УДК 338.5 + 691

АЛГОРИТМ МИКРОПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ В КЛАСТЕРЕ

Т.В. Куладжи

*Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова (САФУ имени М.В. Ломоносова),
163002, г. Архангельск, наб. Северной Двины, д. 17.*

Аннотация. Проанализирована действующая нормативно-правовая база по развитию инновационного территориального кластера — инструмента повышения эффективности национальной инновационной системы, где наука, государство, бизнес-структуры и потребители определяют направления отраслевого технологического развития. На примере стратегии промышленности строительных материалов выполнен анализ целей и задач современного отраслевого стратегического планирования. В качестве инструмента современного экономико-математического моделирования для расчетов стоимостных показателей инновационной продукции кластера, включая расчеты себестоимости кластерной продукции, обосновано применение матричной формулы профессора М.Д. Каргополова, разработанной на базе балансового метода «затраты – выпуск» В.В. Леонтьева и техпромфинплана советского периода. Эта универсальная формула позволяет выявлять эффективность производства как конечной кластерной продукции, так и промежуточных компонентов кластерной продукции, производимых разными экономическими субъектами инновационного кластера, в т.ч. находящимися в условиях макрорегиона с различными территориальными факторами, влияющими на стоимостные показатели кластерной продукции в рыночных условиях. Для обеспечения экономической устойчивости кластера рассмотрен гомеостатический подход к экономике кластера. Показана возможность применения матричной формулы профессора М.Д. Каргополова в расчетах по определению стоимости строительных конструкций с применением композитов, изготавливаемых с применением эффективных решений с использованием энерго- и ресурсосберегающих технологий.

Ключевые слова: кластер, инновационная продукция, стратегическое планирование, микропрогнозирование, матричный инструментарий, балансовые методы «затраты – выпуск» Леонтьева, матричная формула профессора М.Д. Каргополова

DOI: 10.22227/1997-0935.2017.3.273-283

ALGORITHM FOR MICROFORECASTING OF ORGANIZATION OF PRODUCTION OF COMPETITIVE CONSTRUCTION PRODUCTS IN CLUSTER

T.V. Kuladzhi

*Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,
17, nab. Severnoy Dviny, Arkhangelsk, 163002, Russian Federation*

Abstract. This article presents the analysis of the applicable legal regulatory base in the field of development of innovative aerial cluster, tool for increasing efficiency of national system of innovations, when science, state, business-structures and consumers define the directions of the technological development in the industries. Analysis of the goals and tasks of modern industry-scale strategic planning was performed using the construction materials' industry as example. Implementation of matrix formula developed by professor M.D. Kargopolov on the basis of input-output balance method by V.V. Leont'ev and technical, industrial and financial plan of the Soviet period as a tool for modern economical-mathematical modeling for calculation of the cost parameters of the innovative production of the cluster, including the calculations of the self-cost of cluster production, is justified. This universal formula allows to evaluate efficiency of production both for final cluster product, and for intermediate components of the cluster product, manufactured by different economical subjects of innovative cluster, including those located in the conditions of macro-region with different territory factors that influence the cost parameters of cluster products under market conditions. Homeostatic approach to the cluster economics is considered for the purposes of ensuring the economical stability of the cluster. This article shows the possibility for using the matrix formula by professor M.D. Kargopolov in the calculations regarding the estimation of the cost of building structures created using composite materials manufactured using efficient solutions, which implement the power and resources saving technologies.

Key words: Cluster, innovative products, strategic planning, microforecasting, matrix tools, Leont'ev's input-output method, professor M.D. Kargopolov's matrix formula

Актуальные вопросы строительной отрасли 17 мая 2016 г. были рассмотрены на заседании Госсовета РФ «О развитии строительного комплекса и совершенствовании градостроительной деятельности

в Российской Федерации» [1]. В своем выступлении Президент России В.В. Путин отметил, что строительная отрасль — «это один из самых динамичных, перспективных сегментов рынка, на который прихо-

дится почти 6 % ВВП страны», и в его докладе указано, что «действующая сметно-нормативная база уже давно устарела, отсутствуют четкие, обоснованные и достоверные сведения о расходах и в проектировании, и в строительстве. В итоге невозможно проконтролировать обоснованность и эффективность вложения бюджетных средств, направленных на строительство различных объектов». Из доклада министра строительства и ЖКХ РФ М.А. Меня следует, что «в соответствии с утвержденным государственным заданием к концу 2017 г. будет разработано 300 нормативно-технических документов, обеспечивающих соответствие нормативно-технической базы требованиям времени» и «впервые за 20 лет в рамках реформирования системы ценообразования Правительством РФ принято решение о реализации государственного задания по разработке и актуализации сметных нормативов, отвечающих современным технологиям строительства, реальным рыночным условиям...» [1].

В утвержденной 10 мая 2016 г. «Стратегии развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года и дальнейшую перспективу до 2030 года» [2] актуализирована «Стратегия развития промышленности строительных материалов и индустриального домостроения на период до 2020 года» [3], направленная на реализацию ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» [4]. В настоящее время завершается стадия разграничения полномочий между Минпромторгом РФ и Минстроем и ЖКХ РФ по переходу этой отрасли в ведение Минпромторга РФ, курирующего деятельности по ОКВЭД ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2) производств промышленности строительных материалов в рамках класса 08 «Добыча прочих полезных ископаемых», раздела В «Добыча полезных ископаемых», класса 16 «Обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки, кроме мебели, производство изделий из соломки и материалов для плетения» и класса 23 «Производство прочей неметаллической минеральной продукции» раздела С «Обрабатывающие производства» [2]. Ранее в задачах раздела III. «Критерии и индикаторы решения проблемы в отрасли» [3] была отмечена необходимость повышения в отрасли эффективности НИОКР и инновационной активности путем «создания в Сибирском, Дальневосточном и Северо-Кавказском федеральных округах территориальных инновационных кластеров, обеспечивающих реализацию полного инновационного цикла от научного исследования до серийного выпуска продукции» [3].

Проект «Стратегии инновационного развития строительной отрасли Российской Федерации на период до 2030 года», подготовленный Минстроем РФ совместно с научными коллективами МГСУ, РААСН, НОПРИЗ и другими профессиональными сообществами по поручению президиума Совета при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию (п. 2 протокола заседания от

04.03.2014 г. № 2), находится в заключительной стадии обсуждения. В разделе VI «Сценарные варианты инновационного развития строительной отрасли Российской Федерации» (инновационный вариант) этого документа показано, что «региональные возможности поддержки инновационного развития строительной отрасли будут связаны с созданием сети конкурентоспособных инновационных кластеров...» [5].

Согласно «Основным направлениям деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2018 года (в ред. 14.05.2015)» [6] на инновационные территориальные кластеры возложено обеспечение формирования центров глобальной компетенции в обрабатывающей промышленности, сфере интеллектуальных услуг.

