**География, 8 класс**

**«География космической отрасли на карте России»**

**Центр «Авиация и космонавтика» на ВДНХ**

**Дополнительные материалы для учителя**

**Что влияет на выбор места для постройки космодрома?**

На выбор места для строительства технической и стартовой позиции космодрома влияют рельеф местности, гидрогеологические условия района, структура грунта и др. Обычно стараются выбрать равнинный участок местности, что удешевляет строительство шоссейных и железных дорог, а также аэродромов. При этом упрощается задача наблюдения за пуском ракет. Прочность грунта и состояние грунтовых вод должны позволять возведение зданий и сооружений с учетом допустимых нагрузок и строительство заглубленных сооружений. Существенными факторами являются климатические и метеорологические условия расположения космодрома (среднегодовая температура воздуха, влажность, количество безоблачных дней в году и др.), которые в значительной степени определяют его технические возможности, влияют на надежность работы его наземных систем, а также на характер зданий и сооружений. Тяжелые климатические условия — большой перепад температур, высокая влажность, сильные ветры и т. д. — могут существенно усложнить работу оборудования космодрома и заставить применять сложные инженерно-технические решения при его создании и эксплуатации.

Однако наиболее важную роль играют географическое положение, объем национальных и международных космических программ, а также назначение и класс ракетно-космических систем, уровень развития техники и состояния экономики страны, возможности обеспечения надежности и безопасности.

Географическое положение играет такую важную роль в связи с тем, что протяженность запуска современных ракетно-космических систем может достигать половины длины экватора, что может затрагивать интересы многих государств. Поэтому задачи решаются комплексно с учетом возможности создания зон отчуждения в местах пуска ракет, падения отрабатываемых ступеней, в пределах участков посадки возвращаемых космических объектов, а также с учетом возможностей размещения наземных станций или кораблей командно-измерительного комплекса вдоль трасс полета. Необходимо также соблюдать условия безопасности на случай аварии ракеты при старте или на активном участке траектории. Одновременно трассы запускаемых с космодрома объектов не должны препятствовать судоходству, воздушным сообщениям и наносить ущерб другим государствам. Иногда на время запуска космических объектов практикуются предупреждать суда и самолеты о недопустимости пребывания в зонах падения отработавших ступеней ракетоносителей.

Географический фактор особенно существен при запуске некоторых типов искусственных спутников Земли, в частности спутников связи и метеорологических спутников на геостационарные орбиты. Чем ближе космодром находится к экватору, тем экономичнее вывод космического аппарата на такую орбиту. Более экономичным оказывается также запуск космического аппарата при старте ракеты-носителя в восточном направлении, поскольку в этом случае его скорость складывается со скоростью вращения Земли. В обоих случаях можно выиграть в массе полезной нагрузки, выводимой на орбиту. Кроме того, вблизи экватора легче осуществлять запуски космических аппаратов к другим планетам, так как плоскость орбит их обращения вокруг Солнца почти совпадает с плоскостью экватора Земли.

**Космодром Байконур**

Космодром Байконур — первый и крупнейший в мире космодром, расположен на территории Казахстана в Кызылординской области между городом Казалинск и посёлком Джусалы, вблизи посёлка Тюратам. Территория космодрома Байконур составляет 6717 км2. Космодром Байконур и город с одноименным названием вместе образуют комплекс «Байконур», арендованный Россией у Казахстана на период до 2050 года.

* Байконур — самый крупный космодром в мире.
* Байконур — общая площадь комплекса космодрома: 6717 км2.
* Байконур — более 10 тысяч сотрудников.
* Байконур — почти 5 тысяч пусков ракет.
* Байконур — 31-я площадка предназначена для ракет-носителей, которые выводят в космос грузовые «Прогрессы» и пилотируемые «Союзы».
* Байконур — дружба России и Казахстана.
* Байконур — международное сотрудничество.

Сегодня космодром Байконур — это основная космическая гавань нашей страны, открывшая миру путь к научно-техническому прогрессу, а человечеству — дорогу в космос.

Именно с этого космодрома был запущен первый спутник, с которого началась космическая эра. С Байконура в первый в истории человечества полет в космос отправился Юрий Гагарин. С этого космодрома стартовали ракеты-носители, доставившие в космос корабли с Германом Титовым, Валентиной Терешковой, Алексеем Леоновым, Светланой Савицкой и другими космическими героями нашей страны.

