

УДК 72.01; 721; 728

к .арх., доцент Кравченко І.Л.,

krav4ira73@gmail.com, ORCID 0000-0002-3972-5215,

Щепетнов Д.В., d.schepetnov@gmail.com, ORCID 0000-0003-1779-265X,

Київський національний університет будівництва і архітектури

ВИЗНАЧЕННЯ БАЗОВИХ АРХІТЕКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ І ПРАЦІ В УМОВАХ КОЛОНІЗАЦІЇ МАРСУ

Визначені основні типи колоніальних поселень на Марсі та фактори, що впливають на їх утворення; В залежності від типу визначені основні функціональні та архітектурно - планувальні елементи для забезпечення життєдіяльності і праці в умовах колонізації Марсу.

Ключові слова. Марс, колонізація, колоніальне поселення, модуль.

Постановка проблеми. На сьогоднішній день розмови і сперечання про колонізацію Марса та Луни перестають мати характер наукової фантастики і розглядаються з практичної точки зору. На колонізації зосередили свій погляд всі провідні космічні агентства та компанії, як державні (NASA, ЕКА, Роскосмос, CNSA, та ін.), так і приватні (SpaceX, BlueOrigin, OneMars, та ін.). В вересні 2017 року, на Міжнародному Конгресі Астронавтики в Австралії, представники більшості з них виступили з лекціями щодо колонізації Луни та Марсу, а також подальших планів по дослідженню космічного простору в цілому. Слід відмітити виступ Ілона Маска, голови SpaceX. В цьому році він презентував новий тип багаторазової ракети, яка і має в недалекому майбутньому доставити наших астронавтів на Червону планету, а також свої наміри щодо самої колонізації [1].

Враховуючи стрімке підвищення інтересу до наших «космічних сусідів» стають доцільними розробки архітектурних проектів та концепцій, а також визначення методів та принципів проектування перших колоніальних поселень в умовах, що суттєво відрізняються від звичних. Цей аспект є не менш важливим ніж сам переліт до Марсу чи Луни, адже саме від архітектурної грамотності і обґрунтованості цих поселень залежить життя астронавтів та успіх місії в цілому.

Мета статті. Визначити і дослідити основні функціональні елементи для забезпечення життєдіяльності та праці в умовах колонізації Марсу.

Завдання:

- Визначити типи колоніальних поселень в залежності від основних факторів їх утворення.

- Визначити основні функціональні елементи для забезпечення життєдіяльності та праці колоністів в залежності від типу поселення.

Проектування колоніальних поселень потребує великої відповідальності і має враховувати природньо-кліматичні, антропогенні, інженерно-технічні та економічні фактори, щоб досягти результату, який дасть змогу працювати людині в жорстких умовах Марсу без ризику для життя. Такий підхід дає змогу чітко визначити типи поселень і побудувати функціональні зв'язки між приміщеннями та їх елементами в залежності від зазначених задач і чинників. Наразі, основними з таких чинників можна назвати наступні:

- Цілі та задачі місії або її етапу;
- Природньо-кліматичні умови Марсу;
- Велика вартість транспортування ресурсів з Землі;
- Необхідна та обґрунтована кількість поселенців;
- Перспективи подальшого розвитку поселення.

Враховуючи їх можна виділити три основних типи колоніальних поселень:

І. Первинна колоніальна база. Перші місії по колонізації Червоної планети вже мають більш-менш сформовані задачі: пошук необхідних для життя ресурсів; заснування першого поселення з необхідною кількістю людей за межами Землі із високим рівнем автономності; проведення серії науково-дослідницьких експериментів та підготовка існуючої або нової бази для прийняття нових поселенців. Виходячи з цього, та враховуючи можливість поділитись на мінімальні групи з двох людей, маємо розрахункову кількість поселенців – 6 (1 біолог, 1 геолог, 2 медичних працівника та 2 інженери).

Щоб вижити на Землі, людині потрібні чотири речі: їжа, вода, житло і одяг. Щоб вижити на Марсі - п'ять: їжа, вода, житло, одяг і кисень. Якщо нам вдасться знайти надійні джерела цих п'яти найважливіших ресурсів, майбутнє людства як міжпланетного виду буде забезпечено.[2]

Так як первинна база за основні задачі ставить виживання в умовах Марсу з використанням мінімальної кількості ресурсів, що потребують транспортування з Землі, доцільно розглядати її як замкнену систему життєзабезпечення, що має, в першу чергу, забезпечити первинні потреби колоністів, а саме потреби в їжі, воді, потреби дихати і спати, а також конструкцію, яка зможе захистити людину від впливу атмосфери планети(сонячного випромінювання, падіння метеоритів та природньо-кліматичних умов). При проектуванні таких поселень слід також приділяти значну увагу формуванню внутрішнього простору модулів, які б позитивно впливали на психічний стан колоністів, працюючих в умовах, що суттєво відрізняються від звичних.

