

2. Classics of economic thought. Moscow, Eksmo, 2000. 894 p. (In Russ.)
3. Porter M. E. From Competitive Advantage to Corporate Strategy. *Harvard Business Review*. 1987. May. Pp. 43—59.
4. What did the global dairy market come up with in 2023. *Produkt.by. Belarusian food trade and industrial portal*. January 10, 2023. (In Russ.) URL: <https://produkt.by/news/s-chem-mirovoy-molochnyy-rynok-prishel-v-2023-god> (accessed: 26.06.2023).
5. World Trade Organization. Official website. URL: <http://www.wto.org/english> (accessed: 30.06.2023).
6. Milknews. News and analysis of the dairy market. (In Russ.) URL: <https://milknews.ru> (accessed: 30.06.2023).
7. National statistical committee of The Republic of Belarus. Interactive business intelligence system for distribution of official statistical information. URL: <http://dataportal.belstat.gov.by/AggregatedDb> (accessed: 01.07.2023).
8. United Nations Statistics Division. Trade statistics for international business development (Trade Map). URL: <https://www.trademap.org/Index.aspx> (accessed: 30.07.2023).
9. Increasing the efficiency of external trade of the agro-industrial complex of Belarus in the conditions of development of the international trade and economic space. V. G. Gusakov (ed.). Minsk, Belaruskaya navuka, 2020. 238 p. (In Russ.)
10. National Agro-Food System of the Republic of Belarus: Methodology and Practice of Competitively Sustainable Development. V. G. Gusakov (ed.). Minsk, Institute for Systems Studies in Agro-Industrial Complex of the National Academy of Sciences of Belarus publ., 2021. 179 p. (In Russ.)
11. State Institute for Support of Non-raw Material Exports. Russian Export Center. (In Russ.) URL: <https://www.exportcenter.ru/> (accessed: 29.06.2023).
12. Rickards J. The death of money: The Coming Collapse of the International Monetary System. Portfolio, 2014. 323 p.
13. Karpitskaya M. E., Li Chon Ku, Buben A. A. Production-educational cluster: synthesis of economic education and personal development. *Sotsial'no-ekonomicheskoe razvitiye organizatsii i regionov Belarusi: effektivnost' i innovatsii = Socio-economic development of organizations and regions of Belarus: efficiency and innovation. Materials of reports of the international scientific and practical conference dedicated to the Year of Science*, Vitebsk, October 25-26, 2017. Vitebsk, Vitebsk State University named after P. M. Masherov publ., 2017:80—84. (In Russ.)
14. Grityuk T. V., Kotilko V. V. Finance of enterprise on regional examples. Moscow, Finansy i statistika, 2014. 488 p.
15. Kutsenko E. S. Clusters in the economy: basics of cluster policy of the state. Moscow, Obzorovatel', 2009. 120 p. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 15.07.2023; одобрена после рецензирования 17.07.2023; принята к публикации 19.07.2023.  
The article was submitted 15.07.2023; approved after reviewing 17.07.2023; accepted for publication 19.07.2023.

## Научная статья

УДК 332.146.2

DOI: 10.25683/VOLBI.2023.64.743

**Sergey Dmitrievich Proskurnin**

Candidate of Economics,  
Associate Professor of the Department of Humanities  
and Socio-Economic Disciplines,  
Siberian Fire and Rescue Academy  
of the Ministry of Emergency Situations of Russia  
Zheleznogorsk, Russian Federation  
bogger1111@mail.ru

**Сергей Дмитриевич Проскурнин**

канд. экон. наук,  
доцент кафедры гуманитарных  
и социально-экономических дисциплин,  
Сибирская пожарно-спасательная академия  
ГПС МЧС России  
Железногорск, Российская Федерация  
bogger1111@mail.ru

## КОНЦЕПЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЯДРА САМОРАЗВИВАЮЩЕЙСЯ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОСИСТЕМЫ ГОРОДОВ НАУКИ И ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ (НА ПРИМЕРЕ ЗАТО ЖЕЛЕЗНОГОРСК)

5.2.3 — Региональная и отраслевая экономика

**Аннотация.** В настоящее время научно-технологическое развитие призвано стать основным драйвером развития страны. Для успешного осуществления планов по развитию страны разработано множество институциональных, организационных и инфраструктурных механизмов поддержки высокотехнологических отраслей. Основные научные и высокотехнологические центры расположены в крупных городах. Тем не менее значительный вклад в инновационный процесс вносят малые города с ярко выраженной научной или высокотехнологической специализацией. Поэтому особый интерес для исследования представляют малые города с высоким научно-технологическим потенциалом. Одной из главных ценностей для проведения научных исследований и создания высокотехнологичной продукции являются высокопрофессиональные

кадры. В последнее время центры превосходства, расположенные на территориях малых городов, испытывают дефицит в высококвалифицированных кадрах. В данной работе рассмотрена концепция создания в городах науки и высоких технологий устойчивой системы подготовки и обеспечения кадрами центров превосходства, расположенных на территории городов. Рассмотрены основные факторы влияния на уровень возврата специалистов. Построена математическая модель движения кадров и обоснована невозможность обеспечения кадрами центров превосходства без использования специальных инструментов. Предложена система обеспечения кадрами центров превосходства состоящая из оперативного блока, позволяющего привлекать готовые кадры с рынка и профессиональной переподготовки для решения текущих задач,

а также стратегический блок, деятельность которого направлена на создание условий получения профессионального образования и возврата горожан после обучения на предприятия города. В работах автора обосновывается устойчивое развитие малых городов науки и высоких технологий созданием саморазвивающейся инновационной экосистемы города. В данной работе в качестве базового образовательного элемента саморазвивающейся инновационной экосистемы предложен инновационный образовательный центр, объединяю-

щий на территории города все уровни образования и обеспечивающий образовательный лифт от дошкольной ступени до готового специалиста высокого уровня.

