

УДК 004.046

## ФОРМАЛИЗОВАННЫЙ АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОЛНОТЫ CRM-СИСТЕМ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕТСКИХ ЦЕНТРОВ

*И. В. Володина, С. Н. Широбокова*

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)  
имени М. И. Платова (г. Новочеркасск, Российская Федерация)

Проведен анализ CRM-систем для автоматизации детских центров. В ходе работы выполнена количественная оценка по критерию функциональной полноты, которая позволяет определить соответствие существующих на рынке программных решений требованиям пользователя. На предварительном этапе разработана DFD-диаграмма, которая отразила основные бизнес-процессы, которые необходимо автоматизировать. Для анализа выбраны четыре наиболее популярные программные решения для автоматизации деятельности детских досуговых центров. На следующем этапе получены матрицы отношения превосходства, подобия, поглощения рассматриваемых систем, построены на их основе соответствующие графы. Проведенный формализованный анализ позволил выполнить сравнение CRM-систем между собой, а также выполнить оценку полноты их функций относительно условной системы, отражающей пример требований конкретного пользователя к функционалу средств автоматизации.

**Ключевые слова:** CRM-система, автоматизация детского центра, сравнительный анализ по функциональной полноте, оценка полноты информационной системы, матрица превосходства, матрица полноты, матрица поглощения, граф превосходства, граф полноты, граф поглощения.

## FORMALIZED ANALYSIS OF FUNCTIONAL COMPLETENESS OF CRM-SYSTEMS FOR AUTOMATION OF CHILD CENTERS

*I. V. Volodina, S. N. Shirobokova*

Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI) (Novocherkassk, Russian Federation)

The presented article analyzes CRM systems for automated child centers. In the course of the work, a quantitative assessment was made according to the criterion of functional completeness, which allows achieving compliance with the user's requirements on the market of software solutions. At the preliminary stage of implementation, a DFD diagram was developed, which reflected the main business processes that need to be automated. For the analysis, we have selected four of the most popular software solutions for automating the activities of child leisure centers. At the next stage, matrices of the relationship of superiority, similarity, absorption of the systems under consideration are obtained, and the corresponding graphs are built on their basis. The formalized analysis made it possible to compare CRM systems with each other, as well as to assess the completeness of their functions with respect to a conditional system, reflecting an example of the requirements of a particular user to the functionality of automation tools.

**Keywords:** CRM-system, automation of the child center, comparative analysis by functional completeness, assessment of the completeness of the information system, superiority matrix, completeness matrix, absorption matrix, superiority graph, completeness graph, absorption graph.

**Введение.** В процессе приобретения информационной системы для автоматизации деятельности детских центров нередко возникает проблема выбора среди представленных на рынке программных решений таких, которые бы наилучшим образом удовлетворяли потребности

пользователя. В связи с многообразием программных продуктов, предназначенных для выполнения схожих функций, возникает потребность в сравнительном анализе и оценке соответствия системы. Цель данной статьи — определить наиболее подходящую для определенного пользователя систему автоматизации деятельности детских центров.

**Основная часть.** По методике, представленной в работах [1–3], сравнение по критерию функциональной полноты даст возможность сформировать количественную оценку соответствия систем требованиям пользователя к функционалу, необходимому для ведения деятельности детского досугового центра, которую требуется автоматизировать. Например, в работе [4] представлен пример использования методики для другой предметной области — сравнивается полнота функционала информационных ресурсов по поиску вакансий.

Прежде чем производить сравнительный анализ, необходимо выделить функции, в которых нуждается пользователь. Для этого рассмотрим бизнес-процессы детского досугового центра. Чтобы определить не только набор логических функций, но и выделить источники и адресаты, потоки и хранилища данных, в качестве инструмента была выбрана нотация DFD (data flow diagram) — диаграмма потоков данных. В качестве основной внешней сущности выступает законный представитель ребенка. Основными функциями являются рассмотрение и обработка заявления законного представителя, составление договора между представителем ребенка и центром, продажа абонеента, регистрация мероприятия и временное планирование, проведение мероприятий, ведение учета посещений. Потоки данных, т. е. информация, необходимая для выполнения какого-либо бизнес-процесса, или данные, которые получаем в результате выполнения бизнес-процесса (в дальнейшем их необходимо сохранять в системе для анализа деятельности и отчетности): заявление законного представителя ребенка на оказание услуг, договор на оказание услуг, абонемент, форма записи в журнале посещений, запись в журнале посещений, расписание мероприятий, карточка сотрудника, карточка мероприятия, заполненная форма запроса на вместимость групп и результат этого запроса. В результате получен основной (неполный) набор требований к системе, общее представление о том, как будет осуществляться деятельность организации. Диаграмма потоков данных представлена на рис. 1.

