

**Т.В. Куладжи**

**МАТРИЧНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ МИКРОПРОГНОЗИРОВАНИЯ  
В ИННОВАЦИОННОМ КЛАСТЕРЕ**

**T.V. Kuladzhi**

**MICRO-FORECAST MATRIX TOOLKIT IN THE INNOVATIVE CLUSTER**

На современном этапе инновационные территориальные кластеры рассматриваются как центры внедрения результатов интеллектуальной деятельности и освоения производством инновационной промышленной продукции на основе интеграция науки, образования и промышленности. По мнению профессора Ю.В. Яковца, мировое сообщество заинтересованно следит, как в первой четверти XXI в. реализуются предпосылки инновационно-прорывного сценария грядущих глобальных трансформаций, ранее отмеченные в трудах многих ученых по продвижению постиндустриальной научной парадигмы, заложенной еще в 1920–1930 гг. XX в. в теории предвидения и учении о циклах, кризисах и инновациях Н. Кондратьева и Й. Шумпетера и др., а также балансового метода макропрогнозирования В. Леонтьева. Экономика организаций кластера отличается от экономики других юридических лиц и требует конкретных методов исследований для определения эффективности деятельности в регионе как кластера в целом, так и его субъектов с учетом их доли в выпуске конечной кластерной продукции. Поэтому актуально прогнозирование ценовых показателей эффективности продукции кластера на базе микропрогнозирования балансов затрат и результатов производства инновационной продукции. В качестве инструмента современного экономико-математического моделирования для расчета 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. Применение этой матричной формулы в качестве инструмента современного экономико-математического микропрогнозирования позволяет определять стоимостные показатели, включая показатели себестоимости инновационной продукции кластера. Эта универсальная формула позволяет выявлять эффективность производства как конечной кластерной продукции, так и промежуточных компонентов кластерной продукции, производимых разными экономическими субъектами инновационного кластера, в том числе находящимися в условиях макрорегиона с различными территориальными факторами, влияющих на стоимостные показатели кластерной продукции в рыночных условиях. Показана возможность применения матричной формулы профессора М.Д. Каргополова в расчетах по определению стоимости строительных композитов, изготавливаемых с применением эффективных решений с использованием энерго- и ресурсосберегающих технологий.

МАКРОПРОГНОЗИРОВАНИЕ; БАЛАНСОВЫЙ МЕТОД «ЗАТРАТЫ–ВЫПУСК» В. ЛЕОНТЬЕВА; МИКРОПРОГНОЗИРОВАНИЕ; МАТРИЧНАЯ ФОРМУЛА ПРОФЕССОРА М.Д. КАРГОПОЛОВА; ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ КЛАСТЕР; СТОИМОСТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИННОВАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ КЛАСТЕРА; СЕБЕСТОИМОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.

At present innovative territorial clusters are considered to be the centers consolidating the results of intellectual activity and allowing the industry to assimilate the innovative production based on science, education and industry integration. According to Yakovets, the international community keenly monitoring the background for the innovative breakthrough scenario of the upcoming global transformations described earlier by many scholars of the postindustrial paradigm set in the 1920s-1930s in the theory of prediction and cycle, crisis and innovations doctrine by Kondratyev and Shumpeter and others, as well as Leontyev's balance macro-forecast method. The economy of cluster organizations differs from that of other legal entities and requires specific research methods for assessing the performance of both a regional cluster as a whole and of its subjects taking into account their proportion in the cluster's final production. Therefore, it is important to predict the price indicators of cluster product efficiency on the basis of micro-forecasting the balance of costs and results of manufacturing the innovative production. Kargopolov's matrix formula developed on the basis of Leontyev's "input-output" balance method and the technical, industrial and financial plan of the Soviet period is verified as a tool of modern economic-mathematical modeling for calculating the costs of cluster innovative production



including prime cost calculations. The matrix formula used as a modern economical and mathematical micro-forecast tool allows to define the cost indexes including the prime cost indicators of the cluster's innovative production. This versatile formula allows identifying production efficiency both of the final cluster product and intermediate cluster production components produced by different economic agents of an innovative cluster, including those located in a macro-region with various territorial factors affecting cluster production costs in the market. The article shows the possibility of using Kargopolov's matrix formula in calculations to determine the cost of building composites produced with effective solutions using energy-saving technologies.

MACRO-FORECAST; LEONTIEV'S "INPUT-OUTPUT" BALANCE METHOD; MICRO-FORECAST; KARGOLOV'S MATRIX FORMULAS; TERRITORIAL CLUSTERS; CLUSTER INNOVATIVE PRODUCTION COSTS INDEX; COST OF CONSTRUCTION PRODUCTS; CONSTRUCTION COMPOSITES.

#### *Введение.*

#### **Принципы оценки экономики кластера.**

В «Основных направлениях деятельности Правительства РФ на период до 2018 г.» (в ред. 2015 г.) [26] на инновационные территориальные кластеры возложено «формирование центров глобальной компетенции в обрабатывающей промышленности, сфере интеллектуальных услуг» и т. д. Действующие в России нормативно-правовые акты по реализации инновационной политики направлены на развитие инновационных и кластерных систем для достижения экономической стабилизации в стране и ее регионах. Так, согласно ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации» [38] промышленный кластер — это совокупность субъектов деятельности, связанных отношениями из-за территориальной близости и функциональной зависимости, размещенных на территории одного или нескольких субъектов РФ с целью формирования, конкурентоспособной промышленности, обеспечивающей переход экономики государства от экспортно-сырьевого к инновационному типу развития.

Профессором А.В. Бабкиным [3] отмечено, что «подъем волны кластеров нашей эпохи (считая с 1970-х) главным образом обязан процессам дезинтеграции вертикально-интегрированных компаний. Основной причиной которых стало кардинальное повышение сложности продукции — прежде всего в машиностроении» и «в настоящее время ведущие экономики мира наполовину кластеризованы» [2]. В кластере требуется анализ как текущего состояния, так и тенденций развития экономики при экспертизе или аудите экономической целесообразности деятельности организаций кластера для производства конечной инновационной продукции с высокой добавленной стоимостью с учетом конъюнктуры рынка. По мнению Л.С. Мар-

кова и М.А. Ягольнищера [20, с. 4–5] «кластерная экономика — это не новая экономика, а новый способ организации микроэкономической политики в стране по отношению к новым объектам экономики — пространственным и внепространственным мезоэкономическим системам (кластерам)» и в кластере сочетаются межотраслевой и территориальный подходы. Этим экономика организаций кластера отличается от экономики других юридических лиц, и требуются такие методы исследований, которые при производстве конечной продукции позволяют одновременно определять эффективность как кластера в целом, так и его субъектов.

Экономические принципы формирования кластера определяются мотивацией и критериями деятельности хозяйствующих субъектов кластера, их заинтересованностью в кластерном объединении на основе всех факторов. Элементами экономического анализа в кластере являются все субъекты, взаимодействующие на основе кооперации, сотрудничества, координации, аутсорсинга и субконтракции, обеспечивающие переход от вертикально-иерархических к горизонтально-сетевым формам организации производства. Принципы развития экономики кластера направлены на реализацию инновационной продукции и повышение эффективности бизнеса, что повышает организацию управленческого учета в целях стратегического планирования и бюджетирования, контроля и анализа деятельности предприятий в кластере. Принципы — исходное положение какой-либо теории, учения, мировоззрения, теоретической программы [25], представляющие основные правила и положения.

