega_3$. Обеспечена достоверность и надежность получаемых результатов.

О взаимосвязи сжатия планеты и скорости ее вращения отразил в своих началах еще Ньютон: « Чем сильнее вращение планеты, тем сильнее сжатие у полюсов». Это высказано Ньютоном, когда было установлено, что Юпитер имеет большую скорость вращения по сравнению с Землей. За четыре года до определения величины сжатия Юпитера Ньютон предсказал по величине скорости вращения Юпитера его более сильное сжатие у полюсов по сравнению с Землей [12].

Дополнительно проводились исследования влияния атмосферы. Атмосфера, по сравнению с гравитацией, на высотах 500-700 км значительного влияния не оказывала и была реабилитирована. Для исключения возможных погрешностей из-за ошибок геодезической привязки использовались измерения одного измерительного пункта, то есть анализировалась только теория – расчетная модель движения ИСЗ.

Определены значения суточных величин изменения силы притяжения Луны и Солнца в форме эквивалентов изменений разных параметров и характеристик Земли:

- изменения сжатия Земли ΔC_{20} ;
- изменения скорости вращения Земли $\Delta \omega_3$;
- изменения долгот измерительного пункта;
- изменения положения оси вращения, уход полюса Земли.

Такова реакция тела Земли на постоянно-переменное совместное гравитационное влияние Луны и Солнца. Это влияние Луны и Солнца человек пытался учесть и фактически заменил дополнительными постоянными коэффициентами. По наблюдениям орбит установлен путь, предполагавшийся учеными, передачи влияния Луны и Солнца находящимся на орбитах ИСЗ и КА [14, 16].

Полученные значения параметров Земли и их вариации представлены в таблице.

стве Земли, Луны и Солнца. Земля обеспечивает:

1) прием силового гравитационного воздействия Луны и Солнца и перевод-преобразование силы гравитации в геометрическую форму – изменяется форма Земли;

2) изменение направления передачи гравитационного влияния от Луны и Солнца в сторону ИСЗ по обычному сценарию – изменение формы (сжатия) Земли из-за Луны и Солнца означает изменение величины гравитационного параметра Земли, идущего во внешнюю околоземную космическую среду, где находятся ИСЗ и КА;

Значения параметров Земли и их вариации

ΔC_{20} относительно эталона 1965г.	значения C_{20}	$\Delta\omega_3$ относительно эталона 1965г.	значения скорости вращения Земли ω_3	Изменен. долгот ИП-3 $\Delta S_{ип-3} =$ $\Delta\omega_3 \cdot r_{ип} \cdot T$ (м) $T = 5700$ сек.	1) уход оси в плоскости ИП-3 (см) 2) у. сев. п.(см)
1	2	3	4	5	6
$+4,82875 \cdot 10^{-6}$	-0,00107789451	$-18,6004 \cdot 10^{-10}$	$7,291929796 \cdot 10^{-5}$	-47,152	11,344408 23,3937
$+4,14827 \cdot 10^{-6}$	-0,00107857499	$-14,53 \cdot 10^{-10}$	$7,2919705 \cdot 10^{-5}$	-36,833	8,861815 18,2073
$+3,80821 \cdot 10^{-6}$	-0,00107891524	$-13,79 \cdot 10^{-10}$	$7,2919785 \cdot 10^{-5}$	-35,084	8,3738880 17,20035
$+3,46778 \cdot 10^{-6}$	-0,00107925548	$-13,50 \cdot 10^{-10}$	$7,2919800 \cdot 10^{-5}$	-34,404	8,2824018 17,01540
$+2,76450 \cdot 10^{-6}$	-0,00107950876	$-13,43 \cdot 10^{-10}$	$7,2919815 \cdot 10^{-5}$	-34,045	8,190915 16,83045
$+2,47704 \cdot 10^{-6}$	-0,00107993597	$-12,85 \cdot 10^{-10}$	$7,2919873 \cdot 10^{-5}$	-32,575	7,8371691 16,09065
$+2,34729 \cdot 10^{-6}$	-0,00108027622	$-9,87 \cdot 10^{-10}$	$7,2920171 \cdot 10^{-5}$	-25,020	6,0196531 12,3711
$+2,19382 \cdot 10^{-6}$	-0,00108052944	$-8,78 \cdot 10^{-10}$	$7,2920280 \cdot 10^{-5}$	-22,257	5,354861 10,99425
$+1,76655 \cdot 10^{-6}$	-0,00108095671	$-8,20 \cdot 10^{-10}$	$7,2920338 \cdot 10^{-5}$	-20,787	5,001100 10,2750
$+1,42631 \cdot 10^{-6}$	-0,00108129695	$-8,12 \cdot 10^{-10}$	$7,2920346 \cdot 10^{-5}$	-20,584	4,9523268 10,17225
$+1,17314 \cdot 10^{-6}$	-0,00108155012	$-7,54 \cdot 10^{-10}$	$7,2920404 \cdot 10^{-5}$	-19,114	4,5985856 9,4530
не проявл.	Эталон 1965 г. -0,00108272326 не проявл	не проявл.	Эталон 1965г. $7,2921158 \cdot 10^{-5}$ не проявл.	не проявл.	эталон «0» не проявл.

