

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ И СМЕТНОГО НОРМИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

А. О. Алексеев, В. С. Гладких

*Пермский национальный исследовательский политехнический университет,
Пермь, Российская Федерация*

Выполнен критический анализ современных процессов ценообразования и сметного нормирования в строительстве, предложен обзор существующих программных продуктов, предназначенных для их автоматизации. По результатам сравнительного анализа установлено, что ни один программный продукт из числа рассмотренных не поддерживает возможности внесения корректировок в используемые расценки за счет подробного операционного представления строительных работ, которые можно будет корректировать в соответствии с современными строительными технологиями, а также учитывать разнообразные сочетания стесненных условий труда. Подчеркивается важность совершенствования существующих программ или создания новой информационной системы. Представлена функциональная модель бизнес-процессов руководителя коммерческого отдела, специалиста коммерческого отдела и специалиста сметного ценообразования, выполненная в нотации BPMN 2.0. Отмечается, что представленная модель процессов ценообразования и сметного нормирования составлена сразу в виде «как должно быть». Приведены скорректированные формулы расчета сметной стоимости строительного-монтажных работ с учетом предлагаемых изменений. Разработка многопользовательской информационной системы, разделяющей процесс подготовки квалифицированными специалистами в области ценообразования и сметного нормирования внутрифирменных расценок, адекватных рыночным реалиям, и процесс подготовки специалистами коммерческого отдела коммерческих предложений на их основе в среде с дружественным интерфейсом, по мнению авторов, могут решить сложившуюся проблему в компаниях, которые перейдут на предлагаемую модель выполнения процессов ценообразования и сметного нормирования.

Ключевые слова: проектирование, информационная система, процесс ценообразования, бизнес-процессы, автоматизация, строительство, сметное нормирование.

Для цитирования: Алексеев А. О., Гладких В. С. Информационное обеспечение процессов ценообразования и сметного нормирования в строительстве // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2021. № 1. С. 49–60. DOI: 10.24143/2072-9502-2021-1-49-60.

Введение

В настоящее время в строительной сфере активно развивается концепция информационного моделирования зданий (от англ. building information modeling – BIM) на всех этапах жизненного цикла: проектирования, строительства, эксплуатации (включая ремонты и обслуживание) – вплоть до ликвидации зданий и сооружений. В конце 2014 г. Мосгосэкспертиза была первой организацией, выполнившей пилотную экспертизу 3-х проектов, выполненных с помощью BIM-технологий [1]. К концу 2018 г., по словам руководителя Федерального автономного учреждения «Главное управление государственной экспертизы» Игоря Манылова, выступившего на Международном форуме уникального и высотного строительства FORUM 100+, на государственную экспертизу ежедневно поступало несколько десятков строительных проектов в формате информационных моделей объектов капитального строительства. А уже в 2020 г. строительный комплекс должен полностью освоить BIM-технологии [2].

Многие специалисты придерживаются мнения, что использование BIM-технологий в будущем позволит избежать проблем некорректного ценообразования и нормирования в строительстве [3]. На данный момент ученые и специалисты из различных сфер деятельности утверждают, что современная система ценообразования и сметного нормирования в строительстве несовершенна. Так, например Н. В. Князева утверждает: «Основные проблемы в сметном нормировании и ценообразовании в настоящее время связаны с недостаточным учетом разработчиками в составе действующей сметно-нормативной базы многообразия современных отечествен-

ных и зарубежных технологий производства строительных работ, новых средств механизации и транспорта, материалов и оборудования, а также отражения в нормах объективно необходимых производственных и прочих затрат» [4, с. 209]. Некоторые исследователи (И. Л. Владимирова) анализируют зарубежный опыт исполнения контрактной системы и видят некоторые сходства зарубежной контрактной системы с российской [5]; А. А. Бученкова считает, что виной искажения сметной стоимости является наличие «черных» и «серых» заработных плат в компаниях, что ведет в дальнейшем к занижению показателей оплаты труда, в связи с чем необходимо перейти на ресурсный метод расчета и разрабатывать транспортные схемы по доставке материала для исключения в сметных расчетах завышенных цен на материальные ресурсы [6]. Авторы [7, с. 89] В. Ю. Масаев и Т. В. Фролова утверждают, что, составляя сметные расчеты по существующей базе расценок в сметном ценообразовании, фирма идет на большие риски, т. к. «риск отвлечения средств от реализации инвестиционно-строительного проекта можно сократить только в том случае, если инвестором разработана система управления и контроля за ходом строительства», взамен предлагается вести график безубыточности, по которому можно легко наглядно оценить динамику изменения доходов и расходов, установить количество денежных средств для реализации инвестиционно-строительного проекта. Часто неточность в сметных расчетах связывают с ошибками в проектной документации, так, например, Н. В. Машков отмечает необходимость качественной разработки организационно-технологической документации для исключения подобных неточностей [8]. Другие исследователи (Т. В. Кузьмина и О. В. Валеева) уверены, что именно ресурсный метод является наиболее точным в определении сметной стоимости, не нуждающимся ни в каких доработках [9]. Автор исследования [10] В. Д. Арdziнов уверен в том, что сметные нормативы имеют значительный отрыв от рыночных расценок, и выходом из сложившейся ситуации может послужить мониторинг строительных ресурсов, таких как фонд оплаты труда, материалы, а также накладные расходы. Существуют и прямо противоположные точки зрения. Так, И. А. Гарькина и И. Н. Гарькин убеждены, что при разработке сметных расчетов необходима государственная экспертиза [11], и, напротив, М. А. Коновалова и П. А. Козин считают, что специалисты экспертизы зачастую снижают сметную стоимость в разы, обосновывая это лишь тем, что были выбраны неверные расценки, однако сама экспертиза не отчитывается ни перед кем в адекватности уменьшения стоимости. Зачастую получившаяся стоимость работ оказывается настолько низкой, что никто из подрядчиков не может реализовать запланированный объект. Таким образом, необходимо дополнить процесс экспертизы сметной стоимости статическими наблюдениями в части соотношения размера уменьшения стоимости и получившихся затрат с рыночными [12].

