

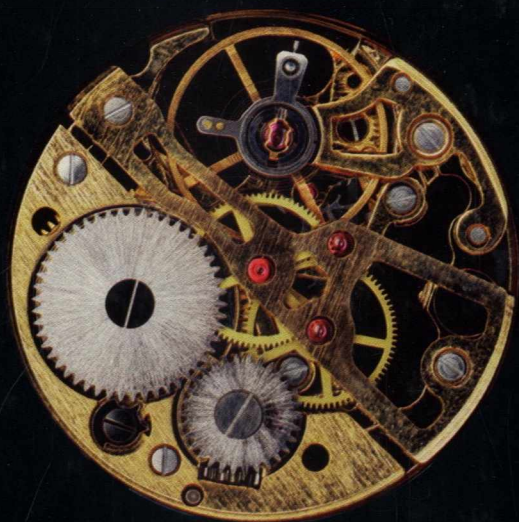
ББК  
УДК  
Н 340

# НАУКА ВЕЛИЧАЙШИЕ ТЕОРИИ

## ЛАПЛАС

13

### Небесная механика



**Вселенная работает  
как часы**

DeAGOSTINI

# ЛАПЛАС

Небесная механика

---

## Вселенная работает как часы

НАУКА. ВЕЛИЧАЙШИЕ ТЕОРИИ

**Наука. Величайшие теории:** выпуск 13: Вселенная работает как часы. Лаплас. Небесная механика. / Пер. с франц. — М.: Де Агостини, 2015. — 168 с.

Пьер-Симон де Лаплас существенно повлиял на развитие науки и техники в течение XIX века. Он спроектировал научные учреждения новой послереволюционной Франции, и именно его подпись стоит под декретом, который сделал обязательным использование десятичной метрической системы. Этот ученый придал физике Ньютона прочный математический каркас и систематизировал разрозненные результаты зарождающейся дисциплины о теории вероятностей. Моделирование самых различных аспектов действительности убедило Лапласа в том, что все в нашей жизни предопределено: спонтанность и свободная воля, — утверждал он, — всего лишь иллюзия.

552036

ISSN 2409-0069



© Carlos M. Madrid Casado, 2012 (текст)

© RBA Coleccionables S.A., 2012

© ООО «Де Агостини», 2014–2015

Иллюстрации предоставлены:

Album: 61ai; Archivo RBA: 29ad, 30, 61ad, 75a, 78, 90, 101ai, 115a, 115bd, 126, 141, 143a, 143bi, 154, 159bi; Biblioteca Nacional de Francia: 29b, 75b, 101ad, 101b; Julien-Leopold Boilly: 44; Cambridge University Library: 61; Museo Buffon, Montbard (Francia): 115; Museo del Louvre: 21; Museo de Arte de Basilea: 24; NASA: 55, 108; NASA/G. Bacon: 113; National Portrait Gallery: 27; Nicolas Badin: 159bd; Palacio de Versailles: 96, 143bd, 159a; Smithsonian Libraries: 29ai; Joan Pejoan.

Все права защищены.

Полное или частичное воспроизведение  
без разрешения издателя запрещено.

# Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>7</b>
<b>глава 1. Первые шаги в науке</b> .....	<b>15</b>
<b>глава 2. Устойчивость системы планет</b> .....	<b>33</b>
<b>глава 3. Свобода, равенство, математика</b> .....	<b>71</b>
<b>глава 4. Происхождение Солнечной системы</b> .....	<b>105</b>
<b>глава 5. Вероятность и детерминизм</b> .....	<b>121</b>
<b>глава 6. Угасание звезды</b> .....	<b>147</b>
<b>СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	<b>163</b>
<b>УКАЗАТЕЛЬ</b> .....	<b>165</b>

## Введение

«То, что мы знаем, так ничтожно по сравнению с тем, о чем мы не знаем... Человек гонится за химерами», — это были последние слова, которые сорвались с губ Пьера-Симона де Лапласа перед тем, как свеча его жизни угасла. Произошло это в девять часов утра, в понедельник 5 марта 1827 года. Веком ранее, 20 марта 1727 года, умер Исаак Ньютон. Странно, но незадолго до своей смерти великий британский ученый произнес почти то же самое: «То, что мы знаем, — капля в море; то, о чем не ведаем, — океан».

«Французский Ньютон» Пьер-Симон де Лаплас (1749–1827) был ученым конца XVIII — начала XIX века — в полном смысле этого слова. Этот искусный математик дополнил механику Ньютона, доказал стабильность Солнечной системы и предложил заманчивую гипотезу ее происхождения. Ему также принадлежат математическая теория вероятностей и формулировка детерминистической картины Вселенной. Вместе с Лавуазье и другими молодыми учеными он сделал решающий вклад в развитие химии и математической физики.

