

УДК 33

DOI: 10.34670/AR.2021.59.67.027

Моделирование системы устойчивого функционирования системы учета инноваций

Тулупникова Юлия Вениаминовна

Старший преподаватель кафедры экономической теории
и мировой экономики,
Университет «Синергия»,
129090, Российская Федерация, Москва, ул. Мещанская, 9/14;
e-mail: tulupnikova@yandex.ru

Аннотация

Применяя современные экономико-математические методы моделирования, можно выделить предприятия, которые потенциально способны создать логистический кластер, но при этом остается нерешенным вопрос их готовности к интеграции. Считаем целесообразным сформировать показатель, который мог бы выступать критерием для оценки уровня интегрирования промышленного предприятия. Основой проведения данного исследования является сравнение функционирования предприятий России, объединенных с другими субъектами хозяйствования, и таких, которые оставались самостоятельными и не входили ни в какие объединения. Фундаментальная идея исследования заключается в построении нескольких классификационных моделей, которые по закономерностям семилетней динамики основных экономических параметров делятся на две группы интегрированных (Ic) и неинтегрированных (Nc) предприятий. В качестве учебной выборки используются экономические показатели кризисного периода 2010–2016 гг. девяти давно интегрированных и десяти эталонных предприятий различных отраслей промышленности, которые никогда не объединялись. Считаем, что выбор именно кризисного периода позволяет выявить неявные, скрытые закономерности развития, поскольку именно во время кризиса на субъекты хозяйствования влияет значительное количество непредвиденных, трудно учитываемых и неуправляемых факторов.

Для цитирования в научных исследованиях

Тулупникова Ю.В. Моделирование системы устойчивого функционирования системы учета инноваций // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2021. Том 11. № 7А. С. 217–225. DOI: 10.34670/AR.2021.59.67.027

Ключевые слова

Субъекты хозяйствования, модели, отрасль, период, факторы.

Введение

Верификация полученных моделей осуществлялась на тестовой независимой выборке предприятий, являющихся потенциальными кандидатами к объединению в логистические кластеры, с целью прогнозирования потребности и/или способности к интеграции путем численной оценки вероятности интеграции в ближайшие годы [Bertolini, 2013].

При построении моделей важно сохранить последовательность в данных с существующими закономерностями изменений во времени. Выходные учебные данные являются трехмерным массивом X размерностью $I \times J \times K$ и размером $19 \times 6 \times 7$ (предприятия $\times$ параметры $\times$ годы). Если не нарушать структуру данных, то приходится решать задачу поиска взаимно однозначного соответствия между 3D предикторами и 1D вектором отзывов. Методов, реализующих данный тип моделей, разработано немного, и они, как правило, нуждаются в наличии значительного объема выборки [He, Chen, Hao, 2017].

Параметры соответствуют следующим шести переменным: чистая выручка от реализации (Return), операционные расходы (Charge), чистая прибыль (Gain), внеоборотные активы (Casset), оборотные активы (Nasset), себестоимость реализованной продукции (Cost).

Основная часть

Чаще всего применяется метод разворачивания трехмодальных данных в обычную матрицу размерностью $I \times JK$ (рис. 1), но при этом разрушается исходная структура данных и теряется связь между соседними точками. Если для моды параметров в данном конкретном случае такое «перевертывание» не имеет никакого значения, то для временной моды такой подход является недопустимым [Anokhin et al., 2019].

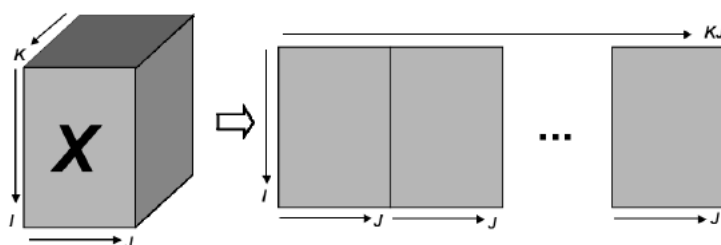


Рисунок 1 - 3D $\rightarrow$ 2D разворачивание

Через эти методические трудности в работе осуществляется замена исходных данных временных рядов их параметрами, перевертывание которых при развортке не влияет на окончательный результат [Sekerin, Burlakov, Dzyurdzha, Gorohova, 2015].