Кластерная политика многих стран отражает специфику экономической политики в стране с учетом стратегий по инновационным и конкурентным позициям на мировых рынках. Темой первого Всемирного конгресса по локальным производственным системам (The first International Congress on Local Production Systems), проведенного в Париже в 2001 г. по инициативе Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и других организаций, был анализ системы на основе сетевых структур. В кластерных стратегиях, или программах, используются меняющиеся наборы инструментов, содержащие аналитические приемы и политические методы, в т.ч. из других областей как региональной, так и промышленной, инновационной и технологической политик. В докладе о конкурентных региональных кластерах ОЭСР от 2007 г. [7] отмечено, что в мировой практике территориальные кластеры показывают свойства синергии и эмерджентности и кластерная политика поддерживается государством.

С 1990-х гг. в мировой практике выводы о развитии кластеров были основаны на исследованиях М. Портера, который в научный оборот ввел понятие промышленного кластера — наибольшей географической концентрации производств в местах размещения промышленности, основанных на взаимосвязанных концепциях глобального конкурентного преимущества компаний и конкурентоспособности стран [8].

Профессором А.В. Бабкиным и другими исследователями отмечено, что «подъем волны кластеров нашей эпохи (считая с 1970-х гг.) главным образом обязан процессам дезинтеграции вертикально-интегрированных компаний» [9].

Для реализации кластерной политики требуется регулирование на основе правоприменения на федеральном, региональном и муниципальном уровнях нормативно-правовой базы по механизму деятельности кластера. Промышленный кластер принято рассматривать как совокупность субъектов, находящихся в территориальной близости и в функциональной зависимости друг от друга, цели которых направлены на формирование конкурентоспособного производства инновационной продукции [10]. Вопросы по соз-

данию организационных структур кластера с учетом методического, организационного, экспертно-аналитического и информационного сопровождений программ развития кластера раскрыты в постановлении «О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров» [11], где указано на необходимость раскрытия целей, сроков, ресурсов и показателей эффективности выполнения планируемого масштаба и сложности задач в кластере, в котором не менее 20 % объема промышленной продукции каждого участника кластера должно быть использовано другими, кроме тех, кто производит конечную продукцию для внутренних и внешних рынков.

Поэтому в статье [12] отмечено, что предприятия промышленности строительных материалов на современном этапе, если производимая ими инновационная продукция будет востребована, могут стать участниками любого территориального кластера, а не только строительного комплекса, особенно региональных кластеров горноперерабатывающих отраслей.

В настоящее время реализуется приказ Минэкономразвития России «О приоритетном проекте Минэкономразвития России «Развитие инновационных кластеров — лидеров инвестиционной привлекательности мирового уровня» [13].

Согласно действующим в России нормативно-правовым актам по кластерной политике, кластер рассматривается как инструмент стратегического планирования экономики страны с комплексом государственных мер, направленных на поддержку инновационно-инвестиционных проектов; субсидирование процентных ставок по кредитам; предоставление налоговых льгот или грантов инновационным компаниям и др.

Можно отметить, что с 1974 г. в нашей стране действует «Положение о производственном объединении (комбинате)» по созданию новых структур на основе связи науки с производством для организации производств с большей эффективностью, что стало прототипом современных кластеров. И в пп. 82–91 разд. IV «Права и обязанности в области капитального строительства» этого положения было предусмотрено эффективное использование капитальных вложений в целях «технического перевооружения и реконструкции основных фондов, улучшения пропорций в пределах объединения, концентрации средств на пусковых стройках и объектах» и т.д. [14]

О развитии общества в первой четверти XXI в. отмечено, что созревают предпосылки для осуществления инновационно-прорывного сценария грядущих глобальных трансформаций и оказываются востребованными заложенные еще в 20–30 гг. XX в. краеугольные камни постиндустриальной научной парадигмы: теория предвидения и учение о циклах, кризисах и инновациях Николая Кондратьева и Йозефа Шумпетера, учение о ноосфере Владимира Вернадского и Никиты Моисеева, цивилизационный подход к истории и будущему экономики и общества

Питирима Сорокина, Арнольда Тойнби, Фернана Броделя, балансовый метод макропрогнозирования Василия Леонтьева [15].

Под балансовой моделью подразумевается система уравнений, каждое из которых выражает требование баланса между производимым отдельными экономическими объектами количеством продукции и совокупной потребности в этой продукции; балансовое уравнение В.В. Леонтьева в матричной форме имеет вид $X = (E - A)^{-1}Y$, где основным и возможным является вариант решения балансовой модели, когда известными (заданными) являются уровни производства конечной (товарной) продукции Y , а искомыми (расчетными) — уровни производства валовой продукции X [16, 17]. Матричную формулу профессора М.Д. Каргополова, разработанную на основе балансового метода «затраты – выпуск» В.В. Леонтьева [16, 17] и техпромфинплана советского периода [18], предлагается применять для оценки эффективности научно-технической и инновационной деятельности, инноваций, НИОКР, новых изделий (или услуг) с учетом, что затраты на НИОКР связаны с высокой неопределенностью и риском [19].

Для исследования эффективности и оценки экономической деятельности кластера доктором технических наук Р.Т. Сиразетдиновым рассмотрены математические модели [20]: универсальная структурная модель типового экономического кластера (УМЭК) и математическая модель экономического кластера (ММЭК), алгоритмы построения которых позволили идентифицировать и исследовать те или иные экономические кластеры.

По мнению профессора М.Д. Каргополова, процесс внедрения в практику экономических расчетов современных алгоритмов и информационных технологий в нашей экономике все еще очень медленный. Для того чтобы сдвинуть его с «мертвой точки» и придать ускорение, надо повсеместно на всех уровнях управления начать апробировать и внедрять самые простые, эффективные и признанные научным миром и практикой алгоритмы [21].

Профессором А.Н. Асаулом было отмечено, что ценность созданных кластерных образований можно обобщить и представить в виде трех основных характеристик сетевых образований: кластеры являются самодостаточными; повышается конкурентоспособность кластеров и сокращается влияние антирыночного коллективного поведения в виде олигополистической деятельности; имеется возможность приведения к системным «пошаговым изменениям» в рамках кластера [22].

В исследованиях [23–27] на основе анализа методов расчета себестоимости продукции рекомендовано использование матричной формулы профессора М.Д. Каргополова [21, 28–30], в т.ч. для микропрогнозирования производства конкурентоспособной строительной продукции в кластере. Алгоритм этой матричной формулы позволяет проводить мониторинг организации производства и выявлять наиболее

эффективные производства как конечной продукции, так и производства промежуточных компонентов продукции в кластере, где продукции производятся экономическими субъектами, находящимися в различных условиях макрорегиона, существенно отличающихся и влияющих на стоимостные показатели кластерной продукции в рыночных условиях.