[Космодром Байконур](https://www.roscosmos.ru/29543/) — это мощный научно-испытательный комплекс:

* 4 действующих стартовых комплекса для запусков ракет-носителей;
* 13 монтажно-испытательных корпусов, в которых размещены 34 технических комплекса для предстартовой подготовки ракет-носителей, космических аппаратов и разгонных блоков, а также заправочно-нейтрализационная и заправочная станции для заправок космических аппаратов и разгонных блоков компонентами ракетного топлива и сжатыми газами;
* измерительный комплекс с современным информационно-вычислительным центром для контроля за полётом ракет-носителей, разгонных блоков, управления космическими аппаратами, а также обработки измерительной информации;
* кислородно-азотное производство;
* 600 трансформаторных подстанций;
* два аэродрома: «Крайний» и «Юбилейный»;
* 470 км железнодорожных путей;
* 1 281 км автомобильных дорог;
* 6 610 км линий электропередачи;
* 2 784 км линий связи.

**Космодром Восточный**

Космодром Восточный стал одним из самых масштабных проектов России ХХI века. Строительство космодрома, особенно в природных условиях Амурской области, — это исключительно сложная инженерно-техническая задача, над которой работают лучшие специалисты страны!

* **Восточный** — это космодром XXI века.
* **Восточный** гарантирует независимый выход России в космическое пространство.
* **Восточный** — это космодром, аэропорт и город Циолковский, который станет техноцентром будущего космического кластера.
* **Восточный** — это новые возможности для молодежи, новые рабочие места для Дальневосточного региона.
* **Восточный** — это шаг к тому, чтобы наш космос стал более доступным и понятным, а международное сотрудничество – более крепким.

**На что похож космодром?**

Во время трансляций пусков ракет нам показывают самую интересную часть — стартовую площадку с ракетой, готовой к полету. На самом деле это лишь небольшая часть космодрома. Большой универсальный космодром обычно состоит из нескольких стартовых площадок, потому что под каждый тип ракеты строится свой старт. Нельзя запускать ракеты разного класса с одного и того же стартового стола.

На Восточном такая площадка пока что одна — для пусков ракет-носителей «[Союз-2](https://www.roscosmos.ru/29539/)». Кроме того, сейчас активно строится вторая площадка — под новую ракету «[Ангара](https://www.roscosmos.ru/29662/)».

Ракеты такого класса будут способны выводить на орбиту полезный груз массой до 37,5 тонн. Для сравнения: масса полезной нагрузки ракеты «Союз-2» не более 7,4 тонн.

Стартовый комплекс космического ракетного комплекса «Ангара» рассчитан на 10 пусков в год в грузовом и пилотируемом вариантах. Занимает площадь 109 гектаров, на котором предусмотрено строительство более ста зданий и сооружений. В настоящее время работы идут по 17 зданиям и сооружениям. На строительство стартового комплекса мобилизовано 1 320 человек и 140 единиц техники, что соответствует плановым показателям согласно утвержденному графику производственных работ.

Кроме стартового комплекса любой космодром состоит из технического комплекса и заправочного комплекса, а также большего количества других различных обеспечивающих сооружений — складов, электроподстанций, а также транспортных коммуникаций, включая железные и автомобильные дороги.

Стартовый комплекс под ракету «Союз-2» введен в строй в 2016 году. Он оборудован уникальной конструкцией, которой нет на других российских космодромах Байконур и Плесецк, мобильной башней обслуживания. 1600-тонная конструкция высотой 52 метра позволяет проводить все работы по подготовке к старту в самых сложных климатических условиях. Кроме того, мобильная башня обеспечивает высокий уровень безопасности работников.

На этом стартовом комплексе 83 сооружения площадью 45 тысяч квадратных метров расположены в непосредственной близости от пусковой площадки. Только на Восточном используется стационарная система заправки и автоматизированная система управления технологическим оборудованием. Для обеспечения предпусковых и пусковых работ здесь построено более 10 различных сооружений: стартовое сооружение, уникальная мобильная башня обслуживания, командный пункт — «мозг» космодрома, технологические блоки хранения и выдачи компонентов ракетного топлива и т.д. Специалисты отделения СК обслуживают 52 системы технологического оборудования.

Во время пусковых кампаний в одну смену на стартовой площадке работает более 470 человек. 28 апреля 2016 г. состоялся первый пуск с выводом на орбиту трёх искусственных спутников Земли.

[**Унифицированный технический комплекс**](https://www.roscosmos.ru/29540/) предназначен для подготовки перед стартом, в том числе заправка топливом. Впервые в истории российской космонавтики разработчики технического комплекса объединили в один комплекс склад блоков, монтажно-испытательные корпуса ракеты-носителя и космических аппаратов, ноу-хау — трансбордерную галерею и заправочно-нейтрализационную станцию. Такое техническое решение снижает риски при транспортировке изделий и значительно экономит время на проведение работ.