**Ключевые слова:** города науки и высоких технологий, устойчивое развитие, саморазвивающаяся инновационная экосистема города, экономическое ядро, центр превосходства, образовательное ядро, инновационный образовательный центр, человеческий капитал, образовательный лифт, инженерная школа, предметно-ориентированный подход

**Для цитирования:** Проскурнин С. Д. Концепция формирования образовательного ядра саморазвивающейся инновационной экосистемы городов науки и высоких технологий (на примере ЗАТО Железнодорожск) // Бизнес. Образование. Право. 2023. № 3(64). С. 127—135. DOI: 10.25683/VOLBI.2023.64.743.

## Original article

# THE CONCEPT OF FORMING THE EDUCATIONAL CORE OF A SELF-DEVELOPING INNOVATIVE ECOSYSTEM OF SCIENCE AND HIGH TECHNOLOGY CITIES (USING THE EXAMPLE OF ZHELEZNOGORSK)

## 5.2.3 — Regional and sectoral economy

**Abstract.** At present, scientific and technological development is intended to become the main driver of the country's development. For the successful implementation of the country's development plans, many institutional, organizational and infrastructural mechanisms have been developed to support high-tech industries. The main scientific and high-tech centers are located in large cities; however, small towns with pronounced scientific or high-tech specialization make a significant contribution to the innovation process. Therefore, small towns with high scientific and technological potential are of particular interest for research. One of the main values for conducting scientific research and creating high-tech products is highly professional personnel. Recently, the centers of excellence located in the territories of small towns have been experiencing a shortage of highly qualified personnel. In this paper, the concept of creating a sustainable system of training and staffing centers of excellence located on the territory of cities of science and high technologies is considered. The main factors influencing the level of return of specialists are considered. A mathematical model of personnel movement is constructed and the impossibility

of providing personnel with centers of excellence without the use of special tools is substantiated. A system of staffing centers of excellence is proposed, consisting of an operational unit that allows attracting ready-made personnel from the market and professional retraining to solve current tasks, as well as a strategic unit whose activities are aimed at creating conditions for obtaining vocational education and returning citizens after training to the city enterprises. The author's works substantiate the sustainable development of small towns of science and high technologies by creating a self-developing innovative ecosystem of the city. In this paper, as a basic educational element of a self-developing innovation ecosystem, an innovative educational center is proposed that unites all levels of education in the city and provides an educational elevator from the pre-school stage to a ready-made high-level specialist.

**Keywords:** cities of science and high technologies, sustainable development, self-developing innovative ecosystem of the city, economic core, center of excellence, educational core, innovative educational center, human capital, educational elevator, engineering school, subject-oriented approach

**For citation:** Proskurnin S. D. The concept of forming the educational core of a self-developing innovative ecosystem of science and high technology cities (using the example of Zheleznogorsk). *Biznes. Obrazovanie. Pravo = Business. Education. Law.* 2023;3(64):127—135. DOI: 10.25683/VOLBI.2023.64.743.

## Введение

**Актуальность.** Определяющую роль в инновационном развитии на современном уровне играют фундаментальная и прикладная наука. Наука рассматривается как одна из ведущих производительных сил и инструментов, обеспечивающих научно-технический прогресс. Результаты исследований и разработок приводят к созданию новых технологий, которые позволяют создавать и производить инновационную продукцию. Поэтому основным элементом развития инновационной экономики является человеческий капитал. В последнее время с учетом импортозамещения и увеличения объемом производимой продукции в наукоемких отраслях наблюдается дефицит кадров. Особо остро нехватка высокопрофессиональных кадров ощущается в городах науки и высоких технологий. Проблема нехватки высокопрофессиональных кадров имеет разные пути решения: во-первых, это поиск и привлечение готовых специалистов; во-вторых, прием на работу молодых специалистов,

окончивших вузы и сузы; в-третьих, обучение, переобучение и повышение профессиональной квалификации работников; в-четвертых, формирование новой научной и инженерной элиты путем проведения профориентационной работы и «выращивания» из детей, живущих на территории городов.

**Научной базой** данной работы выступают труды отечественных исследователей, занимающихся изучением проблем обеспечения кадрового потенциала научных исследований и разработок и поиском их решения: С. Г. Кукушкина [1; 2], О. Е. Подвербных [3], М. М. Алексеевой [4], Ю. А. Лунова [5], Л. В. Ерыгиной [6], А. В. Ромашова [7], А. Я. Кибанова [8—10], Ю. Е. Мелихова [11], В. П. Пугачева [12], Г. С. Бутцовой [13].

**Научная новизна** данного исследования заключается в разработке целостной концепции обеспечения высококвалифицированными кадрами центров превосходства в малых городах науки и высоких технологий, а также построении рекуррентной прогнозной модели зависимости численности населения и возврата специалистов на территорию.

**Целью** данной научной статьи является построение организационной модели обеспечения кадрами городов науки и высоких технологий с учетом максимального возврата выпускников на территории, создания особых городских условий для закрепления специалистов в центрах превосходства.

Для достижения указанных целей автором определены следующие **задачи**:

1. Оценка роли образовательного ядра на экономические показатели деятельности и развития центров превосходства.
2. Выявление и оценка основных факторов, влияющих на отток кадров.
3. Выделение всех основных направлений увеличения кадрового потенциала территории с разработкой стратегии развития образовательного центра.
4. Построение математической модели обеспечения собственными кадрами.
5. Разработка основных элементов и создание системы управления образовательного центра как базового элемента образовательного ядра саморазвивающейся инновационной экосистемы городов науки и высоких технологий.

**Теоретическая значимость** работы заключена в методическом обосновании модели образовательного центра как базовой модели образовательного ядра саморазвивающейся инновационной экосистемы городов науки и высоких технологий, позволяющей обеспечить устойчивое развитие территории. **Практическая значимость** проведенного исследования связана с разработкой предложений по созданию единого инновационного образовательного центра при муниципальном образовании, позволяющего объединить усилия по всем образовательным направлениям. Представленные в работе подходы могут быть использованы в практике создания образовательных центров городов науки и высоких технологий.

### Основная часть

В работе автора [14] рассмотрен механизм устойчивого развития городов науки и высоких технологий. Для таких типов городов в качестве инструмента решения данной проблемы обосновано создание саморазвивающейся инновационной экосистемы. На рис. 1 укрупненно представлены основные элементы саморазвивающейся инновационной экосистемы. Необходимым элементом данной системы рассматривается создание особой научно-образовательной среды и на его основе инновационного образовательного центра.

