

М.И. Баранов

АНТОЛОГИЯ ВЫДАЮЩИХСЯ ДОСТИЖЕНИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ. ЧАСТЬ 19: ИЗУЧЕНИЕ И ПОКОРЕНИЕ ДАЛЬНЕГО КОСМОСА

Наведено короткий нарис з всесвітньої історії вивчення планет Сонячної системи і інших космічних світів нашого нескінченного Всесвіту.

Приведен краткий очерк из всемирной истории изучения планет Солнечной системы и иных космических миров нашей бесконечной Вселенной.

ВВЕДЕНИЕ

Яркие светила на ночном земном небосклоне издавна привлекали к себе внимание любознательных землян. Многолетние наблюдения за звездами и планетами показали им, прежде всего, периодичность и взаимную неизменность их положения на небесной сфере. Результаты подобных наблюдений люди старались использовать при своих морских и сухопутных путешествиях. В 323 году до н.э. умер великий полководец и создатель громадной империи в древней истории мира Александр Македонский [1]. Одному из сподвижников этого завоевателя македонцу Птолемию достался в управление древний Египет. Разумная система управления Птолема приносила огромные доходы, часть из которых он направлял на развитие искусств и науки. Благодаря этому столица древнего Египта – г. Александрия (была названа в честь Александра Македонского) стала культурным и научным центром античного мира [1]. Уже тогда многим стало ясно, что денежные средства, вложенные в науку, не пропадают зря. Именно в г. Александрия Птолемей основал уникальный античный научный центр – Музей (это название, как и современное понятие "Музей", происходит от греческого слова "museion", означающего "место, где обитают музы" [2]). Первым жрецом (главой) этого Мусея, должность которого официально называлась "библиотекарь", был географ Эратосфен, разработавший практический способ расчетного определения географической широты различных точек Земли и приближенно определивший путем несложных вычислений длину земного меридиана [1]. Этим было показано, что наша планета имеет форму шара. Именно здесь великий ученый древности Евклид Александрийский (365-300 гг. до н. э.) создал стройную систему геометрических положений и основал геометрию как науку. Именно в г. Александрия во 2-ом веке н. э. родилась система мироустройства известного астронома и географа Клавдия Птолемея, которая в течение более тысячелетия считалась общепризнанной [1]. Этим видным египетским ученым были заложены основы научной географии и картографии. Картами К. Птолемея пользовались европейцы даже во времена великого мореплавателя и первооткрывателя Америки, португальца Христофора Колумба [1]. Так постепенно путем накопления в человеческом обществе базовых научных знаний для его выдающихся представителей пришло время и для предметного изучения огромного числа планет и звезд бесконечной Вселенной. Постараемся вкратце проследить развитие основных научных представлений об окружающем нас далеком космическом мире.

1. ДОСТИЖЕНИЯ В АСТРОНОМИИ ДРЕВНЕЙ ИСТОРИИ

В древней Греции науки почитались, как и искусства [1]. Мудрецы и философы древности считали, что им покровительствовали небесные богини-музы. Астрономия (это понятие происходит от греческих слов "astron" – "звезда" и "nomos" – "закон" и обозначает науку, занимающуюся строением и развитием космических тел и всей нашей Вселенной [2]) относится к числу одной из самых древнейших наук на планете Земля. Богиней астрономии согласно древнегреческой мифологии и ученым-грекам являлась Урания (рис. 1) [1]. Выдающийся древнегреческий астроном Гераклid Понтийский (387-312 гг. до н. э.), учителями которого были великие мыслители того времени Платон, Аристотель и последователи Пифагора, первым из каких-либо известных нам землян древности приблизился к научному предположению о том, что наше Солнце является центром Солнечной системы. Он первым стал утверждать, что Земля вращается вокруг своей оси. На основании своих астрономических наблюдений он пришел к выводу, что планеты Меркурий и Венера вращаются вокруг Солнца [1].



Рис. 1. Древнегреческая богиня астрономии – Урания [1]

Кроме того, древнегреческий астроном Гераклid Понтийский первым заявил, что период обращения Земли вокруг нашего светила Солнца является астрономическим годом. Он уже тогда считал звезды на земном небосклоне целыми мирами, имеющими форму шара и состоящими в соответствии с современными понятиями и представлениями из тех же химических элементов (безусловно, что эти научные понятия и термины были выработаны людьми значительно

© М.И. Баранов

позже [3]) как и Земля. Тем не менее, этот астроном древности не признавал существования пустоты (вакуума). Он считал, что весь бесконечный мир заполнен тончайшим невесомым веществом – эфиром [1].

2. ДОСТИЖЕНИЯ В АСТРОНОМИИ СРЕДНЕВЕКОВЬЯ И ПЕРИОДА 17 – 19 ВЕКОВ

В средние века земной цивилизации в нашем мире появился великий человек, научно "перевернувший" Вселенную, впервые системно описанную ученым-египтянином К. Птолемеем с планетой Земля в центре мироздания. Им оказался выдающийся польский ученый-астроном Николай Коперник (рис. 2), который впервые отказался от геоцентрической системы построения Солнечной системы [1, 4]. Именно с его *гелиоцентрической модели Солнечной системы* и началась подлинная астрономия. В своем знаменитом астрономическом трактате "*Об обращении небесных сфер*" (рис. 3) движение всех небесных тел в ней он объяснял круговым вращением Земли вокруг своей оси и движением планет вокруг нашего Солнца [1].



Рис. 2. Памятник великому польскому ученому-астроному Н. Копернику (1473-1543 гг.), открывшему в 16-ом веке гелиоцентрическое построение Солнечной системы, изображенной на этом фото слева вверху согласно его идее [5]

Следует отметить, что поисками астрономических подтверждений своей отчаянно смелой гипотезы Н. Коперник осторожно занимался не одно десятилетие. Он прекрасно понимал, что его астрономические выводы противоречат точке зрения, принятой церковью. Поэтому он предварительно распространил в научных кругах конспекты своей гипотезы об устройстве нашего мира. Тем самым он пытался оценить реакцию этих влиятельных кругов на его, как могло показаться со стороны, почти безумную идею. Астрономические представления Н. Коперника, практически предложенные им в 1530 году [4], произвели настоящую революцию в науке того далекого от нас времени. Работая над рукописью своего главного научного труда "*Об обращении небесных сфер*" в течение почти 40 лет, он на основании результатов собственных многочисленных астрономических наблюдений убедительно доказал, что Земля является одной из планет Солнечной системы, обращающейся вокруг Солнца по одной из круговых орбит [1]. Кроме того, в указанном трактате Н. Коперник высказал предположение (гипотезу) о существовании между всеми планетами нашей Вселенной сил всемирного тяготения, тем самым задолго предвосхитив совершенное в дальнейшем (в 1687 году) ве-

ликим английским ученым-энциклопедистом Исааком Ньютоном (1643-1727 гг.) в своем фундаментальном трехтомном научном труде "*Математические начала натуральной философии*" научное открытие такого тяготения [1, 4]. Первый экземпляр указанного нами выше научного труда Н. Коперника (см. рис. 3) был отпечатан вручную в г. Нюрнберге (Германия) за несколько недель до его кончины [1]. В отпечатанном виде данный трактат и научный итог всей своей жизни он так и не увидел [5].



