

Современная наука и инновации.
2023. № 3 (43). С. 273-282.
Modern Science and Innovations.
2023; 3(43):273-282.

ДИСКУССИОННЫЕ СТАТЬИ /
DISCUSSION PAPERS

Научная статья / Original article

УДК 37.01:681.5(470-25)

<https://doi.org/10.37493/2307-910X.2023.3.27>

Мадина Шагабановна Эркенова
[Madina Sh. Erkenova]¹,
Мурат Рашидович Абитов
[Murat R. Abitov]²,
Александр Суменович Марутян
[Alexander S. Marutyan]³

**Элементы конструкторов Лего, Арго,
Марго для детей с ограниченными
возможностями**

**Elements of Lego, Argo, Margot
constructors for children with
disabilities**

^{1, 2, 3}*Северо-Кавказский федеральный университет, Пятигорский институт (филиал), г.
Пятигорск, Россия / North-Caucasus Federal University,
Pyatigorsk Institute (branch), Pyatigorsk, Russia*
³<https://orcid.org/0000-0001-5464-5929>

*Автор, ответственный за переписку: Александр Суменович Марутян, al_marut@mail.ru /
Corresponding author: Natalia I. Matveeva, al_marut@mail.ru*

Аннотация. Приведены новые технические решения в виде элементов конструкторов Арго и Марго, прототипом которых послужил элемент конструктора Лего. Отличительная суть между ними заключается в замене цилиндрических шипов на шипы, имеющие форму усеченных конусов круглого и крестообразного профиля с размещением на диафрагме по середине высоты элементов. Для серийного изготовления новых элементов использована технология 3D-печати, что существенно повысило их технические и экономические характеристики, а также сохранило полную совместимость с прототипом. Представлен проект доработки элементов в устройство для тренировки сенсорно-моторных функций у детей с ограниченными возможностями.

Ключевые слова: элемент конструктора, детский конструктор, Лего, Арго, Марго, 3D-прототипирование, 3D-печать, тренировка, сенсорика, моторика

Для цитирования: Эркенова М. Ш., Абитов М. Р., Марутян А. С. Элементы конструкторов Лего, Арго, Марго для детей с ограниченными возможностями // Современная наука и инновации. 2023. № 3 (43). С. 273-282. <https://doi.org/10.37493/2307-910X.2023.3.27>

Благодарности: Нордгеймеру Юрию Рудольфовичу – кандидату психологических наук, Петановой (Севастиди) Ирине Алексеевне – редактору Отдела оперативной полиграфии Пятигорского института (филиала) СКФУ, Сивцовой Анне Владимировне – начальнику Отдела оперативной полиграфии Пятигорского института (филиала) СКФУ, Агдалову Юрию Алексеевичу – оператору Отдела оперативной полиграфии Пятигорского института (филиала) СКФУ

Abstract. New technical solutions are presented in the form of elements of the Argo and Margot constructors, the prototype of which was the element of the Lego constructor. The distinctive essence between them is the replacement of cylindrical spikes with spikes having the shape of truncated cones of a round and cruciform profile with placement on the diaphragm in the middle of the height of the elements.

For the serial production of new elements, 3D printing technology was used, which significantly increased their technical and economic characteristics, as well as maintained full compatibility with the prototype. A project is presented to refine elements into a device for training sensory-motor functions in children with disabilities.

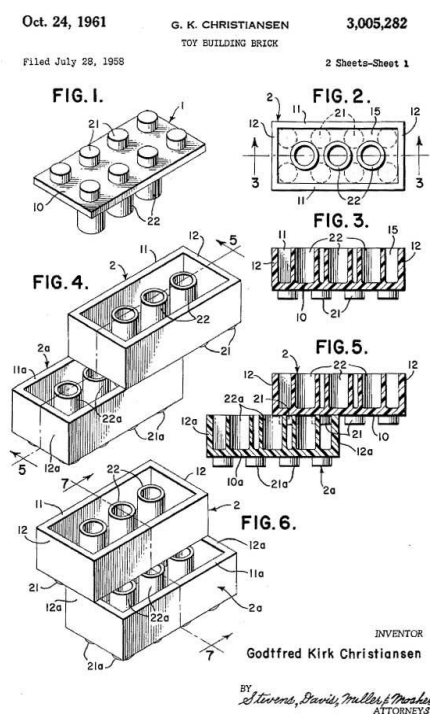
Keywords: designer element, children's designer, Lego, Argo, Margot, 3D prototyping, 3D printing, training, sensory, motor skills

For citation: Erkenova MSh, Abitov MR, Marutyay AS. Elements of Lego, Argo, Margot constructors for children with disabilities. *Modern Science and Innovations*. 2023;3(43):273-282. (In Russ.). <https://doi.org/10.37493/2307-910X.2023.3.27>

Acknowledgments: Yuri Rudolfovich Nordheimer – Candidate of Psychological Sciences, Irina Alekseevna Petanova (Sevastidi) – Editor of the Department of Operational Printing of the Pyatigorsk Institute (branch) NCFU, Anna Vladimirovna Sivtsova – Head of the Operational Printing Department of the Pyatigorsk Institute (branch) NCFU, Yuri Alekseevich Agdalov – Operator of the Department of Operational Printing of the Pyatigorsk Institute (branch) NCFU

Введение. Современный уровень развития науки и техники настоятельно требует инновационных подходов в системе образования в целом и техническом творчестве в особенности. Один из наиболее эффективных способов раннего привлечения подрастающего поколения к этой проблематике заключается в применении развивающих технических конструкторов. Существующие всевозможные модификации конструктора Лего (рис. 1 а) [1] очень качественно проработаны и методически, и технологически. Однако с переходом к техническому творчеству при свободном конструировании, не регламентированном инструкциями, он с одной стороны определяет весьма обширный материальный задел, а с другой – открывает все новые горизонты для дальнейшего совершенствования.