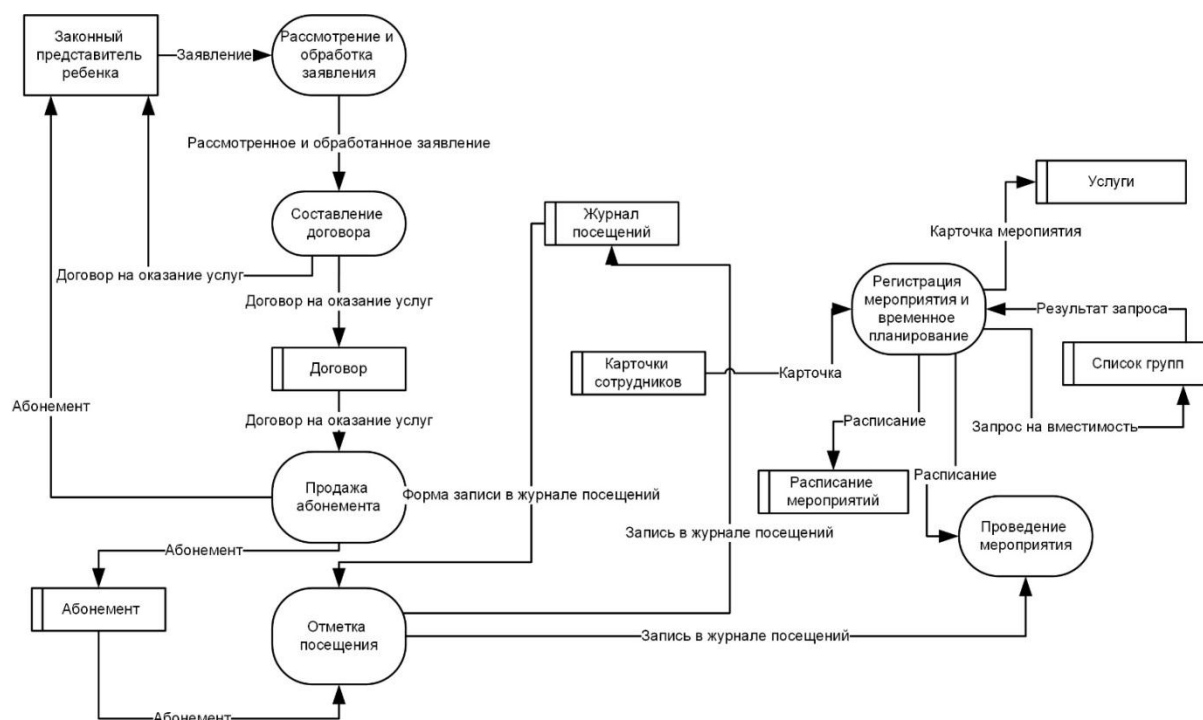


Рис. 1. Диаграмма потоков данных детского досугового центра

Для проведения анализа функциональных возможностей CRM-систем для автоматизации детских центров используем инструментарий, разработанный коллективом авторов под руководством профессора Г. Н. Хубаева [5]. Выполним сравнительный анализ четырех наиболее распространенных систем автоматизации детских развлекательных учреждений (табл. 1). С использованием диаграммы потоков данных и информации, представленной на официальных сайтах рассматриваемых продуктов, был выделен перечень функций анализируемых систем, а также набор функций, удовлетворяющий потребностям пользователя (табл. 2).

