

СТАТЬЯ НОМЕРА  
MAIN FEATURE

УДК 338.1

DOI: 10.18413/2409-1634-2022-8-2-0-1

Кантарджян СЛ.,  
Погосян Р.М.

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВЕННЫХ  
И КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НОВЕЙШЕЙ  
ИННОВАЦИОННОЙ РАЗРАБОТКИ  
(НА ПРИМЕРЕ СЕРВИСНОГО РОБОТА РОБИН)**

Ереванский государственный университет,  
ул. Алека Манукяна 1, Ереван, 0025, Республика Армения

e-mail: [s.khantardzhyan@ysu.am](mailto:s.khantardzhyan@ysu.am), [rimapogosyan@ysu.am](mailto:rimapogosyan@ysu.am)

**Аннотация.**

В статье предложен новый подход к экономической оценке служебных робототехнических устройств на примере разработанного в Республике Армения робота-компаньона РОБИН. Предложено занять РОБИН обслуживанием пациентов в сфере здравоохранения. Известно, что, когда ребенок находится в продолжительной изоляции, возникают проблемы с созданием в вокруг него таких условий, которые позволят избежать попадания в стрессовые ситуации. Описана методика определения снижения уровня стресса у больных детей после их общения с роботом. По результатам сравнительного анализа результатов расчетов, проведенных с использованием взятых из литературы количественных и качественных показателей пяти роботов-компаньонов установлено, что созданная армянскими исследователями инновационная разработка в лице робота РОБИН не только уменьшает стресс у детей, попавших на лечение в больницу, но и не уступает зарубежным аналогам по своим функциям, а по некоторым параметрам и превосходит их.

**Ключевые слова:** роботы-компаньоны; уровень стресса; сравнительная значимость; коэффициент весомости; коэффициент полезности; уровень качества.

**Информация для цитирования:** Кантарджян СЛ., Погосян Р.М. Экономическая оценка количественных и качественных показателей новейшей инновационной разработки (на примере сервисного робота РОБИН) // Научный результат. Экономические исследования. 2022. Т.8. № 2. С. 5-12. DOI: 10.18413/2409-1634-2022-8-2-0-1

Sargis L. Kantardzhyan,  
Rima M. Poghosyan

**ECONOMIC ASSESSMENT OF QUANTITATIVE  
AND QUALITATIVE INDICATORS  
OF THE LATEST INNOVATIVE DEVELOPMENT  
(ON THE EXAMPLE OF THE ROBIN SERVICE ROBOT)**

Yerevan State University,  
1 Alek Manukyan St., Yerevan, 0025, Republic of Armenia

e-mail: [s.khantardzhyan@ysu.am](mailto:s.khantardzhyan@ysu.am), [rimapogosyan@ysu.am](mailto:rimapogosyan@ysu.am)

### Abstract.

The article proposes a new approach to the economic evaluation of office robotic devices on the example of the ROBIN companion robot developed in the Republic of Armenia. It is proposed to employ ROBIN in patient care in the healthcare sector. It is known that when a child is in prolonged isolation, there are problems with creating such conditions around him that will allow him to avoid getting into stressful situations. A method for determining the reduction in stress levels in sick children after their communication with the robot is described. According to the results of a comparative analysis of the results of calculations carried out using the quantitative and qualitative indicators of five companion robots taken from the literature, it was found that the innovative development created by Armenian researchers in the person of the ROBIN robot not only reduces stress in children who have been hospitalized for treatment, but is also not inferior to foreign analogues in their functions, and in some parameters even surpasses them.

**Key words:** companion robots; stress level; comparative significance; weighting coefficient; utility coefficient; quality level

**Information for citation:** Kantardzhyan S.L., Pogosyan R.M. “Economic assessment of quantitative and qualitative indicators of the latest innovative development (on the example of the ROBIN service robot)”, *Research Result. Economic Research*, 8(2), 5-12, DOI: 10.18413/2409-1634-2022-8-2-0-1

### Введение

В Википедии опубликована статья, согласно которой Международная федерация робототехники (International Federation of Robotics – IFR) осуществила классификацию сервисной робототехники и разделила ее на два типа:

1) персональные роботы, используемые в повседневной жизни, а именно: роботы-пылесосы, кухонные роботы, роботы-сиделки, роботы-питомцы, секс-роботы;

2) профессиональные роботы, которые используются для извлечения выгоды при оказании различных услуг, в частности, при выполнении обязанностей роботов-консультантов, роботов-гидов, роботов-администраторов, роботов-курьеров и роботов-диагностов.

