

Интернет-журнал «Транспортные сооружения» <https://t-s.today>
Russian journal of transport engineering

2019, №3, Том 6 / 2019, No 3, Vol 6 <https://t-s.today/issue-3-2019.html>

URL статьи: <https://t-s.today/PDF/24SATS319.pdf>

DOI: 10.15862/24SATS319 (<http://dx.doi.org/10.15862/24SATS319>)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Никитин В.Э., Гуськова М.Ф., Трофимов Д.А., Телятникова Н.А. Современные методы анализа и обеспечения качества процесса проектирования сложных инженерных сооружений // Интернет-журнал «Транспортные сооружения», 2019 №3, <https://t-s.today/PDF/24SATS319.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/24SATS319

For citation:

Nikinin V.E., Guskova M.F., Trofimov D.A., Telyatnikova N.A. (2019). Modern methods of analysis and quality assurance of the complex engineering structures design process. *Russian journal of transport engineering*, [online] 3(6). Available at: <https://t-s.today/PDF/24SATS319.pdf> (in Russian). DOI: 10.15862/24SATS319

УДК 72

Никитин Вадим Эдуардович

ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта (МИИТ)», Москва, Россия
Магистрант
E-mail: shepitko-es@mail.ru

Гуськова Марина Федоровна

ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта (МИИТ)», Москва, Россия
Доктор экономических наук, профессор

Трофимов Дмитрий Алексеевич

ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта (МИИТ)», Москва, Россия
Аспирант

Телятникова Наталья Александровна

ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта (МИИТ)», Москва, Россия
Кандидат технических наук, доцент

**Современные методы анализа
и обеспечения качества процесса проектирования
сложных инженерных сооружений**

Аннотация. В данной статье уточняется определение качества проектной документации, как степень соответствия состава, содержания, объёмов и формы представления проектных документов требованиям действующих нормативов, с учетом факторов наличия ошибок и уровня графического отображения подлинников и копий документов. Рассмотрены мероприятия по повышению качества процедуры проведения авторского надзора, как этапа процесса проектирования на основе анализа качества процесса по восстановлению (реконструкции) участка трамвайных путей. Авторами проведена оценка качества процесса проектирования и определена ее эффективность на этапах жизненного цикла проектирования зависит от применения различных методов. Например, для первого этапа применяем методiku контекстной диаграммы и декомпозицию первого уровня, т. е. жизненного цикла процесса. Второй этап анализа включал мониторинг процесса проведения авторского надзора, и в соответствии с ним был сделан вывод о том, что эффективность оценки качества будет достигнута при применении элемента методологии сбалансированной системы показателей –

т. е. стратегической карты. Заключительный этап работы предполагал выявление рисков процесса проведения авторского надзора и разработку мероприятий по их устранению, поэтому во внимание был принят один из показателей процесса – «Количество выявленных несоответствий при проведении авторского надзора». Для выявления первопричин возникновения отклонений, рассматриваемого показателя, применялся инструмент контроля качества – причинно-следственная диаграмма К. Исикавы. Для определения риска процесса проведения авторского надзора и предложение мероприятий по снижению его уровня применялся метод Р-FMEA-анализа. Для третьего этапа при оценке Наименование показателя: «Удовлетворенность группы авторского надзора условиями производственной среды». Целью является повышение уровня условий производственной среды. Перспектива данного показателя по ССП – раздел «Обучение и развитие». Способом оценки показателя может послужить адаптированная методика SERVQUAL для процесса проведения авторского надзора.

Ключевые слова: моделирование бизнес-процессов (IDEF0; BPMN); качество проектных работ; авторский надзор; сбалансированная система показателей (ССП); стратегическая карта

Актуальность данной темы заключается в необходимости повышения качества требований как к проектному производству, т. е. обеспечению выпуска комплекта проектной и проектной документации соответствующего качества с минимизацией затрат труда, эффективности использования финансовых и материально-технических ресурсов, так и к мероприятиям, связанными с проведением авторского надзора.

В настоящее время управление качеством процесса проектирования, одновременно с управлением стоимостью и длительностью проекта становится одним из элементов системы управления проектами, что, опять же, подтверждает актуальность темы и содержания статьи. Качество проектов обеспечивается процессом управления качеством проектов, что в свою очередь позволяет реализовывать стратегические планы обеспечения эффективности инвестиционных проектов по развитию и конкурентоспособности сложных инженерных сооружений. Обеспечение качества и управление проектом на высоком уровне – это одна из ключевых задач, которая должна решаться системно и на всех этапах жизненного цикла проектов сложных инженерных сооружений.

Сущность качества процессов проектирования в строительстве

Проектирование сложных инженерных сооружений, к которым относятся трамвайные линии – это один из основных этапов и неотъемлемая часть процесса строительства. В соответствии с требованиями Градостроительного кодекса РФ¹, для осуществления нового строительства, реконструкции и некоторых видов капитального ремонта зданий и сооружений требуется обязательная разработка проектной и рабочей документации (далее – ПД и РД).

Этап проектирования обеспечивает выполнение определенных проектных процедур, которые объединены по признаку принадлежности полученных проектных решений к единому иерархическому уровню и (или) аспекту описания. На каждом стадиях или этапах проектирования можно выявлять ошибочность или неэффективность решений, принятых ранее

¹ «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 03.08.2018) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2018).

и, поэтому, возникает необходимость их анализа и изменения. Такие действия являются обычными при проектировании и определяют его итерационный характер.

Уровень качества проектных решений предполагает соответствие их технико-экономическим показателям и качественным характеристикам (в том числе: социальным, эстетическим, экологическим и т. д.), которые устанавливаются заданиями на разработку проекта, а также степень соответствия решений требованиям законодательства, установленным стандартам, нормам и правилам [2].

Качество ПД определяется степенью соответствия состава, содержания, объёмов и формы представления проектных документов требованиям действующих нормативов, с учетом факторов наличия ошибок и уровня графического отображения подлинников и копий документов. Т. е. качественная ПД – документация, объем и содержание которой необходимы и достаточны для эффективного выполнения работ по строительству, эксплуатации и обеспечению последующих стадий жизненного цикла проектируемого объекта. Контроль проектных работ является составной частью контроля качества в строительстве, основные задачи которого включают в себя: выявление отступлений от исходных требований, оценка качества проектных решений, проверка соответствия нормативно-технической документации, предотвращение несоответствий в проектных решениях и документации, соблюдение сроков подготовки проектной документации и сроков согласований.