В своем труде «Глобальные экономические трансформации XXI века» Ю.В. Яковец отметил [39, с. 367], что в первой четверти XXI в. «созревают предпосылки для осуществ-

вления инновационно-прорывного сценария грядущих глобальных трансформаций...» и становятся «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 Сорочкина, Арнольда Тойнби, Фернана Бродели, балансовый метод макропрогнозирования Василия Леонтьева» [39, с. 10–11]. В своем труде «Экономические эссе. Теория, исследования, факты и политика» [18, с. 72] В.В. Леонтьев раскрыл макроэкономический подход в экономике, где «методы количественного анализа являются не просто методологическим приемом, применяемым исследователем: они сами по себе являются предметом изучения». По мнению М.Д. Каргополова «измерить (определить, выявить) оптимальный уровень затрат и результатов производства» позволяет производственная функция с алгоритмами, «в основу которых положены материальные матричные балансовые модели и методы. В основе создания и решения матричных балансовых моделей лежит балансовый метод “затраты – выпуск” нобелевского лауреата по экономике В. Леонтьева. Это метод взаимного сопоставления имеющихся материальных, трудовых и финансовых ресурсов и потребностей в них». Основное балансовое уравнение В.В. Леонтьева в матричной форме записывается:  $X = (E - A)^{-1} Y$ , где основным и возможным явля.т.ся вариант решения балансовой модели, когда известными (заданными) являются уровни производства конечной (товарной) продукции ( $Y$ ), а искомыми (расчетными) – уровни валовой продукции ( $X$ ) [5, с. 10–11].

Разработанная М.Д. Каргополовым матричная формула имеет вид [5–9]:

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

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  $P$  в этой матричной формулы М.Д. Каргополова определяются как

$$= \text{МУМНОЖ}(\text{МУМНОЖ}(\text{МОБР}(E - \text{РАНСП}(A))); \text{РАНСП}(D)); C) \quad (2)$$

Материальная матричная балансовая модель – это система уравнений, выражающая требование баланса между производимым отдельными экономическими объектами количеством продукции и совокупной потребностью в ней. Поэтому если балансовое уравнение лауреата Нобелевской премии по экономике В.В. Леонтьева является инструментом макропрогнозирования выпуска продукции на национальном и мировом уровне хозяйств, то матричную формулу М.Д. Каргополова необходимо рассматривать как инструмент микропрогнозирования экономических единиц – фирм, домашних хозяйств и др., включая кластер и всех экономических субъектов кластера.

#### *Методика и результаты исследования*

**Подходы к моделированию экономического блока инновационного кластера.** В Постановлении Правительства РФ № 779 от 31.07.2015 г. [30] устанавливаются требования, направленные на стимулирование деятельности кластеров на основе соглашения «между специализированной организацией промышленного кластера и высшими исполнительными органами государственной власти субъектов РФ, на территориях которых расположена инфраструктура промышленного кластера», с программой развития, скоординированной по целям, срокам и ресурсам мероприятий, а также показателям эффективности их выполнения, исходя из масштаба и сложности задач, решаемых в рамках промышленного кластера. Участниками такого кластера являются экономические субъекты, заключившие со специализированной организацией промышленного кластера со-



глашение об участии в деятельности промышленного кластера для производства продукции с разработкой программы развития и формированием функциональной карты, включающей описание выполняемых участниками соответствующих в кластере функций (с отражением обязанностей представлять специализированной организации промышленного кластера, Минпромторгу РФ, органам исполнительной власти субъектов РФ, на территориях которых расположена инфраструктура промышленного кластера, сведений об основных показателях осуществляемой ими экономической деятельности, включая информацию о фактических налоговых и таможенных платежах в региональный и федеральный бюджеты при ведении хозяйственной деятельности). Инфраструктуру кластера составляет совокупность объектов технологической и промышленной инфраструктуры, учреждений образования и науки, некоммерческих организаций, финансовых организаций, обеспечивающих развитие и реализацию программы развития промышленного кластера, а технологическую инфраструктуру кластера – комплекс специализированных зданий и сооружений, в том числе технологический инкубатор. Применение мер стимулирования деятельности в сфере промышленного кластера (согласно п. 1 ст. 20 [38]) возможно при условии создания специализированной организации, осуществляющей методическое, организационное, экспертно-аналитическое и информационное сопровождение развития кластера, и специализированной организации, отвечающей «стратегии пространственного развития Российской Федерации, а также схем территориального планирования Российской Федерации и схем территориального планирования субъектов Российской Федерации» (п. 3 ст. 20 [38]).

Под совместным проектом в кластере рассматривается комплекс процессных или технологических мероприятий, где инициатор – участник промышленного кластера осуществляет затраты по совместному проекту, а участник проекта имеет намерение приобрести продукцию в объеме, достаточном для достижения положительных результатов в деятельности кластера.

В настоящее время информация по развитию инновационного кластера становится

особым ресурсом экономического развития общества. Как отмечено С.Ю. Глазьевым [4], информация превращает науку в ведущую производительную силу, генерирующую технологические возможности нового уровня, и «половина всей информации, которой пользуется человек в современном мире, получена и преобразована в последние примерно 15 лет, а ее общий объем удваивается каждые 7 лет».

По мнению 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» [5, с. 10],

Следует отметить, что в советское время в нашей стране для планирования продукции предприятия в техпромфинпланах использовался балансовый свод затрат по производству продукции [10, 11, 21, 22 и др.], в основу которого были заложены подходы межотраслевых балансов. Однако матричная модель техпромфинплана не увязывала накладные и условно-постоянные расходы с прямыми (переменными) затратами на выпускаемую продукцию, что ограничивало широкое применение техпромфинплана на практике.

Далее отмечается, что для исследования эффективности экономического кластера в КГТУ им. А.Н. Туполева под руководством Р.Т. Сиразетдинова разработаны следующие математические модели [34, 35]:

– универсальная структурная модель типового экономического кластера (УМЭК) [35, с. 152–166].

– математическая модель экономического кластера (ММЭК) на основе УМЭК [34, с. 244].

В [34, 35] УМЭК включает пять основных процессов: производство конечной продукции, поставку оборотных средств, сбыт основной продукции, производство средств производства, обслуживание основного производства. Поэтому в алгоритм структурной модели УМЭК заложены решения следующих задач [35, с. 161–162]: определить вид конечной продукции, «производство которого исследуется как экономический кластер в данном регионе»; выявить все предприятия в



регионе, участвующие в процессе производства этого вида продукции; определить основных поставщиков оборотных фондов по сырью, материалам, комплектующим изделиям, топливу, энергии и др. для производства конечной продукции и «оценить надежность наиболее важных поставщиков», особенно из числа находящихся на территории региона; определить основных потребителей конечной продукции, а также оценить емкость продукции кластера внутри и вне региона; определить основных поставщиков средств производства и специализированного оборудования для выпуска конечной продукции кластера; определить фирмы и организации, способствующие продвижению продукции кластера на рынок, а также обслуживающие процесс производства конечной продукции кластера.

В алгоритме УМЭК все участники кластера учитываются в соответствующих блоках, а ММЭК представляет систему алгебраических и дифференциальных уравнений и неравенств, которая «позволяет решать задачи сбалансированного развития региона, оценки инвестиционной привлекательности тех или иных отраслей экономики, экономической независимости и устойчивости отдельных экономических кластеров, различные задачи прогнозирования, задачи стратегического планирования и управления экономикой регионов» [34, 35]. УМЭК является основой «построения динамической математической модели функционирования и развития экономического кластера». В [34] показаны три этапа моделирования состояния экономического кластера: моделирование производственного блока; моделирование процесса поставок; моделирование процесса сбыта экономического кластера.

По мнению Р.Т. Сиразетдинова такой алгоритм построения структурной модели экономических кластеров позволяет «идентифицировать и исследовать те или иные экономические кластеры» [35, с. 152], где общая ММЭК включает взаимоувязанные между собой модели структурных блоков.