Завершая вводную часть, остается добавить, что накопленный опыт разработки и применения конструкторов Арго (рис. 1 б) [2] и Марго (рис. 1 в, г) [2, 3, 4] наглядно подтверждает их полную совместимость с конструктором Лего, а также соответствие программам импортозамещения [5]. Поэтому открывается определенная перспектива их доработки и приспособления, прежде всего за счет увеличенных размеров элементов в качестве специального устройства для тренировки сенсорно-моторных функций у детей с ограниченными возможностями [6, 7].



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ		(19) RU (11) 181 446 (13) U1
		(51) МПК A63H 33/08 (2006.01)
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ		
(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ		
(52) СПК A63H 33/08 (2006.01)		
(21)(22) Заявка: 2017143241, 11.12.2017		(72) Авторы: Нордгеймер Юрий Русланович (RU), Марутян Александр Суренович (RU), Сивцова Анна Владимировна (RU), Пашкин Дмитрий Васильевич (RU)
(24) Дата начала отсчета срока действия патента: 11.12.2017		(73) Патентообладатель(и): Марутян Александр Суренович (RU)
Дата регистрации: 13.07.2018		(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 0008756894 B2, 24.06.2014, RU 2013119967 A, 30.04.2013, RU 2048842 C1, 27.11.1995.
Приоритет(ы): (22) Дата подачи заявки: 11.12.2017		
(45) Опубликовано: 13.07.2018 Бюл. № 20		
Адрес для переписки: 357746, Старопольский край, г. Кисловодск, ул. 40 лет Октября, 3, кв. 2, Марутян Александр Суренович		
(54) ЭЛЕМЕНТ КОНСТРУКТОРА "AR-GO"		
(57) Реферат: Предлагаемое техническое решение представляет собой элемент конструктора и относится к производству игрушечных строительных наборов, головоломок, обучающих игр. Техническим результатом предлагаемого решения является упрощение изготовления, снижение себестоимости, расширение функциональных возможностей и ресурсов. Указанный технический результат достигается тем, что в элементе конструктора, включающего		
коробчатый корпус из боковых стенок, а также дно со средством соединения в виде шипов (выступов) на внешней стороне и гнезд на внутренней стороне, выполненных в виде цилиндрических консолей, шипы выполнены в форме усеченного прямого кругового конуса, переменное сечение которого возрастает по всему вылету от минимума в основании до максимума на свободном свесе консоли, при этом угол раствора такого конуса равен 160°, 4 ил.		

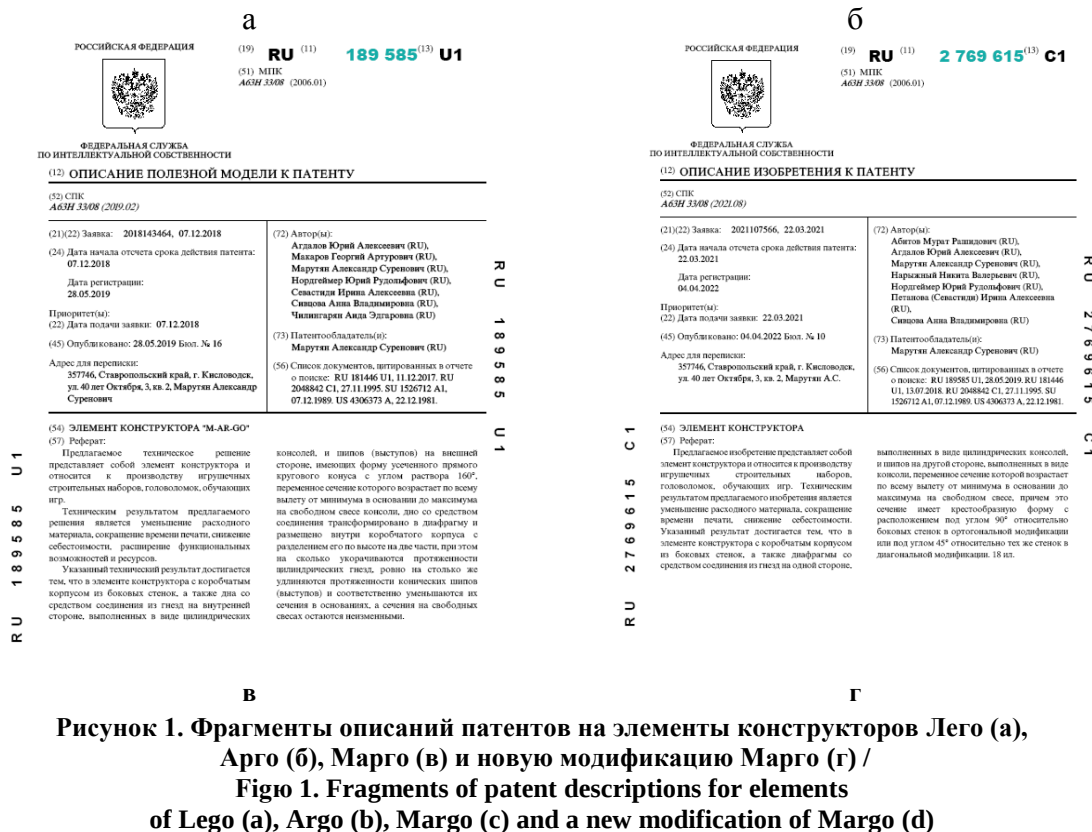


Рисунок 1. Фрагменты описаний патентов на элементы конструкторов Лего (а), Арго (б), Марго (в) и новую модификацию Марго (г) /
Figuro 1. Fragments of patent descriptions for elements of Lego (a), Argo (b), Margo (c) and a new modification of Margo (d)