Враховуючи все вище сказане, можна виділити такі групи функціональних елементів поселення:

1) Група елементів життєздатності та задоволення первинних потреб поселенців:

а) Харчування – *біокуполи* з використанням *гідропонних систем* і додаткового освітлення[3];

б) Вода – замкнені системи видобування та обробки з марсіанського ґрунту та льоду для одноразового та багаторазового використання;

с) Дихання – кисень має синтезуватись із ґрунту та атмосфери Марсу, з подальшим його змішуванням з іншими компонентами (азот та ін.), необхідними для дихання. Така система має бути замкнутою і передбачати багаторазову обробку відпрацьованого повітря. Таким чином поселення матиме особисту *систему життєзабезпечення* і з інженерної точки зору нагадуватиме технобіосферу[4];

д) Тиск – регулюється за допомогою *систем життєзабезпечення*;

е) Сон – на перших етапах, за для забезпечення нормального психологічного стану, в кожного поселенця має бути особистий простір у вигляді *житлового модулю*, де колоніст матиме змогу проводити особистий час і спати;

ф) Енергія – більша частина процесів функціонуватиме на електроенергії, здобутої за допомогою встановлених *сонячних панелей* біля самого поселення і містких *накопичувачів*, які будуть задіяні вночі, а також у разі технічних збоїв і пилових бур. В подальшому необхідним стане зведення невеликого ядерного реактора.

2) Елементи особливого призначення:

а) *Загальна кімната* – виступатиме як основний комунікаційний простір, а також як зона для прийому їжі (їдальня);

б) *Фітнес модуль* – зона підтримки фізичної форми, що необхідно в умовах низької гравітації (на перших етапах можливе її розташування в складі інших модулів);

с) *Центр управління та зв'язку* – на перших етапах ці задачі зможе виконувати космічний корабель та інженерний модуль;

3) Група робочих приміщень (враховуючи зазначену кількість і фах поселенців):

а) *Універсальний модуль медичної допомоги*, який має вміщати все медичне обладнання, медикаменти, і давати можливість надання медичної допомоги будь-якої складності;

б) *Інженерне приміщення* – приміщення, яке має вміщати інженерне обладнання і зону для ремонту та обслуговування техніки;

с) *Лабораторні модулі* – окремі дослідницькі приміщення для геолога та біолога із необхідним обладнанням, робочим місцем і достатнім рівнем ізоляваності та стерильності.

II. Базове колоніальне поселення. Базове поселення є логічним розвитком первинної бази і передбачає, насамперед, успішно завершений перший етап колонізації: наявність ресурсів для життєдіяльності і праці, позитивні показники психофізіологічного стану перших колоністів та сформована інфраструктура бази, яка готова прийняти нових поселенців. З розширенням бази додаються і нові задачі, наприклад, видобуток і обробка корисних копалин (нікель, вольфрам, золото та ін.), здобуття повної ресурсно-енергетичної автономії з подальшим розширенням бази та синтез ракетного палива з атмосфери Марса. Остання задача має особливе значення з економічної точки зору, бо значно здешевлює доставку вантажу на Марс за рахунок повторного використання космічних кораблів, а також дає змогу колоністам повернутися на Землю. Виготовлення ракетного палива передбачається за допомогою реакції Сабатьє із використанням місцевих ресурсів.[5]

За розрахункову кількість поселенців для базового поселення вважається доцільним приймати 100 людей. Це дає змогу, на етапі розробки концепцій, показати відмінність між зазначеними типами поселень та їх функціональними зв'язками, а також сформулювати фундаментальну структуру для подальшого розвитку (розширення) до 1000 і більше колоністів.

Таким чином, відносно первинної бази, в складі базового поселення з'являються додаткові функціональні елементи, а попередні значно розширюються:

1) Група елементів життєздатності та задоволення первинних потреб поселенців. Елементи цієї групи зазнають пропорційних змін в сторону збільшення відносно збільшенню кількості поселенців.