Проблема снижения стоимости в современной системе закупок в РФ ведет к значительным убыткам предприятий, а в дальнейшем и к их банкротству, ведь сметную стоимость можно рассчитать на любую удобную сумму. Для исключения подобных ситуаций И. И. Жук предлагает анализировать фактические затраты с нормативными и определять реальный процент скидки конкретной компании на торгах [13]. Вопрос мониторинга фактической стоимости также поднимает А. Н. Крестьянинов, который утверждает, что на разных стадиях жизненного цикла строительства стоимость строительства может и должна уточняться, для исключения непредвиденных издержек в будущем [14]. Авторы [15] В. А. Протас и О. С. Голубова считают, что для эффективности управления сметной стоимостью проектов необходимо внедрять систему менеджмента качества и профессиональные программные комплексы по анализу затрат, которые позволят грамотно рассчитать себестоимость и стоимость строительно-монтажных работ. Ввиду снижения эффективности применения индексов и базисно-индексного метода как такового Д. Ю. Дьякова считает, что переход на ресурсный метод должен быть плавным, и вариантом решения данного вопроса может послужить стоимостной инжиниринг [16].

В представленной работе рассматривается задача информационного обеспечения профессиональной деятельности не только специалистов сметного ценообразования и нормирования, но и сотрудников коммерческих отделов компаний, желающих выступить в роли подрядчика на выполнение строительно-монтажных работ, которым необходимо оперативно реагировать на поступающую информацию о новых тендерах и готовить коммерческие предложения с указанием адекватной цены контракта. Ситуация усложняется тем, что нормативные расценки на выполнение строительно-монтажных работ во многом устарели и не соответствуют современным строительным технологиям. Подобного мнения придерживаются многие исследователи [3, 17, 18], в том числе и один из авторов настоящей работы [19, 20]. «Значимыми проблемами являются неэффективность принятых решений, неверный набор нормативов при реализации проекта, низ-

кий уровень инновационной сферы и ряд других. Важным является разработка сметы для строительства, однако ее порядок формирования также нуждается в реформировании...» [3 с. 195], выход из обозначенных проблем, по мнению Д. А. Кузьмина и О. Э. Ким, существует лишь в применении BIM-технологий. Однако даже полное и точное представление о количестве строительных ресурсов (материалов, изделий и конструкций и т. п.), требующихся на строительство согласно информационной модели, не решает проблемы неправильного выбора расценок непрофессиональными специалистами в области ценообразования при предварительном сметном расчете. Все неточности при ценообразовании на стадии подготовки коммерческого проекта в совокупности порождают в итоге значительные экономические последствия для всех сторон договорных отношений: для исполнителя – низкую прибыль или убытки, а для заказчика – риск некачественного выполнения работ из-за экономии средств исполнителем или срыв сроков выполнения работ.

Необходимость решения названных выше проблем определяет актуальность совершенствования методов и технологий ценообразования и сметного нормирования в строительстве.

Анализ существующих программных комплексов

В настоящее время существует множество коммерческих программных продуктов, активно применяющихся в практике сметного ценообразования; сравнительный анализ наиболее распространенных представлен в таблице.

Сравнительный анализ существующих информационных систем, используемых для обеспечения процессов ценообразования и сметного нормирования в строительстве

Программа	Количество пользователей	Год выхода на рынок	Особенности	Недостатки
ГРАНД-Смета	100 000	1992	Позволяет организациям полностью автоматизировать составление смет всеми существующими методами расчета, осуществлять экспертизу смет и выпуск проектно-сметной документации на любые виды работ. Именно в программе «ГРАНД-Смета», версия 5.5, полностью реализован новый порядок применения нормативов накладных расходов и сметной прибыли, установленный и разработанный Министерством регионального развития РФ [21]. Позволяет построить календарный график.*	Отсутствует совместимость с estml, apr.* Отсутствует возможность управления операциями, входящими в состав работ расценки.*
Госстройсмета	5 500	2008	Необходимость наличия двух версий программного комплекса «Госстройсмета» (ГСС) обусловлено тем, что в ГСС-2 нет индексов 2015 г., т. к. она прекратила свое существование в 2014 г., а в ГСС-3 нет индексов на 2010 г., т. к. в то время она еще не была разработана [22]. Возможность экспорта и импорта в estml, xml, apr.*	Чтобы внести изменение в стоимость позиции, необходимо раскрыть ее в несколько этапов.* Отсутствует возможность управления операциями, входящими в состав работ расценки.*
Smeta.ru	45 000	1995	При корректировке объемов цен можно использовать Excel, не заходя в приложение (помогает сэкономить время) [23]. Контроль плановых и фактических затрат на строительные материалы, систем конструкций и изделий, создание ведомостей необходимости в ресурсах и форм списания материалов м-29 [23]. Импорт смет, составленных в иных системах автоматизации [23]. Возможность составления смет в многопользовательском режиме в локальной сети [23]. Возможность составления смет в многопользовательском режиме в локальной сети.*	Необходимость вручную выписывать названия, ставить проценты, ставить ссылку на норматив и начислять на нужные суммы лимитированные затраты.* Отсутствует возможность управления операциями, входящими в состав работ расценки.*

Сравнительный анализ существующих информационных систем, используемых для обеспечения процессов ценообразования и сметного нормирования в строительстве