В статье [21] М.Д. Каргополовым показано, что любую экономическую систему можно рассматривать как схему взаимодействующих объектов, где выпускается конкретный продукт (в составе X), одна часть которого W потребляется другими объектами данной экономической системы, а другая Y выводится за пределы системы в качестве ее конечного продукта. Поэтому для оценки величины затрат и результатов эффективности каждой такой продукции предприятия весь производственный процесс Π на предприятии (рис. 1) может быть представлен общей структурой, в которой следует выделять:

а) на входе — производственные ресурсы, включающие покупные первичные ресурсы (ПР) и отдельные виды продукции, произведенные на этом же предприятии, которые в дальнейшем рассматриваются как ресурсы собственного производства (РСП);

б) собственно производство как совокупность цехов, участков, отделений, бригад, служб, рабочих мест и других подразделений, выполняющих те или иные технологические операции производственного процесса по преобразованию производственных ресурсов в продукцию (т.е. производство (Π)) рассматривается как совокупность технологических операций, каждая из которых производит один вид продукции);

в) на выходе — продукцию (результаты работы) предприятия.

Поэтому из схемы на рис. 1. следует, что ПР приобретаются по оптово-заготовительным или рыночным ценам за деньги (D), а реализация произведенной товарной продукции (Y) на рынке для предприятия будет приносить новые деньги (D'), и для прибыльных организаций (предприятий) всегда $D' > D$, и тогда величина W (РСП) = $X - Y$ обозначает ту собственную продукцию экономического субъекта, которая используется для внутреннего производственного потребления и, таким образом, отражает затраты на ресурсы собственного производства (РСП) при тех-

нологическом и (или) внутризаводском обороте. Поэтому в отличие от стоимости ПР, стоимость единицы РСП — это всегда расчетная величина себестоимости (полной) производства каждой единицы РСП продукции (работы, услуги). Чем сложнее производство, тем труднее рассчитать истинную величину этой себестоимости и, следовательно, качественно выполнить все экономические расчеты на предприятии [21].

Матричная формула профессора М.Д. Каргополова имеет вид [21]

$$P = (E - A^T)^{-1} D^T C, \quad (1)$$

где $P = \|p_j\|$; $j = \overline{1, n}$ — искомый вектор-столбец производственной (полной) себестоимости производства единицы продукции (работ, услуг); E — единичная матрица $n \times n$; $A = \|a_{ij}\|$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, n}$ — матрица $n \times n$ норм расхода ресурсов собственного производства; $D = \|d_{ij}\|$, $i \in L \cup R$, $j = \overline{1, n}$ — матрица норм расхода первичных ресурсов (L — переменные, R — постоянные); $C = \|c_i\|$, $i \in L \cup R$, — вектор-столбец оптово-заготовительных цен первичных ресурсов; T — знак транспонирования для матриц A и D .

В среде Microsoft Office Excel искомые значения элементов вектора P матричной формулы (1) определяются как

$$= \text{МУМНОЖ}(\text{МУМНОЖ}(\text{МОБР}(\text{Е-ТРАНСП}(A)); \text{ТРАНСП}(D)); C).$$

Расчеты по формуле (1) позволяют одномоментно и с абсолютной точностью определять все стоимостные показатели (или себестоимости) продукции предприятия.

В статье [31] эта матричная формула рекомендована и в качестве инструмента для гомеостатического управления экономикой организаций, в т.ч. предприятий кластера, когда требуется учитывать большой массив исходных данных по производству единицы промежуточной или конечной кластерной продукции, а также прогнозировать наиболее эффективные варианты организации производства и использования ресурсов в условиях рынка. Поэтому востребованы расчетные модели, позволяющие объективно и точно определять стоимостные показатели продукции и таким образом контролировать эффективность и устойчивость организации производства в кластере.

Рис. 1. Схема преобразования производственных ресурсов в товарную продукцию в производственном процессе

Fig. 1. Diagram of conversion of production resources into products in the process of production

Современные подходы к понятию гомеостата раскрыты в работах В.Н. Афанасьева, Н. Винера, А.А. Волкова, В.М. Глушкова, Ю.М. Горского и других авторов, например, для определения экономической устойчивости кластера возможно гомеостатическое управление — комплексное, в т.ч. оперативное, адаптивное управление объектами, процессами, системами и их элементами, функционально ориентированное на ограничение и подавление влияния возмущений любого характера и интенсивности на устойчивое состояние объекта управления с целью его сохранения [32].

Таким образом, для оценки эффективности организации производства конкурентоспособной продукции субъектов в кластера промежуточные продукции рекомендовано рассматривать как ресурсы собственного производства кластера РСП_{кл} [26], поэтому в алгоритм матричной формулы (1) внесены следующие допущения [26]:

- процесс изготовления конечной кластерной продукции включает $N_{кл}$ — количество отдельных субъектов, участвующих в выпуске конечной товарной продукции кластера, а общее производство кластерной продукции рассматривается как $P_{кл} = P_{кл} + \Sigma P_{1/N_{кл}}^{РСП}$;

- конечный (общий) объем продукции кластера: $X_{кл}$ — будет представлять сумму объема производства конечной продукции $Y_{кл}$ и объемов ресурсов собственного производства кластера РСП_{кл} всех тех субъектов кластера, продукция которых используется в производстве конечной кластерной продукции $X_{кл} = Y_{кл} + \Sigma P_{1/N_{кл}}^{РСП}$.

И алгоритм матричной формулы (1) для расчетов стоимостного показателя конечной продукции кластера, а также промежуточных стоимостных показателей продукции как ресурсов собственного производства в кластере представлен в следующем виде [24]:

$$P_{кл} = (E - A_{кл}^T)^{-1} D_{кл}^T C, \quad (2)$$

где $P_{кл} = \|p_j\|$; $j_{кл} = \overline{1, n}$ — искомый вектор-столбец производственной (полной) себестоимости производства единицы конечной продукции (работ, услуг) в кластере; $A_{кл} = \|a_{ij}\|$, $i_{кл} = \overline{1, n}$, $j_{кл} = \overline{1, n}$ — матрица $n \times n$ норм расхода ресурсов собственного производства в кластере как продукции конкретного субъекта кластера, производящего промежуточную продукцию; $D_{кл} = \|d_{ij}\|$, $i_{кл} \in L \cup R$, $j_{кл} = \overline{1, n}$ — матрица норм расхода первичных ресурсов (L — переменные, R — постоянные) для производства как промежуточных продукции в кластере, так и конечной продукции кластера; $C = \|c_i\|$, $i_{кл} \in L \cup R$, — вектор-столбец оптово-заготовительных цен первичных ресурсов для производства всех продукции в кластере, т.е. промежуточных продукции и конечной продукции.