Рис. 3. Титульный лист знаменитого астрономического трактата Н. Коперника "*Об обращении небесных сфер*" (1543 год), вышедшего в свет после кончины его автора [1]

Некоторое время в 16-ом веке книга Н. Коперника "*Об обращении небесных сфер*" свободно распространялась среди ученых Европы. В 17-ом веке астрономическое учение Н. Коперника церковью было объявлено ересью, а его вышеуказанная книга запрещена. Ученые мира, которые придерживались научной идеи Н. Коперника об устройстве нашего мироздания, преследовались за "коперниканство" [1]. В настоящее время астрономическое учение выдающегося ученого-поляка Н. Коперника является общепризнанным, доказанным теоретически и подтвержденным экспериментально при помощи космических аппаратов, обследовавших планеты Солнечной системы.

Верным молодым последователем учения Н. Коперника был его практически современник, выдающийся итальянский философ-мыслитель эпохи позднего Возрождения Джордано Бруно (рис. 4), опубликовавший в 1584 году свой знаменитый научный труд "*О бесконечности Вселенной и миров*" [1]. Эта книга Дж. Бруно имела сильный резонанс в тогдашней среде оксфордских профессоров и богословов. Ему пришлось бегством покинуть Англию и перебраться вначале во Францию, а затем и в Германию. Но и там его отлучили от ведения занятий у студентов и чтения публичных лекций на философские темы [5]. Причиной тому были его мировоззренческие взгляды, согласно которым целью науки и философии является познание природы, которая и есть "Бог в вещах" [1]. Опираясь на учение Н. Коперника, он утверждал, что окружающая Землю *Вселенная бесконечна* и что она состоит из множества космических миров. Основу этих миров образуют такие элементы как [1]: земля, вода, огонь, воздух и эфир. Им было высказано пред-

положение, что звезды на ночном земном небосклоне аналогичны нашему Солнцу. Он считал, что в пределах Солнечной системы существуют пока еще не открытые людьми планеты. Он один из первых предположил, что на иных планетах нашей Вселенной возможна органическая жизнь. За подобные рассуждения прогрессивный итальянский мыслитель был арестован инквизицией и заключен в тюрьму. Его книга "О бесконечности Вселенной и миров" попала в "Индекс запрещенных книг", издававшийся Ватиканом с 16-го века по 1966 год и ежегодно пополнявший перечень книг, признанных католической церковью еретическими и запрещенными для верующих [1, 2]. Наука на примере Дж. Бруно оказалась перед судом средневековой инквизиции (это понятие происходит от латинского слова "inquisitio" – "расследование" и означает судебно-следственный орган католической церкви, созданный в средние века для борьбы с ересями и атеизмом и просуществовавший до начала 19-го века).



Рис. 4. Несгибаемый борец за верность научной истине, выдающийся итальянский философ-мыслитель эпохи позднего Возрождения Джордано Бруно (1548-1600 гг.) [1]

После 7 лет заключения в церковной темнице и тщетных попыток по насильственному отречению Дж. Бруно от своих взглядов на мироустройство, 17 февраля 1600 года Дж. Бруно был публично сожжен в г. Риме на площади Кампо деи Фиоре [1]. История сохранила для будущих поколений последние слова негибаемого борца за науку и прогрессивные взгляды на место нашего мира в бесконечной Вселенной, выдающегося итальянского философа-мыслителя Дж. Бруно [1]: "Сжечь – не значит опровергнуть". В 1889 году, спустя почти три столетия после смерти Джордано Бруно, на месте его казни в г. Риме был воздвигнут памятник одному из самых неукротимых мыслителей эпохи позднего Возрождения (рис. 5) [1].

Активным сторонником коперниканской системы устройства мира был великий итальянский ученый-математик и астроном Галилео Галилей (рис. 6), который и сегодня считается звездой первой величины на мировом научном небосклоне. В 1586 году он написал свою первую научную работу, а в 1589 году (в возрасте 25 лет!) возглавил кафедру математики и астрономии в знаменитом Пизанском университете (рис. 7), где преподавал одаренным студентам математику и астрономию [1]. Именно тогда им были проведены его знаменитые опыты с Пизанской башни, связанные с изучением влияния веса падающих в поле земного тяготения физических тел на их ускорение [4]. Этими

опытами молодого ученого было опровергнуто незыблемое в течение многих столетий мнение великого древнегреческого ученого-мыслителя Аристотеля, что не на шутку возмутило местную профессию [1].



Рис. 5. Памятник выдающемуся итальянскому мыслителю, верному продолжателю учения Н. Коперника о Солнечной системе Дж. Бруно (площадь Кампо деи Фиоре, г. Рим) [1]



Рис. 6. Памятник великому итальянскому математику и астроному средневековья Г. Галилею (1564-1642 гг.) [1]



Рис. 7. Современный вид трехэтажного корпуса Пизанского университета, в котором молодой Г. Галилей в 1590-е годы преподавал его студентам математику и астрономию [1]

Такая реакция опытных преподавателей и коллег Г. Галилея заставила его перебраться в университет

г. Падуа на аналогичную учебную кафедру [1]. С 1606 года в указанном университете он активно занялся астрономическими исследованиями. Для этого он построил оптический телескоп с выпуклой линзой \varnothing 53,5 мм и плосковыпуклым окуляром \varnothing 25 мм (рис. 8), имевший длину 1245 мм и позволявший увеличивать изображение наблюдаемого объекта до 32 раз [5]. С помощью этого прибора Г. Галилей обнаружил на поверхности *Луны* горы и кратеры, что дало ему определенное основание считать Луну, похожую на планету Земля. Тогда же Г. Галилей установил, что *Солнце*, как и Земля, вращается вокруг своей оси [5].

