

Проникновение человека в космос по сути повторяет великие кочевья прошлого, когда жильем первых поселенцев за окраиной ойкумены становилась кибитка степняка, каравелла моряка-первооткрывателя или фургон пионера на Диком Западе. Осторожно осваивая новые горизонты, люди оставались привязанными к транспорту своего времени.



Космическая архитектура

ОСТАНОВИТЬСЯ И ЖИТЬ

История повторяется и сегодня. Экипажи орбитальных комплексов проводят полугодовые вахты в сооружениях, конструктивно и концептуально наследующих самые передовые транспортные средства нашего времени — космические корабли и ступени ракет-носителей.



Но так будет не всегда. Осваивая новые регионы, люди покидали каравеллы и фургоны и начинали строить дома. Сначала на новых землях возникали заставы, потом деревни и города. Вслед за первопроходцами приходили строители, а там и архитекторы. По мере того, как человек осваивает космос и открывает для себя возможности более длительного пребывания за пределами земного притяжения, возникают новые проблемы и реалии, с которыми приходится сталкиваться при создании комфортабельных и безопасных условий для людей, одновременно обеспечивая бережный и продуманный подход к новой среде их обитания. Многие специалисты уверены: скоро при решении задач освоения космоса на самых ранних стадиях планирования миссий и проектирования техники придется столкнуться не только с чисто техническими, инженерными задачами, но и с проблемами, подобными тем, которые решают современные архитекторы.

Актуальность «архитектурного» подхода к освоению человеком космического пространства осознали в Международной академии астронавтики (International Academy of Astronautics, IAA). Несколько лет назад здесь была создана исследовательская группа, специально ориентированная на анализ современного положения дел в области проектирования и конструирования внеземных сооружений и выработку рекомендаций для инженеров, студентов и системотехников. В состав рабочей группы вошли и российские специалисты. Сейчас группа завершает подготовку итогового документа, который будет утвержден в качестве официальной позиции IAA.



КАК «ОБЖИТЬ» КОСМОС

В историческом плане космическую архитектуру можно рассматривать как третий этап развития техногенного обеспечения освоения и использования человеком космического пространства. На первом этапе, который начался в 1957 году запуском первого в мире искусственного спутника Земли, создавались ракеты-носители и космические аппараты. Постепенно космонавтика пришла ко второму этапу развития — созданию космических систем, ориентированных на решение целевых задач. Космическая архитектура, которая будет приобретать все большую важность по мере дальнейшего освоения человечеством околоземного пространства и Солнечной системы, соответствует переходу от решения отдельных задач к длительному пребыванию и реальному «обживанию» человеком космического пространства.

Проблемы космической архитектуры, как понимают их сегодня в Королеве, Хьюстоне и

Париже, связаны с ключевыми аспектами проектирования космических и напланетных обитаемых сооружений. Это ограничения по массе и объему конструкций при запуске и спуске на поверхность планет, отсутствие в большинстве случаев любых предварительно развернутых подсобных структур на поверхности планет, жесткий лимит энергопотребления, экстремальные температурные условия и состояние атмосферы (там, где она есть), отличная от земной гравитация... Все это существенным образом влияет на состояние и эксплуатацию оборудования, порождает психологические и физиологические проблемы, с которыми приходится постоянно сталкиваться исследователям космоса.

ПЕРЕОЦЕНКА ЦЕННОСТЕЙ

Чтобы проектировать обитаемые сооружения для внеземных условий, необходимо подходить к проектированию комплексно, принимая во внимание все аспекты человеческого бытия.

Современная конфигурация МКС и устремленные к небу текучие конструкции барселонского собора Святого Семейства, так и не достроенного великим Антонио Гауди, наглядно иллюстрируют роль гравитационной доминанты в земной и космической архитектуре



Это важно прежде всего потому, что многолетняя традиция «сосуществования» инженеров и архитекторов подтверждает существенное различие их подходов.

Сегодня проектирование обитаемых космических сооружений развивается преимущественно как инженерная дисциплина. Часто отдельные аспекты комплексного проекта разрабатываются практически независимо друг от друга. В расчет не идут обычные человеческие потребности, которые могут оказывать значительное влияние на состояние людей, особенно во время длительных орбитальных и межпланетных полетов. А для архитектора важна картина в целом — со всеми взаимовлияющими деталями и моментами, которые на первый взгляд могут показаться незначительными, однако при длительных полетах вдали от Земли приобретают жизненную важность.