Природа отвела Земле роль двойного демпфера-преобразователя гравитационного влияния в сод

3) человеку не подвластно запретить природное влияние Луны и Солнца на планету Земля и ее ИСЗ. При-

рода продолжает жить по своим законам. Природа не знает, что человек запретил Луне и Солнцу притягивать Землю. Не учитываемое теорией влияние Луны и Солнца сильнее всего отражается на орбитах самых низких аппаратов. В этом причина, по которой природа не позволила определить коэффициенты гармоник по низким орбитам. Наука навесила ярлык виновника на атмосферу – себя наука обвинять не могла, тем более, что влияние Луны и Солнца уже исключено из теории (модели) движения ИСЗ и КА.

Обобщающий итог. Природа при создании гравитации в содружестве Земли, Луны и Солнца реализовала свой алгоритм гравитационного взаимодействия: Луна и Солнце передают свою совместную силу притяжения телу большой массы – Земле. Сама Земля передает влияние Луны и Солнца в околоземное космическое пространство, распределяя полученную от них силу по отдельным мелким аппаратам и телам. Для этого в состав Земли были включены разные вещества: жидкие, аморфные, твердые и сверхтвердые, чтобы обеспечивать восприятие силы притяжения Луны и Солнца; преобразовывать их силу гравитации в другой вид-форму представления; изменять направление передачи гравитационного влияния и сохранять устойчивость и само существование планет и тел содружества.

Луна и Солнце из-за изменения взаимного положения планет в разной степени изменяют форму Земли, но всегда наблюдается только одностороннее уменьшение ее сжатия и уменьшение скорости вращения Земли относительно назначенных и используемых эталонов – фундаментальных астрономических постоянных (ФАП). После определений вариаций сжатия ΔC_{20} и угловой скорости $\Delta \omega_z$ определялись изменения координат и уходы полюсов Земли, которые объяснялись свойствами Земли, а не влиянием Луны и Солнца.

Немного о движении полюсов. Уходы – движение полюсов Земли – явления, зафиксированные астрономическими наблюдениями еще в конце XIX в.

Земля – это система масс, вращающихся вокруг своей оси «Oz». Тело Земли состоит из разных веществ и компонент. В ее составе есть как абсолютно твердые составляющие, так и изменяющие свою форму массы – жидкости и другие аморфные компоненты. Поведение Земли под влиянием внешних (притяжения Луны и Солнца) и внутренних сил подчинено закону теоретической механики «сохранения главного момента количества движения» [11].