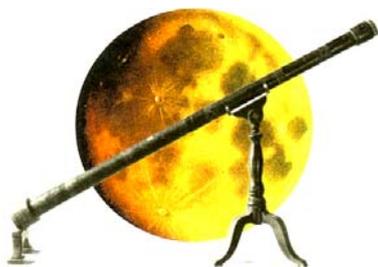


Рис. 8. Оптический телескоп, с помощью которого великий итальянский ученый-астроном Г. Галилей наблюдал изображенную на этом фото Луну, Юпитер и его спутники [5]

Опытные наблюдения Г. Галилея позволили определить пятна на поверхности Солнца. На основании астрономических наблюдений Г. Галилей сделал вывод о том, что вращение вокруг оси свойственно всем небесным телам, а гелиоцентрическая система построения Солнечной системы, предложенная великим польским ученым-астрономом Н. Коперником, является единственно правильной. На рис. 9 представлены ручные зарисовки фаз и видимой с Земли поверхности Луны, выполненные Г. Галилеем с помощью созданного им оптического телескопа. В марте 1610 года Г. Галилей опубликовал свой научный астрономический труд "*Звездный вестник*", который принес ему авторитет в европейской научной среде. В этом же году он открыл **четыре крупнейших спутника** у самой крупной планеты Солнечной системы – **Юпитера**, приведенных на рис. 10 в порядке их радиального удаления от наружной поверхности Юпитера [1].

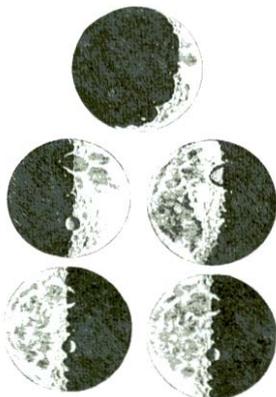


Рис. 9. Зарисовки фаз и видимой с Земли поверхности Луны из рабочей тетради великого научного мэтра Г. Галилея [1]

Заметим, что в настоящее время у астробиологов мира, стремящихся найти вне Земли в Солнечной системе проявление жизни (хотя бы на уровне бактерий), особый интерес вызывает спутник Юпитера – Европа.



Рис. 10. Современные снимки крупнейших спутников Юпитера в порядке их радиального удаления от него (сверху-вниз в одинаковом линейном масштабе: Ио, Европа, Ганимед и Каллисто), открытых опытным путем великим итальянским ученым-астрономом Г. Галилеем в 17-м веке [1, 5]

Учась в университете г. Тюбинген (Германия) на теологическом факультете, молодой Иоганн Кеплер впервые ознакомился с научными трудами великого польского ученого-астронома Н. Коперника и стал сторонником его астрономических взглядов [1]. В 1594 году после успешного окончания указанного университета И. Кеплера (рис. 11), обладавшего исключительными математическими способностями, пригласили читать лекции студентам университета г. Грац (Австрия), в стенах которого в будущем сформировалась известная европейская школа техники высоких напряжений [1, 4]. Здесь И. Кеплером была опубликована его первая книга "*Тайна мира*", посвященная гармонии нашей Вселенной. Этот научный труд был одобрен самим Г. Галилеем, ставшим к тому времени уже авторитетным ученым. Работая придворным астрономом и астрологом чешского императора Рудольфа II и выполняя в г. Праге астрономические наблюдения с помощью оптического телескопа, И. Кеплер впервые в мире обнаружил на небосклоне **вспышку сверхновой звезды** (рис. 12), названной впоследствии союзом астрономов мира его именем [1].

Изучив собранные за многие годы результаты собственных и чужих наблюдений за планетой Марс, И. Кеплер пришел к важному выводу, что орбита

Марса представляет собой не круг, а эллипс, в одном из фокусов которого находится Солнце [1, 4].



Рис. 11. Выдающийся немецкий ученый-астроном, первооткрыватель математических законов движения всех планет Солнечной системы И. Кеплер (1571-1630 гг.) [1]

Кроме того, ему удалось установить то, что чем дальше от Солнца находится планета, тем она медленнее движется. Он определил, что отношение куба среднего расстояния от планеты до Солнца к квадрату периода ее обращения вокруг Солнца является постоянной величиной. Указанные выше положения составили известные **три закона Кеплера** о движении планет вокруг Солнца (1618 год) [1, 4]. Выдающийся немецко-американский физик-теоретик 20-го столетия Альберт Эйнштейн об Иоганне Кеплере написал следующие известные слова [1]: "Он жил в эпоху, когда еще не было уверенности в существовании общей закономерности для всех явлений природы. Какой глубокой была его вера в такую закономерность, если, работая в одиночестве, никем не поддерживаемый и не понятный, он на протяжении многих десятков лет черпал в ней силы для трудного и кропотливого исследования движения планет и математических законов этого движения!". Нам даже трудно представить себе сколько труда, терпения и изобретательности понадобилось И. Кеплеру во времена средневековья для научного открытия данных законов с помощью весьма примитивных приборов и инструментов.



Рис. 12. Уникальное явление в нашей Вселенной – рождение сверхновой звезды, открытой в 1604 году выдающимся немецким астрономом И. Кеплером с помощью простого телескопа и названной впоследствии его именем [5]

Созданные И. Кеплером астрономические таблицы и открытые законы движения планет Солнечной системы он включил в свой главный научный трактат, который назвал "**Рудольфовыми таблицами**" (рис. 13) [1, 5]. Эти таблицы не одно столетие (до 19-го века) служили астрономам и морякам при навигации судов.

