

УДК 004.42:352

А.А. Захарова, Н.В. Мезюха

Информационная система сбора и анализа требований рынка труда для профессиональной подготовки и трудоустройства населения моногорода

Рассмотрена одна из проблем формирования и развития системы опережающей подготовки моногорода. В моногородах, находящихся в сложных социально-экономических условиях (в том числе в связи с проблемами на градообразующих предприятиях), возникает существенный количественный и качественный дисбаланс требований рынка труда и существующей профессионально-квалификационной структуры и численности трудоспособного населения. Соответственно, ориентация учебных заведений моногорода только на внутренний рынок труда не решит проблему трудоустройства. Рассматривается возможность анализа требований, внешних для моногорода рынков труда для трудоустройства населения в формате удаленной или вахтовой работы. Разработана автоматизированная система, осуществляющая сбор и анализ информации из существующих в сети Интернет баз вакансий (в частности, с портала hh.ru) с учетом заданных ограничений по формам трудоустройства. Разработанная система предоставляет аналитическую информацию по востребованным профессиям, востребованным компетенциям в вакансиях, а также востребованным компетенциям в профессиях. Эта информация может служить для обоснования учебными заведениями направлений и содержания образовательных программ.

Ключевые слова: моногород, опережающая подготовка кадров, рынок труда, информационная система, профессия, компетенция, микросервис.

DOI: 10.21293/1818-0442-2022-25-3-57-62

На сегодняшний день в РФ статус моногорода имеет более 300 поселений. Особенность моногородов состоит в том, что значительная часть экономики моногородов находится в зависимости от одного градообразующего предприятия. Поэтому ухудшение экономического положения такого предприятия приводит к серьезным проблемам в социально-экономической ситуации моногорода. В зависимости от сложившихся условий в моногороде могут использоваться различные пути его развития – от ликвидации до существенной диверсификации экономики города с помощью государственных мер поддержки [1].

В любом случае необходимо решать вопросы трудоустройства населения города, что обуславливает необходимость соответствия профессионально-квалификационной структуры населения города потребностям его рынка труда (текущего и прогнозного). С другой стороны, для моногорода важно сохранение численности населения, предотвращение оттока населения в связи с более выгодными условиями трудоустройства в других регионах и поселениях. Решение этих проблем связано с формированием и развитием системы опережающей подготовки кадров моногорода (СОПКМ) [3].

Исследователями отмечается, что формирование и развитие СОПКМ должны осуществляться в тесном взаимодействии заинтересованных в подготовке кадров субъектов: учебных заведения, работодатели, население города, администрация [4–6]. Таким образом, актуальной проблемой является создание среды сетевого взаимодействия субъектов СОПКМ, обеспечивающей их информацией для принятия решений. Отметим, что частично эта проблема решается путем разработки автоматизированных систем анализа и прогнозирования рынка труда на государственном и региональном уровне [7–9].

Но подобные разработки направлены на макро- и мезоуровень, не учитывают особенностей развития в моногородах, не опираются на учет интересов всех субъектов СОПКМ.

В [10] представлена проблема разработки комплексной методологической базы и программной среды, в которой обеспечиваются сетевое взаимодействие учебных заведений, работодателей, администрации моногорода, населения (индивидуумов), а также поддержка процессов принятия решений в соответствии с их задачами и требованиями. Сформирована система критериев и информационных потребностей принятия решения в СОПКМ, которые обусловили функциональные требования к информационной системе опережающей подготовки кадров моногорода (ИСОПКМ). Разработана программа ЭВМ – прототип ИСОПКМ. Программа обеспечивает выполнение следующих функций:

- анкетирование работодателей о текущих и прогнозных вакансиях, упраздняемых должностях, учет образовательных программ учебных заведений, учет информации о резидентах территории опережающего развития и их вакансиях;
- учет предпочтений индивидуумов (населения) при выборе вакансий для трудоустройства;
- анализ и прогнозирование потребностей рынка труда;
- анализ соответствия образовательных программ потребностям развития моногорода.

В программе реализовано несколько универсальных моделей принятия решений [11], которые могут применяться для анализа, оценки альтернатив и контроля достижения целей любого из субъектов СОПКМ.