Применительно к Республике Армения 8 сентября 2019 года в республиканской печати, а также по всем каналам радио и телевидения была распространена информация о том, что армянской стартап-компания Exrrer Technologies удалось создать робот бизнес-помощник, который предоставляет услуги в различных сферах. Сообщалось, что роботу присвоено имя РОБИН и он уже был испытан в гостинице

в качестве сотрудника отдела обслуживания клиентов. Робот приветствовал гостей, предоставлял им различные услуги и даже различал их пол и возраст.

В качестве одного из важнейших направлений его использования предлагалось занять РОБИН обслуживанием пациентов в сфере здравоохранения, в частности, взять на себя заботы о поддержании психического здоровья больных детей. Известно, что, когда ребенок находится в продолжительной изоляции, возникают проблемы с созданием вокруг него таких условий, которые позволят избежать попадания в стрессовые ситуации. Через несколько месяцев в печати появилась публикация, согласно которой в одной из клиник Еревана «появился робот, который отвлекает маленьких пациентов от уколов и других неприятных процедур» [Робот РОБИН из Еревана, 2020].

В середине лета 2020 года научный редактор одного из российских изданий Анастасия Никифорова впервые описала внешний вид нашего «героя», а именно: «Робот ростом чуть менее четырех футов и весом почти 25 кг. предназначен в качестве дружелюбного компаньона-робота с дизайном, подходящим для детей. РОБИН

взаимодействует с детьми, чтобы отвлечь их от процесса. Он используется для установления связи с детьми на равных, чтобы облегчить их стресс» [Никифорова А., 2020].

За несколько дней до появления этой публикации в сети появилось сообщение, согласно которой команда, разработавшая РОБИН, работает над созданием его усовершенствованного варианта, т.е. он станет более подвижным и у него отрастут руки.

12 марта 2021 года стало известно, что армянский робот РОБИН признан журналом TIME лучшей инновацией 2021 года, а журнал FORBES удостоил его наградой за лучший дизайн [Армянский робот, 2021].

Продолжая знакомство с этими приятными новостями, мы обратили внимание на сообщение, согласно которого РОБИН уже присутствует в девяти медицинских учреждениях США, успел пообщаться более чем с 1000 больными детьми, что позволило снизить уровень их стресса от пребывания в больнице на 34% [Exper Technologies, 2021].

### Основная часть

К сожалению, безуспешные попытки авторов этой статьи познакомиться поближе с методикой определения на практике величины этого показателя не увенчались успехом. В специальной литературе по указанной тематике предлагается определять этот уровень по содержанию отдельных компонентов в крови пациентов, что, как нам представляется, этот способ не может быть приемлемым в эксперименте общения больных детей с роботом. В тоже время имеется обширная социометрическая литература, в которой описаны процедуры по измерению степени сплоченности и разобщенности в человеческих коллективах. Эти процедуры широко используются в социальной психологии, предлагающей определять величину различных социальных индексов, один из которых назван «индексом социальной сплоченности» и вычисляется как отношение

числа взаимных выборов между членами коллектива, подвергнутого эксперименту, к общему числу возможных выборов. В рассматриваемом нами случае речь пойдет об отношениях, возникающих при общении больных детей с роботом.

Следует отметить, что в литературе описан опыт общения возрастной группы детей в возрасте от 3 до 6 лет с роботом-андроидом NAO (человеко-подобный робот) [Шандаров Е.С, Зимица А.К, Ермакова П.С., 2014]. Этот робот имеет два канала общения с человеком, позволяющим создать обратную связь с использованием голосовых функций (синтез и распознавание) и тактильные сенсоры (руки, ноги, голова). По окончании основной части эксперимента, сводящегося к обучению детей считать с помощью пальцев одной руки, детям были розданы анкеты для заполнения, содержащие три вопроса:

1. Вам понравился робот?
2. Кто интереснее рассказывает?
3. Робот рассказывал понятно?

Как справедливо отмечают авторы этой статьи, конечно, в этом возрасте неприлично требовать от детей заполнения анкет. Именно поэтому им были розданы три рисунка, под которыми стояли три упомянутых выше вопроса. В предположении, что при заполнении анкет детям активно помогали взрослые, авторами статьи был сделан весьма справедливый вывод о низкой степени достоверности результатов опроса.