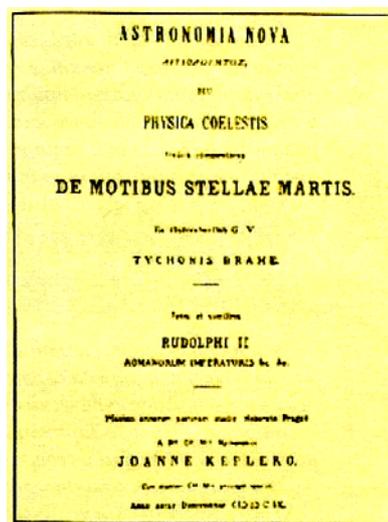


Рис. 13. Титульный лист основного научного труда И. Кеплера – "**Рудольфовы таблицы**" (1625 г.), названного в честь императора Рудольфа II и содержащего сделанные им астрономические открытия в новой астрономии мира [1, 5]

Кеплеровские законы движения планет послужили научной основой великому английскому ученому-физику, математику и астроному Исааку Ньютону (рис. 14) для создания им **теории всемирного тяготения и небесной механики**, изложенных в его фундаментальном трехтомнике "**Математические начала натуральной философии**" (1687 год) [1, 4, 5]. Базируясь на открытых им трех законах механического движения физических тел и фундаментальном законе всемирного тяготения, И. Ньютон впервые дал в этом трехтомном труде (рис. 15) строгое объяснение движению Луны вокруг Земли, разработал теорию морских отливов и приливов на Земле и определил несферическую форму нашей планеты (рассчитал "приплюснутость" ее полюсных областей и "раздутость" ее экваториальных областей) [1]. Научное открытие И. Ньютоном фундаментального закона всемирного тяготения (гравитационного взаимодействия масс), управляющего движением небесных тел, привело к созданию им **новой картины мира**. В ней планеты Солнечной и других систем Вселенной, находящиеся на огромных космических расстояниях друг от друга, оказываются накрепко связанными в одну систему.

В 1668 году И. Ньютоном для осуществления астрономических наблюдений за планетами Солнечной системы впервые в мире был создан уникальный зеркальный телескоп-рефлектор, в котором для достижения лучшего изображения наблюдаемого объекта вместо стеклянной линзы было использовано вогнутое полусферическое зеркало [1, 4]. Исследования И. Ньютона дали ему возможность определить массу и усредненную плотность вещества всех планет Солнечной системы, включая и само Солнце. Его результаты свидетельствовали о том, что наибольшую плот-

ность вещества имеют планеты, расположенные поближе к Солнцу.



Рис. 14. Памятник великому английскому ученому-физику, математику и астроному И. Ньютону (1643-1727 гг.) [6]

Научные открытия И. Ньютона позволили ученым наконец-то дать обоснованный ответ на вековой вопрос астрономов: какая же небесная сила заставляет планеты Вселенной двигаться, так как они двигаются, не падая при этом в нашей системе на Солнце и не улетая от него? Данной силой оказалась сила тяготения. Так Вселенная постепенно раскрывала свои тайны. Именно на рубеже 17-го и 18-го веков усилиями европейских ученых и, прежде всего, такого гениального представителя рода человеческого как И. Ньютона, впервые соединившего к 1686 году мощные математические методы исследования (включая дифференциальное и интегральное исчисление [4]) с экспериментальными данными астрономических наблюдений, была создана небесная механика, ставшая в последующее столетие на Земле "царицей наук" [1].

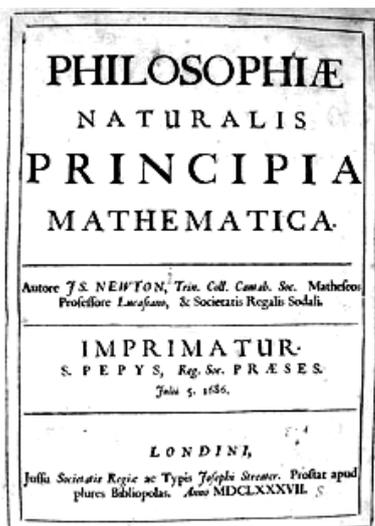
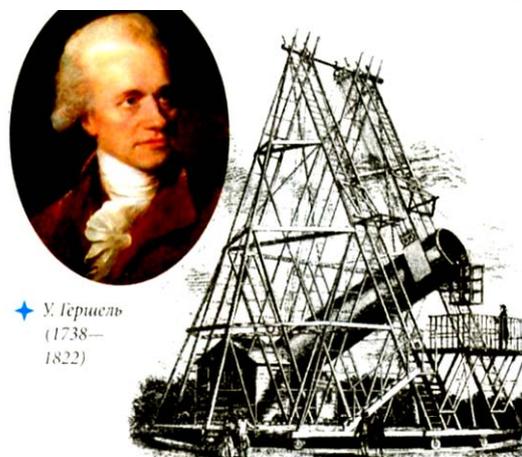


Рис. 15. Титульный лист первого тома научного труда "Математические начала натуральной философии" (1686 год) великого английского физика, математика и астронома И. Ньютона, ставшего главными книгами всей его жизни [6]

Разработки, законы и астрономические открытия И. Ньютона стали научной основой классической физики, математики, классической и небесной механики. Они позволили ему создать "ньютоновскую" теорию

пространства и времени, находящуюся в основе его "концепции дальнего действия", согласно которой во Вселенной через пустое пространство без помощи промежуточной среды (материи) происходит мгновенная передача любого действия от одного физического тела к другому [4, 7]. Отметим, что данная научная концепция с 17-го по 19-й века господствовала в умах ученых всего мира. Принципиально изменить ее позволили выдающиеся результаты научных работ великих английских ученых-физиков Майкла Фарадея (1791-1867 гг.) и Джеймса Максвелла (1831-1879 гг.), предложивших "концепцию ближнего действия", согласно которой любые взаимодействия физических тел происходят через промежуточную материальную среду и в течение строго определенного времени [4, 7].

Крупнейшим астрономическим открытием 18-го и 19-го веков считается открытие нашей **Галактики**, первооткрывателем которой является известный английский ученый-астроном Уильям Гершель (1738-1822 гг.) [1, 5]. В современной астрономии считается, что именно У. Гершель (рис. 16) первым "сломяк завоёв небес" и значительно расширил картину нашего мироздания. Заметим, что при этом наши представления о Вселенной развивались следующим образом. Астрономические данные вначале показали людям, что Земля не является центром Солнечной системы и что Солнце находится в центре нашей системы. Затем человечеству стало ясно, что сама Солнечная система расположена далеко от центра нашей Галактики и что наша космическая Галактика представляет собой одну из многочисленных Галактик нашей Вселенной [1, 5].