Исследования, проведенные с помощью данного программного обеспечения в моногороде Юрга,

показали существенный дисбаланс между потребностями рынка труда и образовательными программами учебных заведений. Одним из решений этой проблемы является ориентация СОПКМ не только на внутренние потребности рынка труда моногорода, но и на внешние рынки труда других регионов и поселений. В целях сохранения населения города и предотвращения трудовой миграции особое внимание должно быть уделено таким формам трудоустройства, как вахтовый метод и удаленная работа.

Для проведения подобного анализа целесообразно воспользоваться существующими банками данных о вакансиях работодателей, представленных различными агрегаторами в сети Интернет. При этом следует учесть, что требования к компетенциям по вакансии формулируются работодателем в других терминах, отличных от компетенций в образовательных программах [12]. Анализ наиболее востребованных компетенций на рынке труда даст возможность учебным заведениям включить их в содержание образовательных программ, а следовательно, обеспечить дополнительные возможности трудоустройства населения СОПКМ.

В связи с этим актуальна разработка автоматизированной системы, которая позволяет проанализировать требования внешнего для моногорода рынка труда по различным формам трудоустройства, в разрезе профессий и компетенций. Основными функциями системы будут являться сбор данных из внешних источников и их анализ с целью получения информации о востребованных профессиях и компетенциях в целях совершенствования СОПК моногорода.

Архитектура разрабатываемой системы

Для реализации системы была выбрана микросервисная архитектура системы. Она позволяет выстроить взаимодействие между модулями системы, написанными на разных языках программирования, также позволяет проводить изменения в одном модуле без внесения изменения в другие.

Для разработки, развертывания и управления микросервисов применяется Docker. Данный инструмент позволяет запаковывать приложения в контейнеры. Контейнеры – это стандартизированные исполняемые компоненты, объединяющие исходный код приложения с библиотеками операционной системы и зависимостями, необходимыми для запуска этого кода в любой среде [13].

В разработанной системе были созданы микросервисы «Парсер», «Анализатор» и базы данных вакансий (рис. 1). Все взаимодействие микросервисов происходит с помощью HTTP-запросов.

Микросервис базы данных вакансий

Для того чтобы хранить вакансии, полученные микросервисом «Парсер», необходимо разработать базу данных. При разработке была выбрана MongoDB. Это программа управления базами данных NoSQL с открытым исходным кодом. NoSQL используется как альтернатива традиционным реляционным базам данных [14].



Рис. 1. Схема микросервисной архитектуры информационной системы

Данная база данных была выбрана потому, что она позволяет без проблем изменять свою структуру, что необходимо для дальнейшей разработки получения данных с разных агрегаторов вакансий.

Разработанная база данных в виде ER-диаграммы в нотации Мартина представлена на рис. 2.

Для просмотра содержимого базы данных используется программа MongoDB Compass.

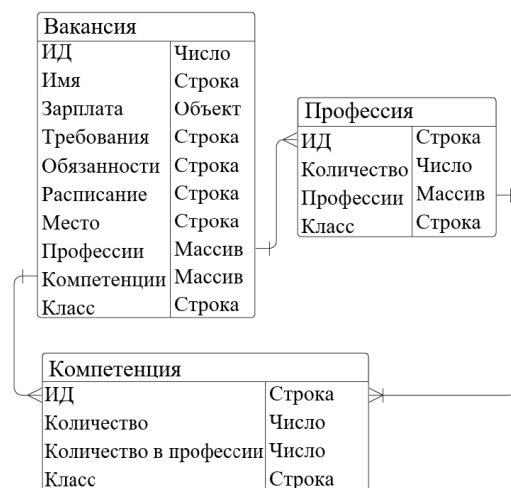


Рис. 2. База данных вакансий

Микросервис «Парсер»

Данный микросервис отвечает за сбор данных и реализацию соответствующего алгоритма (рис. 3). Он реализован при помощи следующих инструментов: Java – объектно-ориентированный язык программирования; Spring boot – инструмент, ускоряющий и упрощающий разработку веб-приложений и микросервисов [15]; Spring data – дополнительный механизм для взаимодействия с сущностями базы данных, организации их в репозитории, извлечения данных, изменения; Jackson – это высокопроизводительный JSON-процессор для Java; IntelliJ IDEA – это среда разработки для языков программирования, запускающихся на JVM (Java Virtual Machine).

