

И.И. Смульский. Новая астрономическая теория ледниковых периодов

Riga: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018. 132 с.

© 2019 г. В.Е. Жаров

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: vladzh2007@yandex.ru

Поступила в редакцию 17.12.2018 г.

Поступила после доработки 17.12.2018 г.

Принята к публикации 08.04.2019 г.

В представляемой книге рассматривается новый подход в астрономической теории изменения климата, который заключается в решении задач орбитального и вращательного движений Земли с помощью численного метода. Автором монографии исследована эволюция земной оси и получены периоды её колебаний, совпадающие с наблюдаемыми. Расчёты на 100 тыс. лет показали значительное колебание земной оси, которое приводит к колебаниям инсоляции и, как следствие, к изменению палеоклимата.

Ключевые слова: небесная механика, астрономия, орбитальное и вращательное движение Земли, эволюция орбитального и вращательного движений, дифференциальные уравнения орбитального и вращательного движений, инсоляционные периоды изменения климата.

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-5873898878-879>

Причина чередования ледниковых периодов на Земле – один из самых интригующих вопросов в проблеме изменения климата. Главный научный сотрудник Института криосферы Земли СО РАН (г. Тюмень) доктор физико-математических наук И.И. Смульский в монографии "Новая астрономическая теория ледниковых периодов", вышедшей в свет в середине 2018 г., показал, что чередование ледниковых периодов обусловлено колебаниями параметров орбитального и вращательного движений Земли. Эта причина последовательно и с нарастающей определённой выясняется им в трёх вышедших одна за другой монографиях. В изданной совместно с В.П. Мельниковым – "Астрономическая теория ледниковых периодов: новые приближения. Решённые и нерешённые проблемы" (2009) – исследована эволюция орбитального движения Земли. В монографии "Эволюция оси Земли и палеоклимата за 200 тыс. лет" (2016) представлены результаты эволюции вращательного движения Земли за 200 тыс. лет, изменения её инсоляции и как она согласуется с палеоклиматом. В последней книге – "Новая астрономическая теория ледниковых периодов" – на временном интервале 20 млн лет рассматривается вся проблема в целом. Материал

представлен в доступной для широкого круга читателей форме. Основные результаты, связанные с решением дифференциальных уравнений орбитального и вращательного движений, вынесены в конец монографии и в Приложения.

Книга начинается с наглядного представления орбитального и вращательного движений Земли, от которых происходят суточные и годовые изменения освещения Земли Солнцем. Здесь же показаны главные стороны их эволюции, а именно прецессия орбиты Земли и её оси вокруг разных направлений в пространстве. Эти представления помогают читателю понять все особенности эволюции движения нашей планеты в небесно-механических координатах, которые известны только узкому кругу исследователей.

Кроме того, в монографии показана эволюция орбитального движения на разных интервалах времени и аналогично ей – эволюция вращательного движения на интервале от 0,1 года до 10 тыс. лет. Автор сопоставляет свои результаты для наклона оси вращения Земли с наблюдениями и данными других исследователей. Они совпадают. Отличия результатов начинаются после 3 тыс. лет, и причина заключается в разных степенях учёта вращательного движения Земли в астрономической теории изменения климата. В прежней, которую ещё называют теорией Миланковича, используется упрощённый учёт прецессии оси Земли на основании уравнений Пуассона, полученных из дифференциальных

ЖАРОВ Владимир Евгеньевич – доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой небесной механики, астрометрии и гравиметрии физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

уравнений вращательного движения, в которых отброшены вторые производные и произведения первых производных. Смутьский последние уравнения решал численными методами без упрощения для модели абсолютно твёрдой Земли. Это позволило выяснить, что колебания оси вращения недеформируемой Земли имеют амплитуду в 7–8 раз большую, чем она была зафиксирована в прежних теориях. В конце книги и в Приложениях этот вопрос детализирован. Задачу о вращении Земли автор решил тремя методами и проверял результаты в течение трёх лет. Данные подтвердились. В монографии (рис. 61, 62) Смутьский объяснил физическую причину больших колебаний оси Земли. Оказывается, что прецессия перпендикуляра к орбите Земли и её оси происходит относительно разных направлений в пространстве. Первое прецессирует относительно суммарного вектора момента количества движения Солнечной системы. В небесной механике плоскость, перпендикулярную этому вектору, называют плоскостью Лапласа, а ось вращения недеформируемой Земли прецессирует относительно другого направления, которое отклонено от вектора момента на угол $3,2^\circ$.

Такое отличие прецессионных движений орбиты Земли и её экватора можно было установить только путём решения дифференциальных уравнений вращательного движения Земли с высокой точностью и за большие интервалы времени. Это новый и важный результат в небесной механике и астрономии, способствующий лучшему пониманию устройства Солнечной системы и её эволюции.

После рассмотрения орбитального и вращательного движений следуют графики изменения угла наклона и инсоляции Земли за 200 тыс. лет.

Экстремумы инсоляции пронумерованы, введены инсоляционные периоды изменения климата. Показано, что за последние 50 тыс. лет они согласуются с известными изменениями палеоклимата, то есть, по существу, колебания инсоляции являются причиной долгопериодических (так называемых вековых) колебаний климата.

Далее в книге на интервале 1, 5 и 20 млн лет рассматриваются изменения угла наклона и инсоляции Земли. На графиках для сравнения приводятся изменения этих параметров по "старой" астрономической теории. После 5 млн лет даны сводные графики как инсоляции, так и параметров орбитального и вращательного движений, от которых зависит инсоляция. После 20 млн лет анализируется статистика изменений угла наклона и инсоляции.

Изменения инсоляции и угла наклона представлены также в современную эпоху и в будущем за 1 млн лет. В последней главе рассмотрен ряд дополнительных проблем, в том числе сопоставление инсоляционных периодов с морскими изотопными стадиями (МИС). Автор приходит к выводу, что МИС не отражают изменения инсоляции и палеоклимата.

Основу книги составляют многочисленные графики (63 иллюстрации) и текстовые пояснения к ним. Графики, содержащие значительный объём информации, превосходящий объём самой монографии, будут служить основой для дальнейших исследований в различных областях науки.

Книгу можно рассматривать как важный этап в понимании окружающего мира и процессов, происходящих в нём. Её можно рекомендовать студентам и аспирантам, изучающим физику и астрономию, а также специалистам в области наук о Земле.

I.I. Smul'skii. *New astronomical theory of the ice ages*

Riga: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018. 132 p.

© 2019 V.E. Zharov

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

E-mail: vladzh2007@yandex.ru

Received 17.12.2018

Revised version received 17.12.2018

Accepted 08.04.2019

In this book, a new approach to the astronomical theory of climate change is considered, and problems of the orbital and rotational motion of the Earth are solved using the numerical method. The author of the monograph investigated the evolution of the earth's axis and obtained the periods of its oscillations coinciding with observed oscillations. Calculations that covered 100,000 years showed a significant oscillation of the earth's axis, which has led to fluctuations in insolation that can explain the changes in the paleoclimate.

Keywords: celestial mechanics, astronomy, orbital and rotational motion of the Earth, evolution of orbital motion, differential equations of orbital and rotational motion, insolation periods of climate change.