$S = \{S_i\} (i = 1, \dots, 5)$  – множество сравниваемых CRM-систем для автоматизации детских центров;  $F = \{F_j\} (j = 1, \dots, 22)$  – множество функций;  $X = \{x_{ij}\} (i = 1, \dots, 5; j = 1, \dots, 22)$  – матрица сравнения:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если система } j \text{ включает в себя функцию } i; \\ 0, & \text{если функция } i \text{ в системе } j \text{ отсутствует.} \end{cases}$$

Таблица 1

Рассматриваемые системы автоматизации детских развлекательных учреждений

| Код            | Название системы                                                                                                           | Источник информации (ссылка)                                                                                                      |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S <sub>1</sub> | Параплан                                                                                                                   | <a href="https://paraplancrm.ru/">https://paraplancrm.ru/</a>                                                                     |
| S <sub>2</sub> | Альфа CRM                                                                                                                  | <a href="https://alfacrm.pro/?utm_source=crmindex#googtrans(ru/ru)">https://alfacrm.pro/?utm_source=crmindex#googtrans(ru/ru)</a> |
| S <sub>3</sub> | ListOk                                                                                                                     | <a href="https://listokcrm.ru/?utm_source=crmindex">https://listokcrm.ru/?utm_source=crmindex</a>                                 |
| S <sub>4</sub> | Go CRM                                                                                                                     | <a href="https://go-crm.ru/?utm_source=crmindex">https://go-crm.ru/?utm_source=crmindex</a>                                       |
| S <sub>5</sub> | Условная (эталонная) система с набором функций, выбранных по потребностям пользователя (их перечень будет рассмотрен ниже) |                                                                                                                                   |

Таблица 2

Описание функционала анализируемых систем

| № функции       | Наименование функции                      | S <sub>1</sub> | S <sub>2</sub> | S <sub>3</sub> | S <sub>4</sub> | S <sub>5</sub> |
|-----------------|-------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| F <sub>1</sub>  | Формирование воронки продаж               | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              |
| F <sub>2</sub>  | Ведение клиентской базы                   | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              |
| F <sub>3</sub>  | Контроль заказов                          | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              |
| F <sub>4</sub>  | Каталог продуктов                         | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              |
| F <sub>5</sub>  | Телефония                                 | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              |
| F <sub>6</sub>  | Ведение истории взаимодействия с клиентом | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              |
| F <sub>7</sub>  | Системы лояльности                        | 0              | 1              | 0              | 1              | 1              |
| F <sub>8</sub>  | Учет КПД персонала                        | 0              | 1              | 0              | 1              | 1              |
| F <sub>9</sub>  | Временное планирование                    | 0              | 1              | 0              | 1              | 1              |
| F <sub>10</sub> | Управление поддержкой                     | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              |
| F <sub>11</sub> | Открытый исходный код                     | 0              | 0              | 0              | 0              | 1              |
| F <sub>12</sub> | Шаблоны проектов                          | 1              | 1              | 1              | 0              | 1              |
| F <sub>13</sub> | Файловое хранилище                        | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              |
| F <sub>14</sub> | Диаграмма Ганта                           | 0              | 1              | 0              | 0              | 1              |
| F <sub>15</sub> | Отчётность                                | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              |
| F <sub>16</sub> | Взаимодействие с почтой                   | 1              | 1              | 0              | 1              | 1              |



|          |                                |   |   |   |   |   |
|----------|--------------------------------|---|---|---|---|---|
| $F_{17}$ | Е-mail-рассылки                | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| $F_{18}$ | Выставление счетов             | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| $F_{19}$ | API для интеграции             | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| $F_{20}$ | Веб-интерфейс                  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| $F_{21}$ | Экспорт/импорт данных          | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| $F_{22}$ | Подключение фис. Регистратора0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Проведем расчет матриц  $P^{(01)} = \{p_{ik}^{(01)}\}, G = \{g_{ik}\}, H = \{h_{ik}\} (i, k \in \overline{1, n})$  согласно методике [1–2]. В результате получены матрицы:

$$P_{ik}^{(01)} = \begin{pmatrix} 0 & 6 & 1 & 5 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 6 & 0 & 5 \\ 1 & 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}, G_{ik} = \begin{pmatrix} 1,000 & 0,714 & 0,875 & 0,700 \\ 0,714 & 1,000 & 0,714 & 0,904 \\ 0,875 & 0,714 & 1,000 & 0,700 \\ 0,700 & 0,904 & 0,700 & 1,000 \end{pmatrix}$$

$$H_{ik} = \begin{pmatrix} 1,000 & 1,000 & 0,933 & 0,933 \\ 0,714 & 1,000 & 0,714 & 0,904 \\ 0,933 & 1,000 & 1,000 & 0,933 \\ 0,763 & 1,000 & 0,763 & 1,000 \end{pmatrix}$$