Кинетический момент вращающихся масс Земли равен произведению момента инерции тела (массы) относительно этой оси на угловую скорость

$$K_z = (\sum m_k \cdot h_k^2) \cdot \omega =$$

$$= (J_1 z \cdot \omega_1 + J_2 z \cdot \omega_2 + \dots + J_n z \cdot \omega_n) = J_z \cdot \omega,$$

где K_z – главный момент количества движения относительно оси «Oz»;

Если система состоит из нескольких тел (масс), вращающихся вокруг одной и той же оси, то момент K_z равен сумме моментов, то есть

$$K_z = J_1 z \cdot \omega_1 + J_2 z \cdot \omega_2 + \dots + J_n z \cdot \omega_n = J_z \cdot \omega,$$

где ω – угловая скорость вращения системы тел вокруг оси «Oz».

Для тела Земли применимы выводы закона:

а) если система неизменяема (абсолютно твердое тело), то $J_z = \text{const}$. Твердое тело вращается с постоянной угловой скоростью и $\omega = \text{const}$, так как $J_z \omega = \text{const}$;

б) если система изменяема (изменяемой формы), то под действием внутренних (или внешних) сил отдельные ее точки (массы) могут удаляться от оси или приближаться к оси. При удалении J_z возрастает, при приближении J_z уменьшается. А поскольку $J_z \omega = \text{const}$, то при удалении масс (точек) от оси угловая скорость ω уменьшается, а при приближении к оси возрастает.

Другой взгляд на это явление. Ось Земли не закреплена. Внешние силы перемещают массы и нарушают симметрию размещенных на Земле масс относительно оси вращения. Естественная реакция не связанной оси занять положение центра симметрии. Природой реализован самый простой способ центровки вращающихся масс. Незакрепленная ось Земли при любых изменениях размещения вращающихся масс изменяет свое положение и занимает положение центра симметрии. Изменение положения оси отражает и изменения координат точек Земли, и изменение угловой скорости вращения Земли. Все относительно в гравитационном взаимодействии с соседями. Это реакция Земли – природного волчка с незакрепленной осью вращения.

Природная реализация геометрического пути гравитации, как геофизического явления на Земле, зафиксирована давно:

- в XIX в. астрономы выявили изменяемость координат Земли (в 1898 г. создана международная служба широт МСШ, с 1961 г. – служба движения полюсов МСДП);
- в 50 годах XX в. выявлена изменяемость скорости вращения Земли;
- в середине XIX в. французским ученым А. Перре установлена взаимосвязь землетрясений, извержений вулканов со взаимным положением Земли, Луны и Солнца;
- группа российских физиков: Измайлов В.П., Карагиоз О.В., Кузнецов В.А., Мельников В.Н., Росляков А.Е. (Measurement Techniques, 36, 1065, 1993 г.) – указали на наличие странных вариаций в G до 0,7%. Исследователями

зафиксирована связь ритмов проявлений вариаций G с ритмами солнечных, лунных и звездных суток, и лунного месяца. Наличие ритмов с периодами 28-30 и 14-15 суток, указывает на то, что результаты измерений связаны с положением Луны относительно звезд и/или с Лунными фазами (взаимным положением Луны, Земли и Солнца).

Применение законов динамики к анализу движения ИСЗ

I закон. Всякое тело сохраняет свое состояние покоя или равномерного прямолинейного движения, пока этому не воспрепятствуют внешние действующие на тело силы (закон инерции).

II закон. Ускорение, сообщаемое телу данной силой, прямо пропорционально величине этой силы и обратно пропорционально массе тела.

Основное уравнение $F = ma$. Сила F равна произведению массы m на ускорение a .

III закон. Силы взаимодействия двух тел равны по величине и противоположны по направлению (закон равенства действия и противодействия).

Законы динамики не предусматривают ограничений ни по характеру-типу действующих сил, ни по пространственному размещению тел, подвергающихся силовому воздействию. Они применимы для анализа действия сил гравитации и поведения космических тел, подвергающихся силовому воздействию других тел. ИСЗ движется под гравитационным влиянием Земли, Луны и Солнца.