Жизненный цикл процесса проектирования по восстановлению (реконструкции) участка трамвайных путей

Для формализации и оптимизации процесса проектирования в данной работе применялось моделирование бизнес-процессов с применением программного обеспечения Microsoft Visio в нотациях IDEF0 и BPMN [3]. Первый этап включал в себя разработку контекстной диаграммы (см. рис. 1) и декомпозицию первого уровня, т. е. жизненного цикла (далее – ЖЦ) процесса «Проектирование по восстановлению (реконструкции) участка трамвайных путей» (см. рис. 2) в нотации IDEF0. Для каждого процесса были установлены входы, выходы, управляющие и поддерживающие воздействия.

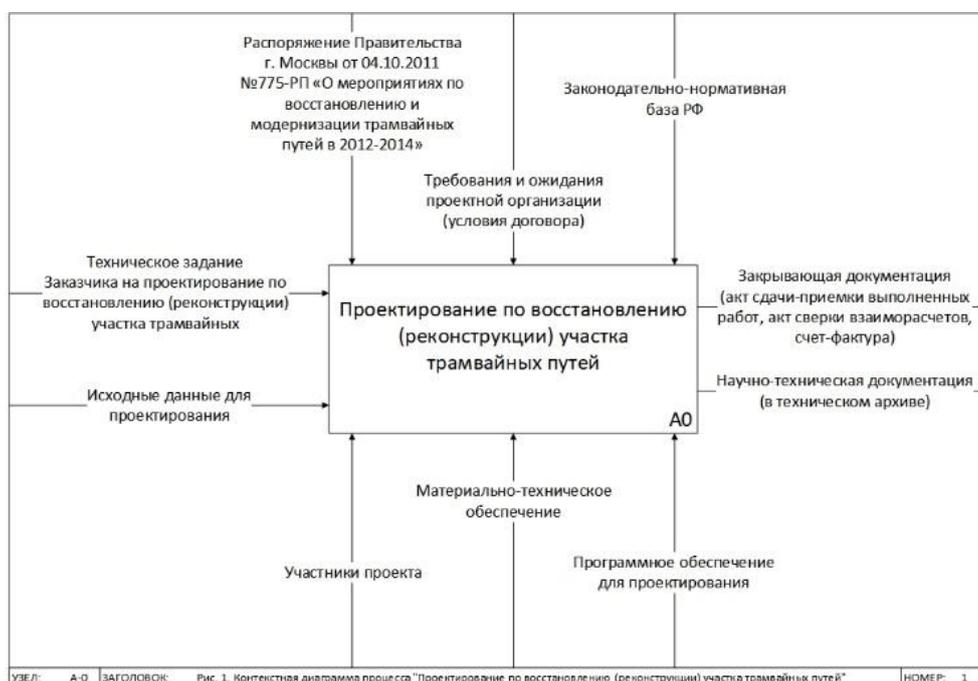


Рисунок 1. Контекстная диаграмма процесса (составлено автором)

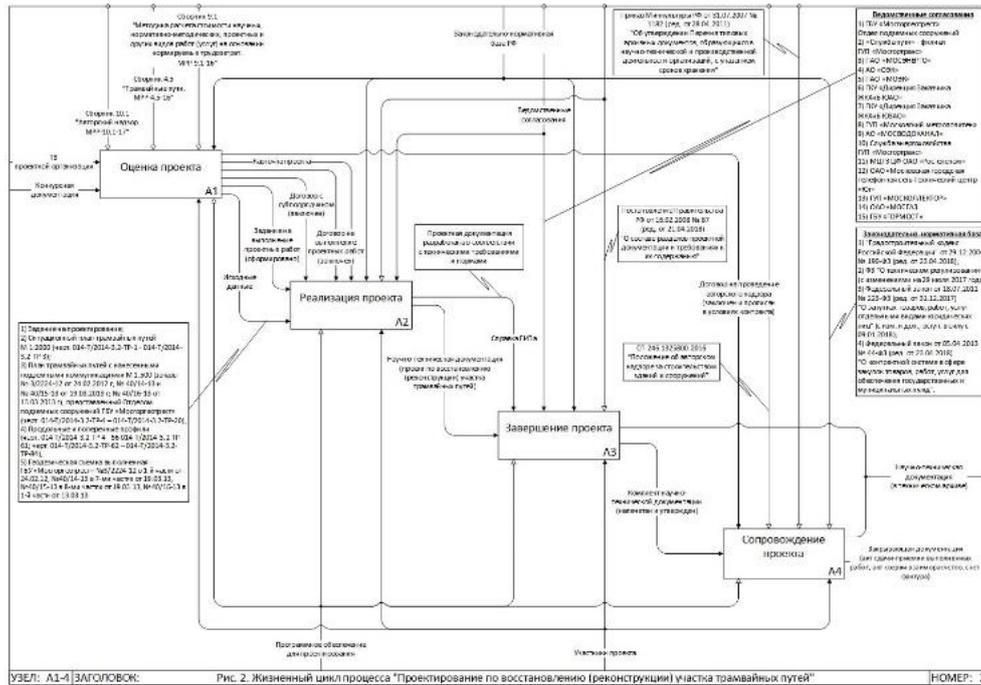


Рисунок 2. Декомпозиция первого уровня процесса проектирования (составлено автором)

Декомпозиция второго уровня (процессов A1, A2, A3, A4) была построена в нотации BPMN (см. рис. 3). На моделях определены алгоритмы процессов (т. е. их последовательность), события, в том числе возникающие из-за какой-то причины и инициирующие какой-то результат (триггеры), ответственные исполнители, материальные и документационные потоки, сопровождающие выполнение процессов и связывающие с внешними, отдельно выведены текстовые примечания. Дальнейший анализ был направлен на процесс сопровождения проекта, который представлен процедурой проведения авторского надзора (далее – АН). Так как каждый процесс может быть декомпозирован на последующие уровни, был создан пример модели подпроцесса «Определение состава группы авторского надзора» по привлечению субподрядной организации к проведению АН на основании условий заключенного договора (см. рис. 4).