Предварительный анализ показал, что абсолютное большинство исходных наборов данных по всем шести параметрам работы эталонных предприятий относятся к нестационарным временным рядам. Более того, подавляющая часть этих рядов не приводится к стационарному виду путем дифференцирования и вычитания детерминированного линейного или квадратичного трендов. Большинство представленных временных рядов являются интегрированными второго порядка. Однако, учитывая незначительную длину ряда (7 лет), двойная дифференцировка приводит к еще большему сокращению его длины. Поэтому данный подход с последующим применением стандартных ARIMA-моделей нельзя считать перспективным [Brauweiler et al., 2020].

Без потери общности для любых временных рядов предлагается использовать пять параметров: коэффициент вариации ряда (V), наклон линейного тренда (L), модули коэффициентов автокорреляционной функции первого (A1) и второго (A2) лагов и отдельной автокорреляционной функции второго лага (PA2). Кроме перехода от исходных данных к характеристикам временного ряда, реализуются сокращения общего количества входных переменных из 42 (7 лет $\times$ 6 сменных) до 30 (5 параметров временного ряда $\times$ 6 переменных) [Peterková, Ludvík, 2003]. Для устранения возможной зависимости результатов от масштаба измерения входных признаков (набор учебных данных 30 объектов) и с целью корректного сопоставления показателей разных предприятий осуществлялось нормирование временных рядов по (1.):

$$X_i = (X_i - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min}), i = 1, \dots, 7, \quad (1)$$

Где X_i , $X_{\min}$ та $X_{\max}$ – текущее, минимальное и максимальное значения временного ряда.

Поскольку число признаков (30 признаков) превышает количество объектов (19 предприятий), а набор предикторов (независимых переменных) может иметь определенную избыточность, то с целью устранения мультиколлинеарности исходных данных в работе используются многомерные методы группирования с редукцией (сокращением входного информация) данных [Sun, 2019].

Во-первых, проведен одномерный параметрический и непараметрический дисперсионный анализы. На начальном этапе проверена информативность каждого предиктора отдельно [Peterková, Ludvík, 2015]. Средние значения и медианы коэффициентов вариации чистой выручки, себестоимости реализованной продукции, операционных расходов и чистой прибыли интегрированных предприятий достоверно ниже аналогичных показателей неинтегрированных предприятий в кризисный период (табл. 1). То есть ресурсы ИС (интегрированных) предприятий позволяют более адекватно реагировать на изменчивость рыночной конъюнктуры и кризисные шоки, что является признаком их большей устойчивости [Boyu, Shimeng, Qianqian, 2018].

Во-вторых, выполнен пошаговый линейный дискриминантный анализ (LDA). Самой простой является линейная модель классификации. Дискриминантная функция линейного классификатора является скалярным произведением вектора предикторов x , вектора весов w и сдвижной константы w_0 (2.):

$$a(x, w) = \text{sign}(\langle w, x \rangle - w_0) = \text{sign}\left(\sum_{j=1}^n w_j f_j(x) - w_0\right) \quad (2)$$

Учебная выборка линейно разделена четырьмя предикторами. Применение пошагового алгоритма позволило с позиций минимума критерия Акаике (штрафные баллы за лишние переменные) найти четыре равнозначные комбинации таких переменных (3–6):

$$\text{LDA1)} \quad \text{Cost(A2)} \quad \text{Charge(V)} \quad \text{Charge(PA2)} \quad \text{Casset(A2)}; \quad (3)$$

$$\text{LDA2)} \quad \text{Cost(PA2)} \quad \text{Charge(V)} \quad \text{Gain(V)} \quad \text{Casset(A1)}; \quad (4)$$

$$\text{LDA3)} \quad \text{Charge(V)} \quad \text{Charge(PA2)} \quad \text{Gain(V)} \quad \text{Nasset(A2);} \quad (5)$$

$$\text{LDA4)} \quad \text{Charge(A2)} \quad \text{Charge(PA2)} \quad \text{Gain(V)} \quad \text{Casset(A1).} \quad (6)$$