Программа	Количество пользователей	Год выхода на рынок	Особенности	Недостатки
СТАТУС-ПРОЕКТ	до 1 000	2003	Программа содержит полную учебную нормативную базу как федерального уровня (ФЕР и ГЭСН), так и территориальную базу Нижегородской области (ТЕР) [14]. Возможность мониторинга цен строительных ресурсов с выведением индексов инфляции и анализа изменения стоимости.*	Одна из самых дорогих программ.* Отсутствует возможность управления операциями, входящими в состав работ расценки.*
SmetaWIZARD	до 1 000	1993	Осуществляет несколько основных функций: составляет пакет документов, сопряженных между собой функционально; разрабатывает сметы, контролирует их формирование на любом этапе, осуществляет контроль и экспертизу; владеет автоматической системой создания форм; функционирует с калькуляцией, накопительными ведомостями; автоматически рассчитывает и выводит итоговую стоимость неучтенных использованных материалов, оборудования, возмещение материалов и т. п. [24]. Есть возможность менять шрифт в ячейках, его размер и цвет выделяемых ячеек.*	Чтобы добавить позицию в смету, нужно изначально выбрать, какую – авторасценку, пустую расценку, расценку из Сборника и т. д.; в других программах это выполняется автоматически, не нужно вводить лишние команды, программа сама определяет, что планирует сделать пользователь.* Отсутствует возможность управления операциями, входящими в состав работ расценки.*

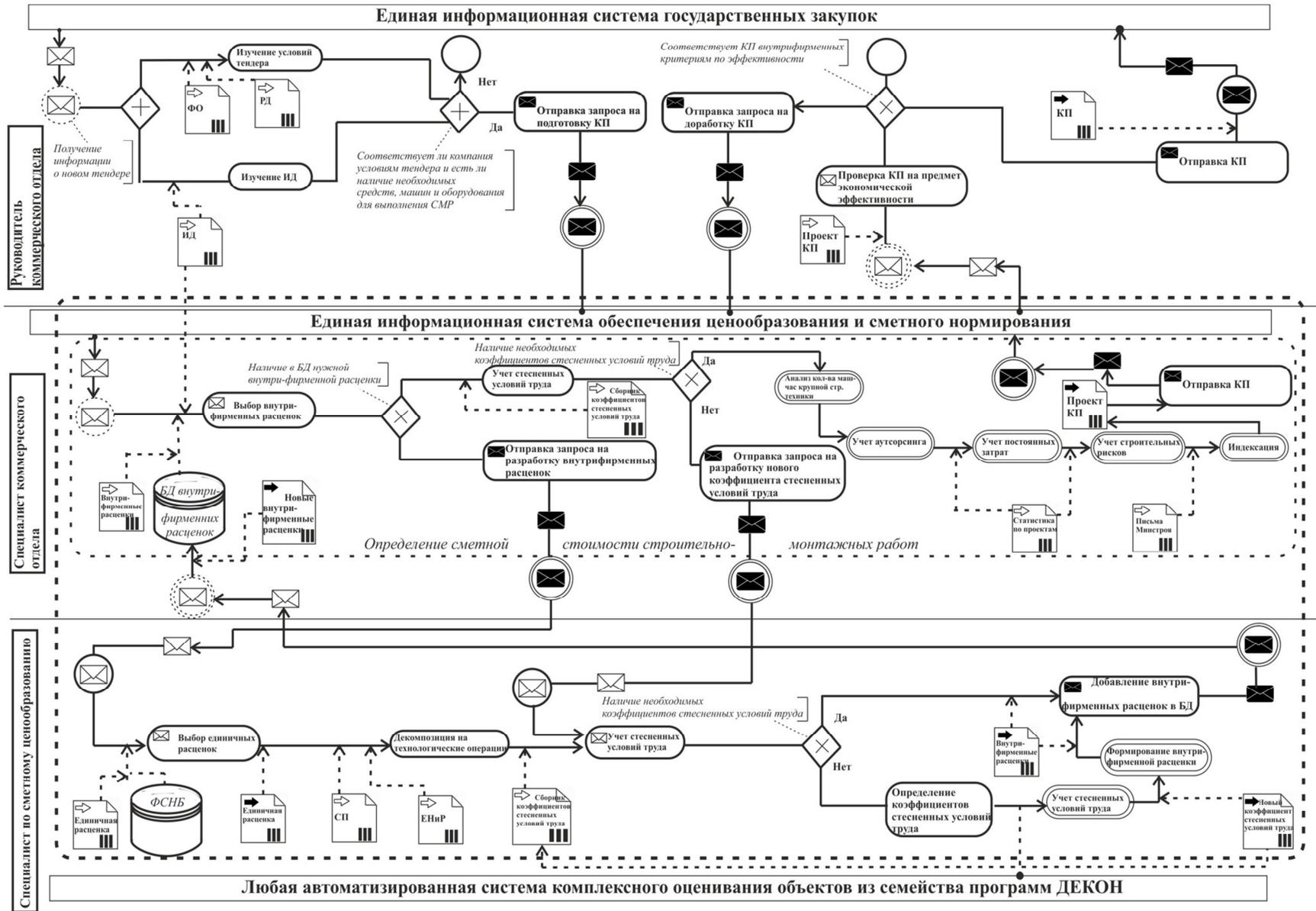
*Выявлено авторами.

В результате выполненного сравнительного анализа установлено, что ни один программный продукт из числа рассмотренных не поддерживает возможности внесения корректировок в используемые расценки.

Безусловно, вывод на рынок новой информационной системы обеспечения процессов ценообразования и сметного нормирования как самостоятельного коммерческого продукта – сложная задача, поэтому при ее проектировании и разработке целесообразно предусмотреть возможность интеграции с существующими программными продуктами, которые используются проектными и строительными организациями.

Разработка модели информационного обеспечения процессов ценообразования и сметного нормирования

Учитывая, что пользователями создаваемой информационной системы будут как сметчики, так и сотрудники отделов продаж, целесообразно рассмотреть их основные бизнес-процессы, чтобы учесть это при создании многопользовательской информационной системы. Представленные ниже бизнес-процессы описаны с помощью нотации процессного моделирования BPMN 2.0 (рис.), где ИД – исходные данные тендера; РД – рабочие документы (разрешения, лицензии, членство в саморегулируемых организациях и пр.); ФО – финансовая отчетность организации; СМР – строительно-монтажные работы; КП – коммерческое предложение (техничко-коммерческое предложение); ФСНБ – федеральная сметно-нормативная база; СП – своды правил; ЕНиР – единые нормы и расценки; БД – база данных.



