УДК 629.78 URL: https://ptsj.bmstu.ru/catalog/arse/airdev/1129.html

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОСМИЧЕСКИХ ФЕРМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Ю.А. Савчишкина sav4ishkinayuliya@gmail.com
SPIN-код: 9048-5163

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация

В статье рассмотрены исторические и современные подходы к созданию ферменных конструкций для орбитальных станций и крупных космических сооружений. Выполнен анализ конструкторских решений: от ручной сборки отдельных элементов на орбите до модульных и трансформируемых систем, а также перспективных композитных технологий, позволяющих создавать конструкции большого диаметра непосредственно в космосе. Проведено сравнение трех классов конструкционных материалов — углепластика, алюминиевых сплавов и металлокомпозита на основе алюминия, армированного карбидом кремния — по ключевым для космического применения параметрам: плотности, удельной прочности и жесткости, термостабильности, стойкости к циклическим температурным нагрузкам, радиационной стойкости и технологичности изготовления крупногабаритных элементов. Показано, что каждый из материалов имеет как неоспоримые преимущества, так и ограничения при использовании в условиях открытого космоса. На основе проведенного анализа предложено и обосновано техническое решение гибридной углепластиковой ферменной конструкции с металлическими законцовками. Обоснован выбор геометрии фермы и схемы армирования углепластиковых стержней, обеспечивающих максимальную жесткость при минимальной массе. Показана актуальность такого решения для перспективных космических проектов.

Ключевые слова: ферменная конструкция, углепластик, космические фермы, металлические законцовки, гибридные соединения, композитные стержни, клеевое соединение, развертываемые фермы

Введение. Освоение космического пространства требует создания все более крупных орбитальных сооружений. Солнечные электростанции, телескопы с диаметром зеркала порядка 10 м, межпланетные пересадочные станции — реализация всех этих проектов невозможна без легкого и жесткого силового каркаса. Наиболее эффективной формой такого каркаса является ферменная конструкция — пространственная система прямолинейных стержней, соединенных в узлах.

На орбите фермы выполняют три главные функции:

– служат силовым каркасом, воспринимающим нагрузки от стыковки и работы двигателей;

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2026 ISSN 2541-8009

– являются монтажной базой для внешнего оборудования (солнечные батареи, радиаторы, научные приборы);

– внутри них или вдоль них прокладывают кабели, трубопроводы охлаждения и топливные магистрали.

Сегодня на орбите работают две крупные ферменные конструкции: 110-метровая ферма ITS (Integrated Truss Structure — объединенная ферменная структура) на Международной космической станции (МКС) и элементы российского сегмента станции. Без ферменного каркаса модули МКС остались бы несвязанным набором отсеков без энергии, теплосъема и внешнего оборудования.

Цель работы — разработать и обосновать техническое решение углепластиковой ферменной конструкции, пригодной для использования на перспективных орбитальных станциях и крупных космических сооружениях.

Исторический этап. Первые масштабные космические фермы собирали вручную: экипажи выходили в открытый космос и шаг за шагом возводили конструкции. Знаковым примером такого подхода стал эксперимент «Софора», реализованный в 1991 г. на станции «Мир», где была возведена 14-метровая алюминиевая мачта [1]. Для этого потребовалось четыре выхода в открытый космос при суммарном времени сборки более 28 ч, соединение секций при этом выполняли с помощью термомеханических муфт из никелида титана, обжимающих трубу при нагреве. Эксперимент доказал принципиальную возможность ручного строительства в вакууме, однако одновременно выявил и серьезные ограничения: многочасовые выходы в открытый космос создают колоссальный риск для экипажа и приводят к огромному расходу ресурсов системы жизнеобеспечения. Кроме того, ручная сборка накладывает жесткие ограничения на массу и размеры отдельных элементов конструкции [2].