Преобразуем матрицы  $P_{ik}^{(01)}, G_{ik}, H_{ik}$  при пороговых значениях  $\varepsilon_p = 5; \varepsilon_g = 0,80; \varepsilon_h = 0,80$ , согласно [1–2], к виду:

$$P_0 = \{p_{ik}^0\}, G_0 = \{g_{ik}^0\}, H_0 = \{h_{ik}^0\} (i, k \in \overline{1, n}), p_{ik}^0 = \begin{cases} 1, & \text{если } P_{ik}^{(01)} \leq \varepsilon_p \text{ и } i \neq k; \\ 0, & \text{если } P_{ik}^{(01)} > \varepsilon_p \text{ и } i = k; \end{cases}$$

$$g_{ik}^0 = \begin{cases} 1, & \text{если } G_{ik}^{(01)} \geq \varepsilon_g \text{ и } i \neq k; \\ 0, & \text{если } G_{ik}^{(01)} < \varepsilon_g \text{ и } i = k; \end{cases} \quad h_{ik}^0 = \begin{cases} 1, & \text{если } H_{ik}^{(01)} \geq \varepsilon_h \text{ и } i \neq k; \\ 0, & \text{если } H_{ik}^{(01)} < \varepsilon_h \text{ и } i = k; \end{cases}$$

При  $\varepsilon_p = 5; \varepsilon_g = 0,80; \varepsilon_h = 0,80$  получаем матрицы:

$$P_0^{(01)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}, G_0 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$H_0 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

На рис. 2 а показан граф превосходства, который построен на основе матрицы  $P_0$  и иллюстрирует степень превосходства анализируемых систем друг относительно друга. При пороговом значении  $\varepsilon_p = 5$  система  $S_2$  обладает наибольшей функциональной полнотой, превосходя системы  $S_3$  и  $S_1$ , а системы  $S_1$  и  $S_3$  не имеют взаимного превосходства. В свою очередь, система  $S_4$  на графе не представлена, т. к. при таком пороговом значении она не превосходит другие рассматриваемые программные системы, и они не превосходят ее.

На рис. 2 б показан граф подобия, построенный на основе матрицы  $G_0$  (при пороговом значении  $\varepsilon_g = 0,80$ ) и отражающий схожесть функционала сравниваемых систем. Системы  $S_1, S_3$  и системы  $S_2, S_4$  имеют наиболее высокую степень подобия между собой: между системами  $S_1$  и  $S_3$  она составляет 87,5%, между системами  $S_2$  и  $S_4$  — 90,476%. Остальные системы между собой не связаны, т. к. степень их подобия не превышает 80%.

На основе матрицы  $H_0$  построен граф поглощения (рис. 2в, для порогового значения  $\varepsilon_h = 0,80$ ). Системы  $S_1$  и  $S_3$  поглощают друг друга, как и системы  $S_3$  и  $S_4$ , а системы  $S_2$  и  $S_4$  поглощают системы  $S_1$  и  $S_3$ .