Функциональная модель бизнес-процессов руководителя коммерческого отдела, специалиста коммерческого отдела и специалиста сметного ценообразования, выполненная в нотации BPMN 2.0

Следует отметить, что представленная на рис. модель процессов ценообразования и сметного нормирования составлена сразу в виде «как должно быть», а не «как есть», т. к. на данный момент времени, как говорилось ранее, отсутствуют программные продукты, сочетающие возможности декомпозиции единичных расценок на отдельные операции с учетом современных строительных технологий и сочетания различных условий, усложняющих выполнение работ.

Рассмотрим действия всех участников бизнес-процесса.

Руководитель коммерческого отдела через единую информационную систему государственных закупок получает уведомление о размещении новой государственной закупки. Документы проходят процесс изучения условий тендера с анализом финансовой отчетности предприятия и наличия всех необходимых документов для участия в тендере, а также изучаются исходные данные для получения представления о сроках и объеме строительно-монтажных работ, а также технических требований к их выполнению. В случае если компания по формальным признакам не соответствует условиям тендера или не обладает необходимыми ресурсами (рабочими, инженерно-техническим персоналом, материалами, основными средствами, машинами и оборудованием и т. п.) для выполнения строительно-монтажных работ, рассмотрение тендера завершается. В случае если выполняются оба условия, руководитель направляет запрос специалисту коммерческого отдела на подготовку КП.

Получив заявку от руководителя на предмет составления КП, специалист выбирает в БД внутрифирменных расценок подходящую и проставляет к выбранным элементам (расценки с коэффициентами на стесненные условия труда) коэффициент аутсорсинга строительной техники, проценты постоянных затрат и строительных рисков, после чего производит индексацию полученных расчетов к текущим ценам и отправляет результат предварительного сметного расчета на рассмотрение руководителю. Последний проверяет сметный расчет на предмет экономической эффективности для компании и соответствия начальной максимальной цене контракта по условиям тендера. Руководитель может утвердить КП и согласовать подачу заявки на участие в тендере либо отправить проект КП на доработку. В случае невыполнения условий даже после доработки руководитель может завершить работу над подготовкой КП по конкретному тендеру.

Специалист отдела продаж в случае отсутствия в БД подходящих внутрифирменных расценок отправляет запрос специалисту по сметному ценообразованию на разработку новых расценок. Последний, опираясь на ЕНиР, производит декомпозицию единичных расценок, выбранных из ФСНБ, на технологические операции, в результате чего определяется состав конкретных работ и трудоемкости их выполнения, затем либо применяет готовые коэффициенты на стесненные условия труда при их обоснованности, либо разрабатывает их самостоятельно с помощью любого программного продукта семейства ДЕКОН (Бизнес-Декон, Веб-Декон, Edekonmodul), позволяющего осуществлять свертку гетерогенных критериев, описывающих стесненные условия труда, до единственного показателя [25–27]. Специалист сметного ценообразования также разрабатывает подходящий коэффициент в случае, если специалист коммерческого отдела не нашел подходящий коэффициент из имеющихся, из-за чего отправил специалисту сметного ценообразования запрос на разработку таких коэффициентов, затем применяет полученный коэффициент к внутрифирменной расценке и направляет данный расчет в БД внутрифирменных расценок (см. рис.).

Математическое обеспечение предлагаемой системы сметного ценообразования

В соответствии с тем, что в новой модели информационного обеспечения процесса ценообразования расценки предлагается декомпонировать на отдельные технологические операции, в формуле определения прямых затрат предлагается это учесть с помощью долей операций в составе единичных расценок (d_0). Машины и оборудование, как правило, привлекаются по договору аренды со сроком не меньшим оговоренного числа часов, этот аспект предлагается учесть за счет коэффициента аутсорсинга ($A_{ут}$). Стесненные условия труда применяются к конкретным работам посредством умножения на коэффициент ($K_{ст}$), определяемый с помощью непрерывных механизмов комплексного оценивания, позволяющий учесть сочетание любых факторов сложности. С учетом этих изменений скорректированная формула определения прямых затрат (ПЗ) приняла вид

$$ПЗ = \sum_p \left(\left(\sum_o (O_p \cdot d_o + ЭМ_p \cdot Аут_p) K_{ст} + СМ_p \right) V_p \right),$$

где O_p – оплата труда рабочих-строителей по единичной расценке; $ЭМ_p$ – эксплуатация строительной техники по единичной расценке; $СМ_p$ – сметная стоимость материалов по единичной расценке; V_p – объем работ согласно проекту.

Доля операции в составе работ единичной расценки d_o определяется как отношение трудозатрат конкретной технологической операции по ЕНиР ($ТЗ_{ЕНиР}$) к сумме трудозатрат всех операций согласно составу работ единичной расценки:

$$d_o = ТЗ_{ЕНиР} / \sum ТЗ_{ЕНиР}.$$

Коэффициент аутсорсинга $Аут_p$, учитывающий количество машино-часов (далее маш.-ч), кратное рыночным предложениям, определяется 2-мя условиями: 1-е, если количество маш.-ч, согласно сметному расчету, не превышает минимального срока сдачи техники в аренду, 2-е – в обратном случае:

1) если $(t_p - t_{min}) \leq 0$, где t_p – количество маш.-ч согласно сметному расчету; t_{min} – минимальное количество маш.-ч, предлагаемое на рынке,

$$Аут_p = t_{min} / t_p;$$

2) если $(t_p - t_{min}) > 0$,

$$Аут_p = (t_{min} + (k_i \cdot t_{кр})) / t_p,$$

где k_i – коэффициент корректировки затрат машинного времени, кратное целому числу; $t_{кр}$ – кратные периоды времени, на которые на рынке готовы сдавать технику в аренду.