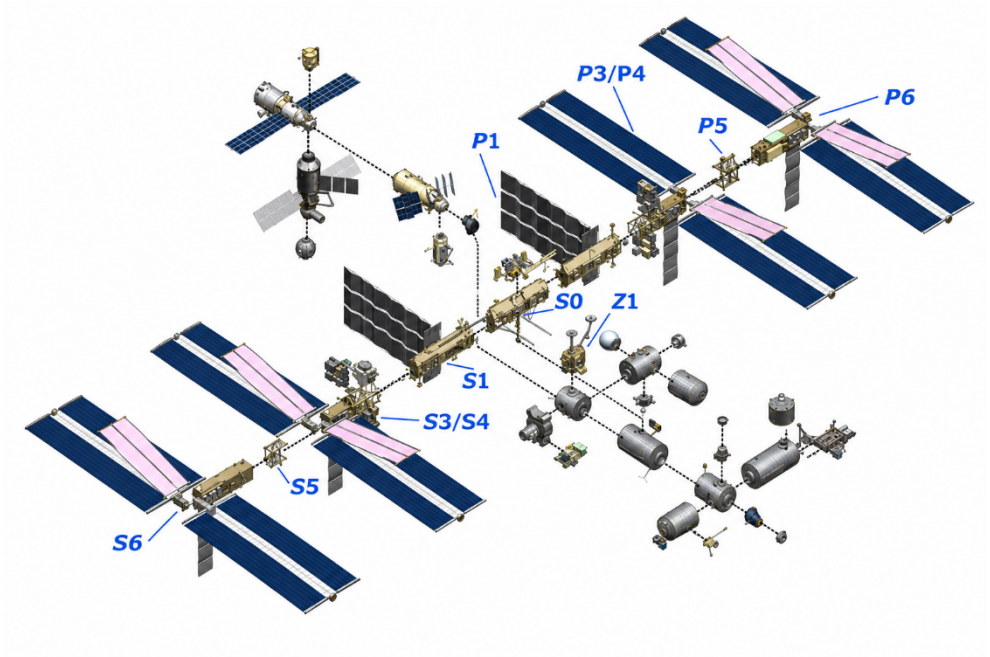
Модульные конструкции. Закономерным развитием ручной сборки стал отказ от посекционного возведения ферм непосредственно в открытом космосе. Инженеры предложили более эффективную концепцию: доставлять на орбиту уже предварительно собранные ферменные модули, которые остается лишь состыковать между собой. Наиболее ярким и масштабным воплощением этого подхода стала ферменная конструкция ITS на МКС (см. рисунок) [3].

Сегменты ITS имеют внушительные размеры и массу, что наглядно продемонстрировано в табл. 1.

Центральный сегмент *S*0 достигает в длину 13,4 м при массе около 14 т. Боковые сегменты *P*1 и *S*1 несут на себе радиаторы системы терморегулирования — ключевые элементы, отвечающие за отвод избыточной теплоты от оборудования и экипажа. Вдоль всей фермы проложены специальные рельсы, по которым перемещается мобильный транспортер с манипулятором

 © МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2026

Canadarm2 — этот роботизированный механизм помогает переставлять солнечные батареи, перемещать грузы и даже сопровождать космонавтов во время выходов в открытый космос [4].



Ферменная конструкция Международной космической станции

Таблица 1. **Характеристики ферменных сегментов МКС**

Сегмент	Длина, м	Ширина, м	Высота, м	Масса, кг
*P*6	10,67	4,87	4,91	15 873
*S*1	13,70	4,57	3,96	14 124
*P*1	13,70	4,57	3,96	14 003
*P*3/*P*4	13,80	4,88	4,75	15 900
*S*3/*S*4	13,80	4,88	4,75	16 183
*S*5	3,37	4,55	4,24	1 819

Модульный подход обладает неоспоримыми достоинствами. Прежде всего, удалось кардинально сократить время внекорабельных работ: теперь космонавты не собирают ферму «с нуля» из множества мелких деталей, а лишь стыкуют между собой несколько крупных готовых блоков. Кроме того, заводская сборка модулей позволяет обеспечить значительно более высо-

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2026 ISSN 2541-8009

кую надежность соединений по сравнению с ручным монтажом в условиях вакуума.