Как видно из рис. 1, экономическое ядро определяет потребности и требования к образовательному ядру для его обеспечения высокопрофессиональными кадрами. Образовательное ядро позволяет сформировать предложение требуемых специалистов для нужд города, а также за пределы городской территории.

Как было сказано выше, первые три пути решения данной проблемы позволяют решать задачу устранения дефицита кадров оперативно. Для этого надо выполнить ряд условий. Ранее нами достаточно подробно были проанализированы механизмы привлечения и закрепления высокопрофессиональной научной и инженерной элиты [15]. Решение этой задачи имеет эффект в кратко- и среднесрочной перспективе и позволяет решать проблемы кадрового обеспечения центров превосходства.

Не менее важно решать задачу по обеспечению высококвалифицированными кадрами центров превосходства в долгосрочной перспективе. Изучение мирового и российского опыта обучения специалистов позволяет сделать вывод о необходимости создания системы подготовки научных и инженерных элит внутри города. В данном исследовании представлен механизм создания образовательного ядра самоорганизующейся инновационной экосистемы городов

науки и высоких технологий, позволяющей воспитывать научные и инженерные элиты с начальной ступени образования и обеспечить траекторию политехнического развития ребенка.



Рис. 1. Укрупненная схема саморазвивающейся инновационной экосистемы городов науки и высоких технологий

**Научные методы.** В качестве научного аппарата исследования автором использовались различные методы анализа, статистического наблюдения, научного предположения и математического моделирования. Источниками для анализа данных послужили данные о численности постоянного населения городов науки и высоких технологий, рождаемость, посещаемость детских дошкольных учреждений, начальной, основной, старшей школы, количество поступивших в вузы, вузы и процент их возврата. С целью оценки обеспечения потребности кадров инженерно-техническими специалистами необходимо построить математическую модель зависимости обеспечения центров превосходства, расположенных на территории городов науки и высоких технологий, молодыми специалистами из числа жителей.

Для определения потребностей в квалифицированных специалистах и обеспечение их дефицита рассмотрим диаграмму баланса человеческого потенциал с учетом внутренних возможностей городов науки и высоких технологий. Общая картина потребностей представлена на рис. 2.

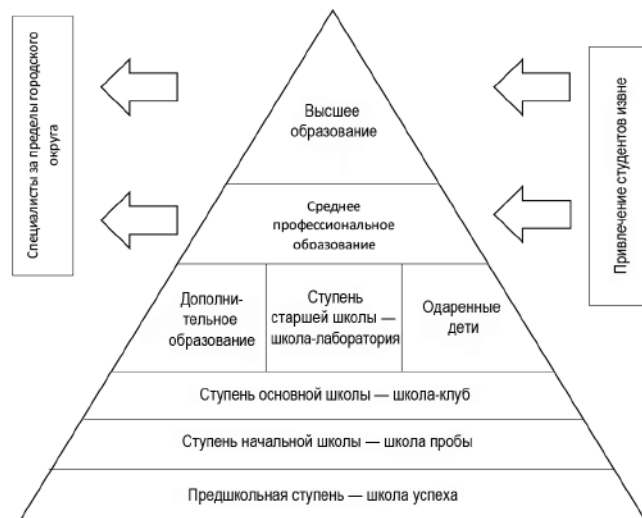


Рис. 2. Структура баланса человеческого потенциала

Уравнения баланса потребности в кадрах можно записать в следующем виде:

$$\left\{ \begin{array}{l} n_2(t+6) = k_2 \cdot n_1(t) \\ n_3(t+10) = k_3 \cdot n_2(t) \\ n_4(t+15) = k_4 \cdot n_3(t+10) \\ n_5(t+17) = k_5 \cdot n_4(t+15) \\ n_6^1(t+15) = k_5^1 \cdot n_4(t+15) \\ n_6^2(t+17) = k_6^1 \cdot n_5(t+17) \\ n_7(t+17) = k_6^2 \cdot n_5(t+17) \\ n_8(t+19) = k_8 \cdot (n_6^1(t+15) + n_6^2(t+17)), \\ n_8^1(t+19) = k_8^1 \cdot n_8(t+19) \\ n_8^2(t+19) = k_8^2 \cdot n_8^1(t+19) \\ n_9(t+22) = k_9 \cdot n_7(t+17) + k_9^3 \cdot n_8^2(t+19) \\ n_9^1(t+22) = k_9^1 \cdot (t+22) + n_9(t+22) \\ n_9^2(t+22) = k_9^2 \cdot n_9^1(t+22) \\ n_8^2(t+19) \leq n_{10}(t+19) + \Delta n_{10}(t+19) \\ n_9^2(t+22) \leq n_{11}(t+22) + \Delta n_{11}(t+22) \\ n_1(t) \geq n_2(t+6) \geq n_3(t+10) \geq n_4(t+15) \geq n_5(t+17) \end{array} \right.$$