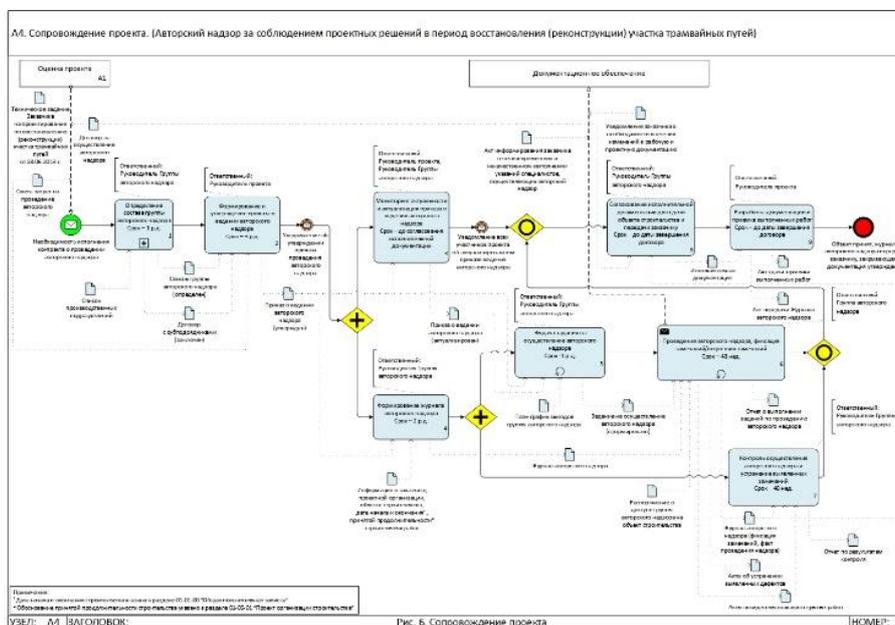


Рисунок 3. Декомпозиция второго уровня процесса авторского надзора (составлено автором)

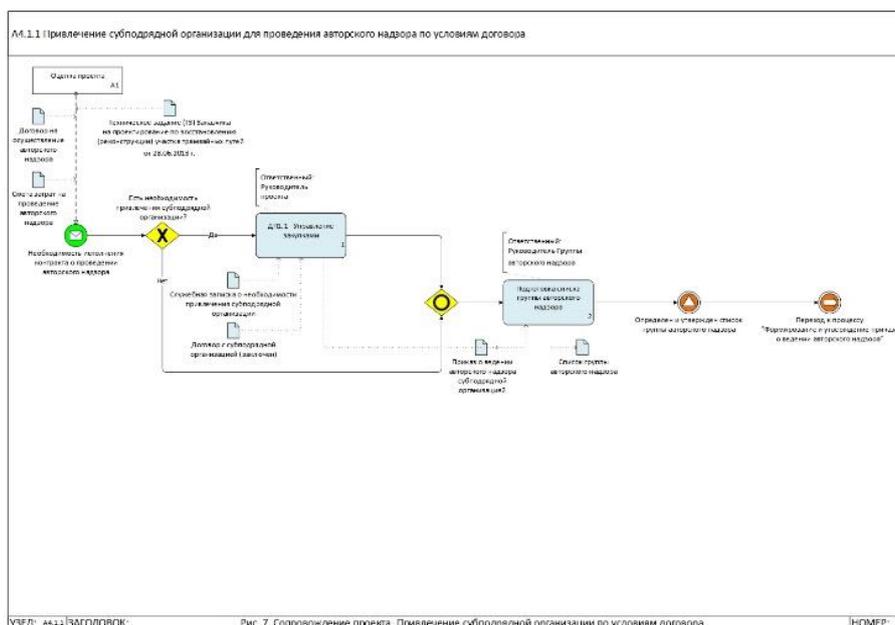


Рисунок 4. Привлечение субподрядной организации (составлено автором)

Авторский надзор (АН) – это контроль лица, осуществившего подготовку проектной документации, за соблюдением в процессе строительства требований проектной документации и подготовленной на ее основе рабочей документации. Основные задачи авторского надзора:

- контроль за соответствием выполнения строительно-монтажных работ проектной и разработанной на её основе рабочей документации;
- своевременное решение всех технических вопросов по проектной и разработанной на её основе рабочей документации, возникающих в процессе строительства;
- решение вопросов, связанных с внесением изменений в РД и (или) ПД, необходимость которых выявилась в процессе строительства, в объёме, порядке и сроки, установленные договором подряда на выполнение проектных и изыскательских работ или дополнительным соглашением к этому договору².

Анализ качества процессов проектирования в строительстве

Второй этап анализа включал мониторинг процесса проведения АН, и в соответствии с ним был сделан вывод о том, что эффективность оценки качества будет достигнута при применении элемента методологии ССП (сбалансированной системы показателей) – т. е. стратегической карты. Стратегическая карта графически представлена диаграммой, на которой визуализированы основные цели, которые отображают содержание процесса авторского надзора. Цели на карте взаимосвязаны между собой линиями причинно-следственных связей. Они позволяют проследить воздействие одной цели на другую, а также насколько достижение одной цели коррелируется с реализацией зависимой цели. Также каждая цель имеет связь с показателем, а процентные значения отображают фактическое выполнение стратегической цели на конец заданного периода времени. Стратегические карты позволяют формализовать путь развития организации (процесса).

² СП 246.1325800.2016. Свод правил. Положение об авторском надзоре за строительством зданий и сооружений / 14.03.2016.

Декомпозиция целей карты верхнего уровня (организации) может происходить до целей карты нижележащего уровня (например, отдела). В таком случае, достижение отделом своих целей вносит вклад в достижение целей всей организации, таким образом отделы (сотрудники) осознают свою роль в системе целей всей организации. Данное знание обладает мощным связующим и мотивирующим действием.

Для идентификации и приведения в соответствие цели и видов внутренней деятельности используются перспективы. Перспектива на карте представляет собой горизонтальную дорожку, которая несет информацию о цели. Связь между целями, расположенными на различных перспективах, отражает направления взаимовлияния целей. Для процесса проведения авторского надзора были выделены основные стратегические цели и определены возможные показатели качества процедуры надзора за проектными решениями. Стратегические цели были распределены в соответствии с перспективами по методологии ССП (см. таблица 1).

