

DOI: 10.12731/2658-4034-2021-12-4-24-34

УДК 378.184

## О ВОЗМОЖНОСТИ ОПТИМИЗАЦИИ НАУЧНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ РАБОТЫ

*Т.В. Мельникова, А.П. Преображенский, Е.И. Чопорова*

**Цель.** Статья посвящена актуальной в условиях современных образовательных систем теме студенческой научной работы. Целью исследования является повышение эффективности студенческой научной работы в высшем учебном заведении, которая характеризуется определенной спецификой, связанной с ее интеграцией в учебный процесс.

**Метод или методология проведения работы.** Основу исследования образуют системные методы: моделирования, оптимизации, информационных технологий. На их базе есть возможности для построения модели, позволяющей формировать научные компетенции современных специалистов. Отдельным образом рассмотрена информационная составляющая – возможности использования в научной работе системы интернет вещей.

**Результаты.** Результаты работы заключаются в том, что авторы выделяют базовые виды научной деятельности. После этого рассматривается возможность их группирования, что ведет к механизму редукции. Показана оптимизационная модель, позволяющая определять лидирующие виды научной деятельности студентов. Объясняется механизм редукции.

**Область применения результатов.** Результаты исследования могут быть применены в образовательных системах высших учебных заведений при рассмотрении возможностей повышения эффективности студенческой научной работы в рамках заданного ресурсного обеспечения.

**Ключевые слова:** образование; студент; научная работа; модель; оптимизация; эффективность; оценка; интернет-вещи

## ON THE POSSIBILITY OF OPTIMIZATION OF SCIENTIFIC STUDENT WORK

*T.V. Melnikova, A.P. Preobrazhenskiy, E.I. Choporova*

**Purpose.** *The paper is devoted to the problem of student scientific work, which is relevant in the conditions of modern educational systems. The aim of the research is to increase the efficiency of student scientific work in a higher educational institution, which is characterized by certain specific features associated with its integration into the educational process.*

**Methodology.** *The research is based on system methods: modeling, optimization, information technology. On their basis, there are opportunities for building a model that allows the formation of scientific competence of modern specialists. The information component – the possibility of using the Internet of Things system in scientific work is considered.*

**Results.** *The results of the paper are that the authors identify the basic types of scientific activity. Then, the possibility of grouping them is considered, which leads to a reduction mechanism. An optimization model is shown that allows determining the leading types of students' scientific activities. The reduction mechanism is explained.*

**Practical implications.** *The research results can be applied in educational systems of higher educational institutions when considering the possibilities of increasing the efficiency of student research work within the framework of a given resource provision.*

**Keywords:** *education; student; scientific work; model; optimization; efficiency; estimation; internet of things*

Когда рассматривается научная деятельность студентов в образовательном процессе [8], тогда можно выделить разные виды ее применения. Эти виды мы можем соотнести с величиной интегральной оценки того, насколько они будут эффективными с точки зрения их работы [1, 2].

Виды научной деятельности мы можем сгруппировать по указанному числу упорядоченных групп:

- подготовка доклада на конференцию;
- подготовка статьи;
- подготовка работы на конкурс работ;
- работа в проектной команде;
- проведение экспериментов в студенческой лаборатории.

Это предоставляет возможности для того, чтобы система научной деятельности студентов была структурирована соответствующим образом. Трансформационные механизмы позволяют увеличить эффективность такой общей системы [6, 7]. Объекты групп-лидеров видов деятельности переходят из групп-аутсайдеров. В результате исходное множество видов деятельности может быть редуцировано. За счет выделяемых руководством вуза ресурсов можно обеспечить движение видов научной деятельности в группы-лидеры. Это осуществляется вследствие применения соответствующих рациональных методик [9, 10]. В результате система научной деятельности студентов будет с большей ресурсоэффективностью.

Указанные механизмы мы рассматриваем с точки зрения оптимизационного моделирования в рамках задач дискретного программирования.

Например, мы можем рассматриваемую систему научной работы со студентами редуцировать. Это делается для того, чтобы выровнять эффективность разных видов научной деятельности  $O_i$  ( $i = \overline{1, I}$ ). Осуществляется это таким образом, чтобы был увеличен уровень нижней оценки  $Y_i^M$ . Но общий уровень оценок не будет сильным образом уменьшен [3, 4].