где  $t$  — дата начала отсчета (год рождения детей, которые, пройдя цикл образования, вливаются в экономику города);  $n_1$  — количество новорожденных детей в течение года;  $n_2$  — количество детей, окончивших дошкольную ступень;  $k_2$  — доля детей в дошкольной ступени от количества новорожденных;  $n_3$  — количество учащихся, окончивших начальную школу;  $k_3$  — доля детей в начальной школе от количества в дошкольной ступени;  $n_4$  — количество учащихся, окончивших основную школу;  $k_4$  — доля детей в основной школе от количества детей в начальной школе;  $n_5$  — количество учащихся, окончивших в старшую школу;  $k_5$  — доля детей в старшей школе от количества учащихся основной школы;  $n_6^1$  — количество учащихся, поступивших в сузы после окончания основной школы;  $k_5^1$  — доля детей, поступивших в сузы, от окончивших основную школу;  $n_6^2$  — количество учащихся, поступивших в сузы после окончания старшей школы;  $k_6^1$  — доля детей, поступивших в сузы, от количества детей в старшей школе;  $n_7$  — количество учащихся, поступающих в вузы;  $k_6^2$  — доля детей, поступивших в вузы, от количества детей в старшей школе;  $n_8$  — количество студентов, окончивших сузы;  $n_8^1$  — количество студентов, окончивших технические специальности в сузах;  $n_8^2$  — количество студентов, окончивших технические специальности в сузах и вернувшихся в город;  $k_8$  — доля детей, окончивших сузы, от поступивших в них;  $k_8^1$  — доля студентов, окончивших сузы по техническим специальностям, от окончивших;  $k_8^2$  — доля студентов, окончивших сузы по техническим специальностям и вернувшихся в город;  $n_9$  — количество студентов, окончивших вузы;  $n_9^1$  — количество студентов, окончивших инженерные специальности в вузах;  $n_9^2$  — количество студентов, окончивших инженерные специальности в вузах и вернувшихся в город;  $k_9$  — доля детей, окончивших вузы, от поступивших;  $k_9^1$  — доля студентов, окончивших вузы по техническим специальностям, от окончивших;  $k_9^2$  — доля студентов, окончивших вузы по техническим специальностям;  $k_9^3$  — доля студентов, окончивших сузы и поступивших в вузы;  $n_{10}$  — естественная убыль специалистов, имеющих среднее специальное образование;  $\Delta n_{10}$  — дополнительная потребность в специалистах, имеющих среднее специальное образование, обусловленная расширением производства;  $n_{11}$  — естественная убыль

специалистов, имеющих высшее образование;  $\Delta n_{11}$  — дополнительная потребность в специалистах с высшим образованием, обусловленная расширением производства.

В городах науки и высоких технологий исторически был высокий уровень обеспеченности детскими дошкольными учреждениями, который достигал 90 % от потребностей. Пиковый уровень рождаемости в стране приходится на 1984 г. Затем до 2000 г. наблюдался спад рождаемости, который достиг минимума, в три раза меньшего пиковой рождаемости. С 2000 г. наблюдался незначительный рост рождаемости с локальным максимумом в 2014 г., который достиг значения, равного половине пикового. В настоящий момент идет снижение рождаемости населения с ожидаемым пиком минимума в 2029 г. Средний процент рождаемости в среднем по городам науки и высоких технологий составляет 10—23 % от общего числа населения города.

Зависимость между общим количеством населения и рождаемостью можно записать следующим выражением:

$$n_1(t) = k_1(t) \cdot N(t),$$

где  $k_1(t)$  — коэффициент рождаемости;  $N(t)$  — численность населения города в текущий период.

Одним из факторов увеличения рождаемости является удержание молодых специалистов без семей, что позволит увеличить коэффициент рождаемости  $k_1(t)$ .

При высоком уровне наличия мест в дошкольных учреждениях коэффициент  $k_2 = 0,83$ . Это прежде всего связано с тем, что происходит естественный отток молодых специалистов, имеющих детей, неудовлетворенных условиями проживания в городах. Отток молодых специалистов продолжается в период посещения детьми начальной школы. Коэффициент  $k_3 = 0,86$ . Отток незначительно, но замедляется. Причины оттока те же, что и в начальной школе. Стабильной ситуация становится в основной школе  $k_4 = 0,97$ . Сокращение доли детей в старшей школе от количества основной школы  $k_5 = 0,55$  характеризует поступлением учащихся после основной школы в сузу (процент поступления в сузы  $k_5^1 = 0,40 \div 0,45$ ). Что характеризует большую востребованность в среднем профессиональном образовании. Из старшей школы учащиеся разделяются на два потока в сузы  $k_6^1 = 0,20 \div 0,25$  и в вузы  $k_6^2 = 0,75 \div 0,80$ . Доля студентов, окончивших обучение, от поступивших в среднем по стране составляет: в сузы  $k_8 = 0,70 \div 0,80$  и вузы  $k_9 = 0,60 \div 0,80$ . Необходимо отметить, что процент получивших инженерное образование от общего числа поступивших составляет: по сузам  $k_8^1 = 0,50$  и по вузам  $k_9^1 = 0,55$ . Процент возврата студентов, окончивших сузы и вузы, в город составляет, соответственно:  $k_8^2 = 0,17$ ,  $k_9^2 = 0,25$ . Также необходимо учитывать процент перехода студентов суза в вузы, который составляет в среднем по стране  $k_9^3 = 0,15 \div 0,30$ .

Процент возврата специалистов в город зависит прежде всего от ряда факторов: ориентация общего образования на технические и инженерные специальности, а также обучение студентов в «домашних» сузах и вузах. Данные факторы формируют гарантированный кадровый потенциал для восполнения кадров. Одним из инструментов, стимулирующих факторы, является заключение целевого договора на обучение. Лучшие практики показывают процент возврата по целевому набору до 87 %.

Еще одним фактором, позволяющим увеличить процент возврата с последующим восполнением специалистов в центрах превосходства, является создание улучшенных

условий проживання талантливої молоді, що дозволило зменшити відтік батьків і, як наслідок, залишитися студентами в освітній системі міста. Як випливає з розрахунків, в дошкільній і початковій ступенях за рахунок відвідування батьків втрачається близько 29 % дітей.

Також необхідно зазначити, що покриття природного відтоку кадрів за рахунок повернення фахівців з числа мешканців міста, дозволяє покрити в середньому 25 % потреби. Якщо створити умови для закріплення молоді в містах, то це дозволить довести частку забезпечення міськими кадрами до 37,5 %.

Також необхідно враховувати, що повний цикл підготовки фахівця вищої освіти становить 19 років, а фахівця з вищою освітою — 22 роки.