Таблица 1

Цели и показатели процесса проведения авторского надзора

Цель	Показатели качества	ССП (перспективы)
Повышение качества проведения авторского надзора	Количество выявленных несоответствий при проведении авторского надзора	Внутренние бизнес-процессы
	Процент устранения предписаний, выданных группой авторского надзора	
Соблюдение исполнителями правил и норм по охране труда	Количество нарушений правил и норм по охране труда	Обучение и развитие (персонал)
Повышение уровня удовлетворенности Заказчика результатами оказанных услуг (проведение авторского надзора)	Количество выданных замечаний группе авторского надзора от заказчика по качеству проведения надзора	Рынки
Выполнение утвержденного плана-графика ведения авторского надзора	Процент исполнения условий договора по проведению авторского надзора	Финансы

Таблица 2

Фактические значения показателей результативности процедуры

Наименование показателя результативности	Ед. изм.	Фактические значения				
		Январь	Февраль	Март	Апрель	Май
1. Количество выявленных несоответствий при проведении авторского надзора	Шт.	3	5	8	19	16
2. Процент устранения предписаний, выданных группой авторского надзора	%	100	100	100	78,947	62,5
2.1 Количество предписаний, выданное группой авторского надзора (фактическое)	Шт.	3	5	8	19	16
2.2 Количество устраненных предписаний	Шт.	3	5	8	15	10
3. Количество нарушений правил и норм по охране труда	Шт.	1	3	1	0	0
4. Количество выданных замечаний группе авторского надзора от Заказчика по качеству проведения надзора	Шт.	0	1	2	0	3
5. Процент исполнения условий договора по проведению авторского надзора	%	100	100	70,588	117,188	113,636
5.1 Планируемые трудозатраты	Чел. час	136	88	136	128	88
5.2 Фактические трудозатраты	Чел. час	136	88	96	150	100

Для определения способов измерения данных показателей результативности процедуры, были установлены плановые, фактические значения (см. таблица 2), а также определены формулы, необходимые для расчета показателей, желаемые тренды, верхние и нижние пределы.

Построение стратегической карты было выполнено с помощью программного обеспечения Business Studio путем внесения вышеперечисленных формул и значений для исследуемых показателей. В качестве руководства построения индикаторной линейки показателя, использовался один из разделов группы справочников «Цели и показатели» нотации Business Studio. Стратегическая карта в графическом виде изображена на рис. 5. Процентные значения на ней отображают фактическое выполнение цели на конец рассматриваемого периода времени.

Применение инструмента стратегического управления результативностью (ССП) позволяет формулировать стратегию и переводить её в плоскость конкретных задач, увязывать стратегические цели организации с результатами деятельности каждого сотрудника и в дальнейшем, верно мотивировать персонал.

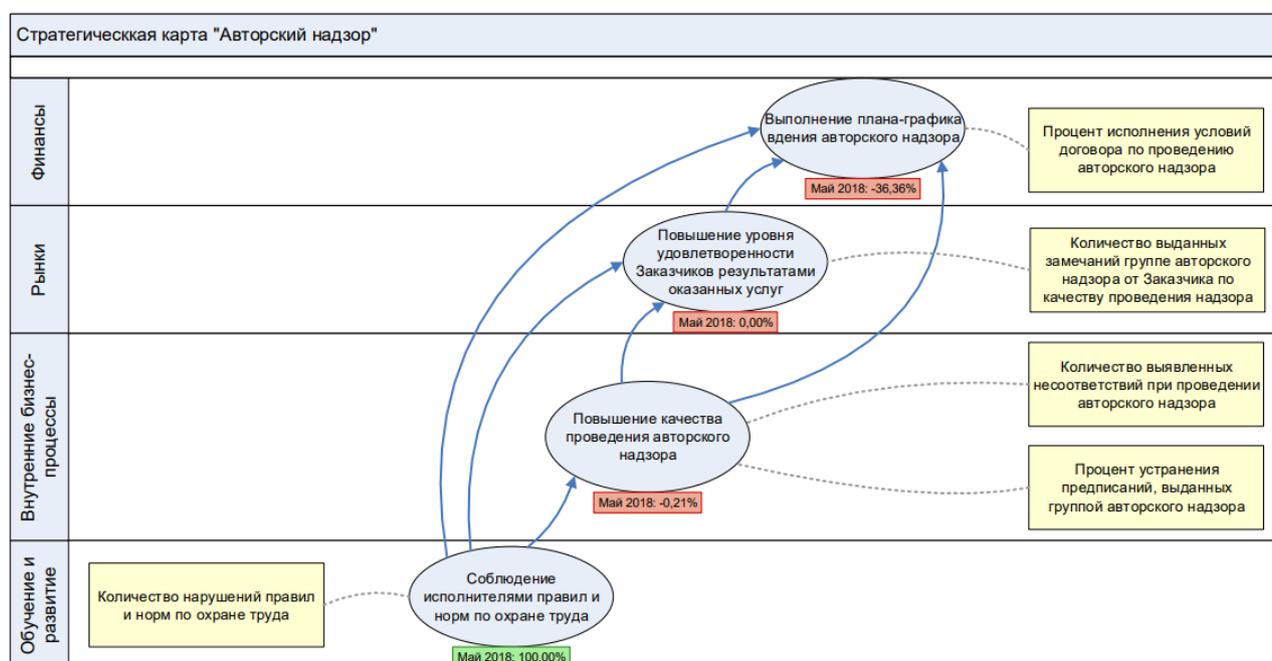


Рисунок 5. Стратегическая карта процесса (составлено автором)

Мероприятия по повышению качества процесса проведения авторского надзора

Заключительный этап работы предполагал выявление рисков процесса проведения АН и разработку мероприятий по их устранению, поэтому во внимание был принят один из показателей процесса – «Количество выявленных несоответствий при проведении авторского надзора». Для выявления первопричин возникновения отклонений, рассматриваемого показателя, применялся инструмент контроля качества – причинно-следственная диаграмма К. Исикавы (см рис. 6). Выявленные несоответствия данного показателя могут быть отнесены к:

- зданиям, сооружениям, оборудованию, материалам, технологиям;
- организации и процессам управления;
- персоналу;
- документации и т. д.