Технический комплекс Восточного унифицирован. Общая площадь здания — почти 45 тысяч квадратных метров. Высота — 37 метров. При его проектировании использовали последние разработки российских конструкторов. Рабочие места здесь максимально автоматизированы, установлено 138 современных систем технологического оборудования. В монтажно-испытательном корпусе ракеты-носителя сразу два рабочих места, а в монтажно-испытательном корпусе космических аппаратов можно работать со всеми космическими аппаратами, разгонными блоками и блоками выведения, которые на сегодняшний день используются в ракетно-космической промышленности.

**Трансбордерная галерея** — это главная транспортная магистраль технического комплекса. Она предназначена для транспортировки составных частей ракет-носителей из корпуса в корпус при подготовке к пуску. Блоки ракет-носителей, космических аппаратов, разгонных блоков, оборудования и оснастки перемещаются между зданиями технического комплекса. Здание соединено с монтажно-испытательным корпусом ракет-носителей, космических аппаратов, разгонных блоков и головных обтекателей ракет, а также с холодильной станцией, складом блоков ракет-носителей «Союз-2» и энергоблоком.

На **складе блоков** принимаются, хранятся и выдаются блоки всех ступеней ракет-носителей и головные обтекатели, которые поступают с заводов-изготовителей. Современная транспортно-логистическая система позволяет сэкономить время и сократить издержки приема и обслуживания частей ракет-носителей.

Технический комплекс, где ракеты готовят к старту и заправляют топливом разгонные блоки, расположен на общей площади 170 тысяч квадратных метров. Там работает порядка 150 человек в смену.

На **заправочно-нейтрализационной станции** заправляются космические аппараты и разгонные блоки.

[**Циолковский**](https://www.roscosmos.ru/29541/)**.**От Восточного до Москвы почти 8 тысяч километров. До Благовещенска — 180 км. Такая удаленность от жилых территорий — необходимое условие для каждого космодрома, в какой бы стране он ни строился. Поскольку на космодроме работают тысячи людей, для них строятся отдельные города. Город, где живут сотрудники Восточного, в 2015 году был переименован в честь основоположника космонавтики Константина Циолковского. Здесь уже построено 7 новых жилых домов, современный детский сад и административное здание.

Жилой комплекс космограда Циолковский, в настоящее время рассчитанный на 12 тысяч жителей: служащих космодрома и членов их семей, предполагает строительство 40 жилых домов и 25 основных объектов соцкультбыта — это общеобразовательная школа на 825 учащихся с бассейном, детский сад на 230 мест, административное здание, в котором будут размещены в том числе помещения отдела ЗАГС; универсам (промышленные товары) с кафе, комбинат бытового обслуживания, аптечный пункт, магазины сотовой связи, цифровой и бытовой техники, ателье, мастерские ремонта обуви, часов и бытовой техники, парикмахерская. Во второй очереди строительства будут возведены банно-оздоровительный комплекс на 60 мест, еще один детский сад на 230 мест и комплексное здание, в котором будут размещены ресторан на 40 мест, помещения банка, магазина, почты. Появится также досуговый клуб на 500 посетителей, гостиница, открытый спортивный комплекс, спортивно-оздоровительный комплекс с бассейном, спортивным залом и отсеком медико-восстановительного центра.

Жилой комплекс спроектирован как сложная архитектурная композиция с четко выраженными кварталами жилой застройки и развитой инфраструктурой, что создает визуальную целостность и пространственно-замкнутую структуру с композиционным ядром культурно-общественной деятельности, решенным проспектом, разделяющим первый и второй этапы строительства. Формирование проспекта как центра культурно-общественной жизни начинается с западного направления отдельно стоящими зданиями досугового клуба, торгового центра, спортивно-оздоровительного комплекса. Череда фонтанов продолжает ось проспекта, вокруг которых образуются площади.

Замыкает ось проспекта с восточной стороны пространственная смысловая доминанта — стела «Свободный космос» и группа 12-этажных жилых домов. По обе стороны проспекта расположены жилые дома разной этажности. Принятые компоновки жилых домов из 6-9-этажных и 6-9-12-этажных секций позволили расставить акценты на углах поворота улиц и сформировать фасады проспекта как выражение стремления человека ввысь. Ощущение легкости фасадам придают вставки отдельных мини-площадей, на которых установлены стилизованные малые архитектурные формы.

* **Восточный** — почти 8000 км от Москвы.
* **Восточный** — 180 км от Благовещенска.
* **Восточный** — площадь около 700 км2.
* **Восточный** — протяженность с юго-запада на северо-восток - 18 км, а с юго-востока на северо-запад - 36 км.

На космодроме предусмотрено множество других сооружений, включая командный пункт, транспортные линии и системы связи. Комплекс водозаборных сооружений № 6 предусмотрен для хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения жилищного фонда и котельной г. Циолковский. Его максимальная суточная производительность с учётом расхода воды на собственные нужды составляет 5240 м3/сут. Этого объема хватит, чтобы обеспечить все объекты, которые запланировано построить в Циолковском.