Инновационная модель разработана М.Д. Каргополовым для планирования и анализа производственно-хозяйственной деятельности на предприятиях лесной отрасли [5–9], а в [11–16, 24, 40 и др.] даны реко-

мендации для применения в расчетах эффективности производства инновационных строительных композитных материалов и для микропрогнозирования стоимостных показателей промежуточных и конечной инновационной продукции в кластере.

В докладе «Матричная формула производственной себестоимости и цены единицы продукции (работ, услуг)» на Международной конференции «Математика, экономика, менеджмент: 100 лет со дня рождения Л.В. Канторовича» в СПбГУ (2012 г.) [6] М.Д. Каргополов отметил, что для «простой продукции», которая производится только при помощи первичных ресурсов, приобретенных на стороне, себестоимость (издержки) производства можно вычислить при помощи обычной калькуляции. Однако «проблемы с вычислением единицы продукции возникают тогда, когда предприятие производит хотя бы один сложный вид продукции, для производства которой используются не только первичные ресурсы, но и *ресурсы собственного производства*. Чем больше видов сложной продукции, тем проблематичнее вычислить себестоимость (издержки) производства единицы продукции при помощи калькуляции. Все проблемы вычисления производственной (полной) себестоимости единицы продукции снимает *матричная формула*» [7, с. 180–181], которая раскрыта в монографии «Межоперационные балансы затрат и результатов производства: теория и практика» (2001 г.) и др. [5–9].

В [5–9] показано, что любую экономическую систему можно рассматривать как схему взаимодействующих объектов, где выпускается конкретный единственный 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. В общем виде схема (см рисунок) производственного процесса ( $\Pi$ ) содержит принципиальный подход преобразования трех производственных ресурсов (факторов производства): затрат средств труда ( $R$ ), затрат живого труда ( $L$ ), затрат предметов труда ( $B$ ) в конечную продукцию, где технологические операции «работают» как механизмы преобразований ресурсов для внутреннего и внешнего потребления.

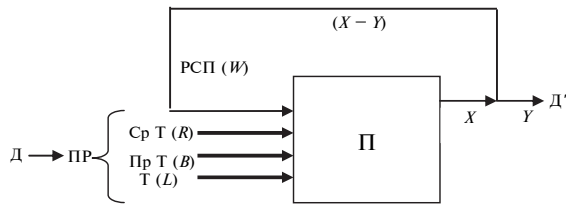


Схема преобразования производственных ресурсов (факторов производства) в товарную продукцию в производственном процессе [5]

Поэтому для оценки величины затрат и результатов эффективности производства продукции необходимо четко представлять производственный процесс (П) на предприятии с выделением в общей структуре [5, с. 5–6]:

а) на входе – производственных ресурсов, включающих первичные ресурсы (ПР) и ресурсы собственного производства (РСП);

б) собственно производства как совокупности 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. под П понимается совокупность технологических операций, каждая из которых производит один вид продукции;

в) на выходе – продукции (результатов).

Согласно схеме в экономическом субъекте (фирме, предприятии) для производственного процесса за деньги (Д) приобретаются или создаются первичные ресурсы (ПР) – совокупность производственных ресурсов других экономических систем (организаций), но потребляемая в данном производстве для выпуска его продукции (работ, услуг), т. е. продукции конкретной организации (предприятия). Поэтому ПР приобретаются по оптово-заготовительным или рыночным ценам, а реализация произведенной товарной продукции (Y) на рынке приносит для предприятия новые деньги (Д'), и для прибыльных организаций (предприятий) всегда должно быть:  $D' > D$ .

Величина  $W$  (РСП) =  $X - Y$  (см. рисунок) представляет собственную продукцию экономического субъекта, использующуюся для внутреннего производственного потребления и отражает затраты ресурсов собственного производства (РСП) при технологическом и (или) внутризаводском обороте. Поэтому, в

отличие от первичных ресурсов, стоимость единицы РСП определяется как расчетная величина себестоимости (полной) производства каждой единицы РСП продукции (работы, услуги), и «чем сложнее производство, тем труднее рассчитать истинную величину этой себестоимости и, следовательно, качественно выполнить все экономические расчеты на предприятии» [5, с. 9].

Для обеспечения экономической устойчивости кластера всегда требуется оценивать эффективность изготавливаемой (промежуточной) продукции субъектов кластера, которая используется в производстве конечной продукции кластера и которую можно рассматривать как ресурсы собственного кластерного производства – РСП<sub>кл</sub>. При применении матричной формулы М.Д. Каргополова для стоимостных оценок продукции в кластере в алгоритм расчетов требуется внести и учесть следующее:

– процесс изготовления конечной кластерной продукции включает  $N^{кл}$  – количество отдельных субъектов кластера, участвующих в выпуске конечной товарной продукции кластера, поэтому общее производство кластерной продукции рассматривается как  $P_{кл} = P^{кл} + \sum P^{РСП_{кл\ 1-N_{кл}}}$ ;

– конечный (общий) объем продукции кластера  $X_{кл}$  будет представлять сумму объема производства конечной продукции  $Y_{кл}$  и объемов ресурсов собственного кластерного производства – РСП<sub>кл</sub> всех субъектов кластера, продукция которых используется в производстве конечной кластерной продукции, т. е.  $X_{кл} = Y_{кл} + \sum РСП_{кл\ 1-N_{кл}}$ .

Поэтому для расчетов стоимостного показателя конечной продукции кластера, а также промежуточных стоимостных показателей продукции кластера, как ресурсов собственного кластерного производства, в матричную формулу М.Д. Каргополова для кластера следует внести следующие изменения:

$$P_{кл} = (E - A_{кл}^T)^{-1} D_{кл}^T C, \quad (3)$$

где  $P_{кл} = \|p_j\|$ ;  $j_{кл} = \overline{1, n}$  – искомый вектор-столбец производственной (полной) себестоимости производства единицы конечной кластерной продукции (работ, услуг);  $E$  – единичная матрица  $n \times n$ ;  $A_{кл} = \|a_{ij}\|$ ,  $i_{кл} = \overline{1, n}$ ,  $j_{кл} = \overline{1, n}$  – матрица  $n \times n$  норм расхода ре-

сурсов собственного кластерного производства, как промежуточной продукции конкретного субъекта кластера, производящего промежуточную продукцию;  $D_{\text{кл}} = \|d_{ij}\|$ ,  $i_{\text{кл}} \in L \cup R$ ,  $j_{\text{кл}} = \bar{1}, n$  – матрица норм расхода первичных ресурсов ( $L$  – переменные,  $R$  – постоянные) для производства промежуточных продуктов в кластере и конечной продукции кластера;  $C = \|c_i\|$ ,  $i_{\text{кл}} \in L \cup R$ , – вектор-столбец оптово-заготовительных цен первичных ресурсов для производства продукции в кластере (промежуточных продуктов и конечной продукции);  $T$  – знак транспонирования для матриц  $A_{\text{кл}}$  и  $D_{\text{кл}}$ .

Таким образом, матричную формулу М.Д. Каргополова, примеры расчетов по которой представлены в [11–16, 24, 40 и др.] рекомендуется внедрять в практику расчетов стоимостных показателей промежуточных и конечной продукции в кластере как для определения себестоимости изготавливаемых продуктов в кластере, так и для анализа стоимостных показателей производимых продуктов любых предприятий в кластера (в форме разных товариществ, микро-, малых и средних организаций, ООО, ОАО и др.).

**Расчет себестоимости инновационной продукции в кластере** (на примере железобетонных плит). На заседании Госсовета РФ 17.05.2016 г. «О развитии строительного комплекса и совершенствовании градостроительной деятельности в Российской Федерации» [32] обсуждены актуальные вопросы строительства, в том числе развития промышленности строительных материалов. Ранее в «Стратегии развития промышленности строительных материалов на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу до 2030 г.» [31], направленной на реализацию ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» [37], определены цели, задачи и установлены приоритеты в развитии отрасли,

включая развитие и внедрение композитных материалов. Стратегия [31] стала основным документом для разработки госпрограмм (подпрограмм) на федеральном и региональном уровнях, а для координации всех вопросов при Минпромторге РФ создан Научно-технический совет по развитию промышленности строительных материалов.