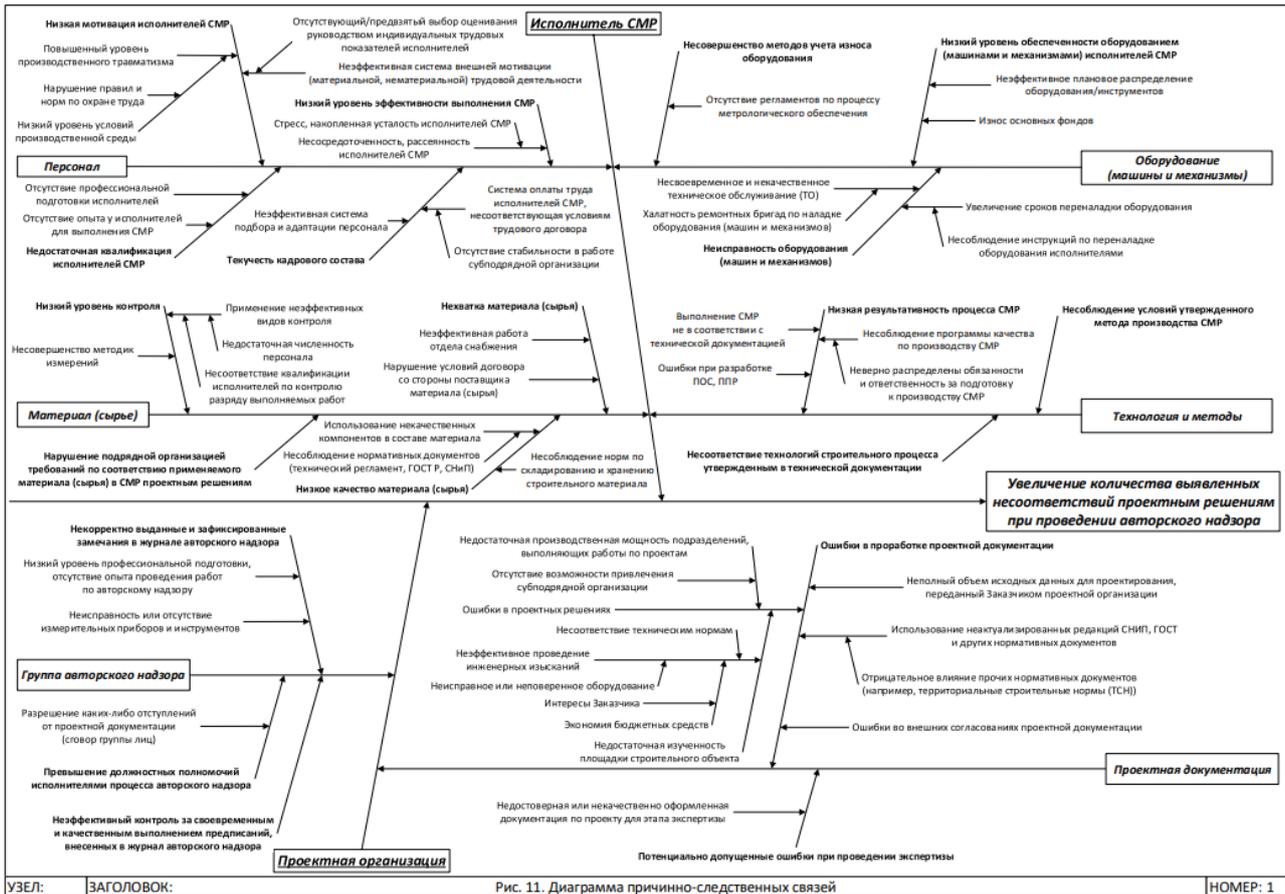


Рисунок 6. Причинно-следственная диаграмма К. Исикавы (составлено автором)

Для определения риска процесса проведения АН и предложение мероприятий по снижению его уровня применялся метод Р-FMEA-анализа.

Метод анализа видов и последствий возникновения возможных несоответствий (Р-FMEA) – это систематизированный комплекс последовательных действий, выполняемых для обеспечения:

- выявления несоответствий качества продукции и процессов и их последствий;
- определения причин возникновения каждого несоответствия, и оценить их количественно;
- составления ранжированного списка видов и причин несоответствий для последующего планирования реализации корректирующих и превентивных мероприятий;
- планирования корректирующих и предупреждающих действий, способных устранить или сократить вероятность возникновения несоответствий;
- документирования данных результатов анализа для накопления в базе знаний.

На основе использования данной методики были выявлены причины несоответствий и их последствия (см. рис. 7), определены ранги значимости, обнаружения и возникновения риска. Разработка мероприятий по снижению его уровня проводилась для несоответствий, предельно допустимое значение приоритетного числа риска (ПЧР_{гр}) которых, превышало стандартное граничное значение (принимается в пределах от 100 до 125, но не более 200).

Руководством к выполнению отчета по риску может послужить внутренний регламент проектной организации по выполнению процедуры «Управление рисками и возможностями».