Стоимость СМР зависит от прямых затрат и увеличивается на долю косвенных издержек по предприятию:

$$СМР = ПЗ(1 + d_{к.и}), \quad (1)$$

где $d_{к.и}$ – доля косвенных издержек по предприятию, которая на момент времени t определяется следующим образом:

$$d(t)_{к.и} = \frac{КР + УР + ПУ + ПР + Н}{\sum_n d_n \cdot ПСМР_n(t-1)}, \quad (2)$$

где в числителе определяется сумма расходов предприятия: КР – коммерческие расходы; УР – управленческие расходы; ПУ – проценты к уплате; ПР – прочие расходы; Н – налоги; в знаменателе – выручка предприятия за предыдущий период, определяемая суммой оплаченных проектов, где d_n – доля оплаченных счетов по проектам за прошлые периоды, полные стоимости которых составляли $ПСМР_n(t-1)$.

Отличие новой формулы (2) от существующей (1) состоит в учете не традиционных накладных расходов и сметной прибыли, а косвенных издержек (КИ), которые включают в себя реальные затраты строительной организации согласно отчету о финансовой деятельности компании.

Заключение

Разработка многопользовательской информационной системы, разделяющей процесс подготовки квалифицированными специалистами в области ценообразования и сметного нормирования адекватных внутрифирменных расценок, соответствующих рыночным реалиям, и процесс подготовки специалистами коммерческого отдела коммерческих предложений на их основе в среде с дружественным интерфейсом, по мнению авторов, в компаниях, которые перейдут на новую модель выполнения процессов ценообразования и сметного нормирования, может решиться проблема некорректного расчета сметной стоимости, а также проблема учета в существующих сметных расценках современной технологии работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Внедрение BIM-технологии требует новых компетенций. URL: <https://gge.ru/press-center/news/vnedrenie-bim-tekhnologii-trebuuet-novykh-kompetentsiy/> (дата обращения: 08.08.2020).
2. Внедрение BIM в экспертную деятельность Мосгосэкспертизы. URL: <https://exp.mos.ru/presscenter/news/detail/1346499.html> (дата обращения: 06.08.2020).
3. Кузьминов Д. А., Ким О. Э. Современные проблемы и направления совершенствования управления стоимостью инвестиционно-строительных проектов // Экономика в теории и на практике: актуальные вопросы и современные аспекты: сб. ст. II Междунар. науч.-практ. конф. (Пенза, 05 ноября 2019 г.). Пенза: Изд-во МЦНПС «Наука и просвещение», ИП Гулев Г. Ю., 2019. С. 194–196.
4. Князева Н. В., Овчинникова М. С. Актуальные проблемы системы сметного ценообразования в России // Наука ЮУрГУ: материалы 69-й Науч. конф. (Челябинск, 04–05 апреля 2017 г.). Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2017. С. 205–212.
5. Владимирова И. Л., Цыганкова А. А., Фатеев В. В. Анализ зарубежных систем управления стоимостью строительных проектов при переходе к цифровой экономике // Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф., посвящен. 112-летию РЭУ им. Г. В. Плеханова (Москва, 10–14 апреля 2019 г.). М.: Изд-во РЭУ им. Г. В. Плеханова, 2019. С. 54–60.
6. Бученкова А. А., Иванов М. В. Анализ перехода с 01.01.2019 года на ресурсный метод определения сметной стоимости строительства объектов за счет средств бюджета Российской Федерации // Неделя науки СПбУ: материалы Науч. конф. с междунар. участием (Санкт-Петербург, 9–24 сентября 2018 г.). СПб.: Изд-во Ин-та промышл. менеджмента, экономики и торговли, 2018. С. 11–13.
7. Масаев В. Ю., Фролова Т. В. Управление сметной стоимостью строительства для повышения эффективности инвестиционного проекта // Социогуманитарный вестн. 2018. № 1 (18). С. 89–92.
8. Макашов Н. В., Осипенкова И. Г., Леонова Е. Н. Количественная оценка влияния качества организационно-технической документации на сметную стоимость строительства // Междунар. науч. журн. «Инновационное развитие». 2017. № 5 (10). С. 21–25.
9. Кузьмина Т. В., Валеева О. В. Особенности определения сметной стоимости строительства ресурсным методом // Управление и экономика народного хозяйства России: материалы III Междунар. науч.-практ. конф. (Пенза, 21–22 марта 2019 г.). Пенза: Изд-во ПГАУ, 2019. С. 85–90.
10. Ардзинов В. Д. Проблемы и риски реформирования ценообразования и сметного нормирования в строительстве // Управление рисками в экономике: проблемы и решения: материалы IV Науч.-практ. конф. с зарубеж. участием (Санкт-Петербург, 16 ноября 2018 г.). СПб.: Изд-во Санкт-Петерб. политехн. ун-та Петра Великого, 2018. С. 353–363.
11. Гарькина И. А., Гарькин И. Н. Составление заключения о достоверности сметной стоимости объектов капитального строительства // Дневник науки. 2018. № 3 (15). С. 10.
12. Коновалова М. А., Козин П. А. Проблемы проверки достоверности сметной стоимости строительства // Стоимостной инжиниринг и экспертиза недвижимости: проблемы и перспективы развития: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. «Римский форум» (4–8 октября 2014 г.). Самара: Изд-во Самар. гос. архитект.-строит. ун-та, 2016. С. 11–17.
13. Жук И. И., Ляшко В. В., Голубова О. С. Анализ стоимости строительных работ в сравнении с фактическими затратами организации на их выполнение // Ценообразование в строительстве: материалы Республик. науч.-практ. конф. (Минск, 5–8 декабря 2016 г.). Минск: Изд-во БНТУ, 2016. С. 113–121.
14. Крестьянинов А. Н., Степанова О. В., Жулькова Д. А., Галанина Д. А. Совершенствование выполнения контрольной работы по управлению проектами бакалаврами направления подготовки «Менеджмент» // Великие реки-2017: материалы 19-го Науч.-промышл. форума (Нижний Новгород, 16–19 мая 2017 г.): в 3-х т. Н. Новгород: Изд-во Нижегород. гос. архитект.-строит. ун-та, 2017. Т. 2. С. 107–109.
15. Протас В. А., Голубова О. С. Анализ проблем управления стоимостью при реализации строительного проекта // Актуальные проблемы экономики строительства: материалы 73-й Студенч. науч.-техн. конф. (Минск, 18–21 апреля 2017 г.). Минск: Изд-во БНТУ, 2017. С. 113–117.
16. Дьякова О. В., Александрия А. В. Принципы и подходы управления стоимостью объекта строительства в рамках развития сметного нормирования и рыночных методов ценообразования // Электронный научный журнал «Век качества». 2019. № 4. С. 118–132. URL: <http://www.agequal.ru/pdf/2019/419008.pdf> (дата обращения: 09.08.2020).
17. Протас В. А., Стражинский В. П. Методология управления стоимостью строительства на этапе проектирования // Духовность. Образование. Наука: толерантность и нравственность в структуре духовной жизни общества: материалы Междунар. науч. конф. (Минск, 20 апреля 2017 г.). Минск: Изд-во БНТУ, 2017. С. 332–334.
18. Сорокина И. В. Применение индивидуальных сметных нормативов в системе ценообразования строительства // Междунар. науч.-исследоват. журн. 2017. № 2 (56). С. 51–53.
19. Гуреев К. А., Гладких В. С. Проблема несоответствия сметной стоимости строительного-монтажных работ рыночной // Изв. вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2017. Т. 7. № 4 (23). С. 40–51.

