

ПРЕДИСЛОВИЕ К ТРЕТЬЕМУ ИЗДАНИЮ

За годы, прошедшие после выхода в свет второго издания этой книги, космонавтика достигла новых замечательных успехов. Все большее применение находят искусственные спутники Земли для развития народного хозяйства. Резко возросло число советских космонавтов, побывавших на околоземных орбитах. Работа экипажей (в том числе интернациональных) на советской орбитальной станции «Салют» стала обыденным явлением. Продолжается успешное изучение Венеры и Марса. Стал привычным пролет Юпитера, достигнут Сатурн, впереди Уран.

Наряду с практическими достижениями опубликован ряд теоретических работ и предложено немало тем для новых разработок, интересных именно с точки зрения механики космического полета. Достаточно, например, сказать, что солнечный парус стал рассматриваться как конкурент электро-ракетных двигательных установок. Конкретизируются проекты использования космических аппаратов в так называемых точках либрации, и уже началось их осуществление. Придуманно, как использовать Землю для разгона на пути к Юпитеру и Сатурну...

Принято считать, что научная фантастика обгоняет проекты ученых и инженеров и даже иногда указывает им путь. Однако развитие космодинамики после начала космической эры, как кажется, указывает на обратное. Не фантасты, а математики-прикладники и небесные механики придумали и полет с солнечным парусом, и многопланетные перелеты, в которых используются развороты в полях тяготения планет — этот своеобразный «космический биллиард», — и накопление лунных пород в особом уловителе, расположенном в точке либрации, и многое другое, не менее поражающее воображение. Чего стоит одно только предложение о создании залунной релейной станции связи, привязанной тросом к Луне! О большинстве этих идей фантасты и не слышали.

В новом издании заново написаны главы 6, 7, 19, 21, посвященные использованию искусственных спутников Земли и орбитальных станций, полетам к планетам группы Юпитера и кометам. В других главах появились новые параграфы и внесены различные изменения в изложение. Практические нетронутыми остались часть третья, по-

священная полетам к Луне (за исключением ее последнего параграфа) и последняя глава книги.

В третьем издании более пространно, чем в предыдущих, рассказывается о результатах исследований Венеры, Марса, Юпитера и естественных спутников Юпитера и Марса с помощью автоматических станций. Это объясняется замечательными открытиями последних лет. Однако автор — не специалист в планетологии, и, отбирая материал, он руководствовался главным образом значением открытий для проектирования космических полетов, а также впечатлениями, естественными для всякого любознательного человека. Специалист-астрофизик поступил бы иначе: для него основным критерием, вероятно, было бы значение открытия для теории происхождения и эволюции Солнечной системы.

При подготовке третьего издания были заново проделаны все вычисления. В соответствии с новыми данными в таблицах заполнены клетки, касающиеся Плутона.

Автор отчетливо сознает, что, несмотря на логически последовательное изложение материала в книге, многие будут читать ее не подряд, а выборочно, и постарался учесть их интересы, снабдив книгу многочисленными перекрестными ссылками. Их число в новом издании увеличилось. Той же цели служит предметный указатель.

Все это, а также то, что в некоторых высших учебных заведениях книга стала использоваться в качестве учебного пособия, и определило характер ее переработки при переиздании.

Общий характер книги не изменился, и представление о нем дает предисловие ко второму изданию.

Автор чрезвычайно признателен Б. В. Раушенбаху, который, прочитав рукопись третьего издания книги, дал ценные советы; они помогли взглянуть на ряд вопросов с новой стороны.

Автор благодарен редактору книги Л. А. Чульскому за ценные замечания, весьма способствовавшие улучшению текста.

Переработка книги для третьего издания была закончена весной 1979 г. Материалы, появившиеся в литературе в последующее время, могли найти в книге лишь частичное отражение.

ИЗ ПРЕДИСЛОВИЯ КО ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ

Эта книга посвящена механике космического полета или, что то же, космодинамике. В сущности, наука, с основами которой познакомится читатель, представляет собой фундамент общей теории космических полетов.

В проблемах освоения космического пространства можно выделить три основные области современных научно-технических исследований и разработок: околоземные полеты, т. е. создание искусственных спутников Земли различного назначения; полеты к Луне; полеты к планетам и другим телам Солнечной системы. Поражающее воображение достижения космической техники в каждой из этих областей хорошо известны.