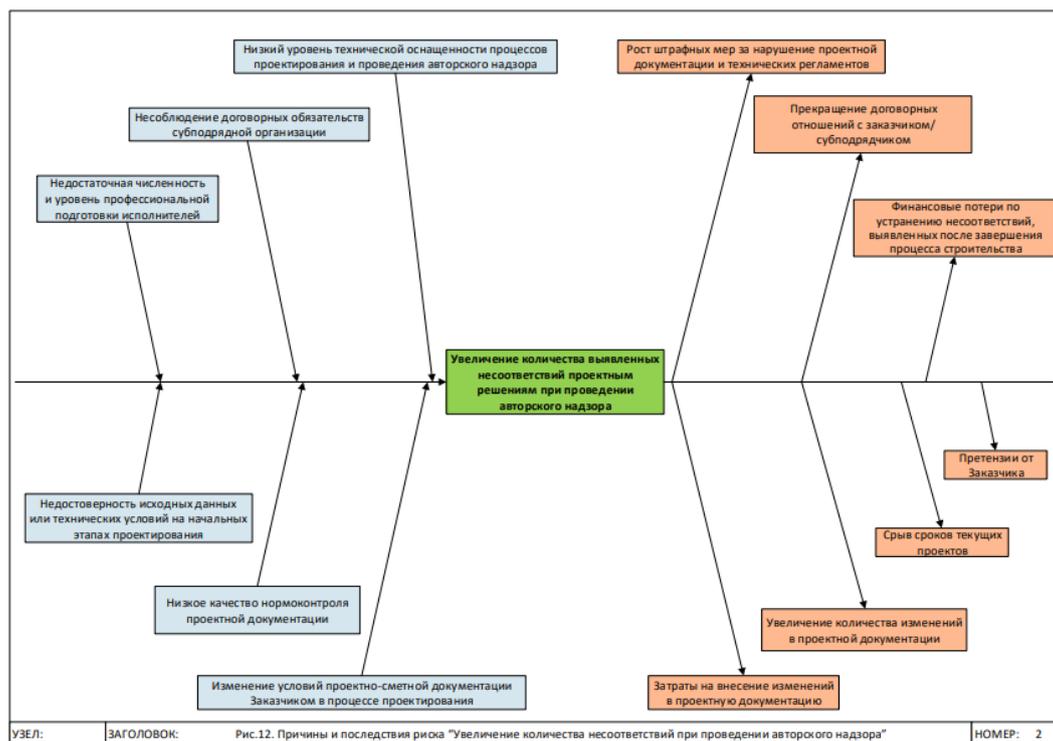


Рисунок 7. Причины и последствия риска

По результатам отчета по риску (см. рис. 8) «Увеличение количества несоответствий при проведении авторского надзора» и полученному ПЧРгр, была произведена оценка стоимости мероприятий по несоответствию «Недостаточная численность и уровень профессиональной подготовки исполнителей процесса проведения авторского надзора и проектирования». Затраты были определены исходя из фактической стоимости курсов повышения квалификации. (Наименование программ по повышению квалификации: практика организации и ведение авторского надзора, проектирование линейных объектов строительства)³.

По несоответствию «Низкий уровень технической оснащенности процессов» разработаны следующие мероприятия для снижения уровня риска:

- модернизация технологического оборудования;
- привлечение субподрядной организации, располагающей высокой технологической оснащенностью для процессов проектирования и/или проведения авторского надзора.

В дополнение к предложенным мероприятиям по снижению уровня выявленного риска, предлагается внедрить вспомогательный показатель качества процедуры проведения АН и способ его оценки. Наименование показателя: «Удовлетворенность группы авторского надзора условиями производственной среды». Целью является повышение уровня условий производственной среды. Перспектива данного показателя по ССП – раздел «Обучение и развитие». Способом оценки показателя может послужить адаптированная методика SERVQUAL для процесса проведения авторского надзора².

³ Сборник 4.5. «Трамвайные пути. МРР-4.5-16».

Отчет по реагированию на риск " Увеличение количества выявленных несоответствий при проведении авторского надзора "

Последствия

Последствия	Ранг значимости (S)
Рост штрафных мер за нарушение проектной документации и технических регламентов	8
Увеличение количества изменений в проектной документации	8
Финансовые потери по устранению несоответствий, выявленных после завершения процесса строительства	7
Срыв сроков текущих проектов	6
Претензии от Заказчика	7
Затраты на внесение изменений в проектную документацию	7
Прекращение договорных отношений (заказчик, субподрядчик)	7

Причины несоответствия

№	Наименование	Выявленные причины			Мероприятие	Стоимость по введению предлагаемых мероприятий (в руб. на 1 исполнителя)	
		Ранг возникновения (O)	Ранг обнаружения (D)	ПЧР		Исполнитель процесса авторского надзора	Исполнитель процесса проектирования
1.	Недостаточная численность и уровень профессиональной подготовки исполнителей процесса проведения авторского надзора и проектирования	6	3	144	Увеличение интенсивного и/или эффективного движения кадрового состава, установление и утверждение процедур по повышению уровня профессиональных умений и навыков исполнителей процесса проведения авторского надзора и проектирования	34 800	6 900
2.	Недостоверность исходных данных или технических условий на начальных этапах проектирования	6	2	96	-		

Рисунок 8. Отчет по реагированию на исследуемый риск

Модель «SERVQUAL» имеет широкое применение внутри сферы услуг с целью понимания особенностей восприятия целевой аудитории касаясь её потребностей в сервисе, а также с целью измерения качества услуг, предоставляемых самой организацией. При использовании модели «SERVQUAL» в расчёт берутся пять основных параметров, из которых состоит «идеальный сервис» [6]:

- Материальность – материально-техническая оснащенность организации и ее квалификационный состав.
- Надежность – выполнение обещаний, данных потребителю, а также престиж организации в целом
- Отзывчивость – профессионализм и дисциплинированность трудового коллектива.
- Убеденность – вежливость и тактичность коллектива, его компетентность, уверенность и внимательность к потребителю.
- Сочувствие – индивидуальный подход к потребителю, понимание его нужд и выражение заботы о нем.

Методика исследования заключается в следующем. Потребителям предлагается заполнить анкету (таблица А). Первая часть анкеты с 5-балльной шкалой Лайкерта «полностью не согласен – полностью согласен» фиксирует ожидания потребителей относительно пяти вышеперечисленных критериев и предполагает высказывание своих ожиданий относительно лучшего качества услуг в организации по установленному количеству позиции (см. рис. 9). Вторая часть с помощью аналогичной шкалы фиксирует потребительское восприятие качества услуг в конкретной организации и предполагает оценку потребителями степени соответствия обследуемой организации своим ожиданиям по тем же позициям (см. рис. 10).

Анкета SERVQUAL (Процесс - авторский надзор)							
Часть 1. (Ожидания).							
Инструкции. Просим высказать Ваше мнение относительно тех критериев, которым должны соответствовать идеальные условия производственной среды для исполнителей процесса авторского надзора. Для оценки используйте шкалу, представленную ниже. Если Вы полностью согласны с представленным утверждением, то обведите цифру 5 напротив него. Если Вы полностью не согласны с этим утверждением, то обведите цифру 1. Остальные значения (2, 3 и 4) отражают степень Вашего приближения к той или иной крайней точке зрения. Просим Вас ответить на каждый вопрос.							
Тип кр.	п/н	Критерии	Шкала оценок				
M1	1	Проектный институт должен быть оснащен современной оргтехникой и оборудованием, которое обеспечивает оптимизированное выполнение процесса (состояние материально-технической базы Института)	5	4	3	2	1
M2	2	Внешнее и внутреннее состояние (облик) (здания, помещения, интерьеры) проектного института должно находится в отличном состоянии	5	4	3	2	1
M3	3	Внешний вид информационных материалов проектного института должен находится в отличном состоянии	5	4	3	2	1
M4	4	Сотрудники проектного института должны выглядеть опрятно	5	4	3	2	1
H1	5	Проектный институт обязан выполнять условия трудового договора, заключенного между исполнителем процесса и Институтом	5	4	3	2	1
H2	6	При возникновении проблем у исполнителя процесса, сотрудники и руководство Института должны быть заинтересованы в их решении	5	4	3	2	1
H3	7	Проектный институт должен обладать надежной репутацией	5	4	3	2	1
H4	8	Институт своевременно должен исполнять обязанности по выплате заработной платы (H1?)	5	4	3	2	1
H5	9	Проектный институт должен обеспечивать проведение инструктажа по технике безопасности (в том числе при нахождении исполнителя авторского надзора на строительном объекте), соблюдать условия по охране труда. Должен выделять служебные помещения, необходимый инвентарь/инструменты, средства связи и т.п. (отдельно?)	5	4	3	2	1
O1	10	Сотрудники проектного института должны быть дисциплинированными	5	4	3	2	1
O2	11	Трудовой коллектив Института должен обладать высоким профессионализмом	5	4	3	2	1
O3	12	Руководство и трудовой коллектив Института должен незамедлительно и четко реагировать на запросы или просьбы исполнителя процесса	5	4	3	2	1
Y1	13	Поведение сотрудников проектного института должно внушать исполнителю процесса чувство уверенности (между исполнителем процесса и сотрудниками должна существовать атмосфера доверия и взаимопонимания) заменить или оставить как дополнение в скобках	5	4	3	2	1
Y2	14	Исполнитель процесса должен быть уверен в безопасности всех операций (бизнес-процессов) Института	5	4	3	2	1
Y3	15	Сотрудники проектного института должны иметь высокую компетентность, а также возможность ответить на любой вопрос, поставленный исполнителем процесса	5	4	3	2	1
C1	16	Со стороны руководства и трудового коллектива Института должен быть индивидуальный подход (внимание) к исполнителю процесса	5	4	3	2	1