Однако у такого решения есть и оборотная сторона. Масса сегментов остается колоссальной — каждый из них весит от 14 до 16 т. Доставка таких тяжелых модулей на орбиту обходится дорого и требует использования мощных ракет-носителей. Более того, сама по себе металлическая ферма, с точки зрения современных композиционных материалов, имеет избыточную массу [5].

Обоснование использования композиционных материалов. Снижение массы при одновременном сохранении жесткости — это главная причина, по которой углепластики сегодня массово внедряются в космическое строительство. Ни один другой конструкционный материал не дает столь впечатляющего выигрыша в массе при сохранении несущей способности. Чтобы убедиться в этом, достаточно сравнить основные характеристики углепластика, традиционного алюминия и современного металлокомпозита на основе алюминия с карбидом кремния (Al/SiC) [6] (табл. 2).

Таблица 2. **Сравнительная таблица характеристик материалов**

Материал	Плотность ρ, г/см^3	Предел прочности σ, МПа	Удельная прочность σ/ρ	Удельная жесткость E/ρ
Углепластик	1,6	1035	64,7	43,8
Алюминий	2,7	450	166,0	25,6
Металлокомпозит (Al/SiC)	2,9	480	165,0	35,0

В табл. 2 видно, что углепластик более чем в 1,5 раза легче алюминия, но при этом его предел прочности более чем в 2 раза выше. Особенно показательным является параметр удельной жесткости (отношение модуля упругости к плотности): здесь углепластик превосходит алюминий почти в 1,7 раза, а металлокомпозит — примерно на 25 %. Полностью интегральные углепластиковые конструкции дают до 75 % экономии массы по сравнению с металлическими аналогами без какой-либо потери жесткости. Другими словами, из углепластика можно изготовить ферму, которая при той же прочности и жесткости будет весить в 4 раза меньше [7].

Однако у чисто композитной фермы есть свои недостатки. Стержни необходимо соединять между собой, крепить к полезной нагрузке, фиксировать в раскрытом положении — и все эти операции приходятся на узлы конструкции. Выполнять узлы полностью из углепластика сложно, дорого и, что самое главное, ненадежно при точечных нагрузках. Композитный материал плохо

 © МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2026

работает на смятие и срез в местах узловых соединений. Точечное давление, которое легко выдерживает металл, вызывает в углепластике локальные разрушения [8]. Микрофотографии отчетливо показывают: нить углеволокна после обугливания (например, при локальном перегреве или механическом повреждении) теряет свою несущую способность при сжатии — волокна расщепляются, расслаиваются и перестают передавать нагрузку.

Гибридные конструкции. Оптимальной является гибридная конструкция, в которой стержни изготовлены из углепластика и обеспечивают легкость и жесткость, а законцовки выполнены металлическими, что обеспечивает надежность крепления и технологичность сборки. Элементы конструкции соединяют с помощью высокопрочного аэрокосмического клея — это наиболее отработанный и надежный метод, десятилетиями применяемый в космической технике [9].

Основной промышленный способ создания композитных труб с металлическими наконечниками включает несколько этапов. Сначала изготовляют углепластиковую трубу методом намотки пропитанного связующим волокна на оправку с последующим отверждением в печи. Параллельно изготовляют металлические наконечники из алюминия, титана или инвара. Затем поверхности тщательно подготавливают для склеивания: очищают, обезжиривают, создают на них микрорельеф с помощью пескоструйной обработки или лазерного текстурирования для улучшения адгезии [10]. После этого наносят эпоксидный клей — например, ВК-9 в российской практике или LOCTITE EA 9394 AERO в международной — и наконечник надевают на трубу. Собранную конструкцию помещают в печь для полимеризации клея, а затем выполняют неразрушающий контроль качества.