20. *Гладких В. С., Гуреева А. Н.* Проблемы современного ценообразования в строительстве // Российский экономический интернет-журнал. 2017. № 4. С. 17. URL: <http://www.e-rej.ru/publications/171/Г/> (дата обращения: 02.08.2020).

21. *Орлова О. О.* О применении программного комплекса «Гранд-смета» на практических занятиях курса «Экономика строительства» у студентов профиля «Промышленное и гражданское строительство» // Великие реки-2015: материалы 17 Науч.-промышл. форума (Нижний Новгород, 19–22 мая 2015 г.): в 3-х т. Н. Новгород: Изд-во Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2015. Т. 2. С. 149–152.

22. *Киселева Т. В., Шумейко Н. М.* Анализ изменения соотношения элементов сметной стоимости за период с 01.01.2000 г. по 01.01.2015 г. // Строительство – формирование среды жизнедеятельности: материалы XIX Междунар. межвуз. науч.-практ. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых (Москва, 27–29 апреля 2016 г.). М.: Изд-во МГСУ, 2016. С. 670–673.

23. *Шейна С. Г., Гиря Л. В., Малахов В. О., Развеева И. Ф.* Сравнительный анализ сметных программ, используемых в России // Инженер. вестн. Дона. 2019. № 2. URL: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2019/5790> (дата обращения: 19.07.2020).

24. *Борисов А. В., Живова А. Ю.* Значимость автоматизированных сметных программ в условиях инновационного развития строительства и ЖКХ // NOVAINFO.RU. 2016. № 3 (42). С. 167–172.

25. *Алексеев А. О.* Математические и инструментальные методы комплексного оценивания в условиях неопределенности: учеб. пособие. Пермь: Изд-во Перм. национ. исслед. политехн. ун-та, 2019. 100 с.

26. *Алексеев А. О.* Комплексное оценивание сложных объектов в условиях неопределенности // Прикладная математика и вопросы управления. 2019. № 2. С. 103–131.

27. *Гуреев К. А., Гуреева Е. Г.* Развитие методологии и методических основ измерения трудоемкости работ специалистов с учетом факторов сложности // Экономика и предпринимательство. 2016. № 11–2 (76-2). С. 560–564.

Статья поступила в редакцию 09.11.2020

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Алексеев Александр Олегович – Россия, 614990, Пермь; Пермский национальный исследовательский политехнический университет; канд. экон. наук; доцент кафедры строительного инжиниринга и материаловедения; alekseev@cems.pstu.ru.

Гладких Валерия Сергеевна – Россия, 614990, Пермь; Пермский национальный исследовательский политехнический университет; старший преподаватель кафедры строительного инжиниринга и материаловедения; gladkikh.lera@yandex.ru.



SOFTWARE FOR PRICE FORMATION AND ESTIMATE RATING IN CONSTRUCTION

A. O. Alekseev, V. S. Gladkikh

*Perm National Research Polytechnic University,
Perm, Russian Federation*

Abstract. The article gives a review of modern pricing and cost estimating processes in construction and considers the existing software products aimed at automating the processes. According to the results of comparative analysis, none of the software products reviewed support the function of editing the prices currently in use. Editing may be rendered possible if a detailed list of construction operations is available. The list may be adjusted on the fly as cutting-edge building technologies are employed and at the same time taking into account operation scenarios in space-limited environment. The importance of updating the existing products or creating a new information management system is emphasized as highly applicable. Functional models of business processes for the head of the business operations office, a specialist of the business operations office

and a specialist in cost estimates have been presented in BPMN 2.0 notation. The presented model of pricing and cost estimates is found far from the ideal perspective. The formulas corrected for calculating the estimated cost of construction are given. After a multiuser information management system is developed, it will enable companies adopt the suggested model of pricing and cost estimates. This solution is realistic as the information management system involves segregating the process of corporate pricing carried out by cost estimate specialists and the process of price quoting carried out by specialists from the business operations office. The authors believe that price quoting will thus be done based on corporate prices and with a user-friendly interface.

Key words: design, information system, pricing processes, business processes, automation, estimate rationing.

For citation: Alekseev A. O., Gladkikh V. S. Software for price formation and estimate rating in construction. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Management, Computer Science and Informatics*. 2021;1:49-60. (In Russ.) DOI: 10.24143/2072-9502-2021-1-49-60.