Традиционное «космическое машиностроение» обычно трактует человеческий фактор в контексте «человек-машинного» взаимодействия, в первую очередь рассматривая людей на борту как операторов в контуре управления различными системами.

Архитектурная же парадигма относится к человеку не как к оператору, а как к жильцу, в большей степени фокусируясь на его потребностях и ценностях. Для усвоения нового подхода

ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

определенное усилие над собой предстоит совершить инженерам — создателям космической техники. Ведь по мере роста космических сооружений будет происходить постепенный сдвиг — они все менее будут напоминать «транспортные средства» и все более жилища и места работы.

С развитием коммерции и туризма в космосе туда придут новые люди — с разным уровнем подготовки, из разных социальных групп и с разными культурными традициями. Встанет задача проектирования не только модулей с улучшенными условиями для туристов, но и жилых комплексов для обслуживающего персонала, кото-

рый будет находиться в космосе значительно дольше, чем гости орбитальных отелей, и у которого (в долгосрочной перспективе) не будет профессиональной подготовки современных космонавтов и астронавтов. Космическая архитектура сможет предложить варианты проектных решений, принимая во внимание все инженерные требования и ограничения, связывая эти граничные факторы воедино и находя приемлемые компромиссы, не ставящие под удар цели и задачи миссии в целом.

НОВЫЕ АРХИТЕКТУРНЫЕ ПРИНЦИПЫ

Другой практической целью космической архитектуры является оптимизация ограниченного пространства, которое доступно для человека в космосе, и нахождение того идеального сочетания объемов, масс, разных типов модулей и вариантов их конфигурации, который отвечал бы конкретным целям и задачам космических миссий, обеспечивая максимальное использование преимуществ модулей различного типа.

Архитекторам здесь есть над чем задуматься. Даже принимая во внимание многоэтажность и пространственную сложность современных архитектурных сооружений, все земные строения имеют в своей основе плоскость, двумерный участок на поверхности. В силу действия фактора гравитации земная архитектура развивается в несимметричной системе координат (опорная плоскость плюс тре-

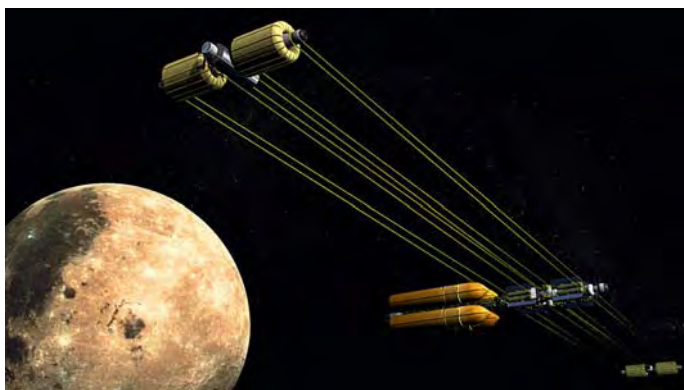


ОБУСТРОЙСТВО ЛИЧНОГО ПРОСТРАНСТВА

Одной из ключевых идей, легших в основу концепции диковинного «Дома Хундертвассера» в Вене, стала «Свобода окон», когда на расстоянии вытянутой руки жители дома могли сами обустроить свое «индивидуальное пространство». Хотя этим правом на переустройство воспользовались считанные единицы жильцов занятого сооружения, это не слишком повлияло на его дизайн-концепцию, поскольку двух одинаковых окон архитектор Фриденсрайх Хундертвассер не предусмотрел в проекте изначально. Сегодня экипажи орбитальных станций фактически располагают той же «свободой вытянутой руки», обустривая по-своему личное пространство, непосредственно примыкающее к индивидуальным жилым каютам.



Фото NASA



Проекты марсианской исследовательской станции и космического отеля, разработанные студентами в Международном Центре космической архитектуры Сасагавы (SICSA)

ть измерение — высота). В межпланетном пространстве отсутствует как опорная плоскость, так и вертикальный вектор, определяемый местной силой притяжения. Хотя в принципе для орбитальных сооружений гравитационный вектор имеет значение, не оказывая, впрочем, решающего воздействия на поведение конструкций, во всяком случае по сравнению с ролью гравитации при создании земных сооружений. Поэтому для орбитальной архитектуры необходимы совершенно новые архитектурные и строительные принципы.