К промышленности строительных материалов относится производство цемента, мелкоштучных стеновых материалов, сборных железобетонных конструкций и др., а потребителями являются строительная индустрия, ЖКХ, нефтяная и газовая промышленность и др. [31].

Для сравнительного анализа расчетов себестоимости композитных железобетонных (ж/б) изделий по традиционному методу и по матричной формуле М.Д. Каргополова приводим их варианты:

– в варианте 1 расчеты себестоимости по изготовлению ж/б плит перекрытий ПК 10-60.12 из бетонов на комплексных вяжущих с наполнителем из золошлаковых смесей и мелких песков выполнены согласно [33] для двух вариантов изготовления ж/б изделий [1]: а) в пропарочных камерах, б) с гелиотермообработкой в теплый период года;

– в варианте 2 расчеты себестоимости для вышеуказанных конструкций по матричной формуле М.Д. Каргополова [12] выполнены для случая изготовления этих конструкций в условиях кластера.

В обоих вариантах для расчетов полной себестоимости производства ж/б плит перекрытий использованы данные по трудозатратам и расходу материалов по изготовлению ПК 10-60.12 при односменной работе технологической линии при производстве плит перекрытия и суточной оборачиваемости форм опалубки [1], а в табл. 1 приведена их стоимость.

Таблица 1

**Стоимость компонентов закладочных мелкозернистых бетонных смесей и комплексных вяжущих**  
[1, табл. 5.5]

Наименование	Портландцемент	КВ3 50	Отсев дробления	Вода
Стоимость, руб./кг	5	3,69	0,25	0,08
Стоимость комплексного вяжущего (КВ) по [1]: $C_{\text{кв}} = C_{\text{пц}} \cdot Ц + C_{\text{н}} \cdot Н + C_{\text{сп}} \cdot Д$ , где $C_{\text{пц}}$ , $C_{\text{н}}$ , $C_{\text{д}}$ – стоимость 1 кг, например, КВ3 50, включающая соответственно стоимость цемента, наполнителя и добавки «Био-НМ», руб.; Ц, Н, Д – соответственно в КВ цемент, наполнитель и добавки Био-НМ, кг.				

Таблица 2

Количество компонентов на 1 м<sup>3</sup> замеса [1, табл. 5.6]

Номер состава	Вид вяжущего	Расход материала, кг/м <sup>3</sup>				
		Цемент	ОД	Вода	Н	Био-НМ
1 (состав 3 по табл. 4.6)	КВЗ 50	254	1524	152	254	15
2	ПЦ500Д0	508	1524	244	—	—

Таблица 3

Стоимость 1 м<sup>3</sup> бетонной смеси [1, табл. 5.7]

Номер состава	Вид вяжущего	Цемент	ОД	Вода	Н	Био-НМ	Стоимость 1 м <sup>3</sup> бетона, руб.
1	КВЗ 50	1270	381	12	381	330	2374
2	ПЦ500Д0	2400	381	20	—	—	2801

Таблица 4

Калькуляция себестоимости 1 м<sup>3</sup> изделий [1, табл. 5.4]

Вид затрат	Себестоимость 1 м <sup>3</sup> изделия, руб.		Обоснование
	Вариант с паром	Вариант с гелиотермообработкой	
Сырье и основные материалы	2801	2374	Табл. 5.7
Топливо и энергия всех видов	600,0	303,3*	Данные ГУП «АЗЖ ИК» и расчета
Зарплата основная и дополнительная	332,0	353,9	
Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования (127,8 % от зарплаты)	424,3	452,3	
Цеховые расходы (25 % от з/п)	83,0	88,5	
Отчисления на соцстрах (34 % от з/п)	114,5	122,1	
Итого цеховые расходы	4354,8	3694,1	
Общезаводские расходы (20 % от з/п)	66,4	70,8	
Итого полная себестоимость	4421,2	3764,9	
<p>Экономический эффект по себестоимости 4421,2 – 3764,9 = 656,3 р./м<sup>3</sup>.</p> <p>Экономическая эффективность бетонных композитов и использования солнечной энергии для ускорения их твердения в работе [47] определена как разность произведенных затрат в расчете на сопоставимую единицу выполняемых работ, конструктивное решение изготавливаемых изделий, по формуле [49]</p> $\Theta = (Z_1 - Z_2)B_2 = [(C_1 + E_H K_1) - (C_2 + E_H K_2)] B_2,$ <p>где <math>\Theta</math> – годовое экономическое воздействие (за один год), руб.; <math>Z_1, Z_2</math> – затраты на единицу продукции (1 м<sup>3</sup> бетона изделия), производимую по базовой и новой технологии, руб.; <math>C_1, C_2</math> – себестоимость 1 м<sup>3</sup> бетона, производимого по базовой и новой технологии, руб.; <math>K_1, K_2</math> – удельные капвложения по базовой и гелиотехнологии на 1 м<sup>3</sup> бетона, руб.; <math>B_2</math> – годовое количество бетона, производимого по предлагаемой технологии в расчетном году; <math>E_H</math> – планируемая прибыль предприятия.</p>			

\* В дальнейшем в расчетах эта стоимость по данной статье уточнена и принята равной 279,4 р./м<sup>3</sup> (см. табл. 5) .

Следует отметить, что в стоимость наполнителя  $C_n$  (табл. 1) включены затраты по транспортировке его на завод, на операции по сушке и первоначальному помолу, осуществленному в ФГБОУ ВПО «ГНТУ им. академика М.Д. Миллионщикова» (в научной лаборатории строительного факультета как в образовательном учреждении кластера), и последующему совместному помолу с цемен-

том и добавкой, что составило 1,5 руб./кг [1]. Поэтому стоимость 1 кг КВЗ 50 по [1]:  $C_{кв} = 5 \cdot 0,5 + 1,5 \cdot 0,5 + 22 \cdot 0,02 = 3,69$  руб.

Количество компонентов бетонной смеси на 1 м<sup>3</sup> замеса и их стоимость приведены в табл. 2 и 3 [1, табл. 5.6 и 5.7].

В табл. 4 приведена калькуляция себестоимости изготовления 1 м<sup>3</sup> железобетонных изделий, указанная в работе [1, табл. 5.4].



Далее в расчетах себестоимости ж/б изделий по матричной формуле М.Д. Каргополова для приведенного кластера этот пример рассмотрен для производств конечной продукции (ж/б изделий) в условиях кластера:

- производства воды и пара (как ресурсов собственного кластерного производства – РСР<sub>кл</sub>) в организации кластера;
- производства комплексных вяжущих КВ (сухая смесь: цемент, наполнитель, добавки Био-НМ) в научной лаборатории ГНТУ им. академика М.Д. Миллионщикова (как организации кластера);

- предприятия кластера с пропарочными камерами (вариант 1);
- предприятия кластера с гелиоформами (вариант 2);

Поэтому в дальнейшем деятельность этих предприятий рассматривается как деятельность субъектов кластера по изготовлению конечной продукции – ж/б изделий, определяющей порядок определения РСР<sub>кл</sub> (в единицах измерения, не изменяющихся на протяжении всех расчетов).

Состав производственных ресурсов по видам продукции и нормы расхода на ж/б изделия приведены в табл. 5 с учетом [1, табл. 5.4; 18, прилож. 1].