Ниже приведен пример расчета себестоимости железобетонных (ж/б) изделий по формуле (1). Ж/б изделия изготовлены с применением композитных материалов по инновационным технологиям. Состав, стоимость компонентов, позволяющих сократить сроки схватывания и набора прочности бетона в течение одних суток, приняты в соответствии с нормами работы [33], а технология расчетов по матричной формуле раскрыта в работах [11, 23–27], в которых показана и актуальность применения гелиотермообработки бетона для возведения монолитных фундаментов в условиях их строительства в период короткого, но сухого и жаркого лета в арктической зоне РФ.

В табл. 1–3 показаны исходные данные:

- в табл. 1 — матрица **A**;
- табл. 2 — матрица **D**;
- табл. 3 — матрица **C**, вектор-столбец оптово-заготовительных цен первичных ресурсов, тыс. руб.

Табл. 1. Матрица **A** норм расхода ресурсов кластерном производстве (10×10)
Table 1. Matrix **A** for standards of consumed resources in cluster production (10×10)

Ресурсы собственного производства в кластере / Self-produced resources in the cluster						Изготовление ж/б изделий в кластере / Production of R/C items in the cluster			
Вода / Water	Пар / Steam	Составы вяжущих / Bonding materials		Сухая бетонная смесь / Dry concrete mix		Ж/б изделия с пропаркой в ямочных камерах / R/C items cured in steam in the pit chambers		Ж/б изделия с гелиотермообработкой / R/C items, solar-thermal treated	
		KB 100	KB3 50	KB 100	KB3 50	KB 100	KB3 50	KB 100	KB3 50
0	1	0	0	0	0	0,14	0,152	0,14	0,152
0	0	0	0	0	0	1,29	1,29	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Вестник МГСУ Том 12 Выпуск 3 (102)

Табл. 2. Матрица D норм расхода первичных ресурсов, в т.ч. полученных, для производства ж/б изделий в кластере

Table 2. Matrix D for standards of consuming primary resources, including the procured resources, for the production of reinforced concrete items in the cluster

Наименование затрат / Name of costs	Ресурсы собственного производства в кластере / Self-produced resources in the cluster				Изготовление ж/б изделий в кластере / Production of R/C items in the cluster			
	Вода / Water	Пар / Steam	Составы вяжущих / Bonding materials		Сухая бетонная смесь / Dry concrete mix	Ж/б изделия в ямочных камерах / R/C items cured in steam in the pit chambers		Ж/б изделия с гелиотермообработкой / R/C items, solar-thermal treated
			КВ 100	КВЗ 50		КВ 100	КВЗ 50	
Капитальные вложения в пропарочные (ямные) камеры (на 1 м ³ ж/б изделий), тыс. руб./м ³ / Capital investments into steam-curing (pit) chambers (per 1 m ³ of R/C items), thousand RUR/m ³						0,14	0,14	
Капитальные вложения в гелиоформы (на 1 м ³ ж/б изделий), тыс. руб./м ³ / Capital investments into solar forms (per 1 m ³ of R/C items), thousand RUR/m ³	0	0	0	0	0	0	0	0,012
Цемент, тыс. руб./т / Cement, thousand RUR/t	0	0	0,5	0,254	0	0	0	0
Отсев дробления, тыс. руб./т / Breakage removal, thousand RUR/t	0	0	0	0	1,5	1,524	0	0
Наполнитель, тыс. руб./т / Filler, thousand RUR/t	0	0	0	0,254	0	0	0	0
Добавка БИО-НМ, тыс. руб./т / Additive BIO-NM, thousand RUR/t	0	0	0,01	0,00508	0	0	0	0
Арматура, тыс. руб./т / Reinforcement, thousand RUR/t	0	0	0	0	0	0,065	0,065	0,065
Электроэнергия и топливо / Electrical power and fuel	0,0124	0,0414	0	0	0	0,6	0,6	0,2794
Вода, тыс. руб./т / Water, thousand RUR/t	0,02365	0	0	0	0	0	0	0
Заработная плата, тыс. руб. / Salary, thousand RUR	0,01	0,025	0	0	0	0,2996	0,2996	0,3439
Расходы по содержанию оборудования (127,8 % от зарплаты), тыс. руб. / Equipment maintenance expenses (127,8 % of salary), thousand RUR	0,01278	0,03195	0	0	0	0,3834	0,3834	0,4395
Цеховые расходы (25 % от зарплаты), тыс. руб. / Workshop expenses (25 % of salary), thousand RUR	0,0025	0,00625	0	0	0	0,0749	0,0749	0,086
Отчисления на социальное страхование (34 % за 2011**), тыс. руб. / Deductions to social insurance (34 % for 2011**), thousand RUR	0,0034	0,0085	0	0	0	0,10186	0,10186	0,1169
Общезаводские расходы (20 %), тыс. руб. / Works general expenses (20 % of salary), thousand RUR	0,002	0,005	0	0	0	0,05992	0,05992	0,06878
Прочие, тыс. руб. / Other, thousand RUR	0,0137	0,05	0	0	0	0	0	0

** Для сравнения с данными работы [33] оставлены 34 % от зарплаты (по 2011 г.) /

For the purposes of comparison against the data presented in paper [33], 34 % of salary were left (as of 2011).

Табл. 3. Матрица **С** оптово-заготовительных цен первичных ресурсов**Table 3.** Matrix **C** for whole-sale buying costs of primary resources

Наименование затрат / Name of costs	Цена / Price
Капитальные вложения в пропарочные (ямные) камеры (на 1 м ³ ж/б изделий), тыс. руб./м ³ / Capital investments into steam-curing (pit) chambers (per 1 m ³ of R/C items), thousand RUR/m ³	0,14
Капитальные вложения в гелиоформы (на 1 м ³ ж/б изделий), тыс. руб./м ³ / Capital investments into solar forms (per 1 m ³ of R/C items), thousand RUR/m ³	0,012
Цемент, тыс. руб./т / Cement, thousand RUR/t	5
Отсев дробления, тыс. руб./т / Breakage removal, thousand RUR/t	0,25
Наполнитель, тыс. руб./т / Filler, thousand RUR/t	1,5
Добавка БИО-НМ, тыс. руб./т / Additive BIO-NM, thousand RUR/t	22
Арматура, тыс. руб./т / Reinforcement, thousand RUR/t	5
* Электроэнергия и топливо / Electrical power and fuel	1
* Вода, тыс. руб./т / Water, thousand RUR/t	1
* Заработная плата, тыс. руб. / Salary, thousand RUR	1
* Расходы по содержанию оборудования (127,8 % от зарплаты), тыс. руб. / Equipment maintenance expenses (127.8 % of salary). thousand RUR	1
* Цеховые расходы (25 % от зарплаты), тыс. руб. / Workshop expenses (25 % of salary), thousand RUR	1
* Отчисление на социальное страхование (34 % за 2011**), тыс. руб. / Deductions to social insurance (34 % for 2011**)	1
* Обще заводские расходы (20 %), тыс. руб. / Works general expenses (20 % of salary), thousand RUR	1
Прочие, тыс. руб. / Other, thousand RUR	1

** Для сравнения с данными работы [33] оставлены 34 % от зарплаты (по 2011 г.) / For the purposes of comparison against the data presented in paper [33], 34 % of salary were left (as of 2011).