Кінцеві формули прогнозу кількості фахівців з числа народжених на території і повернутих на базові підприємства можна записати в наступному вигляді для вузів:

$$n_8^2(t + 19) = k_8^2 \cdot k_8^1 \cdot k_8 \cdot (k_5^1 + k_6^1 \cdot k_5) \cdot k_4 \cdot k_3 \cdot k_2 \cdot k_1(t) \cdot N(t),$$

для вузів:

$$n_9^2(t + 22) = k_9^2 \cdot k_9^1 \cdot (k_9 \cdot k_6^2 \cdot k_5 + k_9^3 \cdot k_8^2 \cdot k_8^1 \cdot k_8 \cdot (k_5^1 + k_6^1 \cdot k_5)) \cdot k_4 \cdot k_3 \cdot k_2 \cdot k_1(t) \cdot N(t).$$

На основі зроблених розрахунків можна зробити висновок, що в даний момент сформований розрив між потребами підприємств в кадрах технічних і інженерних спеціальностей, а також наявністю традиційної організації середнього спеціального і вищої освіти. Потреба в фахівцях інженерних і технічних спеціальностей (напрямків) покривається частково.

З метою формування організаційної структури освітнього ядра необхідно створити єдиний інноваційний освітній центр при муніципальному обра-

зованні, що дозволяє об'єднати зусилля по всіх освітніх напрямках побудований на принципах людсько-орієнтованості, політехнічності, адаптивності.

К основним цілям і завданням освітнього ядра саморозвиваючої інноваційної екосистеми міських науки і високіх технологій в форматі інноваційного освітнього центру можна віднести:

- забезпечення економічного ядра саморозвиваючої інноваційної екосистеми високопрофесійними кадрами рівня вищої і середньої спеціальної освіти;
- створення центру по перепідготовці і підвищенню кваліфікації кадрів;
- організація вертикалі по позитивній політехнічній профієнтації, професійне самоопределення студентів;
- формування нової наукової і інженерної еліти;
- забезпечення інфраструктурної збалансованості освітнього процесу.

При формуванні основних напрямків підготовки освіти можна виділити:

- виховання загальної освіти політехнічної спрямованості;
- формування політехнічних і інженерних навичок;
- створення наукової і інженерної еліти.

В якості ключових механізмів, що забезпечують високий рівень підготовки і востребованості кадрів в умовах великої номенклатури спеціальностей і незначителю кількості фахівців, необхідно використовувати:

- індивідуальні освітні стандарти;
- навчання проектною метою;
- мережні механізми;
- практико-орієнтовані програми.

Структура і її елементи інноваційного освітнього центру представлені на рис. 3.



Рис. 3. Концепция инновационного образовательного центра

В зависимости от поставленных целей каждый уровень государственной власти решает свои задачи и обеспечивает взаимодействие с инновационным образовательным центром:

- федеральный — формирование научных и инженерных элит;
- региональный — формирования высокопрофессиональных навыков;
- муниципальный — формирование профессиональной (политехнической) траектории развития учащихся.

**Уровень формирования научных и инженерных элит** — обеспечение новой инженерной элиты на примере предметно-ориентированного образования для центров превосходства (экономического ядра системы в целом). Основная особенность формирования научных и инженерных элит заключается в потребности незначительного ежегодного количества специалистов, в основном замещающем естественную убыль, и широкой номенклатуре специальностей. В связи с этим невозможно создать классический филиал вуза, обладающего всеми требуемыми компетенциями, с ограниченным приемом студентов. Наиболее подходящим является формат консорциума в составе вуза — оператора для обучающего базовым общеобразовательным предметам и базового вуза, обеспечивающего в сетевом формате углубленное изучение спецпредметов, а также центра превосходства, обеспечивающего предметно-ориентированный подход в образовании и тьюторские функции. Индивидуальные образовательные программы формирует базовый вуз с предметной специализацией на предприятиях и с участием менторов на реальных проектах. Необходимо отметить, что в данном случае система является открытой (сетевой). Это позволит дать специальное образование на территории муниципального образования и сделать образование «домашним». Сетевая система и предметно-ориентированный подход требуют взаимного участия в процессе образования всех акторов. Экономическое ядро обеспечивает запрос на кадры, специальности, требования к специалистам и менторов (тьюторов). Высшая школа формирует индивидуальные программы образования.

**Уровень формирования высокопрофессиональных навыков** — обеспечение высокопрофессиональными техническими кадрами центров превосходства. Наиболее востребованный на современном этапе уровень образования. Требует высокопрофессиональных навыков. Необходимо отметить, что потребность базовых предприятий требует широкой номенклатуры специальностей и высокопрофессиональных навыков в основном в производственный сектор, не требующем высоких научных и инженерных знаний. Подготовка технических специалистов относится к компетенции субъекта Российской Федерации. Уровень включенности региона в обеспечение потребности центров превосходства в данной категории специалистов наиболее высока и востребована выше, чем потребность в инженерных кадрах. Это обусловлено особенностью работы с высокотехнологическим оборудованием, не требующим специальных знаний и навыков научной и инженерной деятельности. Главное преимущество данной категории — ускоренное получение навыков и возможность быстрого включения в производственный процесс. Также не исключается дальнейший профессиональный и образовательный лифт.

**Уровень, обеспечивающий выбор профессиональной (политехнической) траектории развития учащихся с учетом способностей детей.** В качестве основы муниципального уровня предлагается создание единого общеобразовательного пространства на базе инновационного образовательного центра — *Инженерная школа*. Инженерная школа должна стать базовым элементом образовательного ядра саморазвивающейся инновационной экосистемы городов науки и высоких технологий за счет продуктивного сетевого взаимодействия между исследовательскими, образовательными и предпринимательскими структурами-партнерами. Миссия инженерной школы — обеспечить каждому ученику возможность продвижения по позитивной политехнической траектории развития.

Инженерная школа должна стать школой *индивидуальных образовательных программ на основе персонально ориентированных* способов их реализации. Базовым процессом образовательной рефлексии должно стать осмысление учащимся своей образовательной истории и построение проекта собственного образования через создание образа себя в будущем. Для этого учащемуся необходимо осознать свои возможности и образовательные перспективы, сделать осознанный заказ на обучение, что и должно происходить в ходе оформления персональной (индивидуальной) образовательной программы при взаимодействии с тьютором. Практическая уникальность и значимость инженерной школы — создать возможности и инструменты для индивидуализации образовательной траектории учащегося.