Таблица 5

Ресурсы для продукции в кластере [1, табл. 5.4; 18, прилож. 1]

Продукция (работы, услуги), е.и.п.	Производственные ресурсы (статьи затрат), е.и.п.	Норма расхода, е.и.п./ е.и.п
Вода для производства, т	Вода, тыс. руб.	0,02365
	Электроэнергия, тыс. руб.	0,0124
	Зарплата, тыс. руб.	0,01
	Расходы по содержанию оборудования (127,8 % от з/п)	0,01278
	Цеховые расходы (25 %), тыс. руб.	0,0025
	Отчисления на соцстрах (34 %), тыс. руб.	0,0034
	Общезаводские расходы (20 %), тыс. руб.	0,002
	Прочие расходы, тыс. руб.	0,0137
Пар для производства, т	Вода, т	1,0
	Электроэнергия, тыс. руб.	0,0414
	Зарплата, тыс. руб.	0,025
	Расходы по содержанию оборудования (127,8 % от з/п)	0,0395
	Цеховые расходы (25 %), тыс. руб.	0,00625
	Отчисления на соцстрах (34 %), тыс. руб.	0,0085
	Общезаводские расходы (20 %), тыс. руб.	0,005
	Прочие расходы, тыс. руб.	0,1355
Железобетонное изделие с пропариванием в ямных пропарочных камер, м <sup>3</sup>	Бетон, м <sup>3</sup>	1,0
	Цемент, т/тыс. руб.	5,0
	Арматура, т/тыс. руб.	0,065/5,0
	Отсев дробления, /тыс. руб.	0,25
	Наполнитель, т/тыс. руб.	1,5
	Био-НМ, т/тыс. руб.	22,0
	Пар, т	1,29
	Капитальные вложения по ямной камере, тыс. руб.	0,14
	Топливо и энергия всех видов, тыс. руб.	0,600
	Зарплата (осн. и доп), тыс. руб.	0,2996 (0,332 – 1,29 · 0,025 – 0,0015)
	Расходы по содержанию оборудования (127,8 % от з/п)	0,3834
	Цеховые расходы (25 %), тыс. руб.	0,0749
	Отчисления на соцстрах (2010), тыс. руб.	0,10186
	Общезаводские расходы (20 %), тыс. руб.	0,05992

Окончание табл. 5

Продукция (работы, услуги), е.и.п.	Производственные ресурсы (статьи затрат), е.и.п.	Норма расхода, е.и.р./ е.и.п
Железобетонное изделие с гелио-термообработкой, м <sup>3</sup>	Бетон, м <sup>3</sup>	1,0
	Цемент, т/тыс. руб.	5,0
	Арматура, т/тыс. руб.	0,065/5,0
	Отсев дробления, т/тыс. руб.	0,25
	Наполнитель, т/тыс. руб.	1,5
	Био-НМ, т/тыс. руб.	22,0
	Капитальные затраты на гелиоформы, тыс. руб.	0,012
	Топливо и электроэнергия, тыс. руб.	0,2794 = (0,6 - 1,29 · 0,24853),
	Зарплата (осн. и доп), тыс. руб.	0,3439
	Расходы по содержанию оборудования (127,8 % от з/п)	0,4395
	Цеховые расходы (25 %), тыс. руб.	0,086
	Отчисления на соцстрах (2010), тыс. руб.	0,1169
Общезаводские расходы (20 %), тыс. руб.	0,06878	
Примечания.		
1. Обозначено: е.и.р. – единица измерения ресурса; е.и.п. – единица измерения продукции.		
2. Для расчетов: отчисления 34 % – по 2011 г. [1, табл. 5.4].		

Таблица 6

Оптово-заготовительные цены первичных ресурсов [1; 18, прилож. 1)]

Первичные ресурсы	Цена, руб./ед.
1. Вода речная до очистки, тыс. м <sup>3</sup>	23,65
2. Наполнитель, т	1500
3. Портландцемент, т	5000
4. Арматура, т	5000
5. Отсев дробления, т	250
6. Добавка Био-НМ, т	22000
7. Капитальные вложения в гелиоформу, тыс. руб./м <sup>3</sup>	0,012
8. Капитальные вложения в пропарочную ямную камеру, тыс. руб./ м <sup>3</sup>	0,14
9. Топливо и энергия всех видов, тыс. руб.	1
10. Расходы на оплату труда, тыс. руб.	1
11. Отчисления на социальные нужды, тыс. руб.	1
12. Расходы на содержание оборудования, тыс. руб.	1
13. Цеховые расходы, тыс. руб.	1
14. Общезаводские расходы, тыс. руб.	1
15. Прочие, тыс. руб.	1

Далее в табл. 6 показаны состав и виды первичных производственных ресурсов и оптово-заготовительных цен по принятому уровню их агрегации.

Таким образом, в табл. 4–6 имеются все необходимые данные для выполнения расчетов себестоимости продукции в кластере по матричной формуле М.Д. Каргополова для кластера:  $P_{кл} = (E - A_{кл}^T)^{-1} D_{кл}^T C$ .

В среде Microsoft Office Excel эта матричная формула, определяющая искомые значе-

ния элементов вектора  $P_{кл}$ , записывается следующим выражением:

$$= \text{МУМНОЖ}(\text{МУМНОЖ}(\text{МОБР}(\text{E-ТРАНСП}(A_{кл})); \text{ТРАНСП}(D_{кл})); C)$$

Далее таблицы составлены таким образом (табл. 7 – матрица  $A_{кл}$ , табл. 10 – матрица  $D_{кл}$ , табл. 11 – матрица  $C$  – вектор-столбец оптово-заготовительных цен первичных ресурсов), чтобы они раскрывали соответствующие показатели требующихся объемов

первичных ресурсов для изготовления как промежуточных продуктов отдельного субъ-екта кластера – ресурсов собственного кла-стерного производства от простой продукции (вода, пар) и компонентов, так и конечной продукции в кластере: ж/б изделий с разны-ми технологиями изготовления. Поэтому в матрицах  $A_{кл}$  и  $D_{кл}$  определено:

Столбец 1 – производство технологиче-ской воды (из речной);

столбец 2 – производство пара;

столбцы 3–5 – производство комплекс-ных вяжущих (сухая смесь: цемент, наполни-тель и добавки Био-НМ), изготовленных в научной лаборатории строительного факультета

ФГБОУ ВПО «ГНТУ им. академика М.Д. Миллионщикова» [1];

столбцы 6–8 – производство компонен-тов бетонных смесей (сухая смесь: ком-плексные вяжущие и отсеб дробления);

столбцы 9–11 – производство 1 м<sup>3</sup> ж/б изделий с пропаркой в ямочных камерах;

столбцы 12–14 – производство 1 м<sup>3</sup> ж/б изделий в условиях гелиотермообработки.

В результате расчетов в матрице  $P_{кл}$  полу-чены все показатели себестоимости четырна-дцати видов продукции, абсолютные значе-ния которых отличаются от аналогичных по-казателей в [1] до 0,2 % за счет уточнения расчетной стоимости пара (табл. 8).