В результате получается стержень, в котором углепластиковая труба надежно соединена с металлическим наконечником через клеевую прослойку. Клеевое соединение равномерно распределяет нагрузку, не создает концентраторов напряжений, и имеет меньшую массу по сравнению с механическим крепежом. Это проверенная технология, успешно применяемая в спутниках и на МКС.

Оценка перспективности. Предлагаемая гибридная ферма объединяет два технологических направления. Первое — это углепластиковые стержни как основной несущий элемент, обеспечивающий высокую удельную прочность, терморазмеростабильность с минимальными деформациями при перепадах температуры от –150 °С до +120 °С на орбите, а также малую массу. Второе направление — металлические законцовки в узлах соединений, которые дают гарантированную надежность крепления, возможность использовать стандартные болтовые или замковые соединения и простоту контроля качества.

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2026 ISSN 2541-8009

К дополнительным преимуществам можно отнести то, что ферма может поставляться на орбиту в компактном сложенном виде и раскрываться автоматически или с минимальным участием экипажа. Замена отдельного стержня возможна без замены всей секции, что упрощает обслуживание [10, 11]. Кроме того, технология намотки хорошо отработана в ракетно-космической промышленности при изготовлении элементов давления, переходников и обтекателей.

Предложенная конструкция может быть использована в следующих направлениях. Это перспективные орбитальные станции, такие как российская РОС, коммерческие станции Axiom и Orbital Reef, где гибридная ферма служит легким каркасом для солнечных батарей и радиаторов. Также это крупные космические сооружения — антенны и телескопы с диаметром зеркала от 20 до 50 м. Еще одно направление — сборка межпланетных кораблей, где ферменный каркас служит основой для модулей с топливом, двигателями и жилыми отсеками. Наконец, это космические солнечные электростанции — фермы площадью порядка 100 м^2 с фотопанелями.

В каждом из этих случаев гибридная углепластиковая ферма обеспечивает минимальную массу, высокую жесткость и приемлемую стоимость изготовления [12]. Каждое из решений имеет подтвержденную летную квалификацию и отработанную технологию изготовления. Углепластиковые фермы применяют в составе научных космических аппаратов, например, в телескопе «Гершель» и зонде «Розетта». Соединения композитных стержней с металлическими наконечниками освоены промышленностью и используются в ракетах-носителях «Ангара», «Союз-2» и разгонных блоках «Фрегат».

Оценочные расчеты показывают, что замена металлических ферм гибридными углепластиковыми позволяет снизить массу каркаса в 3–4 раза при той же жесткости. Для станции типа МКС это означало бы экономию массы примерно на 20…30 т, что по стоимости эквивалентно нескольким запускам тяжелой ракеты [13, 14].

Заключение. В рамках настоящего обзора описана концепция гибридной фермы, объединяющей углепластиковые стержни как основной несущий элемент и металлические законцовки в узлах соединений. Такая конструкция сочетает легкость и термостабильность композитов с надежностью и технологичностью металлических узлов. Технология изготовления композитных труб с последующим приклеиванием металлических наконечников отработана в промышленности и готова к применению.

Разработанное техническое решение рекомендуется для использования в перспективных орбитальных станциях, крупных телескопах и космических солнечных электростанциях. Дальнейшие работы должны включать экспери-

 © МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2026

ментальное подтверждение ресурса клеевых соединений при термоциклировании и вибрационных нагрузках, а также разработку типоразмерного ряда унифицированных стержней.

Литература

[1] *Космический эксперимент «Софора»: семинар в Военмехе*. URL: https://voenmeh.ru/kosmicheskij-eksperiment-sofora-seminar-v-voenmehe/ (дата обращения 19.04.2026).

[2] *Сеансы связи с экипажем орбитального научного комплекса «Союз ТМ-12» — «Мир» — «Квант» — «Квант-2» — «Кристалл» — «Прогресс М-8», космонавтами Арцебарским А.П. и Крикалевым С.К. («Озоны»)*. Российский государственный архив научно-технической документации, 1991.