Оценки соответствующих Весов w независимых переменных дискриминационных функций (5–10):

$$\text{LDA1)} \quad 0,49 \pm 0,18 \quad 5,11 \pm 0,84 \quad 1,29 \pm 0,52 \quad 0,88 \pm 0,53; \quad (7)$$

$$\text{LDA2)} \quad 0,96 \pm 0,38 \quad 4,09 \pm 0,67 \quad 2,86 \pm 0,49 \quad 1,22 \pm 0,37; \quad (8)$$

$$\text{LDA3)} \quad 3,53 \pm 0,58 \quad 0,65 \pm 0,26 \quad 3,05 \pm 0,52 \quad 0,84 \pm 0,37; \quad (9)$$

$$\text{LDA4)} \quad -2,69 \pm 0,9 \quad 1,64 \pm 0,66 \quad 3,77 \pm 0,64 \quad 1,79 \pm 0,55. \quad (10)$$

Четыре равновесных решения проявляют мультиколлинеарность (линейная зависимость) входных данных. Каждый набор предикторов сочетает в себе различные переменные, но Весы связаны с коэффициентом вариации параметров «максимальные», что подтверждает выделенную дисперсионным анализом тенденцию превалирования коэффициентов вариации временного ряда над другими переменными экономических параметров [López-Fernández, Maté-Sánchez-Val, Somohano-Rodriguez, 2021].

В-третьих, пошаговая логистическая регрессия (LR). Линейный классификатор может оптимизировать любую гладкую функцию потерь $L(y, z)$ (11):

$$\sum_{i=1}^{\ell} L(y_i, \langle w, x_i \rangle) \rightarrow \min_w \quad (11)$$

Логистическая регрессия использует соответствующую функцию потерь $L(y, z) = \ln(1 + \exp(-yz))$ и оценивает вероятность принадлежности объектов каждому из классов (12):

$$p(y = 1 | x) = \frac{1}{1 + \exp(-\langle w, x \rangle)} \quad (12)$$

или скалярное произведение векторов Весов и предикторов равно логарифму отношения вероятностей классов $\langle w, x \rangle = \ln(p(y = +1|x)/p(y = -1|x))$.

Пошаговый алгоритм позволяет получить отдельные логистические уравнения для трех (LR3) предикторов (13):

$$\text{Ln}(PIc/PNc) = -116,26 \pm 41,54 + 147,91 \pm 52,88 * \text{Return}(V) +$$

$$+ 74,01 \pm 28,6 * \text{Return (L)} + 19,8 \pm 7,3 * \text{Return (A2)} \quad (13)$$

и для четырех (LR4) предикторов (14):

$$\ln (\text{PIc/PNc}) = -117,12 \pm 58,47 + 14,39 \pm 8,94 * \text{Return (A2)} + 87,68 \pm 48,27 *$$

$$* \text{Charge (V)} + 39 \pm 24,66 * \text{Gain (V)} + 15,86 \pm 9,58 * \text{Casset (A2)} \quad (14).$$

Жирным шрифтом выделены достоверные веса на уровне значимости меньше 0,05.

Логистическая регрессия (12) позволяет классифицировать предприятия по динамике всего одного параметра – чистой выручки от реализации продукции. При $\text{Return (A2)} = 0$ (для наглядного графического отображения) она представлена графически (рис. 2), для других значений Return (A2) пороговая линия будет смещаться параллельно к изображенной. Видим, что несколько объектов попадают непосредственно на наклонную поверхность перегиба. В уравнении логистической регрессии (14) статистически достоверный вес коэффициента вариации операционных расходов с наибольшим вкладом в функциональную зависимость (87,68) подтверждает важнейшую его роль в классификационном прогнозе [Wang, Jin, Yue, He, 2020].