Таблица 7

Матрица  $A_{кл}$  норм расхода ресурсов собственного производства в кластере (14×14)

Вода	Пар	КВ 100	КВЗ 70	КВП 50	КВ 100	КВЗ 70	КВП 50	КВ 100	КВЗ 70	КВП 50	КВ 100	КВЗ 70	КВП 50
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	1	0	0	0	0	0	0	0,14	0,152	0,162	0,14	0,152	0,162
0	0	0	0	0	0	0	0	1,29	1,29	1,29	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	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	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Таблица 8

Матрица  $P_{кл}$

(тыс.руб./ед.изм)

1	Вода	0,0804
2	Пар	0,2485
3	КВ 100	2,72
4	КВЗ 70	2,1523
5	КВП 50	1,7628
6	КВ 100	3,095
7	КВЗ 70	2,5260
8	КВП 50	2,1358
9	КВ 100	5,4115
10	КВЗ 70	4,8435
11	КВП 50	4,4541
12	КВ 100	4,7777
13	КВЗ 70	4,2097
14	КВП 50	3,8203

Таблица 9

Единичная матрица  $E$  (соответствует размерности матрицы  $A$  14×14)

1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Таблица 10

Таблица 11

**Матрица D норм расхода первичных ресурсов, в том числе покупных для производства ж/б изделий**

**Матрица C (тыс. руб.)**

Ресурсы собственного кластерного производства РСП <sub>кл</sub>								Изготовление железобетонных изделий в кластере					
Вода	Пар	Состав вяжущих			Сухая бетонная смесь			на предприятии с пропаркой в камерах			на предприятии с гелиотермообработкой		
								9	10	11	12	13	14
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	0	0	0	0	0	0	0	0,14	0,14	0,14	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,012	0,012	0,012
0	0	0,5	0,354	0,254	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1,5	1,495	1,492	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0,151	0,254	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0,01	0,00708	0,00508	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,0124	0,0414	0	0	0	0	0	0	0,6	0,6	0,6	0,2794	0,2794	0,2794
0	0	0	0	0	0	0	0	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065
0,02365	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,01	0,025	0	0	0	0	0	0	0,2996	0,2996	0,2996	0,3439	0,3439	0,3439
0,01278	0,03195	0	0	0	0	0	0	0,3834	0,3834	0,3834	0,4395	0,4395	0,4395
0,0025	0,00625	0	0	0	0	0	0	0,0749	0,0749	0,0749	0,086	0,086	0,086
0,0034	0,0085	0	0	0	0	0	0	0,10186	0,10186	0,10186	0,1169	0,1169	0,1169
0,002	0,005	0	0	0	0	0	0	0,05992	0,05992	0,05992	0,06878	0,06878	0,06878
0,0137	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Капитальные вложения в ямную камеру	1	8
Капитальные вложения в гелиоформу	1	7
Цемент, т	5	3
Отсев дробления, т	0,25	5
Наполнитель, т	1,5	2
БИО-НМ, т	22	6
Э/э + топливо	1	9
Арматура, т	5	4
Вода, т	1	1
Зарплата	1	10
Расходы на оборудование	1	12
Цеховые расходы, 25 %	1	13
Соотчисления, 34 %	1	11
Отчисления на зарплату, 20%,	1	14
Прочие	1	15

**Выводы.** В настоящее время актуальна экономическая информация по деятельности инновационного кластера, отражающая эффективность синергетического объединения различных хозяйствующих субъектов в кластере. Одновременно предприятиями кластера востребованы алгоритмы экономических расчетов и расчетные модели по стоимостным показателям продукции, которые позволят учитывать имеющиеся исходные данные по производству единицы промежуточных и

конечной кластерной продукцией и прогнозировать возможности снижения себестоимости продукции в кластере с определением наиболее конкурентоспособных вариантов использования ресурсов и технологий в условиях рынка.

Выполненные расчеты делают возможным внесение целевых изменений в технику расчетов по матричной формуле М.Д. Каргополова, например, для субъектов кластера по определению стоимостных показателей с промежу-

точными видами продукции, изготавливаемой как ресурсы собственного кластерного производства: от простой продукции (вода, пар, состав вяжущих) и до конечной продукции в кластере (изготовление ж/б изделий по разным технологиям изготовления).

Матричную формулу М.Д. Каргополова рекомендуется внедрять в практику эконо-

мических расчетов по определению стоимостных показателей производимой продукции в качестве инструмента микропрогнозирования деятельности любых экономических единиц – фирм, корпораций, микропредприятий, домашних хозяйств и др. как для кластера, так и его экономических субъектов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Алиев С.А.** Бетонные композиты на основе техногенного сырья для условий сухого жаркого климата : автореф. дис. .... канд. тех. наук. Махачкала, 2011. 23 с.
2. **Бабкин А.В.** Кластеры и развитие промышленных малых форм хозяйствования // Кластерная экономика и промышленная политика: теория и инструментарий / под ред. д-ра экон. наук А.В. Бабкина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. С. 378–402.
3. **Бабкин А.В., Новиков А.О.** Кластер как субъект экономики: сущность, современное состояние, развитие // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2016. № 1(235). С. 9–29. DOI: 10.5862/JE.235.1
4. **Глазев С.Ю.** Россия еще может успеть войти в новый технологический уклад. URL: //www.business-gazeta.ru/article/66460/
5. **Каргополов М.Д.** Балансовые методы в экономических расчетах на предприятии: учеб. пособие / Сев. (Арктич.) федер. ун-т. Архангельск: ИПЦ САФУ, 2012. 87 с.
6. **Каргополов М.Д.** Матричная формула производственной себестоимости и цены единицы продукции (работ, услуг) // Математика, экономика, менеджмент: 100 лет со дня рождения Л.В. Канторовича : матер. Междунар. науч. конф. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2012. С. 146–147.
7. **Каргополов М.Д.** Матричная формула производственной себестоимости и цены единицы продукции (работ, услуг) : матер. науч. конф. ППС, НСиА САФУ имени М.В. Ломоносова, посвященной Дню российской науки (Архангельск, 6–9 февраля 2012 г.). С. 180–181.
8. **Каргополов М.Д.** Межоперационные балансы затрат и результатов производства: теория и практика. Архангельск: Изд-во АГТУ, 2001. 182 с.
9. **Каргополов М.Д.** Совершенствование методов измерения затрат и результатов производства (на примере лесного комплекса) : автореф. дис. ... д-ра экон. наук. СПб.: СПбГЛТА, 1999. 40 с.
10. **Коссов В.В.** Межотраслевые модели. М.: Экономика, 1973. 359 с.
11. **Куладжи Т.В.** Кластерная экономика: матричный инструментарий оценки эффективности производства: моногр. / Сев. (Арктич.) федер. ун-т. 2-е изд. Архангельск: ИД САФУ им. М.В. Ломоносова, 2014. 368 с.
12. **Куладжи Т.В.** Методология оценки эффективности конструктивных решений в строительном комплексе: моногр. / Сев. (Арктич.) федер. ун-т. Архангельск: ИД САФУ им. М.В. Ломоносова, 2014. 296 с.
13. **Куладжи Т.В., Кутукова Е.С., Муртазаев С-А.Ю., Васильев П.И.** Матричная формула профессора М.Д. Каргополова как инструмент внутреннего аудита учетной политики // Вопросы экономики и права. 2016. № 2. С. 103–114.
14. **Куладжи Т.В., Кутукова Е.С., Муртазаев С-А.Ю., Идилов И.И.** Матричный подход к оценке инновационной строительной продукции в контроллинге // Экономика и управление: проблемы, решения. 2016. № 2. С. 29–39.
15. **Куладжи Т.В., Искичкова Н.В.** Матричная формула как инструмент оценки НИОКР // Наука XXI века: Проблемы академической мобильности исследователей и методологии исследования. Вып. 2: матер. II Междунар. науч. конф. (Архангельск, 16–18 мая 2012 г.) / под общ. ред. З.А. Демченко; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. С. 108–117.
16. **Куладжи Т.В., Муртазаев С-А.Ю., Идилов И.И.** Определение стоимостных показателей строительных материалов с использованием матричной формулы М.Д. Каргополова // Экономические науки. 2013. № 4(101). С. 157–161.
17. **Ленчук А.Б., Власкина Г.А.** Кластерный подход в системе инновационного развития России // Проблемы прогнозирования. 2010. № 6. С. 45–57. URL: http://base.consultant.ru/
18. **Леонтьев В.** Экономические эссе. Теория, исследования, факты и политика. М.: Полит. литература, 1990. 415 с.
19. **Леонтьев В.В.** Межотраслевая экономика: пер. с англ. М.: Экономика, 1997. 479 с.
20. **Марков Л.С., Ягольницер М.А.** Развитие кластерной экономики в Сибирском федеральном округе: моногр. Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2008. 132 с.
21. Методические положения оптимального





отраслевого планирования в промышленности / под ред. А.Г.Аганбегяна и др. Новосибирск: Наука, 1972. 312 с.