Рисунок 9. Пример анкеты «Ожидание»

Анкета SERVQUAL (Процесс - авторский надзор)							
Часть 2. (Восприятие).							
Инструкции. Просим высказать Ваше мнение относительно соответствия идеальных условий производственной среды для исполнителей процесса авторского надзора в проектом институте перечисленным ниже критериям. Для оценки используйте шкалу, представленную ниже. Если Вы полностью согласны с представленным утверждением, то обведите цифру 5 напротив него. Если Вы полностью не согласны с этим утверждением, то обведите цифру 1. Остальные значения (2, 3 и 4) отражают степень Вашего приближения к той или иной крайней точке зрения. Просим Вас ответить на каждый вопрос.							
Тип кр.	п/н	Критерии	Шкала оценок				
M1	1	Проектный институт в полной мере оснащен современной оргтехникой и оборудованием, которое обеспечивает оптимизированное выполнение процесса (состояние материально-технической базы Института)	5	4	3	2	1
M2	2	Внешнее и внутреннее состояние (облик) (здания, помещения, интерьеры) проектного института находится в отличном состоянии	5	4	3	2	1
M3	3	Внешний вид информационных материалов проектного института находится в отличном состоянии	5	4	3	2	1
M4	4	Сотрудники проектного института выглядят опрятно	5	4	3	2	1
H1	5	Проектный институт несомненно выполняет условия трудового договора, заключенного между исполнителем процесса и Институтом	5	4	3	2	1
H2	6	При возникновении проблем у исполнителя процесса, сотрудники и руководство Института всегда заинтересованы в их решении	5	4	3	2	1
H3	7	Проектный институт обладает достаточно надежной репутацией	5	4	3	2	1
H4	8	Институт своевременно исполняет обязанности по выплате заработной платы (H1?)	5	4	3	2	1
H5	9	Проектный институт обеспечивает проведение инструктажа по технике безопасности (в том числе при нахождении исполнителя авторского надзора на строительном объекте), соблюдает условия по охране труда. Выделяет служебные помещения, необходимый инвентарь/инструменты, средства связи и т.п. (отдельно?)	5	4	3	2	1
O1	10	Сотрудники проектного института дисциплинированы	5	4	3	2	1
O2	11	Трудовой коллектив Института обладает высоким профессионализмом	5	4	3	2	1
O3	12	Руководство и трудовой коллектив Института незамедлительно и четко реагирует на запросы или просьбы исполнителя процесса	5	4	3	2	1
Y1	13	Поведение сотрудников проектного института всегда внушает исполнителю процесса чувство уверенности (между исполнителем процесса и сотрудниками присутствует атмосфера доверия и взаимопонимания) заменить или оставить как дополнение в скобках	5	4	3	2	1
Y2	14	Исполнитель процесса уверен в безопасности всех операций (бизнес-процессов) Института	5	4	3	2	1
Y3	15	Сотрудники проектного института имеют высокую компетентность, а также возможность ответить на любой вопрос, поставленный исполнителем процесса	5	4	3	2	1
C1	16	Со стороны руководства и трудового коллектива Института осуществляется индивидуальный подход (внимание) к исполнителю процесса	5	4	3	2	1
C2	17	Коммуникативность (общение между сотрудниками и исполнителем процесса происходит на понятном языке для обеих сторон)	5	4	3	2	1

Рисунок 10. Пример анкеты «Восприятие»

Третья часть анкеты фиксирует важность перечисленных критериев при оценке качества услуги. Т. е. потребитель высказывает мнение о том, насколько важен каждый из критериев при оценке качества услуги (процесс ранжирования). При заключительном анализе и графической презентации результатов исследования используют адаптированную методику «важность-исполнение» (см. рис. 11), позволяющую анализировать результаты исследования в двухмерной форме с использованием двух осей координат – «важность» и «коэффициенты качества», или применяют алгоритм методики КУБОКАЧУС (см. рис. 12), который заслуживает определенного внимания.



Рисунок 11. Методика «Важность-исполнение»

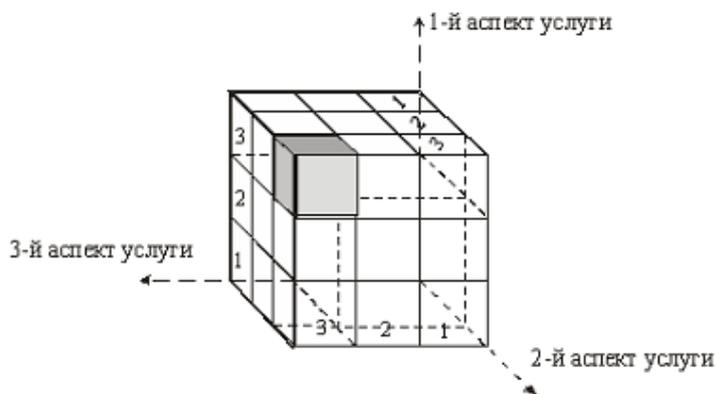


Рисунок 12. Методика КУБОКАЧУС [1]

Основу указанной методики составляет построение куба в трехмерной системе координат, оси которой соответствуют трем составляющим изучаемого явления или процесса. Каждая ось подразделяется на три или более уровня, отражающих определенное состояние системы. Пересечение же этих уровней и определяет искомый куб.