Мы опираемся на интеграционный механизм в ходе решения такой задачи. Выделяем в группах нижнего уровня определенное подмножество видов деятельности  $O_t$  ( $t = \overline{1, T}$ ).

Они характеризуются тем, что для них низкие интегральные оценки  $Y_t$  ( $t = \overline{1, T}$ ). В дальнейшем лидирующие виды деятельности  $O_l$  ( $l = \overline{1, L}$ ) могут их поглотить. Лидирующие виды характеризуются высокими уровнями интегральной оценки  $Y_l$  ( $l = \overline{1, L}$ ),  $L = T$ ,  $Y_l \gg Y_t$ . Как результат группировки, будет появление нового вида деятельности [10]. Для него интегральная оценка  $Y_{ll} = f(Y_l, Y_t) < Y_l$ , ( $l = \overline{1, L}, t = \overline{1, T}$ )

. Чтобы получить интегральную оценку, мы можем опираться на выражение:  $Y_{lt} = c_1 Y_l + c_2 Y_t$ ,  $c_1 + c_2 = 1$ ,  $c_1, c_2 \geq 0$ .

Приходим к оптимизационной формулировке задачи. Важно обеспечивать повышение уровня нижней оценки. При этом каждый из видов научных деятельности  $O_l$  будет поглощать виды деятельности  $O_t$ . Требуется обеспечение минимизации  $Y_i^M$  суммарного уменьшение в уровне интегральной оценки лидирующих видов научной деятельности. Указанной формулировке задачи мы можем сопоставить бикритериальную оптимизационную модель. При этом в нее входят булевы переменные:

$$x_{lt} = \begin{cases} 1, & \text{если вид деятельности } O_t \text{ поглощает вид деятельности } O_l, \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Есть целевые функции:

$$\sum_{l=1}^L \sum_{t=1}^T (Y_l - Y_{lt} x_{lt}) \rightarrow \min, \quad (1)$$

$$\min_{1 \leq l \leq L} \left( \sum_{t=1}^T Y_{lt} x_{lt} \right) \rightarrow \max. \quad (2)$$

Существуют следующие ограничения:

$$\sum_{l=1}^L x_{lt} = 1, t = \overline{1, T}, \quad (3)$$

$$\sum_{t=1}^T x_{lt} = 1, l = \overline{1, L}, \quad (4)$$

$$x_{lt} \in \{0, 1\}, t = \overline{1, T}, l = \overline{1, L}. \quad (5)$$

В рамках указанной модели оценки  $Y_l$  рассматриваются в виде констант. В этой связи целевую функцию (1) мы запишем так:

$$\sum_{l=1}^L \sum_{t=1}^T Y_{lt} x_{lt} \rightarrow \max. \quad (1a)$$

Внутри редуцированной системы, чтобы продолжать интеграционный процесс при количестве видов деятельности  $I_1 = I - T$  выделяем новое множество лидирующих видов  $O_{l_1}$  ( $l_1 = \overline{1, L_1}$ ). Создаем новое множество видов  $O_{t_1}$  ( $t_1 = \overline{1, T_1}$ ),  $T_1 = L_1$ . Проводим еще раз решение задачи (1a)-(5). Несколько видов деятельности, которые

имеют низкую эффективность, могут быть поглощены лидирующим видом деятельности при осуществлении процедуры редукции.

При развитии научной работы студентов важная роль принадлежит системам интернет-вещей [12, 13]. Основные достоинства применения таких систем в научной работе молодежи образовательной организации приведены ниже.

1. Улучшение участия в научном процессе. За счет создания интерактивных материалов и визуализации соответствующего контента студенты проявляют больший интерес. Вследствие использования различных инструментов студенты будут характеризоваться повышенным уровнем мотивации и энтузиазмом. Информация будет восприниматься студентами достаточно легко. Есть возможности для оперативных ответов на вопросы преподавателей.