2) Елементи особливого призначення:

а. Центр управління та зв'язку – на даному етапі ці системи мають відокремитись в сформований вузол (модуль) та розширитись у зв'язку з додатковою кількістю автоматизованих приміщень та приладів.

Інші елементи групи зазнають пропорційного збільшення відносно збільшенню кількості поселенців.

3) Група робочих приміщень:

а. Науково – дослідницький блок – група об'єднаних лабораторних та дослідницьких модулів в залежності від наукових потреб, пріоритетів бази та складу фахівців. Також слід передбачити наявність пересувних універсальних

лабораторій із особистою системою життєзабезпечення для проведення довгострокових досліджень на значній відстані від бази;

б. Шахти для видобутку корисних копалин та приміщення для подальшої обробки видобутих ресурсів – передбачається видобуток за допомогою автоматизованої техніки, проте необхідна й наявність приміщень з системами життєзабезпечення : ремонтних площадок та центру управління шахтами, а також приміщень для зберігання техніки для захисту від марсіанського пилу;

с. Виробничі приміщення для синтезу ракетного палива та стартові ракетні площадки, які дали б можливість повернення на Землю, або транспортування вантажу (людей, техніки і ресурсів) в межах Марсу.

III. Автономна марсіанська колонія. На цьому етапі розвитку, коли місію по колонізації Марсу можна буде назвати вдалою, колонія буде цілком автономною та безпечною, а за своєю структурою походитиме на місто. Кількість поселенців такої колонії буде постійно йти вгору, що, безумовно, вимагатиме розробку відповідних містобудівних нормативів. Проте на сьогоднішній день ця задача не доцільна через відсутність практичного досвіду попередніх етапів.

Окремо слід додати, що всі функціональні зв'язки основних елементів мають ряд відмінностей відносно звичних принципів формоутворення структури міста або поселення. Наприклад, звичний нам скелет міста, виражений дорогами і вулицями, в умовах проектування марсіанського поселення матиме вигляд герметичних коридорів – шлюзів, що зв'язують модулі між собою.

Висновки. Таким чином, ми бачимо, що проектування колоніальних поселень в умовах інших планет та супутників вимагає від архітекторів та інженерів розробку технологій і концепцій, що суттєво відрізняються від тих, якими ми користуємось на Землі, а також визначення нових принципів і методів утворення об'ємно-просторових та архітектурно-планувальних рішень.

Це з часом дасть змогу людству вийти за межі однієї планети, об'єднатися навколо рішення спільних задач і, безумовно, змінитися на рівні свідомості.

Література.

1. Илон Маск обещает отправить экспедицию на Марс в 2024 году. [Електронний ресурс] / Джонатан Амос [пер. с англ.] // BBCNews – 2017 – Режим доступу: <http://www.bbc.com/russian/news-41445309>

1. Stephen L. Petranek. How We'll Live on Mars // TEDBooks, 2015. – 29 p.

2. Методы гидропоники для марсианской колонии [Электронный ресурс] / Савченко С. // ARESNews – 2016 – Режим доступа: <http://www.ru.ares.news/2016/05/05/методы-гидропоники-для-марсианской-к/>
3. Экзамен на разумность. Часть 6: ТБС - поселения на другой планете [Электронный ресурс] / Хохлов С.О. – Режим доступа: http://www.k2x2.info/nauchnaja_literatura_prochee/yekzamen_na_razumnost/p7.php
4. Реакція Сабатьє [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://dictionary.sensagent.com/Реакция%20Сабатье/ru-ru/>

к.арх., доцент Кравченко И.Л., Щепетнов Д.В.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БАЗОВЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И РАБОТЫ В УСЛОВИЯХ КОЛОНИЗАЦИИ МАРСА.

В статье определены основные типы колониальных поселений на Марсе, а также факторы их образования; в зависимости от типа определены основные функциональные и архитектурно – планировочные элементы для обеспечения жизнедеятельности и работы в условиях колонизации Марса.

Ключевые слова: Марс, колонизация, колониальное поселение, модуль.

architect, PhD, associated professor Kravchenko I.L., Schepetnov D.V.,
Kyiv National University of Construction and Architecture

FINDING BASIC ARCHITECTURAL ELEMENTS TO PROVIDE LIFE ACTIVITY AND WORK IN CONDITIONS OF MARS COLONIZATION.

The article defines main types of Martian colonial settlements and their formation factors. The main functional and architectural elements that provide life activity and work in conditions of Mars colonization depends on this types.

Keywords: Mars, colonization, colonial settlement, module.