Спектр применения методики КУБОКАЧУС при небольшой ее трансформации может выходить далеко за пределы маркетинга, поэтому она используется для оценки:

- рыночного потенциала предприятия; оси системы координат – деятельность персонала, система управления, ресурсы;
- факторов, обуславливающих качество труда; оси системы координат – компетентность (знания, навыки, квалификация), желание (стимулы), средства (инструменты, организация труда);
- качества трудовой жизни; оси системы координат – качество трудовой жизни с позиции общества (экономический потенциал общества), работодателей (качество экономически активного населения) и работников (условия трудовой деятельности).

Проведение данного исследования процесса авторского надзора, при применении методов моделирования бизнес-процессов, разработке показателей результативности процедуры, сбалансированной системы показателей, т. е. стратегической карты, а также методики анализа видов и последствий потенциальных несоответствий, подтверждает актуальность работы, которая заключается в повышении качества требований как к проектному производству, так и к мероприятиям, связанными с проведением авторского надзора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волкова Н. Кубокачус: методика оценки качества услуг. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cfin.ru/press/practical/2006-04/04.shtml>.
2. Зыков-Мызин А., Смирнова М. Технологические правила проектирования объектов строительства. методическое руководство. МД 3.02-2000 – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.studmed.ru/view/zykov-myzin-a-smirnova-m-tehnologicheskie-pravila-proektirovaniya-obektov-stroitelstva-md-302-2000_05eda695f8d.html.
3. Нотации по моделированию бизнес-процессов (IDEF0, BPMN). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.businessstudio.ru/products/business_studio/notations/.
4. Самофеев Никита Святославович, Гареева Земфира Анисовна Современное обеспечение эффективного управления реализации авторского надзора в проектных организациях // Интернет-журнал Науковедение. 2017. №3 (40). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://naukovedenie.ru/PDF/113EVN317.pdf>.
5. Курс повышения квалификации: Практика организации и ведение авторского надзора. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://profobus.ru/tsk/view/41291>.
6. Оценка качества услуг по методике SERVQUAL. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.matburo.ru/Examples/Files/Mark_1.pdf.
7. Программа по повышению квалификации: «Проектирование линейных объектов строительства». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stroy.prof-kursy.ru/courses>.
8. Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности конспект лекций – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mylektsii.ru/11-69641.html>.

Nikinin Vadim Eduardovich

Russian university of transport (МИИТ), Moscow, Russia
E-mail: shepitko-es@mail.ru

Guskova Marina Fedorovna

Russian university of transport (МИИТ), Moscow, Russia

Trofimov Dmitry Alekseevich

Russian university of transport (МИИТ), Moscow, Russia

Telyatnikova Natalia Aleksandrovna

Russian university of transport (МИИТ), Moscow, Russia

Modern methods of analysis and quality assurance of the complex engineering structures design process

Abstract. This article clarifies the definition of the quality of project documentation, as the degree of compliance of the composition, content, volume and presentation of project documents with the requirements of existing standards, taking into account the factors of errors and the level of graphic display of documents originals and copies. Considered measures to improve the quality of the procedure of field supervision, as a stage of the design process based on an analysis of the quality of the process of restora (reconstruction) of the tramway section.

The authors assessed the quality of the design process and determined its effectiveness at the stages of the design life cycle depends on the application of various methods. For example, for the first stage we apply the method of the context diagram and the decomposition of the first level, i.e. life cycle process. The second stage of the analysis included the monitoring of the author's supervision process, and it was concluded that the effectiveness of the quality assessment would be achieved by applying an element of the balanced scorecard methodology – that is, strategic map.

The final stage of the work involved identifying the risks of the author's supervision process and developing measures to eliminate them, so one of the process indicators, "The number of inconsistencies found during the author's supervision", was taken into account. To identify the root causes of deviations, the indicator under consideration, a quality control tool was used – the causal diagram of K. Ishikawa.

To determine the risk of the process of field supervision and the proposal of measures to reduce its level, the P-FMEA method of analysis was used. For the third stage in the assessment of the name of the indicator: "Satisfaction of the group of architectural supervision of the production environment". The goal is to increase the level of production environment conditions.

The goal is to increase the level of production environment conditions. The perspective of this indicator on the MTP is the section "Training and Development". The method of assessing the indicator can serve as an adapted technique SERVQUAL for the process of conducting field supervision.

Keywords: beam vibrations; internal friction; nonlocal damping; polymer composite materials; finite element analysis; least squares method; computer simulation

REFERENCES

1. cfin. (n.d.). *Volkova N. Kubachus: methodology for assessing the quality of services*. [online] Available at: <https://www.cfin.ru/press/practical/2006-04/04.shtml> (in Russian).
2. studmed. (n.d.). *Zykov-Myzin A., Smirnova M. Technological rules for the design of construction projects. methodical guide. MD 3.02-2000*. [online] Available at: https://www.studmed.ru/view/zykov-myzin-a-smirnova-m-tehnologicheskie-pravila-proektirovaniya-obektov-stroitelstva-md-302-2000_05eda695f8d.html (in Russian).
3. businessstudio. (n.d.). *Business Process Modeling Notations (IDEFO, BPMN)*. [online] Available at: http://www.businessstudio.ru/products/business_studio/notations/ (in Russian).
4. Samofeev N.S., Gareeva Z.A. (2017). Modern effective safeguard management of the implementation of author's supervision in the design organizations. *Naukovedenie*, [online] 3(9). Available at: <https://naukovedenie.ru/PDF/113EVN317.pdf> (in Russian).
5. profobus. (n.d.). *Advanced training course: Organization practice and field supervision*. [online] Available at: <http://profobus.ru/tsk/view/41291> (in Russian).
6. matburo. (n.d.). *Evaluation of the quality of services according to the SERVQUAL method*. [online] Available at: https://www.matburo.ru/Examples/Files/Mark_1.pdf (in Russian).
7. stroy.prof-kursy. (n.d.). *Professional Development Program: "Design of linear construction projects"*. [online] Available at: <http://stroy.prof-kursy.ru/courses> (in Russian).
8. mylektiv. (n.d.). *Calculation and design of security systems lecture notes*. [online] Available at: <https://mylektiv.ru/11-69641.html> (in Russian).