Материалы и методы исследований. Весьма эффективным оказался первоначальный проект под рабочим названием Арго (рис. 1 б) [2]. Конструктивно-компоновочное оформление его базового элемента проработано на основе двух самых известных в настоящее время конструкторов: Лего и Ардуино. После успешной патентной экспертизы этот проект имеет продолжение в еще одной модификации – Марго (рис. 1 в) [3]. Принципиальным отличием обеих модификаций стало более качественное объединение механического и электрического блоков конструктора, площадь которого в три раза больше, чем в существующем аналоге Lego WeDo. Разработка конструкторов Арго и Марго направлена на создание условий для раннего приобщения подрастающего поколения к техническому творчеству, включая конструирование с активным привлечением новейших технологий 3D-прототипирования. Попытки объединить достоинства Лего и Ардуино предпринимались неоднократно, для успешного решения этой задачи были привлечены технологии 3D-прототипирования. С их помощью удалось создать элементы конструктора в форм-факторе кирпичика Лего с габаритами в трех измерениях 32×16×10 мм и начинкой из Ардуино, которые продолжают модернизировать в режиме реального времени (рис. 1 г) [5].

Элементы конструкторов Арго и Марго. Предлагаемое техническое решение представляет собой элемент конструктора и относится к производству игрушечных строительных наборов, головоломок, обучающих игр.

В качестве прототипа для него принят «шипованный кирпичик», который является ключевым элементом всех конструкторов Лего (рис. 1 а) [1], который продолжает совершенствоваться по сей день [8]. Такой элемент имеет коробчатый корпус из боковых стенок, а также дна со средством соединения в виде шипов (выступов) на внешней стороне и гнезд на внутренней стороне. Шипы и гнезда выполнены в форме цилиндрических консолей с постоянными по всей своей протяженности сечениями. Недостатком такого конструктора является повышенная точность изготовления соединения шип–гнездо с использованием стабильных по свойствам высококачественных пластмасс, а также сложность оснастки для такого изготовления. Результатом предлагаемого решения является упрощение изготовления, снижение себестоимости, расширение функциональных

возможностей и ресурсов. Такой результат достигается тем, что в элементе конструктора, включающего коробчатый корпус из боковых стенок, а также дна со средством соединения в виде шипов (выступов) на внешней стороне и гнезд на внутренней стороне, выполненных в виде цилиндрических консолей, шипы выполнены в форме усеченного прямого кругового конуса, переменное сечение которого возрастает по всему вылету от минимума в основании до максимума на свободном свесе консоли, при этом угол раствора такого конуса равен 160° (рис. 2 а, б) [2].

В свою очередь элемент конструктора Арго послужил прототипом для элемента конструктора Марго. Основной недостаток прототипа заключается в том, что на его внешней стороне сложно расположить и закрепить роботизированные фрагменты, что ограничивает функциональные возможности конструктора. Поэтому такой элемент конструктора нуждается в определенной доработке, где он дополнительно может быть оптимизирован с целью уменьшения расходного материала и сокращения времени печати. Техническим результатом вновь предложенного решения является уменьшение расходного материала, сокращение времени печати, снижение себестоимости, расширение функциональных возможностей и ресурсов. Этот результат достигается тем, что в элементе конструктора с коробчатым корпусом из боковых стенок, а также дна со средством соединения из гнезд на внутренней стороне, выполненных в виде цилиндрических консолей, и шипов (выступов) на внешней стороне, имеющих форму усеченного прямого кругового конуса с углом раствора 160° , переменное сечение которого возрастает по всему вылету от минимума в основании до максимума на свободном свесе консоли, дно со средством соединения трансформировано в диафрагму и размещено внутри коробчатого корпуса с разделением его по высоте на две части. При этом, на сколько укорачиваются протяженности цилиндрических гнезд, ровно на столько же удлиняются протяженности конических шипов (выступов) и соответственно уменьшаются их сечения в основаниях, а сечения на свободных свесах остаются неизменными (рис. 3 а, б) [3].