Чтобы проводить анализ востребованных профессий и компетенций на рынке труда, необходимо собрать большое количество вакансий. Для решения данной проблемы был разработан метод сбора дан-

ных (см. рис. 3). Представленный алгоритм является основным в микросервисе.

В качестве внешнего источника для парсинга выбран сервис HeadHunter, как наиболее популярный и содержащий большую базу вакансий. В результате запросов к HeadHunter API [16] в базу данных было сохранено 12493 вакансии для тестирования системы. Отбирались вакансии с формами трудоустройства – вахтовый метод и удаленная работа.



Рис. 3. Алгоритм метода сбора данных

Микросервис «Анализатор»

Этот микросервис отвечает за анализ данных. С его помощью получают списки востребованных профессий, компетенций в профессиях и компетенций в вакансиях. Он реализован с помощью тех же инструментов, что и микросервис «Парсер».

В ходе анализа полученных данных было выяснено, что вакансии не всегда включают профессии. Поэтому было принято решение разрабатывать методы анализа не только для конкретных профессий, но и для всех вакансий.

Также при анализе полученных данных выяснилось, что профессии и компетенции никак не связаны в получаемых данных от HeadHunter API. Поэтому для начала необходимо к профессиям прикрепить список компетенций (рис. 4).

Чтобы реализовать анализ компетенций, необходимо сначала для каждой компетенции подсчитать количество её вхождения в профессии и в вакансии. Для этого были разработаны методы для получения востребованных компетенций в вакансиях и в профессиях. Они берут все компетенции, сортируют их в порядке убывания по количеству их вхождения в вакансии или в профессии и возвращают данный массив.

Метод для получения востребованных компетенций в вакансиях берет все компетенции, сортирует их в порядке убывания по количеству их вхождения в вакансии и возвращает данный массив. Алго-

ритм получения востребованных компетенций во всех профессиях работает аналогично предыдущему алгоритму, он также выводит компетенции в убывающем порядке по их вхождению, но уже по профессиям.

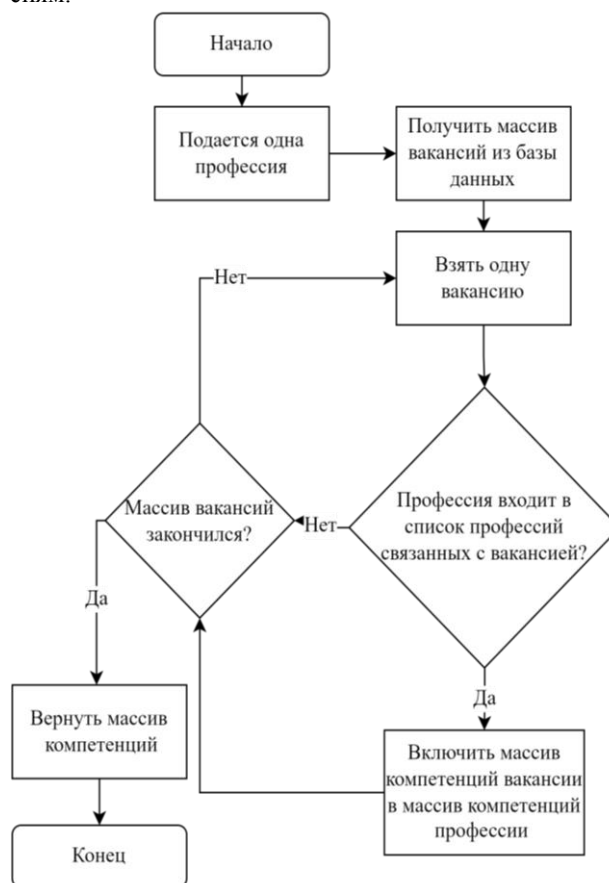


Рис. 4. Алгоритм метода получения компетенций для профессий

Для получения самых востребованных компетенций в конкретной профессии был разработан соответствующий метод (рис. 5).