★ У. Гершель (1738—1822)

Рис. 16. Схематическое изображение уникального 40-футового оптического телескопа выдающегося английского астронома 18-19-го веков У. Гершеля (1738-1822 гг.) [5]

На основании астрономических наблюдений, выполненных У. Гершелем с помощью уникального оптического телескопа длиной около 12 м собственной разработки (см. рис. 16), было доказано, что наш звездный мир имеет в общемировом космическом пространстве – Вселенной свои достаточно определенные границы. Естественно, что эти границы являются нечеткими, но дающими нам – землянам представления о том, где мы с нашей Солнечной системой и нашей Галактикой находимся. Принято считать, что талантливый У. Гершель, плодотворно занимавшийся и музыкальным искусством, вдвое расширил для че-

ловечества Солнечную систему и фактически открыл движение Солнца в бесконечном космическом пространстве [1, 5]. Укажем здесь, что 13 марта 1781 года У. Гершель совершил свое первое и важное астрономическое открытие – он впервые обнаружил планету **Уран** (рис. 17) в нашей Солнечной системе [1, 5].



Рис. 17. Фрагмент планеты Уран (слева фото), ее спутник Пак на фоне светлой поверхности Урана и кольца этой планеты на фоне темного космоса, полученные в 1980-е годы с американского космического аппарата "Вояджер-2" [5]

Только благодаря одному этому научному открытию выдающийся английский ученый-астроном У. Гершель вошел бы в векообразующие этапы изучения человеком Вселенной и анналы мировой науки.

3. СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В АСТРОНОМИИ

Если в период 16-19-го веков успехи в астрономии определялись кропотливым трудом выдающихся ученых-одиночек, то начиная с 20-го столетия эти успехи стали определяться коллективами отдельных предприятий ракетно-космической отрасли, научно-исследовательских институтов и лабораторий (обсерваторий). В связи с этим выдающийся советский авиаконструктор, дважды Герой Труда, академик АН СССР Сергей Владимирович Ильюшин говорил следующее [8]: "*Создание коллектива единомышленников в науке и практике проектирования, творцов и энтузиастов своего дела – задача не менее сложная, чем, например, разработка хорошего проекта*". Создав подобные коллективы творческих людей, передовые страны мира активно принялись, прежде всего, за изучение и освоение ближних и дальних планет Солнечной системы. Наиболее близким к Земле космическим телом оказался наш небесный спутник **Луна**, удаленный от нас на расстоянии около $300 \cdot 10^3$ км [1].

Покорение Луны. Для беспилотного или пилотируемого полета к Луне с Земли космический аппарат, вначале став земным искусственным спутником со скоростью почти кругового движения не менее $28,1 \cdot 10^3$ км/ч (7,8 км/с – первая космическая скорость), что примерно в 10 раз быстрее летящего пушечного снаряда, должен был далее ускориться до скорости $40,3 \cdot 10^3$ км/ч (11,2 км/с – вторая космическая скорость) [7] и оторваться от притяжения гравитационных сил (сил тяготения) Земли. Для этого землянам необходимо было вначале надежно освоить первую космическую скорость (сначала осуществить беспилотные полеты в

1957-1958 гг. первых искусственных спутников вокруг Земли, а затем позже в 1961-1962 гг. запустить на околоземную орбиту первого космонавта мира **Юрия Алексеевича Гагарина** и других советских и американских космонавтов и астронавтов [9]). Поэтому только 2 января 1959 года в СССР был осуществлен успешный запуск лунного спутника "Луна-1" весом около 752 кг [8]. В его задачу входило исследование магнитного поля Луны, определение интенсивности космических лучей за пределами земной магнитосферы и уточнение расположения радиационных поясов вокруг Луны. Полеты советских спутников "Луна-1" (прошел на расстоянии около $5 \cdot 10^3$ км от поверхности Луны и стал искусственным спутником Солнца) и "Луна-2" (весом 782 кг) показали, что радиационных поясов у Луны нет, а индукция постоянного магнитного поля Луны примерно в 1000 раз меньше индукции постоянного геомагнитного поля, составляющей в среднем в зоне экватора Земли около 50 мкТл [9, 10]. Спутник "Луна-2" доставил на лунную поверхность вымпел с изображением Государственного герба СССР. Так впервые в мире аппарат, созданный человеком на планете Земля, оказался на Луне. Факт попадания этого спутника в Луну был подтвержден и западными астрономами, зафиксировавшими появление облака лунной пыли на северных склонах лунных Апеннин в месте его жесткого прилунения (падения) [8]. Запущенный 4 октября 1959 года в СССР спутник "Луна-3" (весом 278 кг) впервые в мире произвел с высоты примерно $60 \cdot 10^3$ км (в течение 40 мин) фотосъемку постоянно скрытой от землян обратной стороны Луны [8]. Это астрономическое событие явилось выдающимся научно-техническим достижением. 3 февраля 1966 года состоялась мягкая посадка на Луну советской автоматической космической станции "Луна-9" [8]. На Землю этой станцией были переданы панорамные снимки лунного ландшафта. Полученные с ее помощью данные опровергли мнение о том, что на поверхности Луны имеется глубокий пылевой слой. Полет советской "Луны-9" подготовил научную "почву" для высадки на Луну пилотируемых космических кораблей землян. Первая такая высадка американских астронавтов на Луну состоялась 20 июля 1969 года (**Нейл Армстронг**, спустившийся с окололунной орбиты на естественный спутник Земли в лунном модуле космического корабля "Аполлон-11", стал первым из землян, вступившим на поверхность Луны) [9]. Это грандиозное научно-техническое достижение человечества продемонстрировало его потенциальные возможности в освоении планет Солнечной системы. 1970 год увенчался очередными достижениями советской космонавтики в освоении Луны: автоматическая станция "Луна-16" доставила на Землю около 100 г лунного грунта, а первый луноход, передвигаясь по лунному Морю Дождей, выполнил обширную программу научных исследований поверхности Луны [8].

Изучение Меркурия. В 1973 году США был запущен зонд "Маринер-10" для исследования планеты **Меркурий**, наиболее близко кружащей вокруг Солнца. С его помощью были получены общие виды самой малой и безжизненной планеты Солнечной системы.