[3] *Integrated Truss Structure. NASA*. URL: https://www.nasa.gov/international-space-station/integrated-truss-structure/ (дата обращения 02.03.2026).

[4] *International Space Station Assembly Elements. NASA*. URL: https://www.nasa.gov/international-space-station/international-space-station-assembly-elements/ (accessed 02.03.2026).

[5] Krebs G.D. *ITS-S1 / ITS-P1. Gunter's Space Page*. URL: https://space.skyrocket.de/doc_sdat/its-s1.htm (accessed 19.04.2026).

[6] Войнов С.И., Железина Г.Ф., Соловьева Н.А. Влияние исходных компонентов на механические характеристики слоистого металлополимерного композиционного материала «алюминий – углепластик». *Материаловедение*, 2017, № 5, с. 38–42.

[7] Акмеев А.Р., Гуляев И.Н., Ильичев А.В., Иванов Н.В. Исследование механического поведения металлокомпозита (алюминий – углепластик) с адаптивной схемой армирования. *Авиационные материалы и технологии*, 2017, № 3 (48), с. 43–49. https://doi.org/10.18577/2071-9140-2017-0-3-43-49

[8] Войнов С.И., Железина Г.Ф., Ильичев А.В., Соловьева Н.А. Исследование механических характеристик слоистого металлополимерного композиционного материала на основе листов алюминия и слоев углепластика. *Вопросы материаловедения*, 2018, № 4 (96), с. 86–96.

[9] Москвичев В.В. Оценка ресурса и надежности элементов конструкций спутниковых систем. *Созвездие Роскосмоса: траектория науки. II Отраслевая науч.-практ. конф.: матер.* Красноярск, СибГУ им. академика М.Ф. Решетнёва, 2023, с. 46–47.

[10] Малков И.В. *Научные основы технологии формообразования намоткой углепластиковых элементов ферменных конструкций космических аппаратов*. Дис. … д-ра техн. наук. Луганск, 2001, 453 с.

[11] Зимин В.Н. Экспериментальное определение динамических характеристик крупногабаритных трансформируемых космических конструкций. *Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Машиностроение*, 2011, № 1, с. 47–56.

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2026 ISSN 2541-8009

[12] Удод Л.С., Милютин А.Е. Разработка метода соединения изделий из полимерных композиционных материалов. *XLVII Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королёва и других выдающихся отечественных ученых — пионеров освоения космического пространства: сб. тез.* Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2023, т. 3, с. 382–384.

[13] Митясов Л.В. Разработка конструкции и технологии изготовления сборочной единицы космической техники из композитного материала. *Студенческая научная весна: машиностроительные технологии. Всерос. науч.-техн. конф.: матер.* Москва, ООО «КванторФорм», 2018. URL: https://studvesna.ru/?go=articles&id=2249 (дата обращения 02.03.2026).

[14] Шилько С.В., Дробыш Т.В., Сазанков А.П., Романович С.И. Оценка стабильности механических свойств конструкционных углекомпозитов в условиях воздействия факторов космической среды. *Полимерные материалы и технологии*, 2025, т. 11, № 4, с. 80–86. https://doi.org/10.32864/polymmattech-2025-11-4-80-86

Поступила в редакцию 21.05.2026

Савчишкина Юлия Александровна — студент кафедры «Технология ракетно-космического машиностроения», МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация.

Научный руководитель — Васильева Татьяна Владимировна, старший преподаватель кафедры «Технология ракетно-космического машиностроения», МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация.