Но кем был маркиз де Лаплас на самом деле? Этот человек видел зарождение нового мира, в течение долгих 78 лет совершал открытия, на его жизнь пришелся расцвет эпохи Просвещения, он был близко знаком с энциклопедистами, стал свидетелем Французской революции, сидел за одним столом

с якобинцами, избежал гильотины, часто говорил с Наполеоном, присоединился к бонапартистам, чтобы в конце концов присягнуть на верность Бурбонам.

Мы попытаемся в этой книге приоткрыть неизвестные стороны биографии ученого и объяснить великолепие и значение его научного вклада. Чтобы преуспеть в описании жизни маркиза де Лапласа, необходимо в первую очередь сопоставить его научные достижения (до сих пор влияющие на науку) с его политической и общественной ролью. В отличие от Франсуа Рене де Шатобриана, Лаплас никогда не писал мемуаров, но, учитывая его бурную жизнь, вполне мог бы это сделать. Математик сумел соединить счастливую семейную жизнь с головокружительной научной карьерой, в череде великих политических и общественных событий он одновременно был и зрителем, и актером. Лаплас видел крах старого режима, неистовство Французской революции, победы и поражения Наполеона и Реставрацию.

История науки почему-то представляет период, прошедший между Ньютоном и Эйнштейном, как относительно спокойные годы, в течение которых ученые масштаба Лапласа концентрировали внимание исключительно на совершенствовании ньютоновой механики, а уж потом появился электромагнетизм, и теория относительности перечеркнула все существующие идеи. Мы постараемся добавить немного страсти в эти спокойные воды и опишем научный контекст XVIII и XIX веков. Мы представим современников Лапласа как полных жизни, увлеченных людей, погруженных в свои формулы и ставших частью бурного политического и социального контекста.

Мы хотим показать, что наука в те годы не была блеклой и безжизненной и в ее теле также пульсировала кровь.

Маркиз де Лаплас был символом этого мирного периода научной истории. Вместо того чтобы следовать дорогой своих родителей и стать обычным провинциальным священником, он начал раннюю университетскую карьеру в Париже в эпоху Просвещения, внес вклад в популяризацию науки во время



Французской революции, участвовал в распространении десятичной метрической системы и реформировании образовательных учреждений Франции. Лаплас занимал многочисленные политические и академические посты, благодаря которым он смог формировать научную политику своей страны. Эта политика позволила развить и модернизировать большое количество дисциплин и усовершенствовать научный метод — эксперимент, моделирование, проверку — с тем, чтобы наука стала главной опорой нового социального порядка.

Современная наука началась в XVII веке с Галилея и Ньютона. Однако вплоть до середины XIX века она не занимала в жизни людей сколько-нибудь видного места, и лишь появление таких выдающихся деятелей, как д'Аламбер, Кондорсе, Карно, Монж, Фурье, Лаплас, позволило ей управлять мыслями каждого. Два века научной культуры, лежащие между Ньютоном и Эйнштейном, оказались более революционными, чем пять предшествовавших им столетий. Наполеон, принимая во внимание вклад Лапласа в национальное развитие, говорил: «Распространение и усовершенствование математических наук тесно соединены с благоденствием государства».

В данной книге мы не станем анализировать личную жизнь и научный вклад Пьера-Симона де Лапласа, но мы исследуем его роль в преобразовании общества, частью которого он являлся. В этом смысле приватная и интеллектуальная сторона личности французского ученого тесно связаны с политической и общественной. В его эпоху математики участвовали в изменении мира наравне с политиками.

Мы расскажем о рождении Лапласа в маленькой нормандской деревне, проследим за его детством и юностью, поговорим об учебе юноши в коллеже и университете и о том, как он решил оставить теологию ради науки. Мы посетим вместе с Лапласом Париж эпохи Просвещения, где под покровительством д'Аламбера он, благодаря своему упорству и некоторому отсутствию щепетильности, начнет молниеносную научную карьеру. Амбициозный план Лапласа — поступить в Академию наук — был реализован. К этому времени он уже в совершенстве

освоил инструменты математического анализа — вычисления и дифференциальные уравнения.

Будучи студентом, Лаплас проявил склонность к научным размышлениям и философствованию, что выразилось в его занятиях «прогрессивным математизированием неба и Земли», вдохновленных ньютоновой механикой и зарождающейся теорией вероятностей. Именно этим двум областям исследования — вероятностям и «небесной механике» (это название придумал сам Лаплас) — ученый посвятил свою жизнь. Его работы по углублению механики Ньютона позволили доказать стабильность Солнечной системы, что означало победу Ньютона над Декартом. Следует напомнить, что после смерти британского ученого научный спор между его видением и декартовой концепцией Вселенной еще не был закрыт, поскольку некоторые вопросы небесной механики оставались нерешенными. Лаплас принялся за изучение некоторых аномальных в теории Ньютона небесных перемещений, в частности перемещений некоторых планет, спутников и комет. Ученому удалось объяснить их благодаря использованию закона всемирного тяготения. Историки науки часто описывают Лапласа как наследника Ньютона, однако это не так, хотя он и сыграл ключевую роль в посмертном триумфе великого британского ученого. Это позволило ему завоевать доверие Лавуазье — другого знаменитого ученого конца XVIII века, с которым Лаплас сотрудничал, чтобы распространить среди «земных» наук, в частности в области химии, успехи ньютоновой теории, справедливой для небесной сферы.