Изучение Венеры. В 1962 году был направлен амери-

канский космический зонд "Маринер-2" для изучения "утренней" звезды – планеты **Венера**, являющейся космической "соседкой" Земли. Снимки этой планеты, полученные на Земле с помощью пролетавшего мимо нее "Маринер-2", поставили перед астрономами США больше вопросов, чем дали ответов. 22 и 25 октября 1975 года СССР в сторону данной планеты запустил автоматические станции "Венера-9" и "Венера-10", ставшие со временем ее искусственными спутниками. Спускаемые аппараты этих станций совершили мягкую посадку на поверхность Венеры в разных районах. Во время снижения с орбиты спускаемых аппаратов были выполнены комплексные исследования атмосферы Венеры. На Землю были переданы изображения ее поверхности. Приборы на поверхности Венеры показали, что температура ее плотной атмосферы составляет около плюс 470 °С, а давление имеет уровень в 90 атм. Признаков биологической жизни на планете Венера советскими космическими аппаратами установлено не было. В 1996 году американский космический зонд "Магеллан" сделал серию уточняющих снимков поверхности Венеры.

Изучение Марса. В 1976 году США к празднованию 200-летия своего основания запустили космический аппарат "Викинг" для обнаружения признаков возможной органической жизни на четвертой от Солнца планете – **Марсе**, удаленном от Земли на расстоянии около $55 \cdot 10^6$ км. Севший на марсианскую поверхность американский аппарат "Викинг" сообщил на Землю, что эта планета является сплошной выжженной пустыней красного цвета, температура на поверхности которой в ночное время опускается до минус 100 °С. Биологические исследования данным аппаратом приповерхностного марсианского грунта не подтвердили наличия в нем каких-либо микроорганизмов. Так что важнейший вопрос для нас "Есть ли жизнь на Марсе?" остается на настоящее время пока открытым [8]. Сутки на Марсе делятся 24,5 ч, что почти равно длительности земных суток. На Марсе обнаружены геометрически правильные фигуры – пирамиды искусственного происхождения, высота которых (до 500 м) значительно превосходит известные земные (например, в Египте). Кроме того, на поверхности Марса путем астрономических наблюдений были обнаружены трубопроводы диаметром до 300 м и длиной до 40 км. Отметим и о том историческом факте, что в комплексе доступных для туристов земных пирамид Тио-Тиокана, размещенных в Центральной Америке (Мексике), соотношение высот для двух соседних пирамид, находящихся по мнению известных в мире специалистов-археологов в древнем построении Солнечной системы, составляет 1:0,532 (оно в точности равно соотношению диаметров Земли и Марса). На поверхности Марса в долине Моринера имеются трещины глубиной до 12 км, шириной до 200 км и длиной до 1000 км, что свидетельствует о глобальных катастрофических событиях в прошлом на этой "красной" планете нашей системы. Астрономы предполагают, что подобные разрушения на Марсе могли быть вызваны падением на эту планету ее спутника Танатиса.

Изучение Юпитера и его спутников. Общеизвестно, что земная форма жизни базируется на жидком со-

стоянии воды, определяемой химической формулой H_2O , состоящей из двух атомов водорода и одного атома кислорода. В этой связи ученые мира поиски жизни вне Земли, главным образом, свели к поиску жидкой воды. Если где-то во Вселенной удастся ее обнаружить, то там, видимо, могут существовать и живые организмы (хотя бы бактерии). В 1979 и 1981 годах США для поиска признаков биологической жизни в космосе, изучения удаленных планет Солнечной системы и определения границы распространения в ней "солнечного ветра" (потока космических лучей от Солнца) были запущены космические зонды "Вояджер-1" и "Вояджер-2". Эти зонды обнаружили на **Юпитере**, являющейся самой большой планетой Солнечной системы (в 1000 раз по объему крупнее Земли), и **Сатурне** (рис. 18) наличие полярных сияний, являющихся результатом взаимодействия "дыхания Солнца" ("солнечного ветра") и магнитосфер этих планет. Для лучшего восприятия этих электрофизических явлений в полярных областях атмосфер планет, имеющих собственные постоянные магнитные поля, приведем ниже изображение северного сияния на планете Земля (рис. 19) [1]. Заметим, что зеленый цвет в этом сиянии определяют атомы и молекулы кислорода, а фиолетовый – атомы и молекулы азота, бомбардируемые быстрыми частицами "солнечного ветра". Прошло уже более 30 лет автономного полета космического зонда "Вояджер-2". С него электромагнитный сигнал на Землю "идет" в космическом вакууме только в одну сторону около 15 мин. Сейчас этот космический аппарат находится на краю Солнечной системы и соответственно в зоне ее условной границы с межзвездным мировым пространством. Регулярно поступающая на Землю телеметрическая информация с американского зонда "Вояджер-2" подтверждает наличие резко ослабленного, а точнее очень слабого, "солнечного ветра" и в этих наиболее удаленных точках нашей Солнечной системы. Отметим, что "солнечный ветер" в открытом космосе распространяется со скоростью около 300 км/с (при скорости Земли в космическом пространстве до 30 км/с [1]). На спутнике Юпитера – **Европе** (см. рис. 10) под ее поверхностью с американского космического зонда "Вояджер-2" в свое время с большой вероятностью было обнаружено наличие моря, состоящего из жидкой воды. Это обстоятельство обнадеживает астробиологов, ищущих в космосе внеземную жизнь. На спутнике Юпитера – **Ио** (см. рис. 10) астрономами выявлена очень активная вулканическая деятельность. Этот спутник, имеющий разряженную атмосферу, находится от безжизненной поверхности Юпитера на расстоянии до $300 \cdot 10^3$ км (как и Луна от Земли). Спутник Ио – одно из физических чудес в Солнечной системе. Вулканы на нем извергаются на высоту до 500 км [5]. Кратеры подобных вулканов с раскаленной лавой на спутнике Ио имеют диаметр до 180 км. Заметим, что на Земле сейчас только в одном месте (в Африке, Эфиопии) имеется действующий вулкан с наличием зеркала постоянной лавы диаметром около 100 м. Кстати, поверхностная температура жидкой лавы в этом эфиопском вулкане составляет около 800 °С [5].

Изучение Сатурна. Учеными-астрономами и астро-

биологами в настоящее время считается, что на планете Сатурн, как и на Юпитере, проявлений органической жизни нет. Как известно, для ее существования в привычной нам земной форме, прежде всего, необходимы: источник энергии, жидкая вода, аминокислоты, углерод, кислород и другие вещества [5]. На рис. 18 приведено изображение планеты *Сатурн* с ее знаменитым полосатым кольцом из вращающихся тел [5].