Действительно, с одной стороны помощь взрослых была просто необходима, потому что дети не умеют читать, с другой стороны, своим вмешательством взрослые фактически навязывали ответы детям. И поскольку в таком возрасте детям проще давать односложные ответы, авторы этой статьи предлагают проводить подобные социометрические эксперименты с большими детьми, находящимися в более старшей возрастной группе. Предлагается с помощью анкет, розданных после эксперимента, попытаться выяснить не степень их отношений между собой, а степень их отношения к роботу. Как нам представля-

ется, по величине этой степени можно будет судить об изменении уровня стресса у группы детей, которым предложили пообщаться с роботом. Мы насчитали восемь возможных сочетаний ответов на вопросы, включенные в раздаваемых анкетах, а именно:

1. Подросток симпатизирует роботу, уверен во взаимной симпатии и действительно ее имеет;

2. Подросток симпатизирует роботу, но думает, что взаимной симпатии нет, хотя и ошибается в этом;

3. Подросток симпатизирует роботу, уверен во взаимной симпатии, хотя в действительности ее нет;

4. Подросток симпатизирует роботу, предполагает, что тот его не любит, что соответствует действительности;

5. Подросток не любит робота, но предполагает, что тот его любит, и это действительно так;

6. Подросток не любит робота, предполагает, что и тот его не любит, но ошибается в этом;

7. Подросток не любит робота, предполагает, что сам ему нравится, хотя в действительности это не так;

8. Подросток не любит робота, предполагает, что и тот ему не симпатизирует, что справедливо.

Предлагается обработку анкет подростков, принявших участие в эксперименте, проводить в их присутствии. Экспериментатор, получив ответы на одно из приведенных выше восьми возможных сочетаний, складывает их в четыре пачки, каждая из которых соответствует одному из варианту выбора:

В1. «+» – положительный выбор;

В2. «-» – отрицательный выбор;

В3. «+ +»- взаимный положительный выбор;

В4. «- -» – взаимный отрицательный выбор.

Далее по величине отношения числа положительных выборов к общему числу возможных выборов рассчитывается вели-

чина индекса групповой сплоченности по формуле

$$C_{\text{Гр.}} = \frac{B_1 + B_3}{B_1 + B_2 + B_3 + B_4}$$

где  $C_{\text{Гр}}$  – показатель групповой сплоченности детей, принявших участие в эксперименте по общению с роботом.

Очевидно, что чем ближе величина этого показателя к единице, тем ниже уровень стресса, перенесенного детьми из-за попадания в больницу. Кроме этого показателя интересно сравнить параметры и функции нашего «героя» с аналогичными параметрами и функциями четырех подобных роботов-компаньонов, выпускаемых в других странах.

Первым для сравнения был выбран трехколесный французский робот БАДИ высотой 56 см и весом 5 кг, который управляется с помощью 8-дюймового планшета. Робот оснащен множеством датчиков, позволяющих ему путешествовать, учиться и взаимодействовать с окружающим миром и, в частности, развлекать детей.

Еще три робота с аналогичными функциями, были разработаны в Уральском Государственном Университете и наречены именами ТЭО, АРТИ и ЕВА

Гуманоидный робот ТЭО был, создан для социальной сферы и используется в качестве экскурсовода и робота-промоутера.

Робот АРТИ предназначен для общения и помощи в быту. В отличие от остальных двух роботов он может ходить, оснащен руками с двумя степенями свободы, позволяющими ему более активно взаимодействовать с людьми.

Робот ЕВА состоит из 50 деталей, спроектирован с использованием технологии моделирования 3Д, позволяющей получать объемный образ желаемого объекта. Техничко-экономические показатели выбранных для сравнения роботов-компаньонов приведены в Таблице 1

Таблица 1  
 Количественные технико-экономические показатели сравниваемых роботов

Table 1

Quantitative technical and economic indicators of the compared robots

№ п.п.	Технико-экономические показатели	Наименование роботов				
		ТЭО	АРТИ	ЕВА	БАДИ	РОБИН
1	Масса (кг)				5	35
2	Высота (см)				56	120
3	Ширина (см)					60
4	Глубина (см)					50
5	Скорость передвижения (м/сек)				0,666	4
6	Степень свободы	4	11	8		50
7	Время автономной работы	8	4	8	8-10	3

Как видно из этой таблицы, в условиях отсутствия сведений по некоторым из важнейших технико-экономических показателей, для трех сервисных роботов, изготовленных в УГУ, невозможно использовать ни один их рекомендуемых в литературе методов оценки количественных и качественных показателей. С целью оценки РОБИНА и последующих рекомендаций по выбору

робота-компаньона, удовлетворяющего предъявляемым к нему требованиям, пришлось прибегнуть к использованию рекомендуемого в литературе метода сравнительной значимости [Кантарджян С.Л., 2022].

В Таблице 2 приведены такие показатели сравниваемых роботов, которые характеризуют их с качественной стороны.