В-четвертых, метод группового учета аргументов (F-ABFC). Естественным развитием линейного метода логистической регрессии в нелинейную область является синтез моделей индуктивно-порождаемым алгоритмом методом группового учета аргументов, который использует плавающий подход синтеза адаптивных базисных функций Floating Adaptive Basis Function Construction (FABFC) 2-го порядка [Huseynova, 2012].

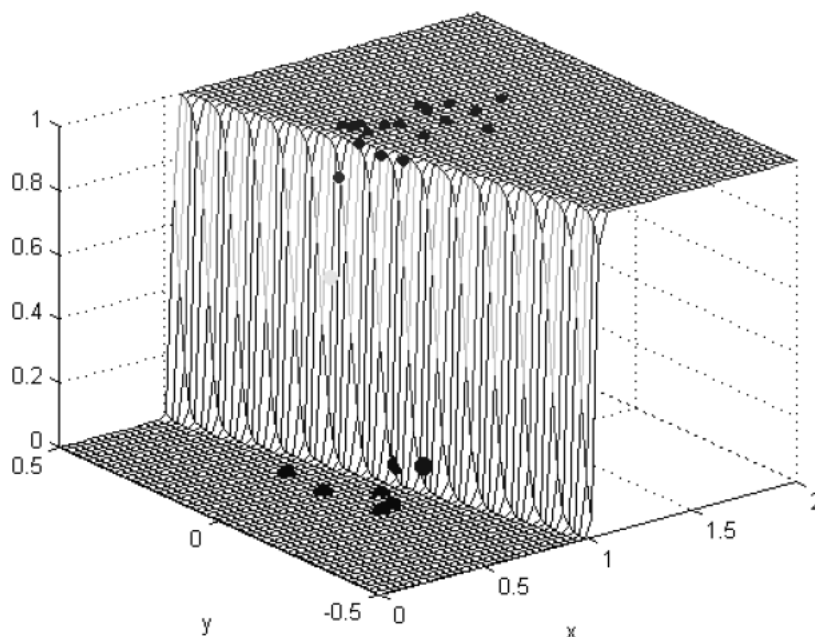


Рисунок 2 – Пороговая сигмоида с объектами тестовой выборки (точки) разделяет предприятия на 2 класса: 0 – Nc, 1 – Ic, где ось x – Return (V), y – Return (L)

Поиск информативных базисных функций осуществляется путем комбинаторной

оптимизации. Определяемая функция $F(x)$ (15) равна сумме базисных функций $f_i(x)$ в виде произведений значимых входных переменных x_j :

$$F(x) = \sum_{i=1}^k a_i f_i(x) \quad , \quad f_i(x) = \prod_{j=1}^d x_j^{r_{ij}} \quad , \quad (15)$$

где r – неотъемлемая матрица размером $k \times d$.

Дальнейшую группировку проводят с помощью сигмоидальной кривой: в найденную логистическую модель 2-го порядка (16) вводят 3 члена, каждый из которых включает предиктор с коэффициентом вариации:

$$\begin{aligned} \text{PIc} / \text{PNc} = & 1 / (1 + \exp (1764 - 1147 * \text{Charge} (V) - \\ & - 758 * \text{Charge} (V) * \text{Nasset} (A2) - 879 * \text{Gain} (V))), \end{aligned} \quad (16)$$

Применение более совершенного нелинейного метода с адаптивным алгоритмом показало, что в полученной модели еще больше возрастает значение коэффициента вариации операционных расходов, поскольку он входит в два члена 1-го и 2-го порядков уравнения (16).

В-пятых, метод опорных векторов (SVM). Другое название – метод обобщенного портрета, или машина опорных векторов, основанный на построении оптимальной разделяющей гиперплоскости, максимально удаленной от ближайших к ней точек объектов обоих классов. Положение этой гиперплоскости зависит от небольшой доли учебных объектов, называемых опорными векторами, другие объекты в расчетах участия не принимают [Tronin, 2015].