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:
Савчишкина Ю.А. Анализ перспективных направлений в производстве космических ферменных конструкций. *Политехнический молодежный журнал*, 2026, № 5 (106). URL: https://ptsj.bmstu.ru/catalog/arse/airdev/1129.html

 © МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2026

ANALYSIS OF PROMISING AREAS IN THE PRODUCTION OF SPACE TRUSS STRUCTURES

Yu.A. Savchishkina sav4ishkinayuliya@gmail.com
SPIN-code: 9048-5163

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation

The article reviews historical and modern approaches to creating truss structures for orbital stations and large space structures. Design solutions are analyzed, from manual assembly of individual elements in orbit to modular and deployable systems and advanced composite technologies that make it possible to create large-diameter structures directly in space. Three classes of structural materials — carbon-fiber-reinforced polymer, aluminum alloys, and an aluminum-based metal composite reinforced with silicon carbide — are compared in terms of density, specific strength and stiffness, thermal stability, resistance to cyclic thermal loads, radiation resistance, and manufacturability of large-size elements. Each material has both advantages and limitations in open-space conditions. Based on the analysis, a technical solution for a hybrid carbon-fiber truss with metal end fittings is proposed and substantiated. The truss geometry and reinforcement scheme of the composite rods are selected to provide maximum stiffness at minimum mass. The relevance of this solution for future space projects is demonstrated.

Keywords: truss structure, carbon fiber, space trusses, metal end fittings, hybrid joints, composite rods, adhesive joint, winding, deployable trusses

References

[1] *Kosmicheskiy eksperiment "Sofora": seminar v Voenmekhe* [Sofora space experiment: seminar at Voenmeh]. Available at: https://voenmeh.ru/kosmicheskij-eksperiment-sofora-seminar-v-voenmehe/ (accessed April 19, 2026). (In Russ.).

[2] *Rossiyskiy gosudarstvennyy arkhiv nauchno-tekhnicheskoy dokumentatsii. Seansy svyazi s ekipazhem orbital'nogo nauchnogo kompleksa "Soyuz TM-12" — "Mir" — "Kvant" — "Kvant-2" — "Kristall" — "Progress M-8", kosmonavtami Artsebarskim A.P. i Krikalevym S.K. ("Ozony")* [Communication sessions with the crew of the Soyuz TM-12–Mir orbital complex, cosmonauts A.P. Artsebarsky and S.K. Krikalev ("Ozony")]. Russian State Archive of Scientific and Technical Documentation, 1991. (In Russ.).

[3] *Integrated Truss Structure. NASA.* Available at: https://www.nasa.gov/international-space-station/integrated-truss-structure/ (accessed March 2, 2026).

[4] *International Space Station Assembly Elements. NASA.* Available at: https://www.nasa.gov/international-space-station/international-space-station-assembly-elements/ (accessed March 2, 2026).

[5] Krebs G.D. *ITS-S1 / ITS-P1. Gunter's Space Page.* Available at: https://space.skyrocket.de/doc_sdat/its-s1.htm (accessed April 19, 2026).

© BMSTU, 2026 ISSN 2541-8009

[6] Voinov S.I., Zhelezina G.F., Soloveva N.A. Vliyanie iskhodnykh komponentov na mekhanicheskie kharakteristiki sloistogo metallopolimernogo kompozitsionnogo materiala “alyuminiy – ugleplastik” [Influence of initial components on the mechanical characteristics of an aluminum – carbon fiber layered metal-polymer composite material]. *Materialovedenie*, 2017, no. 5, pp. 38–42. (In Russ.).

[7] Akmeev A.R., Gulyaev I.N., Ilichev A.V., Ivanov N.V. Issledovanie mekhanicheskogo povedeniya metallokompozita (alyuminiy – ugleplastik) s adaptivnoy skhemoy armirovaniya [Study of the mechanical behavior of an aluminum–carbon fiber metal composite with an adaptive reinforcement scheme]. *Aviatsionnye materialy i tekhnologii*, 2017, no. 3 (48), pp. 43–49. (In Russ.). https://doi.org/10.18577/2071-9140-2017-0-3-43-49

[8] Voinov S.I., Zhelezina G.F., Ilichev A.V., Soloveva N.A. Issledovanie mekhanicheskikh kharakteristik sloistogo metallopolimernogo kompozitsionnogo materiala na osnove listov alyuminiya i sloev ugleplastika [Study of the mechanical characteristics of a layered metal-polymer composite material based on aluminum sheets and carbon-fiber layers]. *Voprosy materialovedeniya*, 2018, no. 4 (96), pp. 86–96. (In Russ.).