Таблица 2

Качественные показатели анализируемых роботов

Table 2

Qualitative indicators of the analyzed robots

№ п.п.	Качественные показатели	Имена роботов-компаньонов					Число выбранных показателей
		ТЭО	АРТИ	6	7	24	
1	Распознавание движущихся объектов	+	-	-	+	+	3
2	Распознавание жестов	-	+	+	+	+	4
3	Распознавание окружения	+	-	+	+	+	4
4	Различение звуков	-	+	-	+	+	3
5	Узнавание лиц	+	+	-	+	+	4
6	Принятие решений	-	+	+	-	+	3
7	Эмоциональное взаимодействие	+	-	-	+	+	3
	Всего	4	4	3	6	7	

В каждой клетке Таблицы 2, образованной пересечением горизонтальных и вертикальных линий, знаком «+» отмечены совпавшие показатели, а знак «-» указывает на их отсутствие.

На следующем этапе был осуществлен подсчет коэффициентов весомости (повторяемости) каждой функции  $K_i$  ( $i=1,10$ ) путем деления числа повторений в

каждой строчке на общее число повторений. Например, коэффициент весомости для первой функции, позволяющей распознавать движущиеся объекты  $K_1=3/24=0,125$ . Аналогичным образом были рассчитаны коэффициенты весомости остальных функций. Они приведены в таблице 3.

Таблице 3

Коэффициенты весомости качественных показателей

Table 3

Weighting coefficients of qualitative indicators

№ п.п.	Качественные показатели	Обозначения	Величина показателя
1	Распознавание движущихся объектов	K1	0,125
2	Распознавание жестов	K2	0,167
3	Распознавание окружения	K3	0,167
4	Различение звуков	K4	0,125
5	Узнавание лиц	K5	0,167
6	Принятие решений	K6	0,125
7	Эмоциональное взаимодействие	K7	0,125

При подсчете коэффициентов весомости для каждого качественного показателя было сделано предположение, что чем чаще этот показатель упоминается в рекламных проспектах, выпущенных для каждого робота, тем больше этот робот удовлетворяет требованиям, предъявляемым к нему будущим покупателем. Полезность или значимость каждого робота в случае организации его промышленного

выпуска определяется как сумма качественных показателей функций, которыми наделен данный робот. Например, роботу ЕВА присущи три качественных показателя K2, K3 и K6, следовательно его полезность будет равна

$$P_{\text{пол.}} = K_2 + K_3 + K_6 = 0,459$$

В таблице 4 приведены результаты расчетов полезности, сделанных для всех анализируемых пяти роботов.

Таблица 4

Коэффициенты полезности роботов-компаньонов

Table 4

Utility coefficients of companion robots

№ п.п.	Имена роботов	Весовые коэффициенты используемых показателей	Полезность
1	ТЭО	$K_1 + K_3 + K_5 + K_7$	0,584
2	АРТИ	$K_2 + K_4 + K_5 + K_6$	0,584
3	ЕВА	$K_2 + K_3 + K_6$	0,459
4	БАДИ	$K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_6 + K_7$	0,834
5	РОБИН	$K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5 + K_6 + K_7$	1



Поскольку РОБИН наделен всеми семью анализируемыми показателями качества, сумма величин этих показателей оказалась равной 1.

Поскольку коэффициенты полезности у роботов БАДДИ и РОБИНА оказались наивысшими по сравнению с аналогичными показателями остальных трех роботов, было принято решение рассчитать для этих двух роботов величину среднего арифметического показателя качества. Сравнение осуществлялось с использованием данных, взятых из таблицы 1.

В ней по своему назначению оказались одинаковыми четыре технико-экономических показателя, а именно: масса, высота, скорость передвижения и время автономной работы. Для комплексной оценки качества продукции была рассчитана величина среднего взвешенного арифметического показателя качества, применяемого в случае, когда сравниваемые исходные относительные показатели полезности  $K_i$  сравнительно мало отличаются друг от друга [Методы оценки качества продукции, 2014]:

$$K_{св} = \sum_{i=1} K_i * W_i$$

где  $K_i$  – частный относительный показатель качества;

$W_i$  – коэффициенты весомости показателей (определяются экспертно).

По просьбе авторов эксперты, занятые разработкой РОБИНА, представили для использования в расчетах следующие значения коэффициента весомости:  $W_1=0,27$ ,  $W_2 = 0,42$ ,  $W_3 = 0,16$ ,  $W_4= 0,15$ .

$$K_{св} = 5/35 * 0,27 + 56/120 * 0,42 + 4/0,66 * 0,16 + 9/3 * 0,11 = 1,7235$$

Таким образом по результатам проведенных расчетов было установлено, что относительный уровень качества армянского РОБИНА, выпускаемого пока путем ручной сборки, по своим качественным показателям на 72% превосходит показатели французского робота-компаньона.