Заключение

Для каждой из подвыборок процедура повторяется до выполнения условия остановки. Конечным вершинам-листьям соответствует тот или иной класс. Для снижения сложности структуры дерева и повышения обобщающей способности и устранения возможного переобучения выполняется процедура обрезки некоторых ветвей дерева [Yiming, 2018].

При построении дерева использовались алгоритм CART, критерий информативности – индекс Джини, критерий остановки – наличие в каждом листке объектов одного класса. На учебной выборке получено простое дерево классификации с двумя вершинами и тремя листками, что свидетельствует об объективных результатах классификации тестовой выборки. Здесь, так же как и в результатах других методов классификации, корневая расщепляющая переменная – коэффициент вариации операционных затрат предприятия.

Библиография

1. Абрамов Р.А., Заернюк В.М., Забайкин Ю.В. Долгосрочное финансирование проектов государственно-частного партнерства: опыт, проблемы и пути решения // *Kant*. 2019. № 2 (31). С. 293-297.
2. Арбузов Д.Д., Кучковская Н.В. Методы управления, применяемые организациями при различных уровнях нестабильности рынка // VII Межвузовская конференция студенчества и школьников (с международным участием) «Студенческая молодежь в научно-исследовательском поиске». Волгоград, 2015. С. 165-167.
3. Забайкин Ю.В. Методика оптимального перемещения рабочих между операциями. Общий подход к решению

- задачи // Kant. 2017. № 3 (24). С. 124-130.
4. Забайкин Ю.В. Табличный 9x9 метод оценки синтетических показателей эффективности и интенсивности работы предприятия // Kant. 2017. № 4 (25). С. 177-180.
 5. Забайкин Ю.В., Лютягин Д.В. Налоговая реформа в нефтегазовом секторе экономики России - преимущества и недостатки перехода от НДС к НДД // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. 2018. № 2. С. 18-25.
 6. Забайкин Ю.В., Шендеров В.И., Ботоногов В.С., Якунин М.А. Формирование международных цен на газ // Актуальные проблемы и перспективы развития экономики: российский и зарубежный опыт. 2017. № 7. С. 61-66.
 7. Anokhin S. et al. Industrial clusters, flagship enterprises and regional innovation // Entrepreneurship and Regional Development. 2019. No. 31(1-2). P. 104-118.
 8. Bertolini T. Management of technology-based innovation in an industrial enterprise // GMM-Fachberichte. 2013. P. 7-11.
 9. Boyu S., Shimeng W., Qianqian L. Research on the Influence of Differential Transformational Leadership on the Dual Innovation of Small and Medium-sized Industrial Enterprises // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. Vol. 439.
 10. Brauweiler H.-C. et al. Problems of increasing the innovation activity of industrial enterprises in the context of global competition // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. Vol. 828.
 11. He P., Chen W., Hao Q. Technological innovation efficiency measurement of Chinese industrial enterprises under environmental constraints based on SBM-Malmquist model // Boletín Técnico / Technical Bulletin. 2017. No. 55(12). P. 615-626.
 12. Huseynova A. Innovations in industrial manufacture of Azerbaijan // 2012 4th International Conference "Problems of Cybernetics and Informatics", PCI – Proceedings. 2012.
 13. López-Fernández J.M., Maté-Sánchez-Val M., Somohano-Rodríguez F.M. The effect of micro-territorial networks on industrial small and medium enterprises' innovation: A case study in the Spanish region of Cantabria // Papers in Regional Science. 2021. No. 100(1). P. 51-77.
 14. Peterková J., Ludvík L. Approach to innovation and innovative industrial enterprise infrastructure // METAL 2015 – 24th International Conference on Metallurgy and Materials, Conference Proceedings. 2015. P. 1757-1762.
 15. Peterková J., Ludvík X. Ownership, performance, and innovation in China's large- and medium-size industrial enterprise sector // China Economic Review. 2003. No. 14(1). P. 89-113.
 16. Sekerin V.D., Burlakov V.V., Dzyurdzya O.A., Gorohova A.E. Peculiarities of forecasting competitiveness of innovations for industrial enterprises // International Journal of Economics and Financial Issues. 2015. No. 5(3S). P. 54-60.
 17. Sun K. (2019) The construction of quantitative research on evaluation of independent innovation ability of small and medium-sized industrial enterprises // Proceedings – 2019 International Conference on Robots and Intelligent System, ICRIS. 2019. P. 531-534.
 18. Tronin S.A. Technique of determination of optimum volume and structure of the investment capital of the innovative project // Asian Social Science. 2015. Vol. 11. No. 8. P. 269-276.
 19. Wang Z., Jin T., Yue L., He H. Research on the factors affecting the innovation performance of China's new energy type enterprises from the perspective of industrial policy // Journal of Thermal Analysis and Calorimetry. 2020.
 20. Yiming W. Improvement of innovation ability of private enterprises in Ningbo city based on typical industrial clusters // Journal of Advanced Oxidation Technologies. 2018. Vol. 21(2).