2. Развитие социальных навыков. При использовании технологий Интернет вещей студентам предоставляются возможности для того, чтобы функционировать командным способом. Обучающиеся будут делиться опытом в ходе взаимодействия [15, 16]. Это позволяет говорить о том, что происходит развитие социальных, поведенческих и эмоциональных взаимоотношений среди студентов.

3. Повышение характеристик гибкости в образовательных системах. а. Студенты могут обучаться в рамках гибкого графика и осуществлять подключение из разных мест [14], б. Снижение издержек на поддержку обучения, в. Обеспечение возможностей для того, чтобы был выбран комфортный темп в ходе реализации обучения.

4. Развитие творческих подходов в среде обучающихся. Они могут быть реализованы за счет генерации предсказуемых и непредсказуемых идей и результатов вследствие того, что наблюдаются взаимодействия между очень большим числом объектов.

5. Поддержка процессов самообразования. Обучающиеся имеют возможности для изучения учебных материалов с использованием сетевых технологий. Это может быть сделано в любое время. При необходимости они осуществляют обратную связь с преподавателями.

За счет использования средств Интернет вещей преподаватели имеют возможности для того, чтобы были назначены задачи для студентов, проверены подготовленные задания.

Почему использование систем интернета-вещей становится востребованным в настоящее время? Это связано с тем, что большое число устройств могут обмениваться данными в реальном режиме времени. Проводя исследования, эксперименты, студенты имеют возможность для того, чтобы накапливать массивы данных требующихся в ходе научной работы.

Новизна представленных в статье подходов состоит в том, что комплексным образом учитываются различные виды деятельности молодых ученых, а также разные параметры данные, которые получаются на разных рабочих местах и группируются при переходе на сетевые структуры.

### **Вывод**

За счет применения систем интернета-вещей существуют возможности для повышения эффективности студенческой, научной работы путем группировки объединения различных распределенных параметров.

Таким образом, в данной статье рассмотрены возможности развития научной работы студентов в вузе за счет применения комплексной модели, включающей в себя редуцированные и оптимизационная составляющая. Показана роль системы интернет вещей, как современного инструмента, применяемого в образовательных организациях.

**Информация о конфликте интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### *Список литературы*

1. Воронов А.А., Львович И.Я., Плотников А.А. Вузовские системы управления качеством образования // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 2 (33). С. 69-73. <https://vvt.ru/downloads/vestnik/vestnik33.pdf>
2. Жилина Г.И., Жилин В.В. Модель формирования личностно- профессиональных интересов студентов в образовательной среде технического вуза // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 3 (30). С. 52-55. <https://vvt.ru/downloads/vestnik/vestnik30.pdf>

3. Львович Э.М., Фролов В.Н. О проблемах управления образовательными учреждениями // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 4 (35). С. 103-105. <https://vivot.ru/downloads/vestnik/vestnik35.pdf>
4. Львович И.Я., Кравцова Н.Е., Чупринская Ю.Л. Проблемы управления кадровыми ресурсами в организациях // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 91-93. <https://vivot.ru/downloads/vestnik/vestnik31.pdf>
5. Львович Я.Е., Мельникова Т.В. Формирование и реализация стратегии развития организации // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 2 (33). С. 125-129. <https://vivot.ru/downloads/vestnik/vestnik33.pdf>
6. Мотунова Л.Н. Профессиональное развитие студентов как процесс самореализации в образовательной среде вуза // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 1 (32). С. 80-86. <https://vivot.ru/downloads/vestnik/vestnik32.pdf>
7. Мотунова Л.Н., Лепешкин В.И. Возможности современных информационных технологий в образовательном процессе вуза // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 2 (33). С. 101-104. <https://vivot.ru/downloads/vestnik/vestnik33.pdf>
8. Нерсесян Е.А., Прохорова О.К., Воронцов Р.О. Актуальные аспекты управления инновационным развитием предприятия // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 3 (34). С. 59-64. <https://vivot.ru/downloads/vestnik/vestnik34.pdf>
9. Новикова Л.А., Кулешова Е.В. Система управления вузом на основе критериев качества // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 94-96. <https://vivot.ru/downloads/vestnik/vestnik31.pdf>
10. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н. Использование инструментов стратегического анализа в организациях // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 2 (33). С. 56-59. <https://vivot.ru/downloads/vestnik/vestnik33.pdf>
11. Ружицкий Е., Каширина В.В. Проблемы подготовки специалистов в высших учебных заведениях // Вестник Воронежского институ-