Инженерная школа должна стать школой *индивидуальных образовательных программ на основе персонально ориентированных* способов их реализации. Базовым процессом образовательной рефлексии должно стать осмысление учащимся своей образовательной истории и построение проекта собственного образования через создание образа себя в будущем. Для этого учащемуся необходимо осознать свои возможности и образовательные перспективы, сделать осознанный заказ на обучение, что и должно происходить в ходе оформления персональной (индивидуальной) образовательной программы при взаимодействии с тьютором. Практическая уникальность и значимость инженерной школы — создать возможности и инструменты для индивидуализации образовательной траектории учащегося.

Инженерная школа должна стать основой *сетевого образовательного лифта* «детский сад — общеобразовательная школа — центр дополнительного образования». В существующих условиях классическая школа не может обеспечить ресурсами и компетенциями индивидуальный образовательный запрос ребенка. Поэтому в основу деятельности инженерной школы закладываются гибкие механизмы интеграции внешних организаций, где каждая из них берет на себя ответственность за реализацию ограниченной части образовательной траектории ребенка в очном, смешанном или онлайн-форматах.

К особенностям построения уровней образования в инженерной школе можно отнести четыре уровня. С одной стороны, каждый уровень образования строится как самостоятельная ступень образования, а с другой — за счет специально построенных «образовательных переходов» между уровнями общего образования достигается общий («сквозной») способ построения основной образовательной программы инженерной школы:

- **Предшкольная ступень.** Основной является игровая деятельность, в которой ставятся ключевые задачи по развитию воображения как способности творения новых образов и наполнения наиболее значимыми для дошкольника формами и способами конструкторской деятельности.

- **Ступень начальной школы.** Основной является коллективная учебная деятельность, в которой ставятся ключевые задачи по развитию воображения как способности творения «понятийных конструкций» внешнего мира и формирования основ теоретического (рефлексивного) мышления.

- **Ступень основной школы.** Основной является проектная деятельность, в которой ставятся ключевые задачи по формированию навыков, связанных с действиями по собственному замыслу в соответствии с самостоятельно поставленными целями при поиске способов реализации своего проекта.

- **Ступень старшей школы.** Основной деятельностью является конструирование образов будущего, в которой ставятся ключевые задачи по развитию способности творения гипотез, проектов, программ и овладения самостоятельными навыками в сфере исследований и проектирования.

вания. На этой ступени необходимо обеспечить сочетание индивидуальных образовательных программ с профильной подготовкой через выделение пяти основных видов деятельности — проектной, управленческой, исследовательской, коммуникативной и конструкторской.

Важное место в инженерной школе играют «образовательные переходы» (детский сад — начальная школа; начальная — основная школа; основная — старшая школа) на основе новой системы разделения труда.

Современный мир требует формирования навыков быстро ориентироваться в огромных потоках информации.

В нем нет дефицита информации, который традиционно восполнялся в школе. Новое требование к образованию — быстро анализировать потоки информации, отличать полезное от вредного, достоверное от ложного. Создание *цифровой среды инженерной школы* позволит помочь в сложной ситуации, обеспечить доступ к самым современным источникам данных, знаний, событий.

Взаимодействие всех уровней власти и элементов инновационного образовательного процесса схематично представлено на примере концепции инновационного инженерного образовательного центра ЗАТО Железнодорожск на рис. 4.

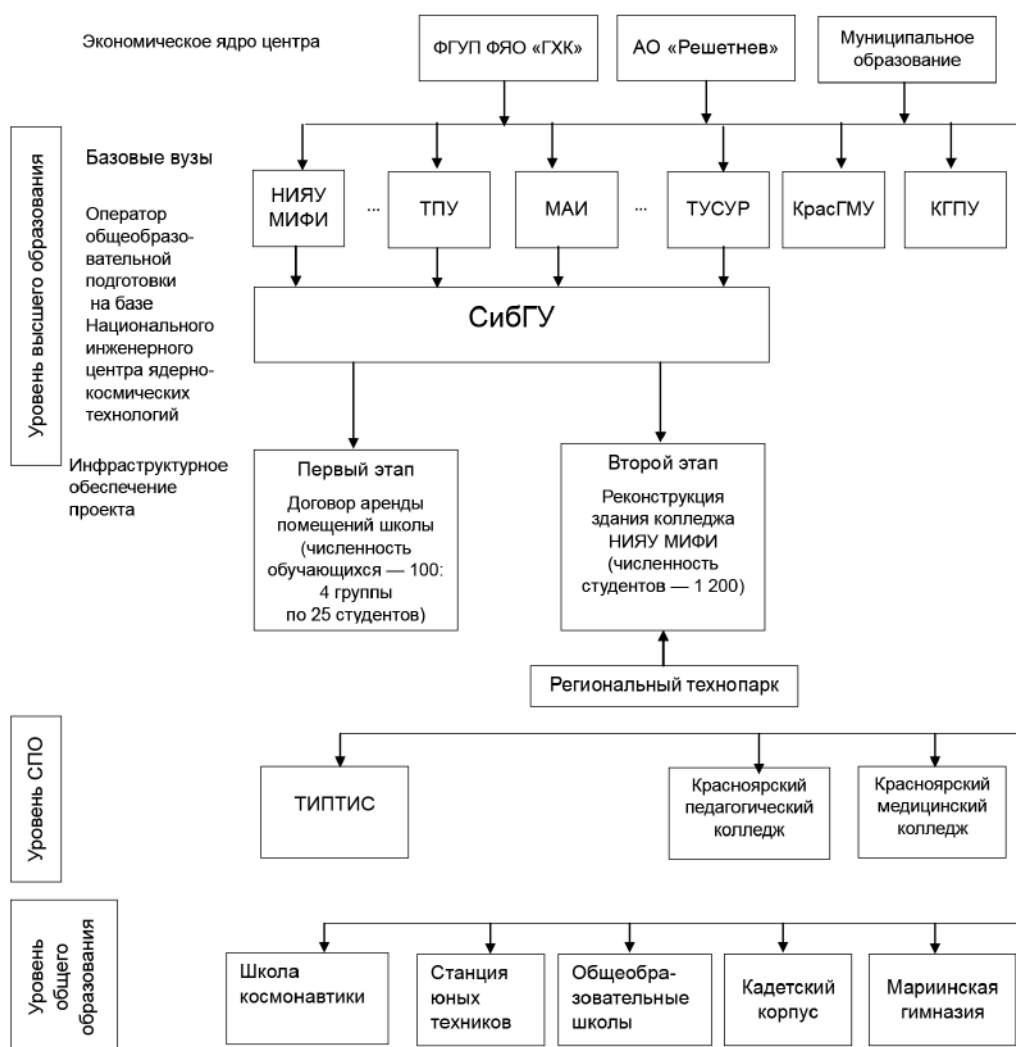


Рис. 4. Схема сетевого взаимодействия акторов на примере концепции инновационного инженерного образовательного центра ЗАТО Железнодорожск