Modeling of the system of sustainable functioning of the innovation accounting system

Yuliya V. Tulupnikova

Senior Lecturer,
Department of economic theory and the world economy,
University "Synergy",
129090, 9/14 Meshchanskaya str., Moscow, Russian Federation;
e-mail: tulupnikova@yandex.ru

Abstract

The use of modern economic and mathematical modeling methods allows to identify enterprises that can potentially create a logistics cluster, but the question of their readiness for integration remains unresolved. The author considers it expedient to form and implement an indicator that could serve as a criterion by which it will be possible to assess the level of integration of an industrial enterprise. The basis of this study is to compare the functioning of Russian enterprises that were united with other business entities and those that remained independent and were not part of any associations. The fundamental idea of the research is to construct several classification models that are divided into two groups of integrated (Ic) and non-integrated (Nc) enterprises according to the patterns of seven-year dynamics of the main economic parameters. The economic indicators of the 2010-2016 crisis period of nine long-time integrated and ten benchmark enterprises of various industries that have never been combined are used as a training sample. The author believes that the choice of the crisis period allows to identify implicit, hidden patterns of development, since it is during the crisis that a significant number of unforeseen and unmanageable factors affect business entities.

For citation

Tulupnikova Yu.V. (2021) Modelirovanie sistemy ustoichivogo funktsionirovaniya sistemy ucheta innovatsii [Modeling of the system of sustainable functioning of the innovation accounting system]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 11 (7A), pp. 217-225. DOI: 10.34670/AR.2021.59.67.027

Keywords

Business entities, models, industry, period, factors.

References

1. Abramov R.A., Zaernyuk V.M., Zabaikin Yu.V. (2019) Dolgosrochnoe finansirovanie proektov gosudarstvenno-chastnogo partnerstva: opyt, problemy i puti resheniya [Long-term financing of public-private partnership projects: experience, problems and solutions]. *Kant*, 2 (31), pp. 293-297.
2. Anokhin S., Wincent J., Parida V., Chistyakova N., Oghazi P. (2019) Industrial clusters, flagship enterprises and regional innovation. *Entrepreneurship and Regional Development*, 31(1-2), pp. 104-118.
3. Arbuzov D.D., Kuchkovskaya N.V. (2015) Metody upravleniya, primenyaemye organizatsiyami pri razlichnykh urovnyakh nestabil'nosti rynka [Management methods used by organizations at various levels of market instability]. In: *VII Mezhdunarodnaya konferentsiya studenchestva i shkol'nikov (s mezhdunarodnym uchastiem) "Studencheskaya molodezh' v nauchno-issledovatel'skom poiske"* [VII Interuniversity conference of students and schoolchildren (with international participation) "Student youth in scientific research"]. Volgograd, pp. 165-167.
4. Bertolini T. (2013) Management of technology-based innovation in an industrial enterprise. In: *GMM-Fachberichte*, pp. 7-11.
5. Boyu S., Shimeng W., Qianqian L. (2018) Research on the Influence of Differential Transformational Leadership on the Dual Innovation of Small and Medium-sized Industrial Enterprises. In: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 439.
6. Brauweiler H.-C., Kurchenkov V.V., Fetisova O.V., Ponomareva L.V., Kurchenkova E.A. (2020) Problems of increasing the innovation activity of industrial enterprises in the context of global competition. In: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 828.
7. He P., Chen W., Hao Q. (2017) Technological innovation efficiency measurement of Chinese industrial enterprises under environmental constraints based on SBM-Malmquist model. *Boletin Tecnico / Technical Bulletin*, 55(12), pp. 615-626.
8. Huseynova A. (2012) Innovations in industrial manufacture of Azerbaijan. In: *2012 4th International Conference "Problems of Cybernetics and Informatics", PCI 2012 – Proceedings*.
9. Jefferson G., Hu A.G.Z., Guan X., Yu X. (2003) Ownership, performance, and innovation in China's large- and medium-size industrial enterprise sector. *China Economic Review*, 14(1), pp. 89-113.
10. López-Fernández J.M., Maté-Sánchez-Val M., Somohano-Rodríguez F.M. (2021) The effect of micro-territorial