REFERENCES

1. *Vnedrenie BIM-tehnologii trebuets novykh kompetentsii* [BIM technology implementation requires new competencies]. Available at: <https://gge.ru/press-center/news/vnedrenie-bim-tehnologii-trebuets-novykh-kompetentsiy/> (accessed: 08.08.2020).
2. *Vnedrenie BIM v ekspertnuiu deiatel'nost' Mosgosexpertizy* [Implementation of BIM in expert activities of Mosgosexpertiza]. Available at: <https://exp.mos.ru/presscenter/news/detail/1346499.html> (accessed: 06.08.2020).
3. Kuz'minov D. A., Kim O. E. *Sovremennye problemy i napravleniia sovershenstvovaniia upravleniia stoimost'iu investitsionno-stroitel'nykh proektov* [Modern problems and directions for improving cost management of investment and construction projects]. *Ekonomika v teorii i na praktike: aktual'nye voprosy i sovremennye aspekty: sbornik statei II Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Penza, 05 noiabria 2019 g.)*. Penza, Izd-vo MTsNRS «Nauka i prosveshchenie», IP Gulev G. Iu., 2019. Pp. 194-196.
4. Kniازهva N. V., Ovchinnikova M. S. *Aktual'nye problemy sistemy smetnogo tsenoobrazovaniia v Rossii* [Current issues of estimated pricing system in Russia]. *Nauka IuUrGU: materialy 69-i Nauchnoi konferentsii (Cheliabinsk, 04–05 apreliia 2017 g.)*. Cheliabinsk, Izdat. tsentr IuUrGU, 2017. Pp. 205-212.
5. Vladimirova I. L., Tsygankova A. A., Fateev V. V. *Analiz zarubezhnykh sistem upravleniia stoimost'iu stroitel'nykh proektov pri perekhode k tsifrovoi ekonomike* [Analysis of foreign systems for managing cost of construction projects in passing to digital economy]. *Sovremennye problemy upravleniia proektami v investitsionno-stroitel'noi sfere i prirodoopol'zovanii: materialy IX Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posviashchennoi 112-letiiu REU im. G. V. Plekhanova (Moskva, 10–14 apreliia 2019 g.)*. Moscow, Izd-vo REU im. G. V. Plekhanova, 2019. Pp. 54-60.
6. Buchenkova A. A., Ivanov M. V. *Analiz perekhoda s 01.01.2019 goda na resursnyi metod opredeleniia smetnoi stoimosti stroitel'stva ob'ektov za schet sredstv biudzheta Rossiiskoi Federatsii* [Analysis of passing from 01.01.2019 to resource method for determining estimated cost of construction of facilities at RF budget expense]. *Nedelia nauki SPBU: materialy Nauchnoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem (Sankt-Peterburg, 9–24 sentiabria 2018 g.)*. Saint-Petersburg, Izd-vo In-ta promyshl. menedzhmenta, ekonomiki i trgovli, 2018. Pp. 11-13.
7. Masaev V. Iu., Frolova T. V. *Upravlenie smetnoi stoimost'iu stroitel'stva dlia povysheniia effektivnosti investitsionnogo proekta* [Management of estimated cost of construction to improve investment project efficiency]. *Sotsiogumanitarnyi vestnik*, 2018, no. 1 (18), pp. 89-92.
8. Makashov N. V., Osipenkova I. G., Leonova E. N. *Kolichestvennaia otsenka vliianiia kachestva organizatsionno-tehnicheskoi dokumentatsii na smetnuiu stoimost' stroitel'stva* [Quantitative assessment of impact of organizational and technical documentation quality on estimated cost of construction]. *Mezhdunarodnyi nauchnyi zhurnal «Innovatsionnoe razvitiie»*, 2017, no. 5 (10), pp. 21-25.
9. Kuz'mina T. V., Valeeva O. V. *Osobennosti opredeleniia smetnoi stoimosti stroitel'stva resursnym metodom* [Specific features of determining estimated cost of construction using resource method]. *Upravlenie i ekonomika narodnogo khoziaistva Rossii: materialy III Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Penza, 21–22 marta 2019 g.)*. Penza, Izd-vo PGAU, 2019. Pp. 85-90.
10. Ardzinov V. D. *Problemy i riski reformirovaniia tsenoobrazovaniia i smetnogo normirovaniia v stroitel'stve* [Problems and risks of reforming pricing and estimated rationing in construction]. *Upravlenie riskami v ekonomike: problemy i resheniia: materialy IV Nauchno-prakticheskoi konferentsii s zarubezhnym uchastiem (Sankt-Peterburg, 16 noiabria 2018 g.)*. Saint-Petersburg, Izd-vo Sankt-Peterb. politekhn. un-ta Petra Velikogo, 2018. Pp. 353-363.
11. Gar'kina I. A., Gar'kin I. N. *Sostavlenie zakliucheniia o dostovernosti smetnoi stoimosti ob'ektov kapital'nogo stroitel'stva* [Drawing up opinion on reliability of estimated cost of capital construction objects]. *Dnevnik nauki*, 2018, no. 3 (15), p. 10.