Табл. 4. Матрица **Р** себестоимости единицы продукции**Table 4.** Matrix **P** for self-cost of a unit of product

Наименование компонентов и ж/б изделий / Name of components and R/C items		
Вода / Water		0,08043
Пар / Steam		0,24853
Составы вяжущих / Bonding solutions	KB 100	2,72
	KB3 50	1,76276
Сухая бетонная смесь / Dry concrete mix	KB 100	3,095
	KB3 50	2,14376
Ж/б изделия с пропаркой в ямочных камерах / R/C items cured in steam in the pit chambers	KB 100	5,41154
	KB3 50	4,46127
Ж/б изделия с гелиотермообработкой / R/C items, solar-thermal treated	KB 100	4,77774
	KB3 50	3,82747

Единичная матрица **Е** по размерности соответствует матрице **А** (ее не приводим).

Так, в табл. 1. показано, что для изготовления 1 т ж/б в пропарочной камере требуется: 0,14 т воды, 1,29 т пара и одна единица сухой бетонной смеси KB 100, в свою очередь, включающей одну единицу состава вяжущих KB-100, а объем затрат, с наименованием компонентов и их объемов, приведены в табл. 2 в матрице **D**. В результате расчетов в системе Microsoft Office Excel в расчетной матрице **P** (табл. 4) будут определены показатели расчетной себестоимости всех десяти видов продукции,

тыс. руб., абсолютные значения которых отличаются от аналогичных показателей из работы [33] на 0,2 % из-за уточнения стоимости пара [23, 24])

В табл. 1–3 последовательно раскрыты показатели объемов первичных ресурсов, использованных для изготовления как промежуточных продуктов в кластере РСП_{кл} — ресурсов собственного производства в кластере как простых продуктов (вода, пар) и компонентов бетона, так и конечной продукции: ж/б изделий с разными технологиями изготовления в пропарочной камере и в условиях гелиотермообработки.

Матрицы **P**, **A**, **D**, **C** характеризуются следующим образом:

- матрица **P** — искомый (расчетный) вектор-столбец стоимости (или себестоимости) единицы продукции (работ, услуг) представляет расчетную матрицу (табл. 4), где формируются все расчетные показатели стоимости по изготовлению как промежуточных элементов, так и конечной продукции — ж/б плиты с учетом данных табл. 1–3 и рассчитанных в системе Microsoft Office Excel;

- матрица $\mathbf{A} = \|a_{ij}\|_{n \times n}$ $i = \overline{1, n}, j = \overline{1, n}$ (см. табл. 1) является уникальной квадратной матрицей коэффициентов материальных затрат с конкретными показателями количества их использования, где по строке показывается расход i -го ресурса, потребленного в производстве единицы каждой j -й продукции. В этой матрице также указываются РСП, используемые предприятиями кластера (как, например, технологические вода и пар, электроэнергия, производимые для нужд предприятий кластера). В матрице **A** по вертикали и горизонтали всегда будет равное количество столбцов и строк, отражающих в кластере объемы использования промежуточных продуктов и ресурсов собственного производства для единицы продукции, в т.ч. продукции субъекта кластера, так и их объемы в единице конечной продукции кластера;

- матрица $\mathbf{D} = \|d_{l(r)j}\|_{L+R, n}$ (см. табл. 2) представляет собой матрицу условно-переменных норм расхода l и условно-постоянных первичных ресурсов r , потребленных в производстве единицы j -й продукции как промежуточных, так и конечных продуктов в кластере. Нормы для новых (инновационных) продуктов необходимо определять по установленным данным или принимать по действующим (утвержденным) нормам;

- матрица $\mathbf{C} = |c_l \ c_L \ c_r \ c_R|_{L+R}$ (см. табл. 3) представляет собой вектор-столбец оптово-заготовительных цен первичных ресурсов (условно-переменных l и условно-постоянных r), указанных в матрице **D** (см. табл. 4) в единой денежной системе, и если в матрице **D** ресурсы были представлены стоимостными показателями, то в матрице **C** эти ресурсы обозначаются цифрой 1.

На основе вышеизложенного можно сделать такие выводы.

1. На современном этапе предприятия-производители строительных материалов могут быть активными участниками инновационных территориальных кластеров, формирующихся в субъектах Российской Федерации и соответствующих условиям приказа Минэкономразвития РФ «О приоритетном проекте Минэкономразвития России «Развитие инновационных кластеров-лидеров инвестиционной привлекательности мирового уровня» [13].

2. Для экономико-математического микропрогнозирования стоимостных показателей инновационной продукции, включая показатели себестоимости строительной продукции в кластере (особенно инновационной в целях установления ее конкурентоспособности), рекомендуется применение матричной формулы профессора М.Д. Каргополова (1), которая одновременно и с абсолютной точностью позволяет определять стоимостные показатели всех видов продукции, включая как промежуточные, так и конечные виды продукции на любом производстве, в т.ч. в кластере.

3. Учитывая, что балансовое уравнение В.В. Лентьева является инструментом макропрогнозирования выпуска продукции на национальном и мировом уровнях хозяйств, то матричную формулу профессора М.Д. Каргополова следует рассматривать в качестве инструмента микропрогнозирования стоимостных показателей продукции любых экономических единиц — фирм, домашних хозяйств и других субъектов, в т.ч. как кластера в целом, так и его субъектов.

4. Матричную формулу профессора М.Д. Каргополова, позволяющую определять стоимостные показатели всех продуктов, производимых в рыночных условиях экономическими субъектами, включая строительные организации, рекомендуется рассматривать как инструмент микропрогнозирования конкурентоспособности производства продукции, особенно инновационной (внедряемой), в целях стратегического прогнозирования устойчивого развития (гомеостата) деятельности хозяйствующего субъекта. Поэтому стоит использовать эту формулу в целях управленческого учета, контроллинга, внутреннего аудита, а также применять в целях антикоррупционной защиты экономики путем выполнения точных расчетов стоимостных показателей производимой продукции на предприятии (организации), включая строительной продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. О проведении заседания Государственного совета Российской Федерации с повесткой дня «О развитии строительного комплекса и совершенствовании градостроительной деятельности в Российской Федерации» : Распоряжение Президента РФ № 112-рп от 07.05.2016 г. // Официальный интернет-портал правовой информации. Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201605080001>.

2. Стратегия развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года и дальнейшую перспек-

тиву до 2030 года: Утв. распоряжением Правительства РФ от 10.05.2016 № 868-р. Режим доступа: <http://government.ru/media/files/RnBfAw072e3tmmkyU2lrh1LI1HaHeG0q.pdf>.