Рис. 18. Планета Сатурн и увеличенный фрагмент его полосатого кольца из множества замерзших и вращающихся по круговым орбитам тел (на фото в области нижнего полюса Сатурна светящимся голубым кольцом обозначено полярное сияние, вызванное взаимодействием его магнитосферы с потоком заряженных частиц "солнечного ветра") [5]

С помощью американского космического зонда "Вояджер-2" в 1980-е годы были получены уникальные кадры "огненных" и изменяющихся во времени колец в полярных областях Сатурна, вызванных полярными сияниями на этой удаленной от нас планете.



Рис. 19. Внешний вид завораживающего северного сияния на Земле в ее заполярных областях (на данном фото "языки-вспальхи" арктического сияния имеют зеленый цвет) [1]

Изучение Нептуна. Планета *Нептун* (рис. 20) имеет наибольший спутник в Солнечной системе – Титан [1]. Астрономические исследования показали, что на Титане есть жидкий метан в больших объемах. В этой связи у ученых мира возникают предположения о возможном существовании внеземной жизни на иных планетах Вселенной в форме, не похожей на земную.

Изучение галактик. В состав нашей Галактики "Млечный путь", открытой в 19-ом веке выдающимся английским астрономом У. Гершелем, входит миллиарды звезд, подобных нашему Солнцу [5]. Наша Солнечная система оказалась на самом краю этого скопления звезд и миров. Если смотреть с космоса на нашу *Галактику* "сбоку", то она будет напоминать нам приплюснутую выпуклую линзу. Если смотреть на

нее с космоса "сверху", то она будет содержать спиральные "ветви", имеющие яркие звезды и межзвездный газ [5].

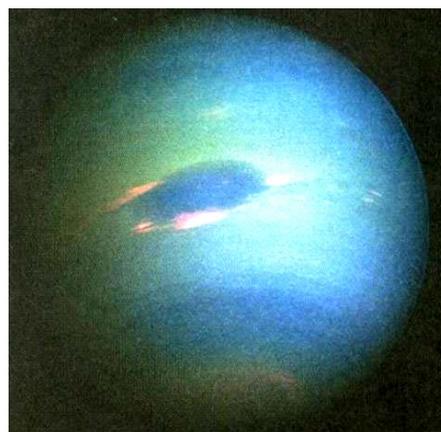


Рис. 20. Современное космическое фото планеты Нептун [5]

При этом наша Галактика будет похожа на недавно открытую людьми спиральную Галактику NGC 4414 из созвездия Волосы Вероники (рис. 21) [5]. Сейчас в астрономии считается, что на облет Солнца и соответственно нашей Солнечной системы с Землей вокруг центра Галактики "Млечный путь" необходимо около $200 \cdot 10^6$ лет [1]. Эта гигантская временная цифра и равна одному галактическому году. Современная астрономия в поисках разгадки происхождения нашей Вселенной опирается пока на космогоническую теорию "Большого взрыва", предложенную в 20-ом столетии Ж. Леметром и Д. Гамовым [5].



★ NGC 4414, обычная спиральная галактика из созвездия Волосы Вероники

Рис. 21. Современное изображение спиральной Галактики NGC 4414 из космического созвездия Волосы Вероники диаметром около $56 \cdot 10^3$ световых лет [5]

В 2008 году США запустили во Вселенную космический телескоп "Кеплер" для наблюдения за планетами и созвездиями, расположенными вне Солнечной системы. За практически четыре года его автономного полета в космосе с его помощью уже открыто 33 планеты с возможностью обитания на них живых организмов, находящиеся в созвездии Лебедя, Лиры и Дракона. По мнению современных ученых-астрономов только в нашей космической Галактике "Млечный путь", в которую входит и Солнечная система, могут существовать тысячи центров биологической жизни. Отметим, что в середине прошлого века была разработана теория расширения нашей Вселенной, автором

которой стал известный российский ученый-космолог А. Фридман [1, 5]. Астрономические наблюдения, выполняемые с Земли с помощью уникальных стационарных оптических телескопов (рис. 22) и радиотелескопов (рис. 23), а также путем использования уникальных американских космических телескопов "Хаббл" [9] и "Кеплер", подтверждают, что космические Галактики продолжают удаляться от Земли, Солнечной системы и нашего "Млечного пути". Следовательно, наша Вселенная расширяется [5].

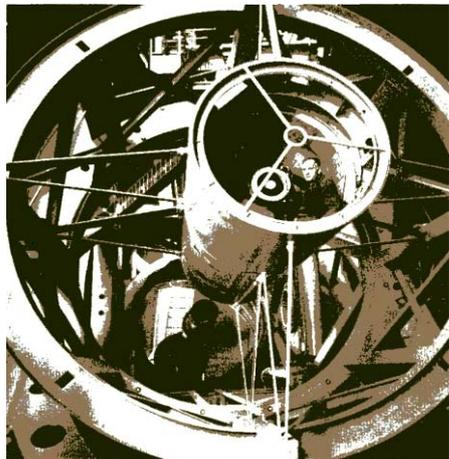


Рис. 22. Стационарный оптический телескоп Хейла "Большой глаз" диаметром 5 м, установленный в американской астрофизической обсерватории Маунт-Паломар (США) [5]



Рис. 23. Современный стационарный радиотелескоп, установленный астрономами на поверхности планеты Земля и позволяющий обнаруживать интенсивные источники электромагнитного излучения в глубинах нашей Вселенной [1]

В 20-ом столетии выдающийся американский астроном Эдвин Хаббл (1889-1953 гг.), в честь которого и был назван упомянутый нами выше уникальный космический телескоп США, "парящий" сейчас на околоземной орбите, открыл фундаментальный закон, согласно которому скорость взаимного космического "разбегания" (отдаления) Галактик Вселенной прямо пропорциональна расстоянию между ними [1, 5]. В последние годы в астрономии нашли применение телескопы нового поколения, предназначенные для оптических инфракрасных наблюдений (рис. 24) [11].

Изучение квазаров. Современные наблюдения за космосом позволили открыть в нем новые астрономические объекты – **квазары** (это название происходит от английского слова "quasar", определяемого слово-

сочетанием "quasistellar radiosource" и означающего "квазизвездный источник излучения" [2]), внешний вид одного из которых приведен ниже на рис. 25 [1].