12. Konovalova M. A., Kozin P. A. Problemy proverki dostovernosti smetnoi stoimosti stroitel'stva [Problems of verifying reliability of estimated cost in construction]. *Stoimostnoi inzhiniring i ekspertiza nedvizhimosti: problemy i perspektivy razvitiia: sbornik statei Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Rimskii forum» (4–8 oktiabria 2014 g.)*. Samara, Izd-vo Samar. gos. arkhitekt.-stroit. un-ta, 2016. Pp. 11-17.
13. Zhuk I. I., Liashko V. V., Golubova O. S. Analiz stoimosti stroitel'nykh rabot v sravnenii s fakticheskimi zatratami organizatsii na ikh vypolnenie [Analysis of cost of construction work in comparison with actual costs of organization for their implementation]. *Tsenoobrazovanie v stroitel'stve: materialy Respublikanskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Minsk, 5–8 dekabria 2016 g.)*. Minsk, Izd-vo BNTU, 2016. Pp. 113-121.
14. Krest'ianinov A. N., Stepanova O. V., Zhul'kova D. A., Galanina D. A. Sovershenstvovanie vypolneniia kontrol'noi raboty po upravleniiu proektami bakalavrami napravleniia podgotovki «Menedzhment» [Improving performance of control work on project management by bachelors of Management course]. *Velikie reki-2017: materialy 19-go Nauchno-promyshlennogo foruma (Nizhnii Novgorod, 16–19 maia 2017 g.): v 3-kh t.* Nizhnii Novgorod, Izd-vo Nizhegorod. gos. arkhitekt.-stroit. un-ta, 2017. Vol. 2. Pp. 107-109.
15. Protas V. A., Golubova O. S. Analiz problem upravleniia stoimost'iu pri realizatsii stroitel'nogo proekta [Analysis of cost management problems in construction project implementation]. *Aktual'nye problemy ekonomiki stroitel'stva: materialy 73-i Studencheskoi nauchno-tekhnikheskoi konferentsii (Minsk, 18–21 apreliia 2017 g.)*. Minsk, Izd-vo BNTU, 2017. Pp. 113-117.
16. D'iakova O. V., Aleksandriia A. V. Printsipy i podkhody upravleniia stoimost'iu ob'ekta stroitel'stva v ramkakh razvitiia smetnogo normirovaniia i rynochnykh metodov tsenoobrazovaniia [Principles and approaches to managing construction object cost in framework of development of estimated valuation and market pricing methods]. *Elektronnyi nauchnyi zhurnal «Vek kachestva»*, 2019, no. 4, pp. 118-132. Available at: <http://www.agequal.ru/pdf/2019/419008.pdf> (accessed: 09.08.2020).
17. Protas V. A., Strazhinskii V. P. Metodologiya upravleniia stoimost'iu stroitel'stva na etape proektirovaniia [Methodology of construction cost management at design stage]. *Dukhovnost'. Obrazovanie. Nauka: tolerantnost' i nrvstvennost' v strukture dukhovnoi zhizni obshchestva: materialy Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii (Minsk, 20 apreliia 2017 g.)*. Minsk, Izd-vo BNTU, 2017. Pp. 332-334.
18. Sorokina I. V. Primenenie individual'nykh smetnykh normativov v sisteme tsenoobrazovaniia stroitel'stva [Application of individual estimated standards in construction pricing system]. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal*, 2017, no. 2 (56), pp. 51-53.
19. Gureev K. A., Gladkikh V. S. Problema nesootvetstviia smetnoi stoimosti stroitel'no-montaznykh rabot rynochnoi [Problem of inconsistency between estimated cost of construction and assembling operations and market cost]. *Izvestiia vuzov. Investitsii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost'*, 2017, vol. 7, no. 4 (23), pp. 40-51.
20. Gladkikh V. S., Gureeva A. N. Problemy sovremennogo tsenoobrazovaniia v stroitel'stve [Problems of modern pricing in construction]. *Rossiiskii ekonomicheskii internet-zhurnal*, 2017, no. 4, p. 17. Available at: <http://www.e-rej.ru/publications/171/G/> (accessed: 02.08.2020).
21. Orlova O. O. O primenenii programmno kompleksa «Grand-smeta» na prakticheskikh zaniatiiakh kursa «Ekonomika stroitel'stva» u studentov profilia «Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo» [About using program complex Grand-Smeta in practical classes of Economics of Construction course for students of specialty Industrial and Civil Engineering]. *Velikie reki-2015: materialy 17 Nauchno-promyshlennogo foruma (Nizhnii Novgorod, 19–22 maia 2015 g.): v 3-kh t.* Nizhnii Novgorod, Izd-vo Nizhegorod. gos. arkhitekt.-stroit. un-ta, 2015. Vol. 2. Pp. 149-152.
22. Kiseleva T. V., Shumeiko N. M. Analiz izmeneniia sootnosheniia elementov smetnoi stoimosti za period s 01.01.2000 g. po 01.01.2015 g. [Analysis of change in ratio of estimated cost elements for period from 01.01.2000 to 01.01.2015]. *Stroitel'stvo – formirovanie sredei zhiznedeiatel'nosti: materialy XIX Mezhdunarodnoi mezhvuzovskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov, magistrantov, aspirantov i molodykh uchenykh (Moskva, 27–29 apreliia 2016 g.)*. Moscow, Izd-vo MGSU, 2016. Pp. 670-673.
23. Sheina S. G., Giria L. V., Malakhov V. O., Razveeva I. F. Sravnitel'nyi analiz smetnykh programm, ispol'zuemykh v Rossii [Comparative analysis of budget programs used in Russia]. *Inzhenernyi vestnik Dona*, 2019, no. 2. Available at: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2019/5790> (accessed: 19.07.2020).
24. Borisov A. V., Zhivova A. Iu. Znachimost' avtomatizirovannykh smetnykh programm v usloviakh innovatsionnogo razvitiia stroitel'stva i ZhKKh [Significance of automated budget programs in context of innovative development of construction and housing and communal services]. *NOVAINFO.RU*, 2016, no. 3 (42), pp. 167-172.
25. Alekseev A. O. *Matematicheskie i instrumental'nye metody kompleksnogo otsenivaniia v usloviakh neopredelennosti: uchebnoe posobie* [Mathematical and instrumental methods of complex assessment in conditions of uncertainty: tutorial]. Perm', Izd-vo Perm. nats. issled. politekhn. un-ta, 2019. 100 p.
26. Alekseev A. O. Kompleksnoe otsenivanie slozhnykh ob'ektov v usloviakh neopredelennosti [Complex estimation of complex objects in conditions of uncertainty]. *Prikladnaia matematika i voprosy upravleniia*, 2019, no. 2, pp. 103-131.

27. Gureev K. A., Gureeva E. G. Razvitie metodologii i metodicheskikh osnov izmereniia trudoemkosti rabot spetsialistov s uchetom faktorov slozhnosti [Development of methodology and methodological foundations for measuring labor intensity of specialists' work, taking into account complexity factors]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo*, 2016, no. 11–2 (76-2), pp. 560-564.

The article submitted to the editors 09.11.2020

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Alekseev Alexander Olegovich – Russia, 614990, Perm; Perm National Research Polytechnic University; Candidate of Economics; Assistant Professor of the Department of Construction Engineering and Materials Science; alekseev@cems.pstu.ru.

Gladkikh Valeria Sergeevna – Russia, 614990, Perm; Perm National Research Polytechnic University; Senior Lecturer of the Department of Construction Engineering and Materials Science; gladkikh.lera@yandex.ru.