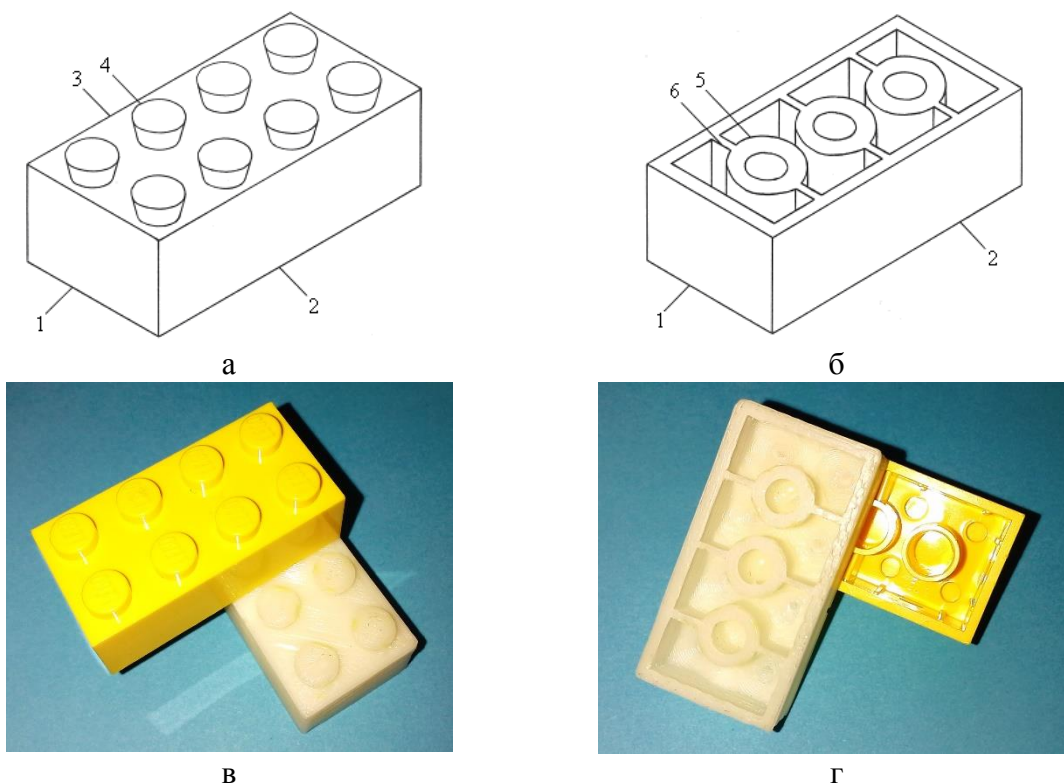


Рисунок 2. Аксонометрические схемы и снимки элемента конструктора Арго:

а – внешний вид; б – внутренний вид; в – снимок внешнего вида стыка элементов Арго и Лего; г – снимок внутреннего вида стыка элементов Арго и Лего;
1 – поперечные стенки; 2 – продольные стенки; 3 – дно; 4 – шип (выступ); 5 – гнездо; 6 – поперечная перегородка /

Figure 2. Axonometric diagrams and snapshots of the Argo constructor element: a – external appearance; b – internal appearance; c – snapshot of the appearance of the joint of Argo and Lego elements; d – snapshot of the internal appearance of the joint of Argo and Lego elements; 1 – transverse walls; 2 – longitudinal walls; 3 – bottom; 4 – spike (ledge); 5 – socket; 6 – transverse partition

В элементе конструктора Арго дно со средствами соединения оказывает одностороннее подкрепление на боковые стенки корпуса (рис. 2 в, г). Очевидно, что в наименьшей степени это подкрепление приходится на средние участки продольных стенок, расчетную схему которых можно представить в виде консоли с эквивалентной нагрузкой, условно сосредоточенной на свободном свесе или распределенной по всему вылету, равному высоте корпуса. В основании расчетной консоли, коим является сопряжение дна и стенки, при действии эквивалентной нагрузки появляется реактивный (опорный) момент. Его величина при условно сосредоточенной нагрузке пропорциональна длине консоли, а при условно распределенной нагрузке имеет место квадратичная зависимость. В элементе конструктора Марго диафрагма со средствами соединения оказывает двухстороннее подкрепление на боковые стенки корпуса. В качестве расчетной предпосылки для первого приближения можно допустить, что диафрагма делит боковые стенки корпуса на равные части. Тогда реактивный момент в основании расчетной консоли ввиду ее двойного укорочения с обеих сторон относительно диафрагмы может уменьшиться в 2 раза при действии сосредоточенной нагрузки или 4 раза при действии распределенной нагрузки. Такой результат допущенного приближения позволяет уменьшить сечение консоли, то есть толщину стенок примерно в тех же пределах. Однако, запасаясь на перспективу определенным резервом прочности, целесообразно ограничить утоньшение боковых стенок до 1,5 раза. Дальнейшая практика подтвердила и продолжает подтверждать необходимость, а также достаточность принятого запаса прочности (рис. 3 в, г).