Также был реализован метод для получения востребованных профессий в вакансиях. Он выводит профессии в убывающем порядке по количеству вхождения их в вакансии. Алгоритм данного метода такой же, как и у метода получения востребованных компетенций в вакансиях, только берется массив профессий, а выводится отсортированный по убыванию массив профессий.

Чтобы реализовать предыдущий метод, был разработан еще один метод, который подсчитывает количество вхождений профессий в вакансии. Данный метод аналогичен методу подсчета количества вхождения компетенции в вакансии, только вместо компетенций подставляются профессии.

Результаты апробации системы

С помощью разработанного программного обеспечения было осуществлено несколько запросов. Так, например, результатом обращения к методу получения самых востребованных компетенций в профессии «Инженер по эксплуатации» является следующий массив: английский язык; ориентация на

результат; работа в условиях многозадачности; управление персоналом; техническое обслуживание; точность и внимательность к деталям; оформление документации; ведение отчетности; навыки составления отчетности; высшее образование. Результатом обращения к методу получения самых востребован-

ных компетенций во всех вакансиях является следующий список: английский язык; AutoCAD; строительство; Git; ориентация на результат; работа в условиях многозадачности; JavaScript; управление проектами; обучение и развитие; управление персоналом.

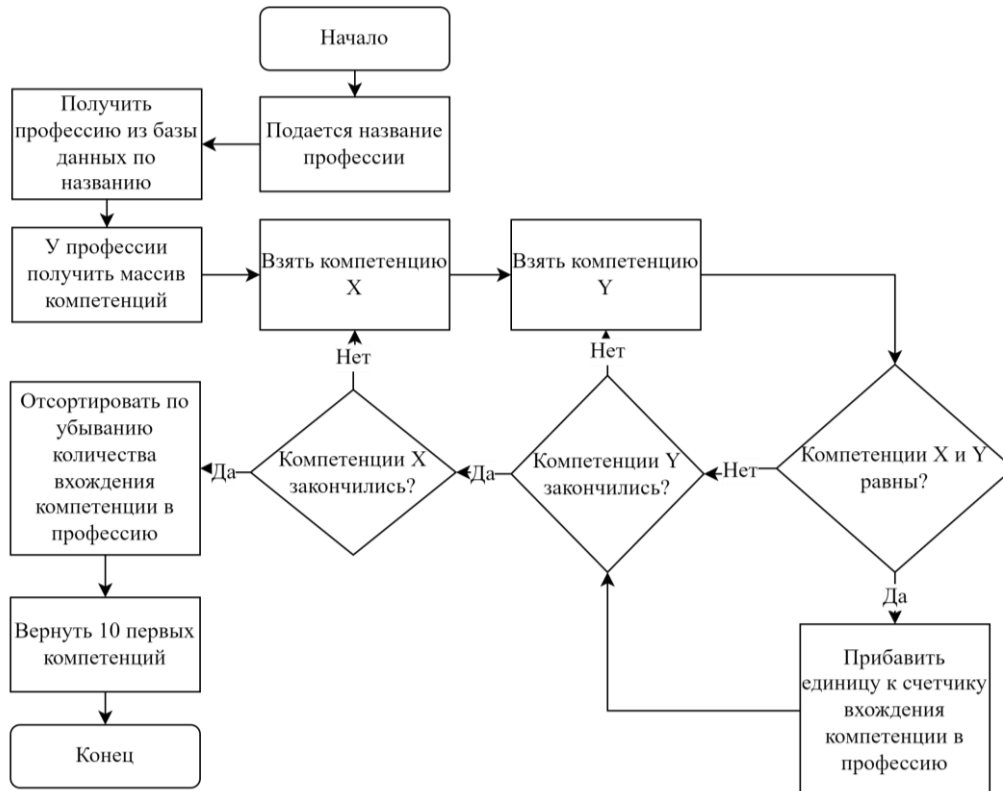


Рис. 5. Алгоритм получения десяти самых востребованных компетенций в конкретной профессии

Результатом обращения к методу получения самых востребованных компетенций во всех профессиях является следующий список: работа в условиях многозадачности; управление персоналом; ответственность и пунктуальность; точность и внимательность к деталям; оформление документации; материальная ответственность; навыки составления отчетности; спокойствие; умение работать в условиях многозадачности; работа с людьми.