Гравитация вновь начинает играть ключевую роль при создании напланетных поселений. Причем здесь в качестве дополнительных начальных условий для проектирования выступают также особенности поля притяжения, атмосферы, рельефа местности. Меньшая, чем земная, гравитация, с одной стороны, дает возможность строить объемные сооружения, используя сверхлегкие материалы, больше использовать натяжные конструкции в интерьерах. С другой же — заставляет пересмотреть привычные «земные» нормы проектирования, создавая новые, подходящие для конкретных условий и нужд.

ИНТЕГРАЦИЯ И ЛОГИСТИКА

Интересна и проблема интеграции новых строительных площадок в окружающую местность. На Земле сколь угодно большие стройки все же малы по сравнению

с окружающими природными объектами и должны интегрироваться в среду. Строительство же, например, базы землян на небольшом астероиде, по всей вероятности, приведет к коренному изменению самого «места строительства». Астероид окажется практически полностью интегрированным в конструкцию обитаемого комплекса.

Велика и роль логистики. Строя в космосе, придется постоянно думать о пропускной способности коммуникаций и необходимом грузопотоке не только на этапе строительства, но и на этапе эксплуатации созданных систем и сооружений.

ПРОСТОР ДЛЯ ТВОРЧЕСТВА

В космическом строительстве применимы как обычные модули, которые используются сегодня на МКС, так и конструкции, увеличивающиеся в объеме, например телескопические или надувные. У любого технического решения есть свои достоинства и недостатки, которые, в свою очередь, влияют на способы доставки модулей на орбиту или на поверхность небесных тел, их маневренность

Маленькая книжка Ярослава Голованова стала одной из первых ласточек в «библиотеке космического архитектора»





«ДРУЖЕСТВЕННЫЙ» ИНТЕРЬЕР

В документах исследовательской группы IAA по космической архитектуре приводится следующий пример. На раннем этапе проектирования американского сегмента Международной космической станции в одной из рабочих групп велось активное обсуждение вопросов внутреннего оформления интерьеров модулей. Некоторые специалисты предлагали вообще отказаться от окраски внутренних панелей, сэкономив тем самым драгоценные десятки килограммов массы. Другие возражали, настаивая на окраске металлических поверхностей, прежде всего для обеспечения комфорта для экипажа. Между тем специалисты по дизайну помещений могли бы предложить компромиссные схемы окраски, позволяющие, затратив лишь половину объема краски, потребной для «полного» варианта, получить эстетически безупречное и «дружественное для обитателя» цветовое решение интерьера станции.


на поверхности, разворачивание до полной готовности и возможность интеграции. При этом должна обеспечиваться вероятность будущего развития поселения, защиты от радиации и других потенциальных и актуальных опасностей, наконец, возможность экстренной эвакуации в случае необходимости. Единого решения для всех типов космических программ и миссий не существует. Поэтому в задачу «космического архитектора» входит поиск оптимальных решений, при реализации которых не приносятся в жертву удобство и комфорт и обеспечивается не только выживание в трудных условиях, но и создание для человека среды, в которой он мог бы чувствовать себя максимально защищенным. А еще бы имел возможности для проявления своей индивидуальности без угрозы для коллективной работы и общих целей.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА

В грядущих длительных пилотируемых полетах к Луне и Марсу не будет мелочей. Малейший промах в планировании миссии, может привести к катастрофическим последствиям. Проектирование обитаемых систем, которые будут максимально комфортабельны и безопасны для людей, является одной из ключевых задач космической архитектуры, и роль системного, цельного подхода к этому нельзя переоценить.

Космическая архитектура как направление созидательной деятельности человека сегодня только зарождается и утверждает себя как самостоятельная дисциплина. В короткой статье невозможно остановиться даже на наиболее существенных аспектах ее сегодняшнего и будущего дня. «За бортом» осталась крайне насущная тематика учебных программ для космических архитекторов будущего, вопросов интеграции художника-творца в повседневную деятельность по планированию и реализации космических программ... Всех желающих мы адресуем к страничке



исследовательской группы IAA в Интернете (<http://iaaweb.org/content/view/176/295/>) и выражаем надежду на то, что парадигма «космической архитектуры» займет свое важное место в общей структуре созидательной деятельности человека в первой половине XXI века. 

*Ольга Баннова, сопредседатель рабочей группы IAA,
Дмитрий Пайсон, член рабочей группы IAA*