Законы для ИСЗ

I закон. Простая интерпретация. Криволинейное движение ИСЗ – это сумма прямолинейных отрезков-траекторий, каждый из которых отражает равномерное прямолинейное движение от предыдущего силового воздействия, обеспечившего движение аппарата.

ИСЗ сохраняет свое орбитальное движение вокруг Земли под влиянием ее постоянного гравитационного поля, пока изменение притяжения Луны и Солнца не приведет к изменению формы и гравитационного поля Земли, то есть изменит силу, влияющую на движение ИСЗ в околоземном космическом пространстве.

II закон. $F = ma$. Сила притяжения Земли, обеспечивающая орбитальное движение (орбиту) ИСЗ зависит от удаленности аппарата от Земли (высоты орбиты) и определяется соотношениями

$$C = (R_3 / r)^2,$$

где $(r = R_3 + H)$; R_3 – радиус Земли; H – удаленность от Земли – высота орбиты.

Справедливы выводы.

Одна и та же величина изменения гравитационного поля Земли из-за влияния Луны и Солнца приводит к разным возмущениям орбит аппаратов разных высот: самым близким к Земле аппаратам передается самое большое возмущение; самым удаленным – минимальное возмущение.

Для ИСЗ одной высоты, но разных масс одна и та же величина изменения гравитационного поля Земли из-за влияния Луны и Солнца приводит к разным возмущениям орбит: ИСЗ меньшей массы получает большее возмущение орбиты; ИСЗ большей массы – меньшее возмущение.

III закон. Закон равенства действия и противодействия при движении ИСЗ вокруг Земли, изменяющей свою форму – сжатие. Смотри формулу учета сжатия (2).

Справедливы выводы.

Если притяжение Луны и Солнца увеличивает сжатие Земли (форма Земли еще более отличается от сферической), происходит ускорение движения ИСЗ вдоль орбиты, и за один оборот вокруг Земли ИСЗ пройдет большее расстояние по небесной сфере. В плоскости экватора Земли будет фиксироваться больший межвитковый сдвиг.

Если притяжение Луны и Солнца уменьшает сжатие Земли (форма Земли приближается к сферической), происходит замедление движения ИСЗ вдоль орбиты, и за один оборот вокруг Земли ИСЗ пройдет меньшее расстояние по небесной сфере. В плоскости экватора Земли будет фиксироваться меньший межвитковый сдвиг.

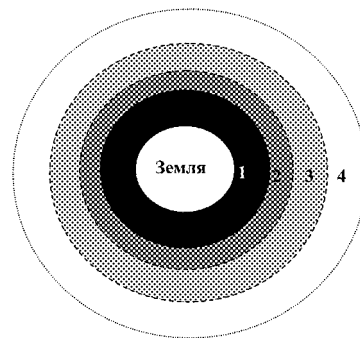


Рис. 2. Чувствительность ИСЗ разных высот орбит к влиянию Луны и Солнца:

1 – зона максимального влияния Луны и Солнца (через планету Земля) на ИСЗ; 2, 3 – зоны снижения влияния Луны и Солнца (через планету Земля) на ИСЗ; 4 – высоты, когда влияние Луны и Солнца (через планету Земля) на ИСЗ ослаблено

Для всех ИСЗ с увеличением высот – удаленности от Земли уменьшаются: влияние гравитационного параметра Земли $\mu = GM$; влияние Луны и Солнца (через планету Земля); влияние любых аномалий гравитационного поля Земли.