### Заключение

По результатам сравнения результатов расчетов, проведенных с использова-

нием взятых из литературы количественных и качественных показателей пяти роботов-компаньонов установлено, что созданная армянскими исследователями инновационная разработка в лице робота РОБИН не только уменьшает стресс у детей, попавших на лечение в больницу, но и не уступает зарубежным аналогам по своим функциям, а по некоторым параметрам и превосходит их.

### Список литературы

1. Робот РОБИН из Еревана помогает детям лечить зубы, 2020. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=z-O65KLF0go> (дата обращения: 16.03.2020).
2. Никифорова А., 2020. Посмотрите на робота, который создан, чтобы... [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://hightech.fm> > 2020/07/26 > new-ai-robot-robin (дата обращения: 05.05.22).
3. Армянский робот РОБИН признан журналом TIME лучшей инновацией 2021 года. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://armenpress.am> > rus > news (дата обращения: 19.03.2022).
4. Expper Technologies разрабатывает робота для детей, 2021. [Электронный ресурс]: Режим доступа: [http://telecom.arka.am/ru/news/start\\_up](http://telecom.arka.am/ru/news/start_up) (дата обращения: 12.05.2022)
5. Шандаров Е.С., Зимина А.К., Ермакова П.С., 2014. Анализ поведения робота - ассистента в рамках разработки сценариев взаимодействия робот-ребенок. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://journals.tsu.ru> > files > 5-shandarov (дата обращения 06.05.2022).
6. Кантарджян С.Л., 2022. Управление инновациями и оценка объектов интеллектуальной собственности (на арм.яз., учеб. пособ., Ереван, изд. ЕГУ. – 102 с.
7. Методы оценки качества продукции, 2014. [Электронный ресурс]: Режим доступа: [https://studbooks.net/74591/metody\\_otsenki\\_kachestva\\_produktsii](https://studbooks.net/74591/metody_otsenki_kachestva_produktsii) (дата обращения: 07.04.2022).

### References

1. Robot ROBIN from Yerevan helps children to treat teeth, (2020). [Electronic resource]: Access mode: <https://www.youtube.com/watch?v=z-O65KLF0go> (Accessed 16 March 2020).

2. Nikiforova A., (2020). Look at the robot that was created to... [Electronic resource]: Access mode: <https://hightech.fm> " 2020/07/26 " new-ai-robot-robin (Accessed 05 May 22).

3. The Armenian robot ROBIN is recognized by TIME magazine as the best innovation of 2021. [Electronic resource]: Access mode: <https://armenpress.am> " rus " news (Accessed 19 March 2022).

4. Expper Technologies is developing a robot for children, 2021. [Electronic resource]: Access mode: [http://telecom.arka.am/ru/news/start\\_up](http://telecom.arka.am/ru/news/start_up) (Accessed 12 May 2022)

5. Shandarov E.S., Zimina A.K., Ermakova P.S., 2014. Analysis of the behavior of the robot assistant in the framework of the development of robot-child interaction scenarios. [Electronic resource]: Access mode: <http://journals.tsu.ru> " files " 5-shandarov (Accessed 06 May 2022).

6. Kantardjian S.L., (2022). Innovation management and evaluation of intellectual property objects (in Armenian, study manual., Yerevan, YSU Publishing House. – 102 p .

7. Methods of product quality assessment, (2014). [Electronic resource]: Access mode: [https://studbooks.net/74591metody\\_otsenki\\_kachestva\\_produktsii](https://studbooks.net/74591metody_otsenki_kachestva_produktsii) (Accessed 07 April 2022).

**Информация о конфликте интересов:** авторы не имеют конфликта интересов для декларации.

**Conflicts of Interest:** the authors have no conflict of interest to declare.

**Кантарджян Саркис Леонович**, доктор экономических наук, профессор кафедры экономики инноваций Ереванского государственного университета, (г. Ереван, Республика Армения).

**Sargis L Kantardzhyan**, Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Innovation Economics, Yerevan State University, (Yerevan, Republic of Armenia).

**Погосян Рима Мартиросовна**, аспирантка кафедры экономики инноваций Ереванского государственного университета, (г. Ереван, Республика Армения).

**Poghosyan Rima Martirosovna**, Post-graduate Student of the Department of Innovation Economics of Yerevan State University, (Yerevan, Republic of Armenia).