3. Об утверждении Стратегии развития промышленности строительных материалов и индустриального домостроения на период до 2020 года: Приказ Минрегиона РФ от 30.05.2011 № 262. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902286184>.

4. О стратегическом планировании в Российской Федерации: Федеральный закон от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ //

Российская газета — Федеральный выпуск № 6418 (146). Режим доступа: <https://rg.ru/2014/07/03/strategia-dok.html/>.

5. Стратегия инновационного развития строительной отрасли Российской Федерации на период до 2030 года: проект от 20 декабря 2015 // Консорциум Кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420358841>

6. Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2018 года : утв. Председателем Правительства Российской Федерации Д. Медведевым 14 мая 2015 года // Консорциум Кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420276020>.

7. Competitive Regional Clusters: National Policy Approaches: OECD Reviews of Regional Innovation. Режим доступа: <http://www.sourceoecd.org/regionaldevelopment/9789264031821/>.

8. Портер М. Конкурентная стратегия: методика анализа отраслей и конкурентов / пер. с англ. И. Минервин. М. : Альпина Бизнес Букс, 2005. 452 с.

9. Бабкин А.В., Новиков А.О. Кластер как субъект экономики: сущность, современное состояние, развитие // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2016. № 1 (235). С. 9–29.

10. О промышленной политике в Российской Федерации: Федеральный Закон от 31.12.2014 № 488-ФЗ (с изменениями на 13.07.2015 № 216-ФЗ) // Официальный сайт Минэкономразвития России. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=102365303&backlink=1&&nd=102376006>.

11. О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров. Постановление Правительства РФ от 31.07.2015 № 779 (с изменениями на 26.09.2016) // Консорциум Кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420291916>.

12. Куладжи Т.В. Микропрогнозирование инновационной продукции для стратегического планирования. // Формирование новой экономики и кластерные инициативы: теория и практика / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бапкина. СПб. : Изд-во Политех. ун-та, 2016. С. 254–305.

13. О приоритетном проекте Минэкономразвития России «Развитие инновационных кластеров — лидеров инвестиционной привлекательности мирового уровня»: Приказ Минэкономразвития России от 27.06.2016 № 400 // Официальный сайт Минэкономразвития России. Режим доступа: <http://merit.consultant.ru/documents/78597>.

14. Положение о производственном объединении (комбинате) (с изменениями на 4 декабря 1981 года) : утв. Постановлением Совета Министров от 27 марта 1974 года № 212 // Консорциум Кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/600331>.

15. Яковец Ю.В. Глобальные экономические трансформации XXI века. М. : Экономика, 2011. 382 с.

16. Леонтьев В. Экономические эссе. Теория, исследования, факты и политика / пер. с англ. М. : Политическая литература, 1990. 415 с.

17. Леонтьев В.В. Межотраслевая экономика: пер. с англ. М. : Экономика, 1997. 479 с. (Сер. «Экономисты-лауреаты Нобелевской премии»)

18. Коссов В.В. Межотраслевые модели. М. : Экономика, 1973. 359 с.

19. Куладжи Т.В., Искичкова Н.В. Матричная формула как инструмент оценки НИОКР // Наука XXI века: Проблемы академической мобильности исследователей

и методологии исследования : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. (г. Архангельск, 16–18 мая 2012 г.) / под общ. ред. З.А. Демченко. Архангельск : ИПЦ САФУ, 2013. Вып. 2. С. 108–117.

20. Сиразетдинов Р.Т., Бражкина А.А. Универсальная структурная модель типового экономического кластера // Управление большими системами : сб. тр. М. : ИПУ РАН, Вып. 29. С. 152–166. Режим доступа: http://ubs.mtas.ru/archive/search_results_new.php?publication_id=17975.

21. Каргополов М.Д. Балансовые методы в экономических расчетах на предприятии. Архангельск : ИПЦ САФУ, 2012. 85 с.

22. Асаул А.Н. Строительный кластер — новая региональная производственная система // Экономика строительства. 2004. № 6. С. 16–25.

23. Куладжи Т.В. Кластерная экономика: матричный инструмент оценки эффективности производства: 2-е изд., пересмотр. Архангельск : ИД САФУ им. М.В. Ломоносова, 2014. 368 с.

24. Куладжи Т.В. Методология оценки эффективности конструктивных решений в строительном комплексе. Архангельск : ИД САФУ им. М.В. Ломоносова, 2014. 296 с.

25. Куладжи Т.В., Муртазаев С.-А.Ю., Васильев П.И. Методология матричного инструментария для микропрогнозирования инновационной продукции кластера // Теория устойчивого развития экономики и промышленности / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бапкина. СПб. : Изд-во Политех. ун-та, 2016. С. 380–470.

26. Куладжи Т.В. Матричный инструментальный микропрогнозирования в инновационном кластере // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2016. № 4 (246). С. 264–279.

27. Kuladzhi T.V., Murtazaiev S.-A.Y., Taimaskhanov Kh.E., et al. Professor M.D. Kargopolov's matrix formula — an effective tool to find the cost of construction products // Indian Journal of Science and Technology. November 2015. Vol. 8. Issue 29.

28. Каргополов М.Д. Матричная формула производственной себестоимости и цены единицы продукции (работ, услуг) // Математика, экономика, менеджмент: 100 лет со дня рождения Л.В. Канторовича : материалы Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, 07–09 февраля 2012 г.). СПб. : Изд-во СПбГУ, 2012. С. 146–147.

29. Каргополов М.Д. Матричная формула производственной себестоимости и цены единицы продукции (работ, услуг) // Развитие Северо-Арктического региона: проблемы и решения : материалы науч. конф. проф.-преп. состава, науч. сотр. и асп. Северного (Арктического) федерального университета имени М. В. Ломоносова, посвящ. Дню российской науки (г. Архангельск, 6–9 февраля 2012 г.) : в 2 ч. Архангельск : ИПЦ САФУ, 2012. в 2 ч. С. 180–181.

30. Каргополов М.Д. Межоперационные балансы затрат и результатов производства: теория и практика. Архангельск : Изд-во АГТУ, 2001. 182 с.

31. Куладжи Т.В. Матричный инструментальный для гомеостата инновационного кластера // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. № 3 (245). 2016. С. 230–244.

32. Волков А.А. Гомеостат зданий и сооружений: кибернетика объектов и процессов // Информационные модели функциональных систем / под ред. К.В. Судакова, А.А. Гусакова. М. : Фонд «Новое тысячелетие», 2004. С. 133–160

33. Алиев С.А. Бетонные композиты на основе техногенного сырья для условий сухого жаркого климата : дис. ... канд. техн. наук. Махачкала, 2011. 167 с.

Поступила в редакцию в ноябре 2016 г.

Об авторе: **Куладжи Тамара Васильевна** — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры экономики и предпринимательства, **Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова (САФУ имени М.В. Ломоносова)**, 163002, г. Архангельск, наб. Северной Двины, д. 17, kuladzhit@list.ru.