22. Методические указания по разработке техпромфинплана производственного объединения (леспромхоза). М.: Минлесбумпром СССР, 1981. 82 с. URL: <http://base.consultant.ru/>

23. **Алегдинова А.А., Бабкин А.В., Байков Е.А.** и др. Методология управления инновационной деятельностью экономических систем : моногр. СПб., 2014.

24. **Муртазаев С-А.Ю., Куладжи Т.В.** Использование матричной формулы М,Д, Каргополова в расчетах себестоимости строительных материалов // Информационные технологии в исследовании Северных и Арктических территорий: матер. науч.-практ. конф. (Архангельск, 28–29 июня 2012) / Сев. (Арктич.) федер. ун-т. Архангельск: ИПЦ САФУ, 2012. С. 66–85.

25. **Ожегов С.И.** Словарь русского языка. М., 1978. С. 710.

26. Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2018 года (новая редакция) (утв. Правительством РФ 14.05.2015). URL: <http://base.consultant.ru/>

27. Основные положения по планированию, учету и калькулированию себестоимости продукции на промышленных предприятиях (Основные положения): утв. Госпланом СССР, Госкомцен СССР, Минфином СССР, ЦСУ СССР 20.07.1970 г. (ред. от 17.01.1983 г.). URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=101131>

28. Пособие по гелиотермообработке бетонных и железобетонных изделий с применением покрытий СВИТАП (к СНиП 3.09.01–85). М.: НИИЖБ, 1987.

29. Пособие по тепловой обработке сборных железобетонных конструкций и изделий (к СНиП 3.09.01–85): утв. приказом института ВНИИЖелезобетон № 54 от 08.07.1986 г. URL: <http://base.consultant.ru/>

30. О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров : Пост. Правительства РФ № 779 от 31.07.2015 г. URL: <http://base.consultant.ru/>

31. Распоряжение Правительства РФ от 10.05.2016 № 868-р «О Стратегии развития про-

мышленности строительных материалов на период до 2020 года и дальнейшую перспективу до 2030 года» . URL: <http://base.consultant.ru/>

32. О проведении в Большом Кремлевском дворце заседания Государственного совета Российской Федерации с повесткой дня «О развитии строительного комплекса и совершенствовании градостроительной деятельности в Российской Федерации» : Распоряж. Президента РФ № 112-рп от 07.05.2016 г. URL: <http://base.consultant.ru/>

33. Руководство по определению экономической эффективности использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений в производстве строительных конструкций из сборного железобетона. М.: Стройиздат, 1981.

34. **Сиразетдинов Р.Т., Бражкина А.А.** Универсальная структурная модель типового экономического кластера // Управление большими системами : сб. тр. Вып. 29. М.: ИПУ РАН, 2010.

35. **Сиразетдинов Р.Т., Бражкина А.А.** Универсальная структурная модель типового экономического кластера // Управление большими системами (УБС). 2010. № 29. С. 152–166.

36. Справочник по математике для экономистов: учеб. пособие / под ред. проф. В.И. Ермакова. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Инфра, 2011. 464 с.

37. О стратегическом планировании в Российской Федерации : Федер. закон № 172-ФЗ от 28.06.2014 г. URL: <http://base.consultant.ru>

38. О промышленной политике в Российской Федерации : Федер. закон № 488-ФЗ от 31.12.2014 г. (ред. от 13.07.2015 г.). URL: <http://base.consultant.ru>

39. **Яковец Ю.В.** Глобальные экономические трансформации XXI века. М.: Экономика: 2011. 382 с.

40. **Kuladzhi T.V., Murtazaiev S-A.Y., Taimaskhanov Kh.E., Aliiev S.A., MintsaeV M.Sh.** 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(29). DOI: 10.17485/ijst/2015/v8i29/IPL0975, November, ISSN (Print): 0974-6846, ISSN (Online): 0974-5645. URL: [www.indjst.org](http://www.indjst.org)

## REFERENCES

1. **Aliev S.A.** Betonnye kompozity na osnove tekhnogenogo syr'ia dlia uslovii sukhogo zharkogo klimata : avtoref. dis. .... kand. tekhn. nauk. Makhachkala, 2011. 23 s. (rus)

2. **Babkin A.V.** Klasteri i razvitie promyshlennykh mal'nykh form khoziaistvovaniia. *Klasternaia ekonomika i promyshlennaia politika: teoriia i instrumentarii*. Pod red. d-ra ekon. nauk A.V. Babkina. SPb.: Izd-vo Politekh. un-ta, 2015. S. 378–402. (rus)

3. **Babkin A.V., Novikov A.O.** Cluster as a subject of economy: essence, current state, development. *St. Petersburg*

*State Polytechnical University Journal. Economics*, 2016, no. 1(235), pp. 9–29. DOI: 10.5862/JE.235.1 (rus)

4. **Glaz'ev S.Iu.** Rossiia eshche mozhet uspet' voiti v novyi tekhnologicheskii ukhad. URL: <http://www.business-gazeta.ru/article/66460/>

5. **Kargopolov M.D.** Balansovye metody v ekonomicheskikh raschetakh na predpriatii: ucheb. posobie. Sev. (Arktich.) feder. un-t. Arkhangel'sk: IPTs SAFU, 2012. 87 s. (rus)

6. **Kargopolov M.D.** Matrichnaia formula proizvodstvennoi sebestoimosti i tseny edinitsy produktsii (rabot, uslug).

*Matematika, ekonomika, menedzhment: 100 let so dnia rozhdeniia L.V. Kantorovicha* : mater. Mezhdunar. nauch. konf. SPb.: Izd-vo SPbGU, 2012. S. 146–147. (rus)

7. **Kargopolov M.D.** Matrichnaia formula proizvodstvennoi sebestoimosti i tseny edinity produktsmm (rabot, uslug): mater. Mezhdunar. nauch. konf. PPS, NSiA SAFU imeni M.V. Lomonosova, posviashchennoi Dniu rossiiskoi nauki (Arkhangel'sk, 6–9 fevraliia 2012 g.). S. 180–181. (rus)

8. **Kargopolov M.D.** Mezhpoperatsionnye balansy zatrat i rezul'tatov proizvodstva: teoriia i praktika. Arkhangel'sk: Izd-vo AGTU, 2001. 182 s. (rus)

9. **Kargopolov M.D.** Sovershenstvovanie metodov izmereniia zatrat i rezul'tatov proizvodstva (na primere lesnogo kompleksa) : avtoref. dis. ... d-ra ekon. nauk. SPb.: SPbGLTA, 1999. 40 s. (rus)

10. **Kossov V.V.** Mezhotraslevye modeli. M.: Ekonomika, 1973. 359 s. (rus)

11. **Kuladzhi T.V.** Klasternaia ekonomika: matrichnyi instrumentarii otsenki effektivnosti proizvodstva: monogr. Sev. (Arktich.) feder. un-t. 2-e izd. Arkhangel'sk: ID SAFU im. M.V.Lomonosova, 2014. 368 s. (rus)

12. **Kuladzhi T.V.** Metodologii otsenki effektivnosti konstruktivnykh reshenii v stroitel'nom komplekse: monogr. Sev. (Arktich.) feder. un-t. Arkhangel'sk: ID SAFU im. M.V. Lomonosova, 2014. 296 s. (rus)

13. **Kuladzhi T.V., Kutukova E.S., Murtazaev S-A.Iu., Vasil'ev P.I.** Matrichnaia formula professora M.D. Kargopolova kak instrument vnutrennego audita uchetnoi politiki. *Voprosy ekonomiki i prava*. 2016. № 2. S. 103–114. (rus)