Советскому Союзу здесь принадлежат основополагающие достижения: запуск первого искусственного спутника Земли, первый космический полет человека, первый выход космонавта из корабля в открытое космическое пространство, первая экспериментальная орбитальная станция; первое достижение лунной поверхности, первый облет Луны с фотографированием ее обратной стороны, первая посадка на Луну автоматической станции, запуск первого искусственного спутника Луны, первые доставки на Землю образцов лунных пород автоматическими аппаратами, первые операции самоходных автоматических станций на Луне; первый запуск искусственной планеты, первый полет к планете Солнечной системы, первые спуски в атмосфере Венеры и первые посадки на поверхности Венеры и Марса.

Весьма значительны успехи США в освоении космического пространства, из которых наиболее выдающимся являются крупные достижения в области использования околоземного пространства в научных и прикладных целях, успешные экспедиции на Луну, получение многочисленных фотографий поверхности Марса с помощью космических аппаратов на пролетных траекториях и околопланетной орбите, исследование Юпитера с пролетной траектории, исследование Венеры и Меркурия одним космическим аппаратом, шесть месяцев работы трех экипажей экспериментальной орбитальной станции. По нескольку спутников с помощью собственных ракет-носителей запустили также Франция, Великобритания, Япония

и КНР. Ряд спутников, разработанных в Великобритании, Канаде, Австралии, ФРГ, Италии, а также Западноевропейской организацией по космическим исследованиям (ESRO), был запущен с помощью американских ракет.

Широкая программа научных исследований осуществляется учеными социалистических стран с помощью спутников серии «Интеркосмос», выведенных на орбиту советскими ракетами-носителями. Успешно развивается сотрудничество между советскими и французскими учеными.

Соответственно указанным выше областям исследований в книге выделены три основные части (части II—IV), причем в каждой части особо рассматриваются проблемы пилотируемых полетов. Им предпосылается часть I, содержащая изложение общих вопросов космодинамики.

Особняком в книге стоит часть V, посвященная полетам за пределы Солнечной системы. Автору представлялось, что книга выиграет в полноте, если не будут обойдены молчанием и принципиальные вопросы механики межзвездных полетов, несмотря на всю их экзотичность. Отсюда — появление главы 23, явно отличающейся от предыдущих глав эскизностью изложения.

В отличие от большинства других книг по космонавтике, адресованных примерно тому же кругу читателей, содержание данной книги ограничено, как следует из ее названия, рамками теории движения спутников, автоматических станций, космических кораблей. Читатель, интересующийся проблемами космической медицины и биологии, космической связи, устройством систем жизнеобеспечения космических кораблей, принципами их конструирования и многими иными — очень важными для космонавтики — вопросами, должен будет обратиться к другим книгам. В этой книге редко, как исключение, дается описание устройства запущенных космических станций и кораблей. Описание запусков космических объектов приводится исключительно для иллюстрации тех или иных положений теории. Поэтому некоторые объекты, чрезвычайно интересные с точки зрения программы научных исследований или технического решения конструктивных проблем, в книге даже не упомянуты. Зато сообщаются подробности о некоторых спутниках, не внесших, быть может, сенсационно большого вклада в исследование космического пространства, но замечательных особенностями своего движения или, скажем, интересным решением задачи вывода на орбиту.

Для того чтобы читатель мог составить представление о целесообразности с астрофизической точки зрения той или иной теоретически возможной операции, в книге кратко излагаются научные результаты исследования небесных тел методами космонавтики.

Лишь в общих чертах освещаются принципы действия ракетных двигателей различных типов: без этих сведений невозможно понимание механики полета. Но проблемы механики полета, особенно

вопросы выбора траекторий перелетов, излагаются достаточно подробно. Здесь автор не считал возможным оставить неупомянутой сколько-нибудь интересную идею или обойти молчанием какое-либо из распространенных в среде неспециалистов ошибочных толкований. Основное внимание в книге уделяется характеристикам траекторий, энергетическим затратам, т. е. скоростям, связанным с осуществлением космических операций, и вытекающим отсюда массовым (весовым) характеристикам ракет-носителей, монтируемых на орбитах кораблей и космических аппаратов. Эти вопросы являются, по существу, ключевыми в космонавтике, и знание их необходимо каждому, кто хочет понять трудности и перспективы освоения мирового пространства.

За пределами книги осталась такая область механики космического полета, как теория вращательного движения космических аппаратов относительно центра масс, которая едва лишь затронута. Эта тема заслуживает отдельного рассмотрения.