Для цитирования: *Куладжи Т.В.* Алгоритм микропрогнозирования организации производства конкурентоспособной строительной продукции в кластере // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. Вып. 3 (102). С. 273–283. DOI: 10.22227/1997-0935.2017.3.273-283

REFERENCES

1. O provedenii zasedaniya Gosudarstvennogo soveta Rossiyskoy Federatsii s povestkoy dnya «O razvitii stroitel'nogo kompleksa i sovershenstvovanii gradostroitel'noy deyatel'nosti v Rossiyskoy Federatsii» : Rasporyazhenie Prezidenta RF No. 112-rp ot 07.05.2016 g. [About Holding a Meeting of the Russian Federation State Council with the Agenda "On the Construction Sector Development and Urban Development Improvement in the Russian Federation" : Executive Order of the President of Russian Federation no. 112-rp of 07.05.2016]. Available at: <http://base.consultant.ru/>. (In Russian)
2. Strategii razvitiya promyshlennosti stroitel'nykh materialov na period do 2020 goda i dal'neyshuyu perspektivu do 2030 goda : utverzhdena Rasporyazheniem Pravitel'stva RF ot 10.05.2016 No. 868-r [Strategy of Development of Building Materials Industry for the Period up to 2020 and Further Perspective up to 2030. Approved by Executive Order of the Russian Federation Government of 10.05.2016 no. 868-r]. Available at: <http://base.consultant.ru/>. (In Russian)
3. Ob utverzhdenii Strategii razvitiya promyshlennosti stroitel'nykh materialov i industrial'nogo domostroeniya na period do 2020 goda. Prikaz Minregiona RF ot 30.05.2011 No. 262 [On Approval of Strategy of Development of Building Materials Industry and Industrial Building Construction for the Period up to 2020. Order of the Regional Development Ministry of the Russian Federation of 30.05.2011 no. 262]. Available at: <http://base.consultant.ru/>. (In Russian)
4. O strategicheskoy planirovani v Rossiyskoy Federatsii. Federal'nyy zakon ot 28.06.2014 No. 172-FZ (red. ot 23.06.2016) [On Strategic Planning in the Russian Federation. Federal Law of 28.06.2014 no. 172-FZ (edition of 23.06.2016)]. Available at: <http://base.consultant.ru/>. (In Russian)
5. Strategiya innovatsionnogo razvitiya stroitel'noy otrasli Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 goda: proekt ot 20 dekabrya 2015 [Strategy of Innovative Development of Construction Industry of Russian Federation for Period until 2030: Draft of December 20, 2015]. Available at: <http://www.stroygaz.ru/publication/item/zavtrashniy-den-stroyki/>. (In Russian)
6. Osnovnye napravleniya deyatel'nosti Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii na period do 2018 goda: utverzhden Predsedatelem Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii D. Medvedevym 14 maya 2015 goda [Principal Directions of the Government of the Russian Federation for the Period up to 2018: Appr. Chairman of the Government of the Russian Federation D. Medvedev on May 14, 2015] Available at : <http://docs.cntd.ru/document/420276020>. (In Russian)
7. Competitive Regional Clusters : National Policy Approaches : Report OESR 388/OECD (2007). Available at : www.oecd.org/publications/Policybriefs. (In Russian)
8. Porter M.E. Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors. New York, Free Press, 1998, 422 p.
9. Babkin A.V., Novikov A.O. Klaster kak sub'ekt ekonomiki: sushchnost', sovremennoe sostoyanie, razvitie [Cluster as a Subject of Economy: Essence, Current State, Development]. *Nauchno-tehnicheskie vedomosti SPGPU. Ekonomicheskoe nauki* [St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics]. 2016, no. 1 (235), pp. 9–29. (In Russian)
10. O promyshlennoy politike v Rossiyskoy Federatsii : Federal'nyy zakon No. 488-FZ ot 31.12.2014 g. (red. ot 13.07.2015 g.) [On Industrial Policy in the Russian Federation : Federal Law of 31.12.2014 no. 488-FZ (edition of 13.07.2015)]. Available at: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=102365303&backlink=1&&nd=102376006>. (In Russian)
11. O promyshlennykh klasterakh i spetsializirovannykh organizatsiyakh promyshlennykh klasterov : Postanovlenie Pravitel'stva RF № 779 ot 31.07.2015 g. (red. ot 26.09.2016g.) [On Industrial Clusters and Specialized Organizations of Industrial Clusters : Decree of the Russian Federation Government No. 779 of 31.07.2015 (edition of 26.09.2016)]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/420291916>. (In Russian)
12. Kuladzi T.V. Mikroprognostirovanie innovatsionnoy produktivnosti dlya strategicheskogo planirovaniya [Microforecasting of Innovative Products for Strategic Planning]. *Formirovanie novoy ekonomiki i klasternye initsiativy : teoriya i praktika* [Formation of New Economy and Cluster Initiatives : Theory and Practice]. Saint Petersburg, Izd-vo Politekh. un-ta Publ., 2016, pp. 254–305. (In Russian)
13. O prioritetnom proekte Minekonomrazvitiya Rossii «Razvitie innovatsionnykh klasterov — liderov investitsionnoy privlekatel'nosti mirovogo urovnya» : Prikaz Minekonomrazvitiya Rossii ot 27.06.2016 No. 400 [On the Priority Project of Economic Development Ministry of Russia "Development of Innovative Clusters — Leaders of Investment Attractiveness of the World Level. Order of the Economic Development Ministry of 27.06.2016 no. 400]. Available at: <http://merit.consultant.ru/documents/78597>. (In Russian)
14. Polozhenie o proizvodstvennom ob'edinenii (kombinate) (s izmeneniyami na 4 dekabrya 1981 goda): utverzhden Postanovleniem Soveta Ministrov ot 27 marta 1974 goda No. 212. [Regulations on the Production Association (Combine) (as Amended on December 4, 1981): Appr. Decree of the Council of Ministers of March 27, 1974 no. 212]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/600331>. (In Russian)
15. Yakovets Yu.V. *Global'nye ekonomicheskie transformatsii XXI veka* [Global Economic Transformations of XXI Century]. Moscow, Ekonomika Publ., 2011, 382 p. (In Russian)
16. Leont'ev V. *Ekonomicheskie esse. Teoriya, issledovaniya, fakty i politika* [Economic Essays. Theory, Research, Facts and Policy]. Moscow, Politicheskaya literatura Publ., 1990, 415 p. (In Russian)