- та высоких технологий. 2019. № 2 (29). С. 133-135. <https://vivt.ru/downloads/vestnik/vestnik29.pdf>
12. Lvovich I.Ya., Lvovich Ya.E., Preobrazhenskiy A.P., Preobrazhenskiy Yu.P., Choporov O.N. Modelling of information systems with increased efficiency with application of optimization-expert evaluation // Journal of Physics: Conference Series. International Scientific Conference “Conference on Applied Physics, Information Technologies and Engineering - APITECH-2019”. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations; Polytechnical Institute of Siberian Federal University. 2019. p. 33079.
  13. Lvovich I.Ya., Lvovich Ya.E., Preobrazhenskiy A.P., Preobrazhenskiy Yu.P., Choporov O.N. Models for evaluating the performance of complex information and communication systems // Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. p. 22099.
  14. Lvovich I.Ya., Lvovich Ya.I., Preobrazhenskiy A.P., Preobrazhenskiy Yu.P., Choporov O.N. Analysis of integral characteristics in the IOT system // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. p. 12020.
  15. Lvovich I., Lvovich Y., Preobrazhenskiy A., Preobrazhenskiy Y., Choporov O. Integrated assessment of the effectiveness and structuring of objects in the internet of things system // Proceedings - 2019 21st International Conference “Complex Systems: Control and Modeling Problems”, CSCMP 2019. 2019. p. 58-63.
  16. Lvovich I., Preobrazhenskiy A., Preobrazhenskiy Y., Lvovich Y., Choporov O. Managing developing internet of things systems based on models and algorithms of multi-alternative aggregation // 2019 International Seminar on Electron Devices Design and Production, SED 2019 - Proceedings. 2019. p. 8798413.

### *References*

1. Voronov A.A., L'vovich I.Ja., Plotnikov A.A. *Vestnik Voronezhskogo instituta vysokih tehnologij*, 2020, no. 2 (33), pp. 69-73. <https://vivt.ru/downloads/vestnik/vestnik33.pdf>



2. Zhilina G.I., Zhilin V.V. *Vestnik Voronezhskogo instituta vysokih tehnologij*, 2019, no. 3 (30), pp. 52-55. <https://vivt.ru/downloads/vestnik/vestnik30.pdf>
3. L'vovich Je.M., Frolov V.N. *Vestnik Voronezhskogo instituta vysokih tehnologij*, 2020, no. 4 (35), pp. 103-105. <https://vivt.ru/downloads/vestnik/vestnik35.pdf>
4. L'vovich I.Ja., Kravcova N.E., Chuprinskaja Ju.L. *Vestnik Voronezhskogo instituta vysokih tehnologij*, 2019, no. 4 (31), pp. 91-93. <https://vivt.ru/downloads/vestnik/vestnik31.pdf>
5. L'vovich Ja.E., Mel'nikova T.V. *Vestnik Voronezhskogo instituta vysokih tehnologij*, 2020, no. 2 (33), pp. 125-129. <https://vivt.ru/downloads/vestnik/vestnik33.pdf>
6. Motunova L.N. *Vestnik Voronezhskogo instituta vysokih tehnologij*, 2020, no. 1 (32), pp. 80-86. <https://vivt.ru/downloads/vestnik/vestnik32.pdf>
7. Motunova L.N., Lepeshkin V.I. *Vestnik Voronezhskogo instituta vysokih tehnologij*, 2020, no. 2 (33), pp. 101-104. <https://vivt.ru/downloads/vestnik/vestnik33.pdf>
8. Nersesjan E.A., Prohorova O.K., Voroncov R.O. *Vestnik Voronezhskogo instituta vysokih tehnologij*, 2020, no. 3 (34), pp. 59-64. <https://vivt.ru/downloads/vestnik/vestnik34.pdf>
9. Novikova L.A., Kuleshova E.V. *Vestnik Voronezhskogo instituta vysokih tehnologij*, 2019, no. 4 (31), pp. 94-96. <https://vivt.ru/downloads/vestnik/vestnik31.pdf>
10. Preobrazhenskij Ju.P., Choporov O.N. *Vestnik Voronezhskogo instituta vysokih tehnologij*, 2020, no. 2 (33), pp. 56-59. <https://vivt.ru/downloads/vestnik/vestnik33.pdf>
11. Ruzhickij E., Kashirina V.V. *Vestnik Voronezhskogo instituta vysokih tehnologij*, 2019, no. 2 (29), pp. 133-135. <https://vivt.ru/downloads/vestnik/vestnik29.pdf>
12. Lvovich I.Ya., Lvovich Ya.E., Preobrazhenskij A.P., Preobrazhenskij Yu.P., Choporov O.N. Modelling of information systems with increased efficiency with application of optimization-expert evaluation. *Journal of Physics: Conference Series. International Scientific Conference "Conference on Applied Physics, Information Technologies and Engineering - APITECH-2019"*. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of