### Выводы

В настоящий момент при условии сжатия образовательного потенциала городов науки и высоких технологий необходимо создание условий по активизации работы на привлечение талантливой молодежи и формирование научной и инженерной элиты. В данной работе с целью покрытия дефицита кадров предложено использовать два основных направления: краткосрочное оперативное решение кадровых проблем, связанных с резким увеличением объема выпускаемой продукции или заказов, и стратегическое долгосрочное, позволяющее формировать научные и инженерные элиты путем «выращивания» студентов из состава жителей городов науки и высоких технологий.

Исследования показали, что возврат молодых специалистов на базовые предприятия из жителей городов науки и высшего образования не позволяет компенсировать естественный дефицит кадров. В общем случае покрытие дефицита кадров можно разбить на четыре основных направления:

- поиск и привлечение готовых специалистов с рынка труда;
- прием на работу молодых специалистов, окончивших сузы и вузы;
- переобучение и повышение профессиональной квалификации работников;
- формирование новой научной и инженерной элиты из жителей путем проведения профориентационной работы

и «выращивания» их из числа детей, живущих на территории городов.

Стратегическим путем решения данных вопросов является создание условия для долгосрочной профессиональной политехнической ориентации детей с целью увеличения процента учащихся, стремящихся получить инженерное и техническое образование и вернуться в город.

К основным факторам, обеспечивающим потребность городов науки и высоких технологий инженерно-техническими кадрами, можно отнести:

- создание условий удержания молодых специалистов;
- усиление профориентационной работы учащихся во всех ступенях образования;
- создание условий обучения в домашних сузах и вузах;
- получение элитного образования в домашних вузах в кооперации со столичными образовательными учреждениями;
- индивидуальные образовательные программы, позволяющие покрыть большую номенклатуру специалистов;

– предметно-ориентированные программы, позволяющие организовать более глубокое погружение студентов в будущую профессию.

Ранее автором были рассмотрены вопросы создания условий по закреплению талантливой молодежи на территории городов науки и высоких технологий [15]. К ним можно отнести: уровень оплаты труда, соответствующий уровню оплаты на глобальном рынке; современную комфортную городскую и социокультурную среду; разработку и внедрение столичных сервисов.

В качестве основного организационного и инфраструктурного проекта, обеспечивающего экономическое ядро саморазвивающейся инновационной экосистемы городов науки и высоких технологий высококвалифицированными кадрами, в исследовании обосновывается создание инновационного образовательного центра, позволяющего объединить на территории городов все уровни образования, обеспечить образовательный политехнический инженерный лифт, приблизить столичные вузы на территории городов обеспечив их «домашность» и тем самым увеличить число студентов возвращающихся в города.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Дятлов Д. В., Кукушкин С. Г., Халиманович В. И. Многоуровневая модель наставничества как элемент системы развития персонала наукоемкого предприятия // Решетневские чтения. 2018. Т. 2. С. 479—481.
2. Кукушкин С. Г., Дятлов Д. В. Совершенствование системы подготовки, привлечения и удержания квалифицированных кадров на высокотехнологическом производстве на примере АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнева // Управление человеческими ресурсами — основа развития инновационной экономики : материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. Красноярск, 2022. С. 51—54.
3. Катанаева М. А., Подвербных О. Е., Соколова Е. Л. Развитие персонала как ключевой фактор повышения экономической эффективности медиабизнеса: проектный подход // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2018. № 4. С. 27—32.
4. Алексеева М. М. Планирование деятельности фирмы : учеб.-метод. пособие. М. : Финансы и статистика, 1997. 248 с.
5. Лунев Ю. А., Кондратьев В. В. HR-инжиниринг. М. : Эксмо, 2007. 331 с.
6. Ерыгина Л. В., Сердюк Р. С. Состояние российской ракетно-космической промышленности и тенденции её развития // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М. Ф. Решетнева. 2014. № 1(53). С. 207—211.
7. Ромашов А. В., Баранов В. В. Стратегии развития научно-производственных предприятий аэрокосмического комплекса: Инновационный путь. М. : Альпина Паблишерс, 2009. 215 с.
8. Управление инновациями в кадровой работе / под ред. А. Я. Кибанова. М. : Проспект, 2011. 64 с.
9. Кибанов А. Я. Управление персоналом организации. М. : Инфра-М, 2005. 638 с.
10. Кибанов А. Я., Ивановская Л. В. Кадровая политика и стратегия управления персоналом. М. : Проспект, 2011. 64 с.
11. Мелихов Ю. Е. Управление персоналом: портфель надежных технологий. М. : Дашков и К°, 2011. 344 с.
12. Пугачев В. П. Планирование персонала организации. М. : Изд-во Моск. ун-та, 2011. 236 с.
13. Бутцева Г. С., Горшков В. А. Влияние кадровых решений на эффективность управления предприятиями // Управление персоналом. 2008. № 10. С. 29—34.
14. Проскурнин С. Д. Модель устойчивого развития городов науки и высоких технологий с учетом жизненного цикла территории // Региональная экономика: теория и практика. 2023. Т. 21. № 7. С. 1308—1336. DOI: 10.24891/re.21.7.1308.
15. Проскурнин С. Д., Белякова Г. Я. Механизмы формирования системы привлечения и закрепления талантливой молодежи в городах науки и высоких технологий // Региональная экономика и управление. 2023. № 2(74). Ст. 7418. DOI: 10.24412/1999-2645-2023-274-18.