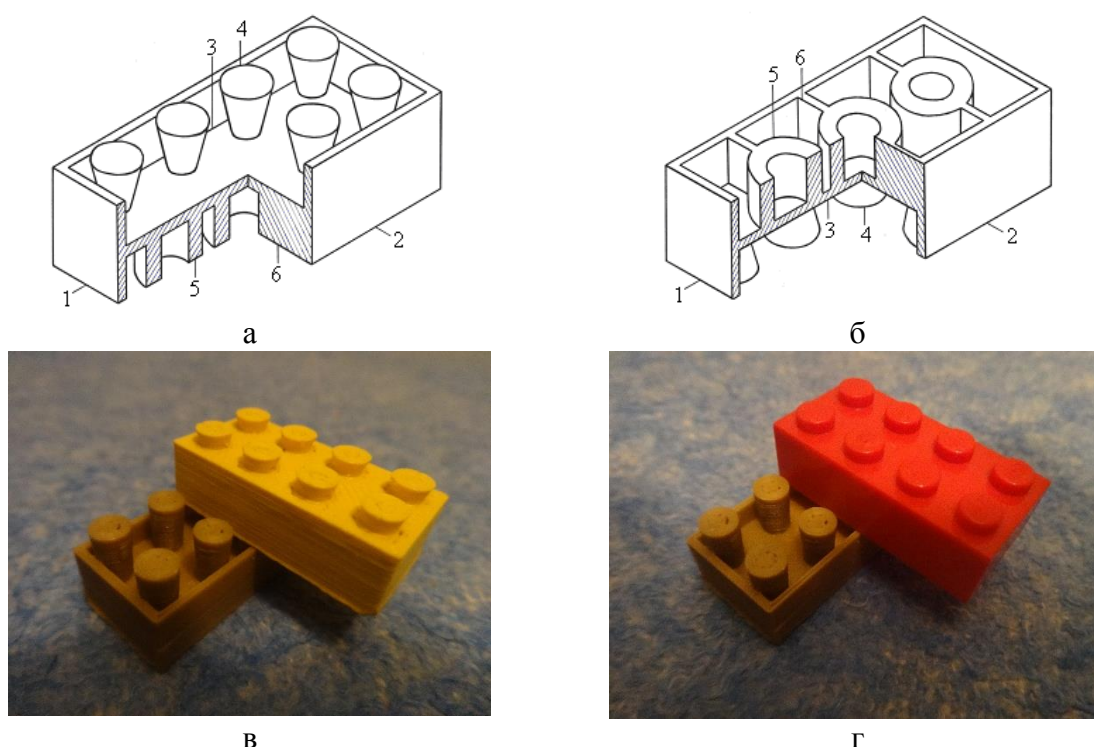


Рисунок 3. Аксонометрические схемы и снимки элемента конструктора Марго: а – внешний вид; б – внутренний вид; в – снимок внешнего вида стыка элементов Марго и Арго; г – снимок внутреннего вида стыка элементов Марго и Арго; 1 – поперечные стенки; 2 – продольные стенки; 3 – диафрагма; 4 – шип (выступ); 5 – гнездо; 6 – поперечная перегородка /

Figure 3. Axonometric diagrams and snapshots of the Margo constructor element: a – external view; b – internal view; c – snapshot of the appearance of the joint of Margo and Argo elements; d – snapshot of the internal view of the joint of Margo and Argo elements; 1 – transverse walls; 2 – longitudinal walls; 3 – diaphragm; 4 – spike (ledge); 5 – socket; 6 – transverse partition

Результаты исследований и их обсуждение. Накопленный опыт разработки элементов конструкторов Арго и Марго открыл для них перспективу дальнейшего технического совершенствования посредством использования перепрофилирования, перфорации, гофрирования и других конструктивно-технологических приемов с дополнительной функцией сохранения совместимости с элементами различных конструкторов.

Модернизация элементов конструкторов Арго и Марго. Техническим результатом модернизации элемента Марго является уменьшение расходного материала, сокращение времени печати, снижение себестоимости. Это достигается тем, что в элементе конструктора с коробчатым корпусом из боковых стенок, а также диафрагмы со средством соединения из гнезд на одной стороне, выполненных в виде цилиндрических консолей, и шипов (выступов) на другой стороне, имеющих форму усеченного прямого кругового конуса с углом раствора 160° , переменное сечение которого возрастает по всему вылету от минимума в основании до максимума на свободном свесе консоли, при этом круглая форма поперечных сечений конических шипов перепрофилирована в крестообразную форму с расположением этой формы под углом 90° относительно боковых стенок в ортогональной модификации или под углом 45° относительно тех же стенок в диагональной модификации (рис. 4) [4].

Предлагаемый элемент конструктора обладает достаточно универсальным техническим решением, с реализацией которого обе его модификации (*ортогональ* и *диагональ*) сохраняют полную совместимость с элементами других конструкторов (Лего, Арго, Марго) при уменьшенном расходе материала, а уменьшение объема расходного материала в свою очередь приводит к сокращению времени и себестоимости 3D-печати (рис. 5).