- networks on industrial small and medium enterprises' innovation: A case study in the Spanish region of Cantabria. *Papers in Regional Science*, 100(1), pp. 51-77.
11. Peterková J., Ludvík L. (2015) Approach to innovation and innovative industrial enterprise infrastructure. In: *METAL 2015 – 24th International Conference on Metallurgy and Materials, Conference Proceedings*, pp. 1757-1762.
 12. Sekerin V.D., Burlakov V.V., Dzyurdzha O.A., Gorohova A.E. (2015) Peculiarities of forecasting competitiveness of innovations for industrial enterprises. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 5(3S), pp. 54-60.
 13. Sun K. (2019) The construction of quantitative research on evaluation of independent innovation ability of small and medium-sized industrial enterprises. In: *Proceedings – 2019 International Conference on Robots and Intelligent System*, ICRIS, pp. 531–534.
 14. Tronin S.A. (2015) Technique of determination of optimum volume and structure of the investment capital of the innovative project. *Asian Social Science*, 11 (8), pp. 269-276.
 15. Wang Z., Jin T., Yue L., He H. (2020) Research on the factors affecting the innovation performance of China's new energy type enterprises from the perspective of industrial policy. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*.
 16. Yiming W. (2018) Improvement of innovation ability of private enterprises in Ningbo city based on typical industrial clusters. *Journal of Advanced Oxidation Technologies*, 21(2).
 17. Zabaikin Yu.V. (2017) *Metodika optimal'nogo peremeshcheniya rabochikh mezhdru operatsiyami. Obshchii podkhod k resheniyu zadachi* [Technique for optimal movement of workers between operations. General approach to solving the problem]. *Kant*, 3 (24), pp. 124-130.
 18. Zabaikin Yu.V. (2017) *Tablichnyi 9x9 metod otsenki sinteticheskikh pokazatelei effektivnosti i intensivnosti raboty predpriyatiya* [Tabular 9x9 method for evaluating synthetic indicators of efficiency and intensity of the enterprise]. *Kant*, 4 (25), pp. 177-180.
 19. Zabaikin Yu.V., Lyutyagin D.V. (2018) *Nalogovaya reforma v neftegazovom sektore ekonomiki rossii - preimushchestva i nedostatki perekhoda ot NDPI k NDD* [Tax reform in the oil and gas sector of the Russian economy – advantages and disadvantages of the transition from severance tax to severance tax]. *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki. Seriya: Ekonomika i pravo* [Modern science: topical problems of theory and practice. Series: Economics and Law], 2, pp. 18-25.
 20. Zabaikin Yu.V., Shenderov V.I., Botonogov V.S., Yakunin M.A. (2017) *Formirovanie mezhdunarodnykh tsen na gaz* [Formation of international gas prices]. *Aktual'nye problemy i perspektivy razvitiya ekonomiki: rossiiskii i zarubezhnyi opyt* [Actual problems and prospects of economic development: Russian and foreign experience], 7, pp. 61-66.