Комплекс водозаборных сооружений № 6 включает в себя станцию водоподготовки с насосной станцией, три резервуара чистой воды объёмом 2000 м3 каждый, фильтры-поглотители, подземные павильоны над скважинами, административно-бытовой корпус, защитное сооружение ГО. Здесь же есть большая лаборатория, которая будет обслуживать все водозаборные сооружения космодрома.

Комплекс водозаборных сооружений № 6 оснащен самым современным оборудованием, которое позволяет работать практически в автоматическом режиме. Здесь же расположено административное здание, так называемый пульт, в который будут стекаться данные со всех водозаборов космодрома. Сейчас на Восточном работает водозабор № 1, он обеспечивает стартовый и технический комплексы ракеты «Союз» водой. Водозабор № 4 обеспечивает восточный командно-измерительный пункт и промышленную № 1, идет строительство водозабора № 3 для нужд завода космического ракетного топлива. Для нужд будущего аэропортового комплекса возводят водозабор № 5, и в проекте есть водозабор № 2. В целом на космодроме «Восточный» будет простроено 6 водозаборов и координировать их работу будут именно с комплекса водозаборных сооружений № 6.

Все это построено в рамках первого этапа строительства, который практически завершен.

Значение космодрома Восточный

Самое главное, что получит российская космическая отрасль, когда Восточный запустят в полную силу, это современный универсальный космодром на собственной территории. Восточный строится в расчете на то, что в будущем основные запуски будут осуществляться именно с него. Именно они составят основу для дальнейшего развития космического флота России!

Помимо того, что Восточный — это пусковая площадка, это также огромный узел связи управления, оснащенный самым современным оборудованием для управления полетами космических аппаратов. Командно-измерительный пункт «Восточный» позволяет управлять космическими аппаратами российской орбитальной группировки, российским сегментом МКС, космическими кораблями.

**Космодром Плесецк**

Космодром Плесецк (1-й Государственный испытательный космодром Министерства обороны Российской Федерации) – самый северный и один из крупнейших космодромов мира, обеспечивающий часть российских и международных космических программ, связанных с оборонными, а также прикладными, научными и коммерческими пусками непилотируемых космических аппаратов.

Космодром расположен в Плесецком районе Архангельской области России. На западе территория космодрома ограничена железной дорогой «Москва-Архангельск», на севере — рекой Емца. Общая площадь космодрома составляет 1762 км2, протяженность с севера на юг — 46 км, с востока на запад — 82 км.

На космодроме эксплуатируются ракеты-носители лёгкого класса «Ангара-1.2», «Союз-2.1в», «Рокот», среднего класса «Союз-2.1а», «Союз-2.1б», тяжелого класса «Ангара-А5». Технические средства космодрома позволяют проводить запуски различных космических аппаратов на все типы орбит, включая геостационарную.

Инфраструктура космодрома

Космодром представляет собой масштабный научно-технический комплекс, состоящий из объектов космической инфраструктуры:

* стартовые комплексы с пусковыми установками ракет-носителей «Союз-2», «Ангара», «Рокот»;
* технические комплексы подготовки ракет-носителей и космических аппаратов;
* многофункциональная заправочно-нейтрализационная станция (ЗНС) для заправки ракет-носителей, разгонных блоков и космических аппаратов компонентами ракетных топлив;
* кислородно-азотный завод;
* измерительный комплекс с вычислительным центром;
* аэродром;
* вспомогательные сооружения и объекты энергоснабжения.

Космодром Плесецк входит в структуру Космических войск Российской Федерации.

История космодрома Плесецк началась 11 января 1957 г., когда было принято постановление Правительства СССР о создании военного объекта с условным наименованием «Ангара». Он создавался как войсковое соединение ракетных полков, вооруженных межконтинентальными баллистическими ракетами Р-7, разработка которых велась в ОКБ-1 под руководством С. П. Королёва.

С момента запуска первого космического аппарата в марте 1966 года по настоящее время со стартовых площадок Плесецка проведено свыше 1600 пусков ракет-носителей, выведены на околоземные орбиты около 2100 космических аппаратов различного назначения, испытано и принято в эксплуатацию 10 типов ракет-носителей, 11 космических ракетных комплексов, 60 типов космических аппаратов, проведено около 500 пусков межконтинентальных баллистических ракет, испытано 13 ракетных комплексов.

За заслуги в обеспечении безопасности государства, укреплении его обороноспособности, создании, испытании и производстве новых образцов оружия, боевой и специальной техники космодром награжден орденами Красного Знамени, Трудового Красного Знамени, а также орденом Суворова.

Получить сведения о предприятиях госкорпорации «Роскосмос» можно на сайте https://space4kids.ru/950/.