Результатом обращения к методу получения самых востребованных профессий является следующий список: машинист; токарь, фрезеровщик, шлифовщик; упаковщик, комплектовщик; сварщик; слесарь; прораб, мастер СМР; монтажник; автослесарь, автомеханик; начальник смены, мастер участка; уборщица, уборщик.

Весь анализ данных проводился для вакансий на удаленной и вахтовой работе. Также, исходя из того, что списки востребованных компетенций в вакансиях и в профессиях сильно отличаются, можно сделать вывод, что у многих вакансий не представлена профессия.

Заключение

Получены следующие основные результаты, имеющие значение для развития цифровой под-

держки системы сбора и анализа требований рынка труда для трудоустройства населения моногорода:

- разработаны методы для сбора и анализа требований рынка труда для трудоустройства населения моногорода;

- предложена гибкая архитектура системы с возможностью в дальнейшем добавить новые подпрограммы к ней без изменения работы уже разработанных модулей;

- спроектирована и реализована база данных, имеющая возможность изменения для дальнейших изменений без потери работоспособности всей системы;

- разработан микросервис для получения данных с других веб-ресурсов. В результате получено 12493 вакансии;

- разработан микросервис для анализа вакансий.

Разработанные методы для сбора и анализа требований рынка труда для трудоустройства населения моногорода позволяют осуществлять сбор и анализ информации о вакансиях на внешнем для моногорода рынке труда. Разработанная система предоставляет аналитическую информацию по востребованным профессиям, востребованным компетенциям в вакансиях, а также востребованным компетенциям в профессиях. Эта информация может служить для

обоснования учебными заведениями направлений и содержания образовательных программ, готовить востребованных специалистов для внешнего рынка труда моногорода. Выбранная форма трудоустройства (удаленная работа и вахтовый метод) позволяет снижать отток населения моногорода.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-013-00486А.

Литература

1. Шаститко А.Е. Моногорода России: возможные варианты развития / А.Е. Шаститко, А.Ф. Фатихова // Государственное управление. Электронный вестник. – 2019. – № 76. – С. 109–135.
2. Иванова М.В. Тенденции и особенности развития моногородов в России и повышение их конкурентоспособности // Вестник Кемеровского гос. ун-та. – Сер.: Политические, социологические и экономические науки. – 2018. – № 1. – С. 86–91.
3. Гильманов А.З. Система профессиональной подготовки кадров монопрофильного города: социологический анализ / А.З. Гильманов, Л.А. Давлетшина. – Казань: Познание, 2013. – 124 с.
4. Lizunkov V.G Effectiveness criteria for interaction between the participants of the educational production cluster within PDA / V.G Lizunkov, M.V. Morozova, A.A. Zakharova // International Journal of Emerging Technologies in Learning. – 2021. – Vol. 16, No 8. – P. 252–260
5. Franco M. University-industry cooperation: researchers' motivations and interaction channels / M. Franco, H. Haase // Journal of Engineering and Technology Management. – 2015. – Vol. 36. – P. 41–51. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2015.05.002>.
6. Mulkeen J. Degree and Higher Level Apprenticeships: an empirical investigation of stakeholder perceptions of challenges and opportunities / J. Mulkeen, H.A. Abdou, J.A. Leigh // Studies in higher education. – 2019. – Vol. 44, No. 2. – P. 333–346.
7. Mahesh M. Labour market information system / M. Mahesh, S. Naitik // International journal of Application or Innovation in Engineering and Management (IIAEM). – 2014. – Vol. 3, iss. 3. – P. 534–541.
8. Ванкевич Е.В. Информационно-аналитическая система рынка труда и прогнозирования потребности в кадрах: содержание и направления формирования в Республике Беларусь / Е.В. Ванкевич, Э. Кастел-Бранко // Белорус. экономический журнал. – 2017. – № 2 (79). – С. 73–92.
9. Система прогнозирования потребности в трудовых ресурсах [Электронный ресурс] // IBS. – Режим доступа: <https://ibs.ru/projects/reu-im-g-v-plekhanova-sistema-prognirovaniya-potrebnosti-v-trudovykh-resursakh/>, свободный (дата обращения: 30.06.2022).
10. Захарова А.А. Информационная система опережающей подготовки кадров моногорода: концепция, функции и состав модулей / А.А. Захарова, Л.Ю. Захаров // Доклады ТУСУР. – 2021. – Т. 24, № 3. – С. 62–68. – DOI: 10.21293/1818-0442-2021-24-3-62-68.
11. Zakharova A.A. Formalization of Typical Problems of Decision Making on the Basis of Expert Knowledge in the Priority Personnel Training System for Monotowns / A.A. Zakharova, L.Yu. Zakharov // Advances in Economics, Business and Management Research. – 2020. – Vol. 156. – P. 77–81.
12. Cedefop. Carrying out tracer studies: guide to anticipating and matching skills and jobs. – Vol. 6 [Электронный ресурс] / Cedefop, European Training Foundation, H. Schomburg. – Publications Office of the European Union, 2016. – Режим доступа: <https://data.europa.eu/doi/10.2816/938667>, свободный (дата обращения: 30.06.2022).
13. Use containers to Build, Share and Run your applications [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.docker.com/resources/what-container/>, свободный (дата обращения: 05.03.2022).
14. MongoDB [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.techtarget.com/searchdatamanagement/definition/MongoDB>, свободный (дата обращения: 20.04.2022).
15. Java Spring Boot [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.ibm.com/cloud/learn/java-spring-boot#:~:text=Java%20Spring%20Boot%20\(Spring%20Boot,ability%20to%20create%20standalone%20applications](https://www.ibm.com/cloud/learn/java-spring-boot#:~:text=Java%20Spring%20Boot%20(Spring%20Boot,ability%20to%20create%20standalone%20applications), свободный (дата обращения: 15.04.2022).
16. HeadHunter API [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dev.hh.ru/>, свободный (дата обращения: 10.04.2022).