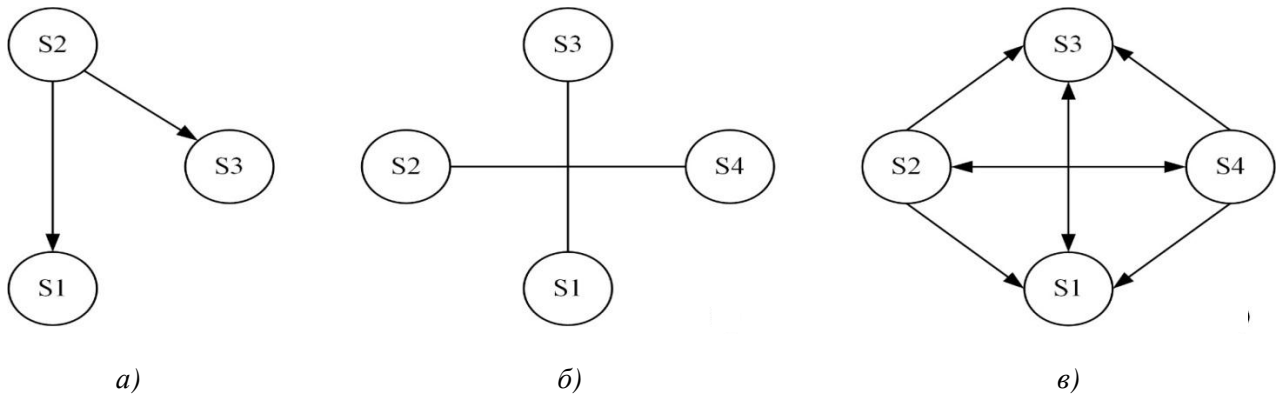


Рис. 2. Граф превосходства (а), граф подобия (б) и граф поглощения (в)

Далее выполнено сравнение всех рассмотренных выше систем с эталонной (условной) системой. Для этого пользователь определяет список необходимых ему функций, которыми должна обладать система. В табл. 2 представлен предполагаемый список предпочтительных функций, условная система –  $S_5$ .

В результате сравнительного анализа выбранных и условной систем были получены новые матрицы  $P_{ik}^{(01)}$ ,  $G_{ik}$ ,  $H_{ik}$ . В качестве пороговых значений приняты  $\varepsilon_p = 5$ ;  $\varepsilon_g = 0,80$ ;  $\varepsilon_h = 0,80$ . На рис. 3 представлены графы, полученные на основе этих матриц.

Граф превосходства (рис. 3а, при  $\varepsilon_p = 5$ ) показывает, что системы  $S_2$  и  $S_5$  превосходят системы  $S_1$  и  $S_3$ . Система  $S_4$  на графе не отображена, как и на рис. 1.

Граф подобия между сравниваемыми системами представлен на рис. 3б, при пороговом значении  $\varepsilon_g = 0,80$  отображает, что системы  $S_1$  и  $S_3$  подобны друг другу на 87,5%. Системы  $S_2$ ,  $S_4$  и  $S_5$  подобны друг другу:  $S_2$  и  $S_4$  – 90,476%,  $S_2$  и  $S_5$  – 95,455%,  $S_4$  и  $S_5$  – 86,364%. Отсюда можно сделать вывод, что наиболее полно отвечает списку функций условной системы система  $S_2$ , т. к. процент подобия наиболее высокий для системы  $S_5$ .

Из рис. 3в видно, что системы  $S_1$  и  $S_3$ ,  $S_2$  и  $S_4$ ,  $S_2$  и  $S_5$  имеют взаимное поглощение. Система  $S_2$  поглощает системы  $S_1$  и  $S_3$ ,  $S_4$  поглощает  $S_1$  и  $S_3$ ,  $S_5$  — систему  $S_1$ .