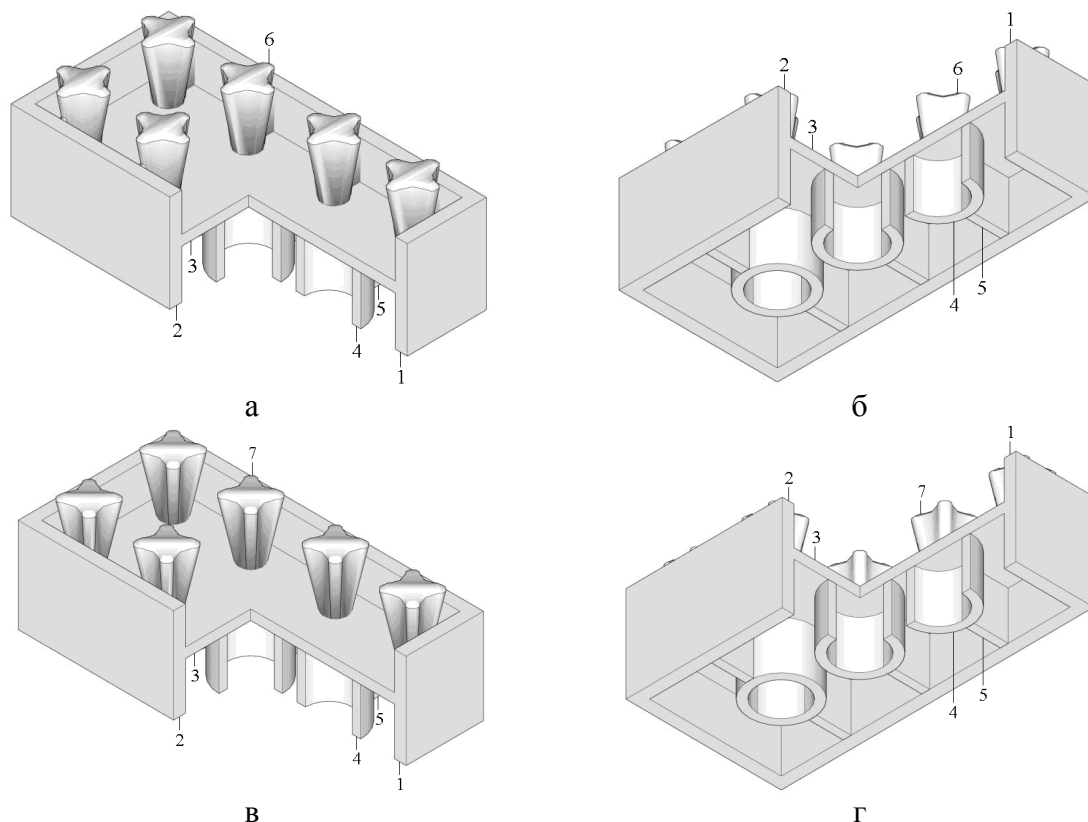
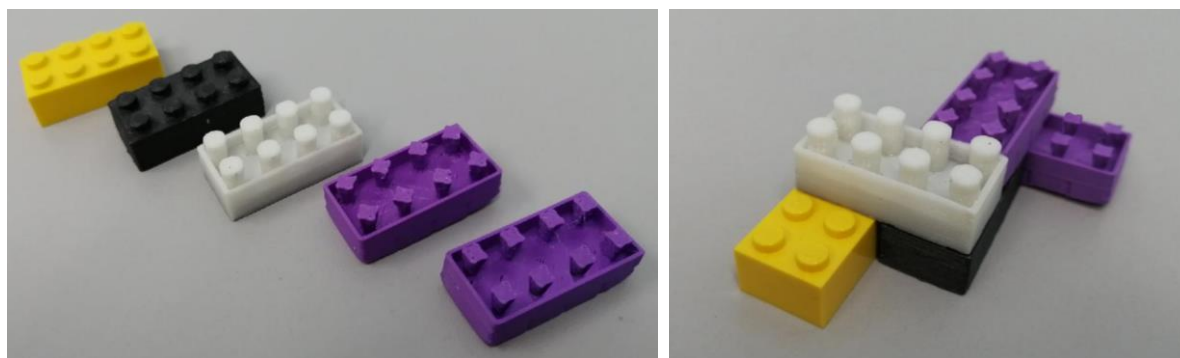


Рисунок 4. Аксонометрические схемы модернизации элемента конструктора Марго:

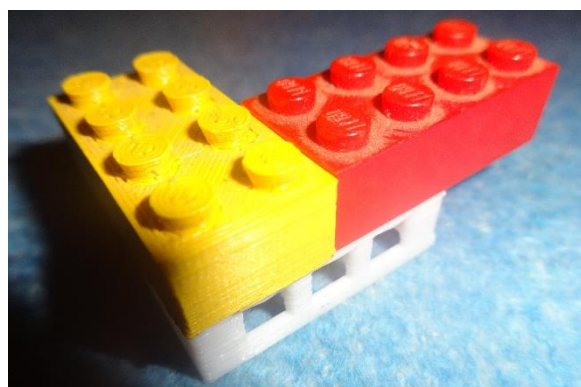
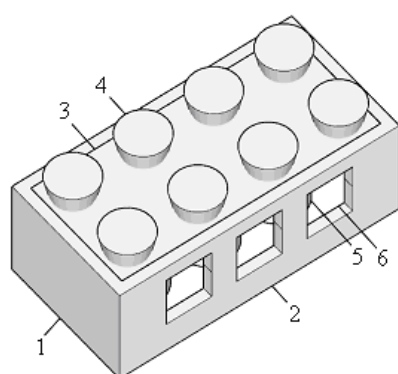
а – внешний вид ортогонального варианта (*ортогональ*); б – внутренний вид ортогонального варианта (*ортогональ*); в – внешний вид диагонального варианта (*диагональ*); г – внутренний вид диагонального варианта (*диагональ*); 1 – поперечные стенки; 2 – продольные стенки; 3 – диафрагма; 4 (7) – шип (выступ); 5 – гнездо; 6 – поперечная перегородка /

Figure 4. Axonometric schemes of modernization of the element of the designer Margo: а – the appearance of the orthogonal variant (orthogonal); б – the internal appearance of the orthogonal variant (orthogonal); в – the appearance of the diagonal variant (diagonal); г – the internal appearance of the diagonal variant (diagonal); 1 – transverse walls; 2 – longitudinal walls; 3 – diaphragm; 4 (7) – spike (protrusion); 5 – socket; 6 – transverse partition



а б
Рисунок 5. Снимки элементов конструкторов Лего, Арго, Марго (а) и их стыковки друг с другом (б) /
Figure 5. Pictures of elements of Lego, Argo, Margo (a) and their docking with each other (b)

Техническим результатом модернизации элемента Арго является уменьшение расходного материала, сокращение протяженности печати, снижение себестоимости, расширение функциональных возможностей и ресурсов. Результат достигается тем, что в элементе конструктора с коробчатым корпусом из боковых стенок, а также дна со средством соединения из гнезд на внутренней стороне, выполненных в виде цилиндрических консолей, и шипов на внешней стороне, имеющих форму усеченного прямого кругового конуса с углом раствора 160° , стенки перфорированы прямоугольными вырезами с наибольшей высотой, не превышающей 0,7 высоты этих стенок (рис. 6) [9]. Перфорирование стенок коробчатого корпуса оказалось определяющим на уменьшение его массы и сокращение расхода конструкционного материала.