17. Leont'ev V.V. *Mezhotraslevaya ekonomika* [Interindustry Economics]. Moscow, Ekonomika Publ., 1997, 479 p. (In Russian)
18. Kossov V.V. *Mezhotraslevye modeli* [Interindustry Models]. Moscow, Ekonomika Publ., 1973, 359 p. (In Russian)
19. Kuladzhi T.V., Iskichekova N.V. Matrichnaya formula kak instrument otsenki NIOKR [A Matrix Formula as a Tool for R&D Assessing]. *Nauka XXI veka: Problemy akademicheskoy mobil'nosti issledovateley i metodologii issledovaniya : materialy II mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (g. Arkhangel'sk, 16–18.05.2012 g.)* [Science of the XXI Century: Problems of Academic Mobility of Researchers and the Research Methodology : Materials of the II International Scientific and Practical Conference (Arkhangelsk, 16–18.05.2012)]. Arkhangel'sk, IPTs SAFU Publ., 2013, issue 2, pp. 108–117. (In Russian)
20. Sirazetdinov R.T., Brazhkina A.A. Universal'naya strukturnaya model' tipovogo ekonomicheskogo klastera [Universal Structural Model of a Typical Economic Cluster]. *Upravlenie bol'shimi sistemami (UBS)* [Large-Scale Systems Control]. 2010, no. 29, pp. 152–166. (In Russian)
21. Kargopolov M.D. *Balansovye metody v ekonomicheskikh raschetakh na predpriyatii* [Balance Methods in Economic Calculations at an Enterprise]. Arkhangel'sk, IPTs SAFU Publ., 2012, 87 p. (In Russian)
22. Asaul A.N. Stroitel'nyy klaster — novaya regional'naya proizvodstvennaya sistema [Building Cluster is a New Regional Production System]. *Ekonomika stroitel'stva* [Economics of Construction]. 2004, no. 6, pp. 16–25. (In Russian)
23. Kuladzhi T.V. *Klaster'naya ekonomika: matrichnyy instrumentariy otsenki effektivnosti proizvodstva* [Cluster Economics: a Matrix Toolkit of Assessment of Production Effectiveness]. 2nd edition, revised. Arkhangel'sk, ID SAFU Publ., 2014, 368 p. (In Russian)
24. Kuladzhi T.V. *Metodologiya otsenki effektivnosti konstruktivnykh resheniy v stroitel'nom komplekse* [Methodology of Evaluation of Effectiveness of Design Solutions in the Construction Sector]. Arkhangel'sk, ID SAFU Publ., 2014, 296 p. (In Russian)
25. Kuladzhi T.V., Murtazaev S.-A.Yu., Vasil'ev P.I. Metodologiya matrichnogo instrumentariya dlya mikroprognozirovaniya innovatsionnoy produktsii klastera [Matrix Toolkit Methodology for Microforecasting of Innovative Products of Cluster]. *Teoriya ustoychivogo razvitiya ekonomiki i promyshlennosti* [Theory of Sustainable Development of Economy and Industry]. Saint Petersburg, Izd-vo Politekh.un-ta Publ., 2016, pp. 380–470. (In Russian)
26. Kuladzhi T.V. Matrichnyy instrumentariy mikroprognozirovaniya v innovatsionnom klasterе [Matrix Toolkit of Microforecasting in Innovative Cluster]. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskie nauki* [St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics]. 2016, no. 4 (246), pp. 264–279. (In Russian)
27. Kuladzhi T.V., Murtazaev S.-A.Y., Taimaskhanov Kh.E. et al. Professor M.D. Kargopolov's Matrix formula — an Effective Tool to Find the Cost of Construction Products. *Indian Journal of Science and Technology*. 2015, vol. 8, issue 29.
28. Kargopolov M.D. Matrichnaya formula proizvodstvennoy sebestoimosti i tseny edinitsy produktsii (rabot, uslug) [Matrix Formula of The Industrial Cost of Production and Unit Price of Goods (Works, Services)]. *Matematika, ekonomika, menedzhment : 100 let so dnya rozhdeniya L.V. Kantorovicha : materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii* [Mathematics, Economics, and Management : 100 years of Foundation of the Birth of L.V. Kantorovich]. Saint Petersburg, SPbGU Publ., 2012, pp. 146–147. (In Russian)
29. Kargopolov M.D. *Matrichnaya formula proizvodstvennoy sebestoimosti i tseny edinitsy produktsii (rabot, uslug)* [Matrix Formula for Production Cost and Product Unit Price (Works, Services)]. *Razvitie Severo-Arkticheskogo regiona: problemy i resheniya : materialy nauchnoy konferentsii. PPS, NSiA SAFU im. M.V. Lomonosova, posvyashchennoy Dnyu Rossiyskoy nauki (g. Arkhangel'sk, 6–9.02.2012 g.)* [Development of the North-Arctic Region: Problems and Solutions : Materials of Scientific Conference PPS, NSiA SAFU (NArFU) named after M.V. Lomonosov Dedicated to the Day of Russian Science (Arkhangelsk, 6-9.02.2012)]. *Arkhangel'sk, IPTs SAFU Publ.*, 2012, pp. 180–181. (In Russian)
30. Kargopolov M.D. *Mezhoperatsionnye balansy zatrat i rezul'tatov proizvodstva: teoriya i praktika* [Interoperational Balances of Costs and Results of Production : Theory and Practice]. Arkhangel'sk, AGTU Publ., 2001, 182 p. (In Russian)
31. Kuladzhi T.V. Matrichnyy instrumentariy dlya gomeostata innovatsionnogo klastera [Matrix Toolkit for Homeostat of Innovative Cluster]. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskie nauki* [St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics]. Saint Petersburg, 2016, no. 3 (245), pp. 230–244. (In Russian)
32. Volkov A.A. Gomeostat zdaniy i sooruzheniy : kibernetika ob'ektov i protsessov [Homeostat of Buildings and Structures : Cybernetics of Objects and Processes]. *Informatsionnye modeli funktsional'nykh sistem* [Information Models of Functional Systems]. Moscow, Fond Novoe Tsyacheletie Publ., 2004, pp. 133–160. (In Russian)
33. Aliev S.A. *Betonnye kompozity na osnove tekhnogenogo syr'ya dlya usloviy sukhogo zharkogo klimata : dissertatsiya ... kandidata tekhnicheskikh nauk* [Concrete Composites Based on Technogenic Raw Materials for Conditions of Dry Hot Climate. Thesis ... Candidate of Technical Sciences]. Makhachkala, 2011, 167 p. (In Russian)

Received in November, 2016.

About the author: **Kuladzhi Tamara Vasil'evna** — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Economics and Business, **Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov**, 17, nab. Severnoy Dviny, Arkhangelsk, 163002, Russian Federation, kuladzhit@list.ru.

For citation: Kuladzhi T.V. Algoritm mikroprognozirovaniya organizatsii proizvodstva konkurentosposobnoy stroitel'noy produktsii v klasterе [Algorithm for Microforecasting the Organization of Production of Competitive Construction Products in Cluster]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2017, vol. 12, issue 3 (102), pp. 273–283. DOI: 10.22227/1997-0935.2017.3.273-283