[9] Moskvichev V.V. Otsenka resursa i nadezhnosti elementov konstruktsiy sputnikovykh sistem [Assessment of the service life and reliability of structural elements of satellite systems]. *Sozvezdie Roskosmosa: traektoriya nauki. Materialy II Otraslevoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Roscosmos Constellation: trajectory of science. Proceedings of the II Sectoral Scientific and Practical Conference]. Krasnoyarsk, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology Publ., 2023, pp. 46–47. (In Russ.).

[10] Malkov I.V. *Nauchnye osnovy tekhnologii formoobrazovaniya namotkoy ugleplastikovykh elementov fermennykh konstruktsiy kosmicheskikh apparatov* [Scientific foundations of shaping technology by winding carbon-fiber elements of spacecraft truss structures]. Dr. Sci. (Eng.) Thesis. Lugansk, 2001, 453 p. (In Russ.).

[11] Zimin V.N. Eksperimental’noe opredelenie dinamicheskikh kharakteristik krupnogabaritnykh transformiruemykh kosmicheskikh konstruktsiy [Experimental determination of dynamic characteristics of large deployable space structures]. *Vestnik MGTU im. N.E. Baumana. Ser. Mashinostroenie*, 2011, no. 1, pp. 47–56. (In Russ.).

[12] Udod L.S., Milyutin A.E. Razrabotka metoda soedineniya izdeliy iz polimernykh kompozitsionnykh materialov [Development of a method for joining products made of polymer composite materials]. *XLVII Akademicheskie chteniya po kosmonavtike, posvyashchennye pamyati akademika S.P. Koroleva i drugikh vydayushchikhsya otechestvennykh uchenykh — pionerov osvoeniya kosmicheskogo prostranstva: sbornik tezisov* [XLVII Academic Space Conference dedicated to the memory of Academician S.P. Korolev and other outstanding Russian scientists — pioneers of space exploration: collection of abstracts]. Moscow, BMSTU Publ., 2023, vol. 3, pp. 382–384. (In Russ.).

 © BMSTU, 2026

[13] Mityasov L.V. Razrabotka konstruktsii i tekhnologii izgotovleniya sborochnoy edinitsy kosmicheskoy tekhniki iz kompozitnogo materiala [Development of the design and manufacturing technology of a composite-material assembly unit for space technology]. *Studencheskaya nauchnaya vesna: Mashinostroitel'nye tekhnologii. Vserossiyskaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya: materialy* [Student Scientific Spring: Manufacturing Technologies. Proceedings of the All-Russian Scientific and Technical Conference]. Moscow, KvantorForm Publ., 2018. Available at: https://studvesna.ru/?go=articles&id=2249 (accessed March 2, 2026). (In Russ.).

[14] Shil'ko S.V., Drobysh T.V., Sazankov A.P., Romanovich S.I. Otsenka stabil'nosti mekhanicheskikh svoystv konstruktsionnykh uglekompozitov v usloviyakh vozdeystviya faktorov kosmicheskoy sredy [Mechanical properties stability of structural carbon composites under action of space environment factors]. *Polimernye materialy i tekhnologii*, 2025, vol. 11, no. 4, pp. 80–86. (In Russ.). https://doi.org/10.32864/polymmattech-2025-11-4-80-86

Received 21.05.2026

Savchishkina Yu.A. — Student, Department of Rocket and Space Engineering Technology, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation.

Scientific advisor — T.V. Vasilyeva, Senior Lecturer, Department of Rocket and Space Engineering Technology, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation.

Please cite this article in English as:
Savchishkina Yu.A. Analysis of promising areas in the production of space truss structures. *Politekhnicheskiy molodezhnyy zhurnal*, 2026, no. 5 (106). (In Russ.). URL: https://ptsj.bmstu.ru/catalog/arse/airdev/1129.html

© BMSTU, 2026 ISSN 2541-8009