14. **Kuladzhi T.V., Kutukova E.S., Murtazaev S-A.Iu., Idilov I.I.** Matrichnyi podkhod k otsenke innovatsionnoi stroitel'noi produktsii v kontrollinge. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniia*. 2016. № 2. S. 29–39. (rus)

15. **Kuladzhi T.V., Iskichekova N.V.** Matrichnaia formula kak instrument otsenki NIOKR. *Nauka XXI veka: Problemy akademicheskoi mobil'nosti issledovatelei i metodologii issledovaniia. Vyp. 2*. mater. II Mezhdunar. nauch. konf. (Arkhangel'sk, 16–18 maiia 2012 g.). Pod obshch. red. Z.A. Demchenko; Sev. (Arktich.) feder. un-t im. M.V. Lomonosova. Arkhangel'sk: IPTs SAFU, 2013. S. 108–117. (rus)

16. **Kuladzhi T.V., Murtazaev S-A.Iu., Idilov I.I.** Opredelenie stoimostnykh pokazatelei stroitel'nykh materialov s ispol'zovaniem matrichnoi formuly M.D. Kargopolova. *Ekonomicheskie nauki*. 2013. № 4(101). S. 157–161. (rus)

17. **Lenchuk A.B., Vlaskina G.A.** Klasternyi podkhod v sisteme innovatsionnogo razvitiia Rossii. *Problemy prognozirovaniia*. 2010. № 6. S. 45–57. URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)

18. **Leont'ev V.** Ekonomicheskie esse. Teoriia, issledovaniia, fakty i politika. M.: Polit. literatura, 1990. 415 s. (rus)

19. **Leont'ev V.V.** Mezhotraslevaia ekonomika: per. s angl. M.: Ekonomika, 1997. 479 s. (rus)

20. **Markov L.S., Iagol'nitser M.A.** Razvitie klasternoii ekonomiki v Sibirskom federal'nom okruge:

monogr. Novosibirsk: Izd-vo IEOPP SO RAN, 2008. 132 s. (rus)

21. Metodicheskie polozheniia optimal'nogo otraslevogo planirovaniia v promyshlennosti. Pod red. A.G.Aganbegiana i dr. Novosibirsk: Nauka, 1972. 312 s.

22. Metodicheskie ukazaniia po razrabotke tekhpromflana proizvodstvennogo ob'edineniia (Iespromkhoz). M.: Minlesbumprom SSSR, 1981. 82 s. URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)

23. **Aletdinova A.A., Babkin A.V., Baikov E.A.** i dr. Metodologiiia upravleniia innovatsionnoi deiatel'nost'iu ekonomicheskikh sistem : monogr. SPb., 2014. (rus)

24. **Murtazaev S-A.Iu., Kuladzhi T.V.** Ispol'zovanie matrichnoi formuly M,D, Kargopolova v raschetakh sebestoimosti stroitel'nykh materialov. *Informatsionnye tekhnologii v issledovanii Severnykh i Arkticheskikh territorii*: mater. nauch.-prakt. konf. (Arkhangel'sk, 28–29 iuniia 2012). Sev. (Arktich.) feder. un-t. Arkhangel'sk: IPTs SAFU, 2012. S. 66–85. (rus)

25. **Ozhegov S.I.** Slovar' russkogo iazyka. M., 1978. S. 710. (rus)

26. Osnovnye napravleniia deiatel'nosti Pravitel'sta Rossiiskoi Federatsii na period do 2018 goda (novaia redaktsiia) (utv. Pravitel'stvom RF 14.05.2015). URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)

27. Osnovnye polozheniia po planirovaniu, uchetu i kal'kulirovaniu sebestoimosti produktsii na promyshlennykh predpriatiiakh (Osnovnye polozheniia): utv. Gosplanom SSSR, Goskomtsen SSSR, Minfinom SSSR, TsSU SSSR 20.07.1970 g. (red. ot 17.01.1983 g.). URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;b ase=LAW;n=101131> (rus)

28. Posobie po geliotermootrabotke betonnykh i zhelezobetonykh izdelii s primeneniem pokrytii SVITAP (k SNiP 3.09.01–85). M.: NIIZhB, 1987. (rus)

29. Posobie po teplovoi obrabotke sbornykh zhelezobetonykh konstruksii i izdelii (k SNiP 3.09.01–85): utv. prikazom instituta VNIIZhelezobeton № 54 ot 08.07.1986 g. URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)

30. O promyshlennykh klasterakh i spetsializirovannykh organizatsiiaikh promyshlennykh klasterov : Post. Pravitel'sta RF № 779 ot 31.07.2015 g. URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)

31. Rasporiazhenie Pravitel'sta RF ot 10.05.2016 № 868-r «O Strategii razvitiia promyshlennosti stroitel'nykh materialov na period do 2020 goda i dal'neishuiu perspektivu do 2030 goda» . URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)

32. O provedenii v Bol'shom Kremlevskom dvortse zasedaniia Gosudarstvennogo soveta Rossiiskoi Federatsii s povestkoi dnia «O razvitiu stroitel'nogo kompleksa i sovershenstvovanii gradostroitel'noi deiatel'nosti v Rossiiskoi Federatsii» : Rasporiazh. Prezidenta RF № 112-rp ot 07.05.2016 g. URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)

33. Rukovodstvo po opredeleniiu ekonomicheskoi effektivnosti ispol'zovaniia v stroitel'stve novoi tekhniki, izobrenii i ratsionalizatorskikh predlozhenii v

производстве строител'nykh konstruksii iz sbornogo zhelezobetona. M.: Stroizdat, 1981. (rus)

34. **Sirazetdinov R.T.**, Brazhkina A.A. Universal'naia strukturnaia model' tipovogo ekonomicheskogo klastera. *Upravlenie bol'shimi sistemami* : sb. tr. Vyp. 29. M.: IPU RAN, 2010. (rus)

35. **Sirazetdinov R.T.**, Brazhkina A.A. Universal'naia strukturnaia model' tipovogo ekonomicheskogo klastera. *Upravlenie bol'shimi sistemami (UBS)*. 2010. № 29. S. 152–166. (rus)

36. Spravochnik po matematike dlia ekonomistov: ucheb. posobie. Pod red. prof. V.I. Ermakova. 3-e izd., pererab. i dop. M.: Infra, 2011. 464 s. (rus)

37. O strategicheskom planirovanii v Rossiiskoi Federatsii : Feder. zakon № 172-FZ ot 28.06.2014 g.

URL: <http://base.consultant.ru> (rus)

38. O promyshlennoi politike v Rossiiskoi Federatsii : Feder. zakon № 488-FZ ot 31.12.2014 g. (red. ot 13.07.2015 g.). URL: <http://base.consultant.ru> (rus)

39. Iakovets Iu.V. Global'nye ekonomicheskie transformatsii XXI veka. M.: Ekonomika: 2011. 382 s.

40. **Kuladzhi T.V., Murtazaev S-A.Y., Taimaskhanov Kh.E., Aliiev S.A., Mintsaev M.Sh. 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(29). DOI: 10.17485/ijst/2015/v8i29/IPL0975, November, ISSN (Print): 0974-6846, ISSN (Online): 0974-5645. URL: [www.indjst.org](http://www.indjst.org) (rus)

---

**КУЛАДЖИ Тамара Васильевна** – доцент Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова, кандидат технических наук.

163002, наб. Северной Двины, д. 17, г. Архангельск, Россия. E-mail: [kuladzhit@list.ru](mailto:kuladzhit@list.ru)

**KULADZHI Tamara V.** – Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov.

163002. Severnaya Dvina Emb. 17. Arkhangelsk. Russia. E-mail: [kuladzhit@list.ru](mailto:kuladzhit@list.ru)

---