Рис. 24. Современный инфракрасный телескоп для исследования теплового излучения космических объектов [11]

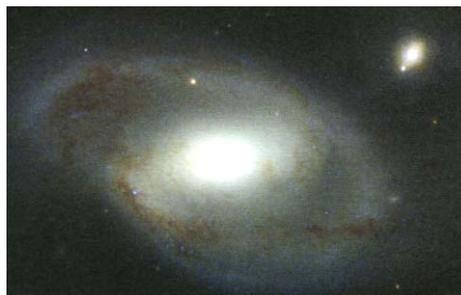


Рис. 25. Современное изображение спиральной Галактики и нового вида космического объекта – квазара, впервые открытого в 1963 году известным американским астрономом Мартином Шмидтом (на этом фото квазар изображен справа сверху как ярко сияющее созвездие) [1]

Квазары как интенсивные космические источники радиоизлучения находятся от Земли и Солнечной системы на расстояниях, оцениваемых радиоастрономами в миллиарды световых лет [2, 5]. Их светимость в сотни раз больше светимости Галактик. Размеры же квазаров в десятки раз меньше размеров космических Галактик [2, 5]. На рис. 26 показан современный внешний вид квазара с радиально расходящимися от него раскаленными лучами-струями космического газа, длина которых оценивается радиоастрономами мира в величины порядка пяти тысяч световых лет [1]. Это изображение квазара было получено с помощью уникального американского орбитального оптического телескопа "Хаббл", в котором исключается паразитное влияние на получаемое в телескопе изображение космического объекта относительно плотной земной атмосферы. Радиоастрономы при изучении квазаров применяют и другие уникальные научные приборы. Например, крупнейший в мире американский радиоте-

лескоп "Арасибо", установленный в Центральной Америке и имеющий рефлектор диаметром до 300 м.



Рис. 26. Современное изображение квазара с вырывающимися из его центра лучами-струями раскаленного газа длиной около $5 \cdot 10^3$ световых лет (фото было сделано в 1990-е годы американским космическим телескопом "Хаббл") [1]

Изучение "черных дыр" космоса. Космические "черные дыры" (рис. 27) являются одними из самых удивительных физических явлений во Вселенной. Ими называются особые области космического пространства, в которых гравитационное притяжение настолько велико, что покинуть эти области не могут даже объекты, движущиеся со скоростью света [1, 5]. "**Черные дыры**" космоса всасывают в себя межзвездное вещество и все виды излучений. Существование во Вселенной "черных дыр" было теоретически предсказано в 1916 году европейским астрофизиком Карлом Шварцшильдом на основании уравнений теории относительности выдающегося физика-теоретика Альберта Эйнштейна [1, 5]. При поглощении ими любого вещества выделяется огромное количество энергии.



Рис. 27. Современное имитационное изображение космической "черной дыры", являющейся и поныне самым загадочным физическим явлением в нашей Вселенной [1]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Климов А.А. Большая книга знаний. – Харьков: Веста, 2010. – 160 с.
2. Большой иллюстрированный словарь иностранных слов. – М.: Русские словари, 2004. – 957 с.
3. Баранов М.И. Антология выдающихся достижений в науке и технике. Часть 1: Открытие периодического закона химических элементов // *Электротехника і електромеханіка*. – 2011. – №2. – С. 3-9.
4. Баранов М.И. Антология выдающихся достижений в науке и технике: Монография в 2-х томах. Том 1. – Харьков: Изд-во "НТМТ", 2011. – 311 с.
5. Скляренко В.М., Сядро В.В. Открытия и изобретения. – Харьков: Веста, 2009. – 144 с.
6. http://ru.wikipedia.org/wiki/Ньютон_Исаак.
7. Кузьмичев В.Е. Законы и формулы физики / Отв. ред. В.К. Тартаковский. – Киев: Наукова думка, 1989. – 864 с.

8. Асташенков П.Т. Орбиты главного конструктора. – М.: ДОСААФ, 1973. – 169 с.
9. Баранов М.И. Антология выдающихся достижений в науке и технике. Часть 18: Ракетная техника и покорение ближнего космоса // *Электротехника і електромеханіка*. – 2014. – №1. – С. 3-14.
10. Баранов М.И. Уточненная математическая модель электрического источника постоянного геомагнитного поля // *Электротехника і електромеханіка*. – 2012. – №1. – С. 62-68.
11. <http://www.astrotime.ru/history.html>.

Поступила (received) 27.07.2012

Bibliography (transliterated): 1. Klimov A.A. *Bol'shaja kniga znaniy*. Har'kov, Vesta Publ., 2010. 160 p. 2. *Bol'shoj illjustrirovannyj slovar' inostrannyh slov*. Moscow, Russkie slovari Publ., 2004. 957 p. 3. Baranov M.I. An anthology of outstanding achievements in science and technology. Part 1: Discovery of periodic law of chemical elements. *Electrical engineering & electromechanics*, 2011, no.2, pp. 3-9. 4. Baranov M.I. An anthology of outstanding achievements in science and technology: monograph in 2 volumes. Vol.1, Kharkov, NTMT Publ., 2011. 311 p. 5. Skljarenko V.M., Sjadro V.V. *Otkrytija i izobretenija*. Har'kov, Vesta Publ., 2009. 144 p. 6. Available at: http://ru.wikipedia.org/wiki/N'juton_Isaak (accessed 27 May 2012). 7. Kuz'michev V.E. *Zakony i formuly fiziki*. Kiev, Naukova dumka Publ., 1989. 864 p. 8. Astashenkov P.T. *Orbity glavnogo konstruktora*. Moscow, DOSAAF publ., 1973. 169 p. 9. Baranov M.I. An anthology of outstanding achievements in science and technology. Part 18: Rocket engineering and near-space exploration. *Electrical engineering & electromechanics*, 2014, no.1, pp. 3-14. 10. Baranov M.I. A refined mathematical model of the electric source of the permanent geomagnetic field. *Electrical engineering & electromechanics*, 2012, no.1, pp. 62-68. 11. Available at: <http://www.astrotime.ru/history.html> (accessed 12 May 2012).

Баранов Михаил Иванович, д.т.н., с.н.с.,
НИПКИ "Молния" НТУ "ХПИ",
61013, Харьков, ул. Шевченко, 47,
тел/phone +38 057 7076841, e-mail: eft@kpi.kharkov.ua

M.I. Baranov
Scientific-&-Research Planning-&-Design Institute "Molnija"
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"
47, Shevchenko Str., Kharkiv, 61013, Ukraine

An anthology of outstanding achievements in science and technology. Part 19: Deep space study and exploration.

A brief scientific and historical essay on the history of studies of the Solar System planets and other outer-space worlds in our infinite Universe is given.

Key words – history, deep-space study and exploration.