## REFERENCES

1. Dyatlov D. V., Kukushkin S. G., Halimanovich V. I. Multi-level model of mentoring as an element of the system of staff development at a high-tech enterprise. *Reshetnevskie chteniya = Reshetnev readings*. 2018;2:479—481. (In Russ.)
2. Kukushkin S. G., Dyatlov D. V. Improvement of the system of training, attraction and retention of skilled personnel in high-tech production on the example of AO Information Satellite Systems named after academician M. F. Reshetnev. *Upravlenie chelovecheskimi resursami — osnova razvitiya innovatsionnoi ekonomiki = Human resource management as a basis for the development of innovative economy. Proceedings of the XI international scientific and practical conference*. Krasnoyarsk, 2022:51—54. (In Russ.)
3. Katanaeva M. A., Podverbnykh O. E., Sokolova E. L. Personnel development as a key factor in improving the economic efficiency of the media business: a project approach. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Problemy poligrafii i izdatel'skogo dela = Proceedings of the Institutions of Higher Education. Issues of the Graphic Arts and Publishing*. 2018;4:27—32. (In Russ.)
4. Alekseeva M. M. Planning the company's activities. Educational manual. Moscow, Finansy i statistika, 1997. 248 p. (In Russ.)
5. Lunev Yu. A., Kondrat'ev V. V. HR-engineering. Moscow, Eksmo, 2007. 331 p. (In Russ.)
6. Erygina L. V., Serdyuk R. S. The state of the Russian rocket and space industry and its development trends. *Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo aerokosmicheskogo universiteta im. akademika M. F. Reshetneva = Vestnik SibSAU*. 2014;1(53):207—211. (In Russ.)



7. Romashov A. V., Baranov V. V. Strategies for the development of research and production enterprises of the aerospace complex: An innovative way. Moscow, Al'pina Publishers, 2009. 215 p. (In Russ.)
8. Innovation management in personnel work. A. Ya. Kibanov (ed.). Moscow, Prospekt, 2011. 64 p. (In Russ.)
9. Kibanov A. Ya. Personnel management of the organization. Moscow, Infra-M, 2005, 638 p. (In Russ.)
10. Kibanov A. Ya., Ivanovskaya L. V. Personnel policy and personnel management strategy. Moscow, Prospekt, 2011. 64 p. (In Russ.)
11. Melikhov Yu. E. Personnel management: a portfolio of reliable technologies. Moscow, Dashkov i K°, 2011. 344 p. (In Russ.)
12. Pugachev V. P. Personnel planning of the organization. Moscow, Moscow University publ., 2011. 236 p. (In Russ.)
13. Buttseva G. S., Gorshkov V. A. The influence of personnel decisions on the efficiency of enterprise management. *Upravlenie personalom = Personnel management*. 2008;10:29—34. (In Russ.)
14. Proskurnin S. D. Model of sustainable development of cities of science and high technologies taking into account the life cycle of the territory. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional Economy: Theory and Practice*. 2023;21(7):1308—1336. (In Russ.) DOI: 10.24891/re.21.7.1308.
15. Proskurnin S. D., Belyakova G. Ya. Mechanisms of formation of the system of attraction and consolidation of talented youth in the cities of science and high technologies. *Regional'naya ekonomika i upravlenie = Regional Economics and Management*. 2023;2(74):7418. (In Russ.) DOI: 10.24412/1999-2645-2023-274-18.

Статья поступила в редакцию 15.07.2023; одобрена после рецензирования 19.07.2023; принята к публикации 23.07.2023.  
The article was submitted 15.07.2023; approved after reviewing 19.07.2023; accepted for publication 23.07.2023.

## Научная статья

УДК 332.1

DOI: 10.25683/VOLBI.2023.64.739

### Guo Lingjing

Postgraduate of the Institute of Management and Spatial Development, specialty of training 38.06.01 — Economics, Immanuel Kant Baltic Federal University Kaliningrad, Russian Federation  
guolj638@gmail.com

### Guo Линджинг

аспирант Института управления и территориального развития, направление подготовки 38.06.01 — Экономика, Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта Калининград, Российская Федерация  
guolj638@gmail.com

### Nikita Andreyevich Zonin

Candidate of Economics, Associate Professor of the Institute of Management and Spatial Development, Immanuel Kant Baltic Federal University Kaliningrad, Russian Federation  
nzonin@mail.ru

### Никита Андреевич Зонин

канд. экон. наук, доцент Института управления и территориального развития, Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта Калининград, Российская Федерация  
nzonin@mail.ru

### Natalia Yurievna Borodavkina

Candidate of Economics, Associate Professor of the Institute of Management and Spatial Development, Immanuel Kant Baltic Federal University Kaliningrad, Russian Federation  
nborodavkina@kantiana.ru

### Наталья Юрьевна Бородавкина

канд. экон. наук, доцент Института управления и территориального развития, Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта Калининград, Российская Федерация  
nborodavkina@kantiana.ru

### Dmitry Alexandrovich Savkin

Associate Professor of the Institute of High Technologies, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russian Federation  
savkind@list.ru

### Дмитрий Александрович Савкин

доцент Института высоких технологий, Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта Калининград, Российская Федерация  
savkind@list.ru

## СТАРЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ И ОБЪЕМ НЕОБХОДИМЫХ ИНВЕСТИЦИЙ (НА ПРИМЕРЕ РОССИИ)

### 5.2.3 — Региональная и отраслевая экономика

**Аннотация.** Старение населения — долгосрочный тренд развития народонаселения многих стран и регионов мира, включая Россию. Изучение старения населения в связи с экономическими процессами началось в начале XX в., когда в странах Западной Европы ускорились процессы индустриализации и урбанизации. Современные исследования в области старения населения сосредоточены на рабочей силе, потреблении,

сбережениях, фискальной политике и системах социального обеспечения. Ряд исследований выявляет неоднозначные эффекты старения на экономический рост. В настоящее время актуальна разработка методологического инструментария, позволяющего измерять влияние старения населения на экономическое развитие стран и регионов. Наличие такого инструментария позволило бы более адекватно оценивать