а б
Рисунок 6. Аксонометрическая схема (а) и снимок (б) модернизации элемента конструктора Арго: 1 – поперечные стенки; 2 – продольные стенки; 3 – дно; 4 – шип (выступ); 5 – гнездо; 6 – прямоугольный вырез /

Figure 6. Axonometric diagram (a) and snapshot (b) of the modernization of the Argo constructor element: 1 – transverse walls; 2 – longitudinal walls; 3 – bottom; 4 – spike (protrusion); 5 – socket; 6 – rectangular cutout

Закключение. Практика и накопленный опыт разработки элементов конструктора Арго, Марго и их модернизации открывает перспективу дальнейшего технического совершенствования с дополнительным функциональным назначением сохранения совместимости с элементами различных конструкторов применительно к электромеханическому, электронному, компьютерному, роботизированному и прочим устройствам. При таком подходе имеет место определенная вероятность материализовать надежную базу для самого раннего приобщения подрастающего поколения к техническому творчеству, в том числе и к конструированию в области робототехники с активным привлечением новейших технологий 3D-прототипирования. Это не может не способствовать формированию у дошкольников, школьников, учащихся и студентов знаний, навыков, умения в области электроники, программирования, 3D-дизайна и 3D-проектирования, которые будут наиболее востребованы в информационном обществе. Для ускорения процесса внедрения этих новаций 29 марта 2022 года они были представлены главе Невинномысска – города, который в настоящее время представляет собой одну из наиболее интенсивно развивающихся промышленных зон Ставропольского края.

Особо следует отметить, что дополнительная проработка представленных элементов конструктора позволяет обеспечить создание специального устройства для тренировки сенсорно-моторных функций у детей с ограниченными возможностями. Более наглядно такой проект можно показать на примере детского фильма-сказки 1966 года «Снежная королева» (рис. 7 а) [10], в одном из эпизодов которого главный герой, мальчик по имени Кай, подобно сомнамбуле складывает из льдинок слово *вечность* (рис. 7 б) [11]. Если льдинки заменить элементами конструктора, то слово из этого фильма сложить не получится из-за округлых очертаний его первой буквы, а вот слова *честь* или *честность*, например, собрать вполне допустимо (рис. 7 в).

Таким образом, из элементов конструктора в качестве тренировки можно собирать разные буквы и слова. При этом целесообразно элементы увеличить в 2 и 3 раза, доведя их габариты в трех измерениях соответственно до 64×32×20 мм и 96×48×30 мм. Для ускорения апробации таких элементов практический интерес вызывает, а также прикладное значение приобретает оформление рабочей документации, включая патенты на их промышленные образцы.



а



б



в

Рисунок 7. Афиша детского фильма (а) и кадр из него (б), а также снимки букв и слов из элементов конструкторов Лего, Арго, Марго /
Figure 7. Poster of a children's film (a) and a frame from it (b), as well as pictures of letters and words from elements of Lego, Margo, Margo constructors

ЛИТЕРАТУРА

1. 50 лет патенту на кирпичик Lego [Elektronnyi resurs] URL: <https://geektimes.ru/post/131086/> (дата обращения: 05.05.2023).
2. Нордгеймер Ю. Р., Марутян А. С., Сивцова А. В., Пашкин Д. В. Элемент конструктора AR-GO // Патент № 181446, 13.07.2018.
3. Агдалов Ю. А., Макаров Г. А., Марутян А. С., Нордгеймер Ю. Р., Севастиди И. А., Сивцова А. В., Чилингарян А. Э. Элемент конструктора M-Ar-Go // Патент РФ № 189585, 28.05.2019.
4. Абитов М. Р., Агдалов Ю. А., Марутян А. С., Нарыжный Н. В., Нордгеймер Ю. Р., Петанова (Севастиди) И. А., Сивцова А. В. Элемент конструктора // Патент РФ № 2769615, 04.04.2022.
5. Макаров Г. А., Марутян А. С., Нордгеймер Ю. Р., Севастиди И. А., Сивцова А. В. Элемент конструктора AR-GO // Сборник научных трудов VII ежегодной научно-практической конференции «Университетская наука – региону» (03-29 апреля 2019 г.) / Под ред. Т.А. Шебзуховой, А.А. Вартумяна, И.М. Першина. Пятигорск: Издательство ПФ СКФУ, 2019. Т. III. С. 9–14.
6. Черная А. И., Васильев И. В. Устройство для тренировки сенсорно-моторных функций у спортсменов // Патент РФ № 220591, 22.09.2023.
7. Ferrara J, Oaks TH, Kahn M. Sport training system. US 2019/0105546 A1, 11.04.2019.
8. Ковальчук М. В. Конвергенция наук и технологий – прорыв в будущее / Российские нанотехнологии. 2011. Т. 6. № 1–2. С. 64–74.
9. Абитов М. Р., Агдалов Ю. А., Марутян А. С., Нордгеймер Ю. Р., Петанова (Севастиди) И. А., Сивцова А. В., Эркенова М. Ш. Элемент конструктора с прямоугольными вырезами в перфорированных стенках // Заявка № 2023120140 (043655), 31.07.2023.
10. Снежная королева [Электронный ресурс] URL: <https://peertube.su/w/841070c4-3891-484d-acff-321440e8fa40> (дата обращения: 01.10.2023).
11. Снежная королева (1966 г.) Фильм – сказка. Киностудия «Ленфильм» [Электронный ресурс] URL: <https://www.youtube.com/watch?v=FzkCHfdjMhM> (дата обращения: 01.10.2023).