Ход мировой истории изменил 1789 год. Мы узнаем, как пережил это беспокойное время гражданин Лаплас. Французская революция смогла мобилизовать науку и вооружить ученых. В это время герой нашей книги превратился в технократа, создателя метрической системы, педагога, который реформировал устаревшие французские образовательные учреждения. Наконец, в период Империи он стал государственным деятелем, министром и канцлером Сената.



Не обойдем мы вниманием и написанный Лапласом в годы революции труд *«Изложение системы мира»*. Это произведение носило научно-популярный характер и представляло собой свод познаний того времени о небесной сфере, а также предлагало довольно правдоподобную гипотезу происхождения Солнечной системы из газовой туманности. Позднее Лаплас собрал итоги более чем 25-летней работы в многотомном труде *«Небесная механика»*.

Мы также остановимся на второй популяризаторской работе ученого — *«Опыте философии теории вероятностей»*. В этом произведении он заложил основы современной теории вероятностей и предложил знаменитую формулировку распределения Лапласа, позволяющую рассчитать вероятность какого-либо события. Вероятности являются ключевыми в его концепции знаний. Представления Аристотеля о небесах и Земле утратили силу, и наука, в частности небесная механика, следовала по пути, открытому новыми математиками. Вероятности были для Лапласа фундаментальным инструментом, позволявшим математизировать земные феномены.

После Реставрации этот экс-революционер смог в нужный момент приблизиться ко двору Бурбонов. В последние годы своей жизни Лаплас пользовался почетом и славой и, что самое интересное, создал влиятельную математическую школу, деятельность которой была направлена на то, чтобы внедрять математические достижения в физику. Последователи Лапласа начали применять для земного мира тот же математический метод, что и для небесной сферы, и по этому пути со всеми его сложностями и достижениями мы следуем до сих пор.

Однако счастливая звезда великого ученого понемногу угасала, хотя его последователи и продолжали работать в том же направлении. После смерти Лапласа Франция на целых полстолетия перестала быть столицей научной жизни, однако наследие ученого востребовано до сих пор. Если пролистать любой труд по математике или физике, то в нем можно обнаружить тысячу и одну концепцию, носящую его имя: распределе-

ние Лапласа, плоскость Лапласа, преобразование Лапласа, уравнение Лапласа, лапласиан... Философы часто упоминают демона Лапласа и его космогоническую гипотезу. И даже наш читатель, измеряя что-либо при помощи метра, также должен вспомнить об этом «французском Ньюtone»...

- 1749 Пьер-Симон Лаплас родился 23 марта в Бомон-ан-Ож, маленькой нормандской деревне.
- 1765 Он поступает в коллеж искусств при университете города Кан, чтобы начать карьеру священнослужителя, однако этот путь он самовольно оставляет в 1768 году.
- 1769 Прибывает в Париж и благодаря покровительству д'Аламбера получает место преподавателя математики в военной школе Парижа.
- 1773 После многочисленных безуспешных попыток становится членом Академии наук.
- 1783 В Академии Лаплас представляет свои «Записки о тепловом эффекте» — плод сотрудничества с Лавуазье.
- 1784 Назначен экзаменатором кадетов в артиллерийской школе.
- 1785 В Академии представляет свои «Записки о вековых неравенствах между планетами и спутниками», а в следующем году — теории о *Юпитере* и *Сатурне*, две книги записок, в которых решает проблему аномалий движения Юпитера и Сатурна.
- 1787 Публикует книгу «О вековом уравнении Луны», в которой решает проблему движения нашего спутника.
- 1790 Назначен членом Комиссии мер и весов.
- 1795 Участвует в создании Французского института, Политехнической школы и Высшей нормальной школы.
- 1796 Публикует «Изложение системы планет» — большое произведение, в котором излагает свою гипотезу образования Солнечной системы из газовой туманности.
- 1799 Публикует первый из пяти томов научного трактата «Небесная механика». В этом произведении ученый объединяет все свои открытия в области астрономии. На посту министра внутренних дел подписывает декрет об учреждении метрической системы.
- 1806 Наполеон жалует Лапласу титул графа Империи.
- 1812 Публикует «Аналитическую теорию вероятностей» — книгу, лежащую в основе современной теории вероятностей.
- 1814 Публикует «Философское эссе о вероятностях», в котором представляет широкой публике основные принципы теории вероятностей, не делая акцент на математическом анализе.
- 1817 Получает титул маркиза королевства Франции.
- 1825 Публикует пятый, последний том «Небесной механики».
- 1827 Пьер-Симон де Лаплас умирает в Париже 5 марта.