Захарова Александра Александровна

Д-р техн. наук, доцент, проф. каф. автоматизированных систем управления (АСУ)

Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Вершинина ул., 74, г. Томск, Россия, 634045

ORCID: 0000-0002-2379-8698

Тел.: +7 (382-2) 70-15-36

Эл. почта: zacharova@mail.ru

Мезюха Николай Вадимович

Магистрант каф. АСУ ТУСУРа

Вершинина ул., 74, г. Томск, Россия, 634045

Тел.: +7-999-495-40-25

Эл. почта: nikmezyuha@gmail.com

Zakharova A.A., Meziukha N.V.

Information system of collection and analysis the requirements of the labor market to employ the population of a monotown

The article considers one of the problems of formation and development of the system of advanced training of personnel for a monotown. In monotowns that are in difficult socio-economic conditions (including the ones that are caused by problems related to the city-forming enterprises), there is a significant quantitative and qualitative imbalance between the requirements of the labor market and the existing professional and qualification structure and the size of the able-bodied population. Accordingly, the orientation of educational institutions of a single-industry town only to the domestic labor market will not solve the problem of employment. In this regard, the article considers the possibility of analyzing the requirements of external labor markets for a single-industry town for employment of the population in the format of remote or rotational work. An automated system has been developed that collects and analyzes information from the databases of vacancies existing on the Internet (in particular, from the portal hh.ru), taking into account the specified restrictions on the employment forms. The developed system provides analytics on in-demand professions, in-demand competencies in vacancies, as well as in-demand competencies in professions. This information can serve to substantiate the directions

and content of educational programs for educational institutions.

Keywords: monotown, advanced training, labor market, information system, profession, competence, microservice.

DOI: 10.21293/1818-0442-2022-25-3-57-62

References

1. Shastitko A.E., Fatihova A.F. *Monogoroda Rossii: vozmozhnye varianty razvitiya* [Monotowns of Russia: Possible Development Options]. *Gosudarstvennoe Upravlenie. Elektronnyj Vestnik*, 2019, no. 476 pp. 109–135 (in Russ.).

2. Ivanova M.V. [Tendencies and features of development of Russian monotowns and their competitive recovery]. *Vestnik Kemerovskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya: Politicheskie, Sociologicheskie i Ekonomicheskie Nauki*, 2018, no. 1, pp. 86–91 (in Russ.).