Для понимания сути излагаемых в книге вопросов, формально говоря, достаточно знания элементарной математики. Однако книга не предназначена для легкого чтения. Она требует от читателя определенного навыка точного мышления. Изложение построено в логической последовательности. Поэтому читателю, впервые знакомящемуся с предметом, может быть непонятен какой-нибудь раздел, если он пропустил предшествующий материал.

Автор стремился к рассуждениям, хотя и элементарным, но вполне строгим, стремился обращаться больше к логике читателя, чем к его интуиции.

Стараясь облегчить чтение книги и сделать ее доступной возможно большему кругу читателей, автор стремился не злоупотреблять математическими выкладками, памятуя о том, что часто за деревьями вычислений бывает трудно увидеть лес идей. Но, хотя выкладки часто оставались за кулисами, все формулы, которые фактически использовались автором (в частности, для составления справочных таблиц), в книге приведены. Однако эта книга — не учебник, и потому вывод формул (вполне элементарных, требующих знания лишь школьной математики) дается редко.

Книга рассчитана на всех, кто серьезно интересуется теоретическими основами космонавтики и не боится затратить некоторый труд на ознакомление с ними. К числу читателей автор относит и студентов, и школьных учителей физики, и учащихся старших классов физико-математических школ, и научных и инженерно-технических работников, не являющихся специалистами в области механики космического полета. К последним относятся и лица, работающие в смежных областях космической техники, которым зачастую недостает точного знания основных фактов космодинамики. Многие из читателей указанных категорий, имея специальное техническое образование, вполне способны изучать космодинамику по книгам мо-

нографического и учебного характера, но у них часто нет на это времени. Автор надеется, что он сможет им помочь.

Для лиц, собирающихся всерьез заниматься механикой космического полета, книга может служить дополнительным пособием и первоначальным введением в предмет. Что касается специалистов в области механики космического полета, то автор надеется, что для них будут полезны разделы, содержащие обзор современного состояния разработки тех или иных проблем.

Логика расположения материала в книге примерно соответствует тому плану, который автору представляется естественным для курса основ теории космического полета, носящего общеобразовательный характер. Подобные курсы, не рассчитанные на подготовку специалистов, которым придется заниматься исследованием и проектированием космических операций и летательных аппаратов, уже начинают читаться в некоторых высших технических учебных заведениях и педагогических институтах. Последнее особенно важно, так как в нашу эпоху определенный минимум точных сведений из области космонавтики по необходимости должен составлять обязательную часть умственного багажа всякого образованного человека, и поэтому «космизация» школьного обучения делается насущной задачей. Кстати сказать, нигде так отчетливо, в «чистом» виде, не проявляются «школьные» законы физики, как в мировом пространстве.

Автор будет считать свою цель достигнутой, если читатель научится понимать идеи, которыми руководствуются ученые при проектировании космических траекторий, оценивать сравнительные трудности осуществления тех или иных операций и, если понадобится, сможет самостоятельно подсчитать, допустим, начальную массу космического корабля, который нужно смонтировать на околоземной орбите, чтобы осуществить экспедицию на ту или иную планету. Ориентировке читателя должны помочь справочные таблицы, список которых приводится в Приложении I в конце книги.

При написании книги была использована многочисленная отечественная и иностранная литература, список которой приводится в конце книги (соответствующие ссылки даны в квадратных скобках). Во многих случаях литературный источник указывается не столько потому, что в нем впервые делается то или иное утверждение (иногда оно общеизвестно), сколько для того, чтобы читатель мог расширить свои познания, воспользовавшись указанным источником.

Автор делал ссылки только на работы, которые он держал в руках (в подлиннике или в переводе). В тех случаях, когда на результат какого-либо автора указывалось в работе другого, в списке литературы, как правило, указывается эта последняя. Список литературы включает в себя лишь работы, цитируемые в книге, и отнюдь не

претендует на полноту. В рассмотрение вопроса личного приоритетного характера автор настоящей книги не считал обязательным входить.

Автор чрезвычайно признателен В. А. Егорову и А. К. Платонову, которые взяли на себя труд отрецензировать рукопись первого издания книги и сделали много ценных замечаний. Автор благодарен И. Д. Новикову за очень полезное обсуждение последней главы рукописи и С. А. Никитину и Л. А. Чульскому за добрые советы, способствовавшие улучшению книги.

Автор весьма признателен Б. В. Раушенбаху, отрецензировавшему рукопись второго издания, за высказанные им пожелания.