Используя данные: $R_3 = 6371 \text{ км}$ и $C = (R_3 / r)^2$,
 $r = R_3 + H$ – отразим закономерность уменьшения этого
 влияния с ростом высот орбит:

- $H=100(6471) \text{ км}, C = 0,969;$
- $H=1000(7371) \text{ км}, C = 0,77;$
- $H=2000(8371) \text{ км}, C = 0,596;$
- $H=3000(9371) \text{ км}, C = 0,47;$
- $H=10000(16371) \text{ км}, C = 0,15;$
- $H=20000(26371) \text{ км}, C = 0,058;$
- $H=30000(36371) \text{ км}, C = 0,03;$
- $H=40000(46371) \text{ км}, C = 0,02;$
- $H=50000(56371) \text{ км}, C = 0,01;$
- $H=100000(106371) \text{ км}, C = 0,003.$

Выводы

1. Неисследованность опосредованного пути гравитационного взаимодействия тел привела к созданию ошибочной теории движения ИСЗ и породила целую цепь ошибок в проведении космических исследований, связанных с представлением гравитационного поля Земли, с эксплуатацией и использованием ИСЗ.

2. Установление геометрического пути действия гравитации между космическими телами, естественно, вызывает необходимость пересмотра теории движения ИСЗ и переоценку полученных результатов. Как использовать созданные дополнительные постоянные Земли? Проблема, от решения которой не уйти!

3. Закон всемирного тяготения, сформулированный для точек, не в полной мере отражает взаимодействие тел и требует для взаимодействия тел дополнительного описания взаимодействия тел: сила притяжения между взаимодействующими телами в зависимости от их размеров, устройства, вещественных составов (абсолютно твердых, изменяемой твердости, жидких, газообразных, деформируемых или недеформируемых тел) может приводить к изменениям их параметров и характеристик, изменениям гравитационных полей тел.

4. Установлено неизвестное проявление гравитации в природе, когда притяжение приводит не к сближению планет и тел, а к изменению их параметров и гравитационных полей. Это закон природы и его использование позволит решить многие проблемы.

Литература

1. Альтицулер ВМ, Гурвич В. Лунные ритмы, 2-е издание - переработанное. Л.: «Гидрометеиздат», 1981.–128с.
2. Гангнус А.А. Ритмы нашего мира (О цикличности природных процессов). М.: «Мысль», 1971.–142с.
3. Демин В.Г. Движение искусственного спутника в нецентральной поле тяготения. М.: «Наука», 1968.– 352с.
4. Жарков В. Н. Внутреннее строение Земли и планет. М.: «Наука», 1978–192с.
5. Измайлов В.П., Карагиоз О.В., Пархомов А.Г. Исследование вариаций результатов измерений гравитационной постоянной. М.: «Физическая мысль России» № 1 1999 20-26 с.
6. Космические траекторные измерения. Под ред. П.А. Агаджанова, В.Е. Дулевича, А.А. Коростелева. М.: «Сов. радио», 1969. –498с.
7. Краснорылов И. И., Плахов Ю. В. Основы космической геодезии. М.: «Недра», 1976. –216 с.
8. Мориц Г., Современная физическая геодезия, пер. с англ., М.: «Недра», 1983,392 с.- Пер. изд.: ФРГ, 1980.
9. Нарликар Дж. Гравитация без формул, пер. с англ. С.И.Блинникова (с предисловием И. Ю. Кобзарева). М.: «Мир», 1985. –148 с.
10. Рой А. Движение по орбитам, перевод с английского к.ф.м.н. С. А Мирера, под ред. Сарычева В. А. М.: «Мир», 1981.–544 с.
11. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики. М.: «Физматгиз», 1963. – 480 с.
12. Томилин А.Н. Небо Земли. Л.: «Просвещение», 1974. –356 с.
13. Тушинский Г.К. Космос и ритмы природы Земли. М.: «Просвещение», 1966.–196 с.
14. Уитл Ф. Земля, Луна и планеты, перевод с английского И.С.Щербиной-Самойловой, под ред. Мороза В.И. М.: «Наука», 1967.–251 с.
15. Урмаев М.С. Орбитальные методы космической геодезии. М.: «Недра», 1981.– 256 с.
16. Энциклопедический словарь юного астронома, 2-е издание, переработанное и дополненное. М.: «Педагогика», 1986. –336 с.

Материал поступил в редакцию 23. 03. 2009г.