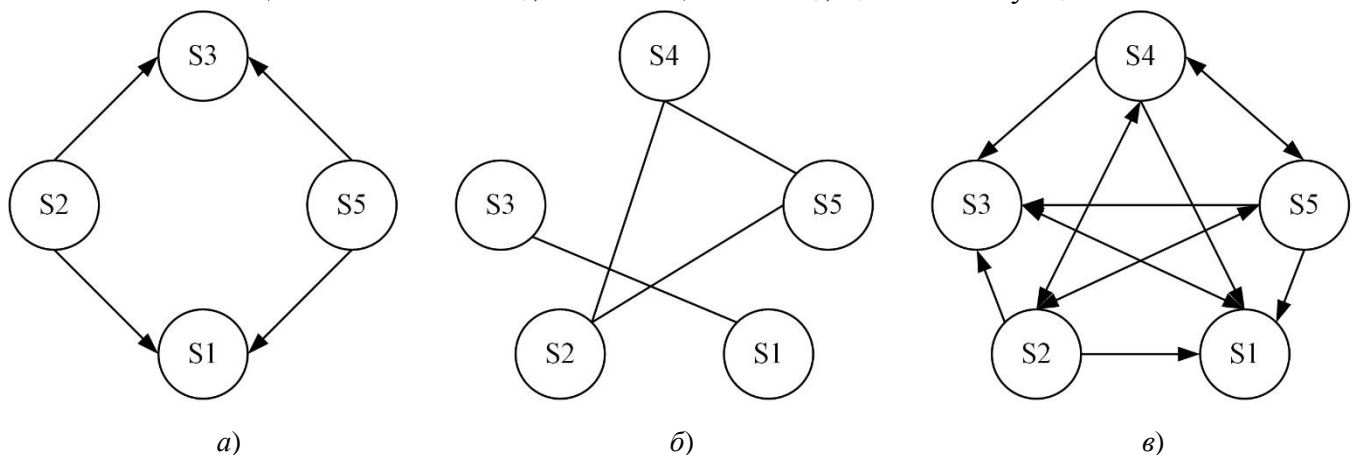


Рис. 3. Граф превосходства (а), граф подобия (б), граф поглощения (в)

**Заключение.** В результате анализа было определено, что наиболее подходящей для пользователя системой является система  $S_2$ . На этапе составления таблицы функционала рассматриваемых систем можно дать первоначальную оценку программным продуктам, а количественная оценка позволит более полно отразить степень сходства между системами.

#### **Библиографический список**

1. Хубаев, Г. Н. Сравнение сложных программных систем по критерию функциональной полноты / Г. Н. Хубаев // Программные продукты и системы. — 1998. — № 2. — С. 6–9.
2. Хубаев, Г. Н. Сегментирование рынка на основе различий в требованиях покупателей к функциональной полноте товара: универсальная методика (на примере программных продуктов) / Г. Н. Хубаев // Наука и бизнес: пути развития. — 2019. — № 3 (93). — С. 219–224.
3. Щербаков, С. М. Метод анализа сложных систем по критерию функциональной полноты: расширение и адаптация / С. М. Щербаков // Системное управление. — 2010. — № 2(8). — URL: [http://sisupr.mrsu.ru/2010-2/PDF/SCHERBAKOV\\_1.pdf](http://sisupr.mrsu.ru/2010-2/PDF/SCHERBAKOV_1.pdf) (дата обращения: 10.09.2021).
4. Жевакин, Д. М. Формализованный анализ функциональной полноты интернет-ресурсов по поиску вакансий / Д. М. Жевакин, С. Н. Широбокова // Молодой исследователь Дона. — 2021. — № 1 (28). — С. 33–38.
5. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ RUS №2009615296. Рос. Федерация. — ПС анализа сложных систем по критерию функциональной полноты Ireland. Г. Н. Хубаев, С. М. Щербаков, Н. А. Аручиди. — Москва : Роспатент, 2009.

#### *Об авторах:*

**Володина Ирина Васильевна**, магистрант кафедры «Информационные и измерительные системы и технологии» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М. И. Платова (346428, РФ, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132), [volodina.ivv@gmail.com](mailto:volodina.ivv@gmail.com)

**Широбокова Светлана Николаевна**, доцент кафедры «Информационные и измерительные системы и технологии» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М. И. Платов (346428, РФ, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132), кандидат экономических наук, доцент, [shirobokova\\_sn@mail.ru](mailto:shirobokova_sn@mail.ru)

#### *Authors:*

**Volodina, Irina V.**, Master's degree student, Department of Information and Measurement Systems and Technologies, Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI) (132, Prosveshcheniya str., Novocherkassk, RF, 346428), [volodina.ivv@gmail.com](mailto:volodina.ivv@gmail.com)

**Shirobokova, Svetlana N.**, Associate Professor, Department of Information and Measurement Systems and Technologies, Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI) (132, Prosveshcheniya str., Novocherkassk, RF, 346428), Cand.Sci., Associate Professor, [shirobokova\\_sn@mail.ru](mailto:shirobokova_sn@mail.ru)