- the Russian Union of Scientific and Engineering Associations; Polytechnical Institute of Siberian Federal University, 2019, p. 33079.
13. Lvovich I.Ya., Lvovich Ya.E., Preobrazhenskiy A.P., Preobrazhenskiy Yu.P., Choporov O.N. Models for evaluating the performance of complex information and communication systems. *Journal of Physics: Conference Series*. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020, p. 22099.
  14. Lvovich I.Ya., Lvovich Ya.I., Preobrazhenskiy A.P., Preobrazhenskiy Yu.P., Choporov O.N. Analysis of integral characteristics in the IOT system. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations, 2020, p. 12020.
  15. Lvovich I., Lvovich Y., Preobrazhenskiy A., Preobrazhenskiy Y., Choporov O. Integrated assessment of the effectiveness and structuring of objects in the internet of things system. *Proceedings – 2019 21st International Conference “ Complex Systems: Control and Modeling Problems”*, CSCMP 2019, 2019, pp. 58-63.
  16. Lvovich I., Preobrazhenskiy A., Preobrazhenskiy Y., Lvovich Y., Choporov O. Managing developing internet of things systems based on models and algorithms of multi-alternative aggregation. *2019 International Seminar on Electron Devices Design and Production, SED 2019 – Proceedings*, 2019, p. 8798413.

### **ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ**

**Мельникова Тодара Вениаминовна**, магистр

*Автономная некоммерческая образовательная организация  
высшего образования Воронежский институт высоких технологий*

*ул. Ленина, 73а, Воронеж, 394043, Российская Федерация  
Kotkovvivi@yandex.ru*

**Преображенский Андрей Петрович**, профессор, доктор технических наук, доцент

*Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования Воронежский институт высоких технологий*

*ул. Ленина, 73а, Воронеж, 394043, Российская Федерация  
Komkovvvt@yandex.ru*

**Чопорова Екатерина Ивановна**, доцент, кандидат педагогических наук, доцент

*Автономная некоммерческая образовательная организация  
высшего образования Воронежский институт высоких технологий*

*ул. Ленина, 73а, Воронеж, 394043, Российская Федерация  
Komkovvvt@yandex.ru*

#### **DATA ABOUT THE AUTHORS**

**Tomara V. Melnikova**, Magistr

*Voronezh Institute of High Technologies*

*73a, Lenin Str., Voronezh, 394043, Russian Federation*

*Komkovvvt@yandex.ru*

**Andrey P. Preobrazhenskiy**, Professor, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

*Voronezh Institute of High Technologies*

*73a, Lenin Str., Voronezh, 394043, Russian Federation*

*Komkovvvt@yandex.ru*

*SPIN-code: 2758-1530*

*ORCID: 0000-0002-6911-8053*

*ResearcherID: A-5832-2019*

*Scopus Author ID: 14122417700*

**Ekaterina I. Choporova**, Assistant Professor, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor

*Voronezh Institute of High Technologies*

*73a, Lenin Str., Voronezh, 394043, Russian Federation*

*Komkovvvt@yandex.ru*

*SPIN-code: 9469-2697*