3. Gilmanov A.Z., Davletshina L.A. *Sistema professional'noj podgotovki kadrov monopfil'nogo goroda: sociologicheskij analiz* [The system of professional training of personnel in a single-industry city: a sociological analysis]. Kazan', Izdatel'stvo «Poznanie», 2013, 124 p. (in Russ.).

4. Lizunkov V.G. Morozova M.V., Zakharova A.A. Effectiveness criteria for interaction between the participants of the educational production cluster within PDA. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 2021, vol. 16, no 8, pp. 252–260.

5. Franco M., Haase H. University-industry cooperation: researchers' motivations and interaction channels. *Journal of Engineering and Technology Management*, 2015, vol. 36, pp. 41–51. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2015.05.002>.

6. Mulkeen J., Abdou H.A., Leigh J.A. Degree and Higher Level Apprenticeships: an empirical investigation of stakeholder perceptions of challenges and opportunities. *Studies in higher education*, 2019, vol. 44, no 2, pp. 333–346.

7. Mahesh M. Naitik S. Labour market information system. *International journal of Application or Innovation in Engineering and Management (IJAIEM)*, 2014, vol. 3, iss. 3, pp. 534–541.

8. Vankevich A., Castel-Branco E. [Labour market information system and skills anticipation (LMIS): content and directions of formation in the Republic of Belarus]. *Belarusian Economic Journal*, 2017, no. 2 (79), pp. 73–92.

9. Sistema prognozirovaniya potrebnosti v trudovykh resursakh [The system for forecasting the need for labor resources]. IBS. Available at: <https://ibs.ru/projects/reu-im-g-v-plekhanova-sistema-prognozirovaniya-potrebnosti-v-trudovykh-resursakh/>, free (Accessed: June 30, 2022) (in Russ.).

10. Zakharova A.A., Zakharov L.Yu. [Information system to support an advanced training of personnel for a monotown: concept, functions and composition of modules] // *Proceedings of TUSUR University*, 2021, vol. 3, no. 3, pp. 62–68 (in Russ.). DOI 10.21293/1818-0442-2021-24-3-62-68.

11. Zakharova A.A., Zakharov L.Yu. Formalization of Typical Problems of Decision Making on the Basis of Expert Knowledge in the Priority Personnel Training System for Monotowns. *Advances in Economics, Business and Management Research*, 2020, vol. 156, pp. 77–81.

12. Cedefop, European Training Foundation, Schomburg H. *Carrying out tracer studies: guide to anticipating and matching skills and jobs. Volume 6*. Publications Office of the European Union, 2016. Available at: <https://data.europa.eu/doi/10.2816/938667>, free (Accessed: June 30, 2022).

13. Use containers to Build, Share and Run your applications. Available at: <https://www.docker.com/resources/what-container/>, free (Accessed: June 05, 2022).

14. MongoDB, free Available at: <https://www.techtarget.com/searchdatamanagement/definition/MongoDB>, free (Accessed: June 05, 2022).

15. Java Spring Boot Available at: [https://www.ibm.com/cloud/learn/java-spring-boot#:~:text=Java%20Spring%20Boot%20\(Spring%20Boot,ability%20to%20create%20standalone%20applications](https://www.ibm.com/cloud/learn/java-spring-boot#:~:text=Java%20Spring%20Boot%20(Spring%20Boot,ability%20to%20create%20standalone%20applications), free (Accessed: June 05, 2022).

16. HeadHunter API. Available at: <https://dev.hh.ru/>, free (Accessed: June 05, 2022).

Alexandra A. Zakharova

Doctor of Science in Engineering, Professor,
Department of Automated Control Systems (ACS),
Tomsk State University of Control Systems
and Radioelectronics (TUSUR)
74, Vershinina st., Tomsk, Russia, 634045
ORCID: 0000-0002-2379-8698
Phone: +7 (382-2) 70-15-36
Email: zacharovaa@mail.ru

Nikolay V. Meziukha

Master Student, Department ACS TUSUR
74, Vershinina st, Tomsk, Russia, 634045
Phone: +7-999-495-40-25
Email: nikmezyuha@gmail.com