



## 50 лет со дня первого полета человека в космос

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Академия повышения квалификации и профессиональной  
переподготовки работников образования



# 1961

## XVIII ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ

# 2011

г. Анапа, 2011 г.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

**9 класс**

#### **1 КАНУН ЭРЫ КОСМОНАВТИКИ**

В канун дня первого полета человека в космос, 11 апреля 1961 года в 03<sup>ч</sup>30<sup>м</sup> по Московскому времени планета Венера оказалась в нижнем соединении с Солнцем. В некоторой точке поверхности нашей планеты в этот момент Солнце было видно на горизонте, а Венера располагалась точно над Солнцем. На какой высоте над горизонтом ее можно было увидеть в этот момент? Найдите расстояние (по поверхности Земли) между этой точкой Земли и космодромом Байконур. Координаты космодрома: 45°58' с.ш., 63°18' в.д. Гелиоцентрическая эклиптическая широта Венеры была равна +2°48'. Орбиты Венеры и Земли считать круговыми. Рефракцией, угловыми размерами Солнца и уравнением времени пренебречь. Летнее время на территории СССР в 1961 году не вводилось.

#### **2 КОСМИЧЕСКИЙ ЛОКАТОР**

Лазерный локатор на поверхности Земли посылает короткие импульсы в направлении космического аппарата, расположенного вблизи нашей планеты, ровно через 1 секунду друг после друга. Находящийся рядом с лазером приемник регистрирует отраженные сигналы, разделенные промежутком времени 1.00008 секунды. Является ли аппарат искусственным спутником Земли или это межпланетная станция? Атмосферными эффектами пренебречь.

#### **3 ВОКРУГ МАРСА**

Спутник сферической формы движется по круговой орбите вокруг Марса в плоскости его экватора в том же направлении, в котором планета обращается вокруг своей оси. Космонавт, находящийся на поверхности планеты, обнаружил, что спутник в зените на одну звездную величину ярче, чем на горизонте. Условия освещения спутника Солнцем (угол «Солнце-спутник-наблюдатель») были при этом одинаковыми. С какой стороны горизонта – западной или восточной – восходит этот спутник при наблюдении с поверхности Марса? Поглощением света в атмосфере Марса пренебречь.

#### **4 СТАРТ В ДАЛЬНИЙ ПУТЬ**

Дальняя межпланетная станция стартует с Земли 1 января, чтобы потом без последующих коррекций орбиты по энергетически выгодной траектории достигнуть далекой карликовой планеты, обращающейся вокруг Солнца на окраинах Солнечной системы. В какой день начавшегося года эта планета вступит в противостояние с Солнцем? Орбита планеты круговая, она лежит в плоскости эклиптики, планета обращается по ней в том же направлении, что и Земля по своей орбите. Орбиту Земли также считать круговой.

#### **5 ЛУНОХОД – СПАСАТЕЛЬ**

Космический аппарат потерпел аварию при посадке на Луну. Известно, что он прилунился на самом краю кратера у центра видимого полушария Луны. Этот кратер с трудом различим с Земли в телескоп при увеличении 30 крат. Какое время могло бы потребоваться советскому луноходу «Луноход-1», чтобы обследовать границы кратера и найти пострадавший аппарат? «Луноход-1» работал на солнечных батареях, двигался только при освещении Солнцем и преодолевал не более 2 км за один лунный световой день.

#### **6 КОСМИЧЕСКАЯ ЛЕТОПИСЬ**

Найдите все фактические ошибки в тексте на отдельной странице. Объясните, в чем заключается каждая ошибка, и, по возможности, исправьте ее.

# КОСМИЧЕСКАЯ ЛЕТОПИСЬ

Пятьдесят лет назад произошел первый в истории пилотируемый космический полет. На рассвете 12 апреля 1961 г., в 9:07 московского времени, советский космический корабль «Восток-1» стартовал с космодрома «Байконур», унося в космос первого космонавта – Ю.А. Гагарина. Совершив три витка вокруг Земли, корабль благополучно приземлился через 1 час 48 минут после старта.

Полеты в космос принесли человечеству множество новых знаний об окружающем мире. Стали доступными наблюдения во всех диапазонах электромагнитных волн, тогда как с поверхности Земли можно работать только в оптической области спектра. Космические телескопы позволяют сфотографировать звезды в триллион раз более слабые, чем можно увидеть невооруженным глазом. Более того, стало возможным не только пассивное, наблюдательное исследование небесных тел, но и полет к некоторым из них. Большой вклад в исследование Солнечной системы, особенно Луны и Венеры, внесли советские ученые. Именно советские станции впервые совершили мягкие посадки на поверхность трех ближайших к нам больших тел – Луны, Венеры и Марса.

Первой целью для космических аппаратов стала Луна. Множество зондов исследовало её с орбиты. Благодаря аппаратам серии «Лунар орбитер» мы впервые смогли увидеть обратную сторону нашего спутника. На поверхности Луны побывали астронавты и луноходы, а лунный грунт исследовался в земных лабораториях. Удалось подтвердить гипотезу о том, что большая часть лунной поверхности покрыта метровым слоем пыли.

Космические аппараты посетили окрестности всех больших планет. Спускаемые аппараты определили состав атмосферы Венеры и обнаружили экстремальные условия на ее поверхности. Детальные исследования атмосферы производились с помощью аэростатных зондов. С помощью радарных наблюдений была построена подробная карта поверхности планеты. По отклонениям от предсказанной траектории движения спутников была уточнена её масса, известная до этого со значительно меньшей точностью, чем у большинства других планет.

Не менее успешными были исследования Марса. Спутниками «красной планеты» была составлена точная карта рельефа, открыты марсианские «пирамиды» и «сфинксы», которые при дальнейших исследованиях оказались лишь игрой света и тени. На Марсе обнаружен самый большой в Солнечной системе действующий вулкан высотой более 21 км. С помощью посадочных аппаратов и марсоходов получено множество данных по геологии и климату планеты. Были добыты свидетельства существования в прошлом на Марсе жидкой воды, а водяной лед найден не только в полярных шапках, но и в подповерхностном слое грунта.

В результате первых пролетных миссий к планетам-гигантам у всех этих планет были обнаружены радиационные пояса. В атмосфере Юпитера и Сатурна были зафиксированы вспышки молний. Выяснилось, что все планеты-гиганты обладают кольцами. Число известных спутников планет многократно возросло. Обогатились наши знания о галилеевых спутниках Юпитера: на Ио был открыт активный вулканизм; оказалось, что поверхность Европы представляет собой холодный океан, а плотная атмосфера Титана, по всей видимости, скрывает озера жидких углеводородов.

Отправлен космический аппарат для исследования самой дальней большой планеты – Плутона. Несколько аппаратов продолжают передавать данные из столь отдаленных областей Солнечной системы, где даже контуры созвездий сильно отличны от земных.

Космические аппараты приблизились и к малым телам Солнечной системы. Ряд астероидов удалось сфотографировать, а на некоторые даже осуществлена посадка и забор грунта. Кометы тоже не остались без внимания. Для их исследования пришлось разработать специальные материалы для космических кораблей, способные выдерживать громадную температуру частиц в ярких кометных хвостах.

Не за горами новые эксперименты. Исследование космического пространства продолжается!