REFERENCES

1. 50 let patentu na kirpichik Lego [Elektronnyi resurs] URL: <https://geektimes.ru/post/131086/> (accessed: 05.05.2023).
2. Nordgejmer YuR, Marutyan AS, Sivcova AV, Pashkin DV. Element konstruktora AR-GO. Patent № 181446, 13.07.2018.
3. Agdalov YuA, Makarov GA, Marutyan AS, Nordgejmer YuR, Sevastidi IA, Sivcova AV, Chilingaryan AE. Element konstruktora M-Ar-Go. Patent RF № 189585, 28.05.2019.
4. Abitov MR, Agdalov YuA, Marutyan AS, Naryzhnyj NV, Nordgejmer YuR, Petanova (Sevastidi) IA, Sivcova AV. Element konstruktora. Patent RF № 2769615, 04.04.2022.
5. Makarov GA, Marutyan AS, Nordgejmer YuR, Sevastidi IA, Sivcova AV. Element konstruktora AR-GO. Sbornik nauchnyh trudov VII ezhegodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii “Universitetskaya nauka – region” (03-29 aprelya 2019 g.). Pod red. TA Shebzuhoj, AA Vartumyana, IM Pershina. Pyatigorsk: Izdatel'stvo PF SKFU, 2019. T. III. S. 9–14.
6. CHernaya AI, Vasil'ev IV. Ustrojstvo dlya trenirovki sensorno-motornyh funkcij u sportmenov. Patent RF № 220591, 22.09.2023.

7. Ferrara J, Oaks TH, Kahn M. Sport training system. US 2019/0105546 A1, 11.04.2019.
8. Koval'chuk MV. Konvergenciya nauk i tekhnologij – proryv v budushchee. Rossijskie nanotekhnologii. 2011;6(1-2):64–74.
9. Abitov MR, Agdalov YuA, Marutyan AS, Nordgejmer YuR, Petanova (Sevastidi) IA, Sivcova AV, Erkenova MSH. Element konstruktora s pryamougol'nymi vyrezami v perforirovannyh stenkah. Zayavka № 2023120140 (043655), 31.07.2023.
10. Snezhnaya koroleva [Elektronnyi resurs] URL: Elektronnyj resurs: <https://peertube.su/w/841070c4-3891-484d-acff-321440e8fa40> (Data obrashcheniya: 01.10.2023).
11. Snezhnaya koroleva (1966 g.) Fil'm – skazka. Kinostudiya “Lenfil'm” [Elektronnyi resurs] URL: Elektronnyj resurs: <https://www.youtube.com/watch?v=FzkCHfdjMhM> (accessed: 01.10.2023).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Мадина Шагабановна Эркенова – редактор отдела оперативной полиграфии, студентка первого курса бакалавриата информационных систем и технологий, Пятигорский институт (филиал), Северо-Кавказский федеральный университет, г. Пятигорск, Россия, erkenova.md@yandex.ru

Мурат Рашидович Абитов – инженер-проектировщик инженерно-проектного бюро «Проектсервис», выпускник Пятигорского института (филиал), Северо-Кавказский федеральный университет, победитель программы «Студенческий стартап» в рамках федерального проекта «Платформа университетского технологического предпринимательства», г. Пятигорск, Россия, murikabitov98@yandex.ru

Александр Суменович Марутян – кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник Отдела организации проектно-грантовой деятельности, преподаватель колледжа Пятигорского института (филиал), Северо-Кавказский федеральный университет

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Madina Sh. Erkenova – Editor of the Department of Operational Printing, first-year student of the Bachelor in Information Systems and Technologies of the Pyatigorsk Institute (branch), North Caucasus Federal University, Pyatigorsk, Russia, erkenova.md@yandex.ru

Murat R. Abitov – Design Engineer of the Engineering and Design Bureau "Projectservice", Graduate of the Pyatigorsk Institute (branch), North Caucasus Federal University, winner of the Student Startup program within the framework of the Federal project "University Technological Entrepreneurship Platform", Pyatigorsk, Russia, murikabitov98@yandex.ru

Alexander S. Marutyan – Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, Leading Researcher of the Department of Organization of Project and Grant Activities, Teacher of the College of the Pyatigorsk Institute (branch), North Caucasus Federal University, Pyatigorsk, Russia

Вклад авторов: все авторы внесли равный вклад в подготовку публикации.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Conflict of interest: the authors declare no conflicts of interests.

*Статья поступила в редакцию: 13.07.2023;
одобрена после рецензирования: 17.08.2023;
принята к публикации: 07.09.2023.*

*The article was submitted: 13.07.2023;
approved after reviewing: 17.08.2023;
accepted for publication: 07.09.2023.*