

Заключение диссертационного совета Д 212.223.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 16.02.2016 г. № 1

О присуждении Котовской Марине Александровне, гражданке Российской Федерации ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Развитие календарного планирования поточного строительства на основе метода критической цепи и статистического моделирования» по специальности 05.23.08 – Технология и организация строительства принята к защите 08.12.2015 г., протокол № 20 диссертационным советом Д 212.223.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, 190005, г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 июля 2008 года № 1484-1069, полномочия совета продлены на основании приказа Министерства образования и науки Российской Федерации № 105/нк от 11.04.2012 года, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.04.2014 года №215/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.04.2015 года №319/нк.

Соискатель Котовская Марина Александровна 1988 года рождения. В 2010 г. соискатель окончила государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет». В 2014 г. окончила очное обучение по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет». Работает инженером

по планированию в Обществе с ограниченной ответственностью «МорНефтеГазСтрой», г.Санкт-Петербург.

Диссертация выполнена в ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации на кафедре организации строительства.

Научный руководитель – доктор технических наук Болотин Сергей Алексеевич, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», кафедра строительного производства, профессор.

Официальные оппоненты:

Величкин Виктор Захарович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Инженерно-строительный институт, кафедра строительства уникальных зданий и сооружений, профессор;

Козин Пётр Александрович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского», г. Санкт-Петербург, кафедра «Специальные сооружения ракетно-космических комплексов», профессор;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ) в своем положительном заключении, подписанном Грабовым Петром Григорьевичем, доктором экономических наук, профессором, заведующим кафедрой организации строительства и управления недвижимостью, и утвержденном Пустовгаром Андреем Петровичем, кандидатом технических наук, доцентом, проректором ФГБОУ ВО НИУ МГСУ, указала, что диссертация Котовской М.А. соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от

24.09.2013 г., а ее автор Котовская Марина Александровна заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.08 – Технология и организация строительства.

Соискатель имеет 12 опубликованных работ, общим объемом 9 п.л., в том числе по теме диссертации 6 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, объемом 1,86 п.л.

Научные статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации:

1. **Котовакая, М. А.** Анализ европейской и российской нормативных баз трудовых затрат применительно к календарному планированию строительства [Текст] / С.А. Болотин, М.А. Котовская // Вестник гражданских инженеров. – 2013. – №2 (37). – С.98-103. (0,4 п.л./0,2 п.л.).

2. **Котовская, М. А.** Модель пространственно-временной аналогии в оптимизации последовательности реконструируемых объектов [Текст] / С.А. Болотин, А.Х. Дадар, М.А. Котовская // Инженерно-строительный журнал. – 2013. - №7 (42). – С.51-57. (0,4 п.л./0,1 п.л.).

3. **Котовская, М. А.** Особенности теории ограничений систем Голдратта и метода критической цепи в области календарного планирования строительных проектов / М. А. Котовская. // Современные проблемы науки и образования : научный журнал. – 2014. – № 4. – С.234-235 ; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.science-education.ru/118-14374>. (0,1 п.л.).

4. **Котовская, М. А.** Адаптация метода критической цепи при поточной организации работ [Текст] / С.А. Болотин, М.А. Котовская // Недвижимость: экономика, управление. – 2015. - №3-4. – С.38-43. (0,4 п.л./0,2 п.л.).

5. **Котовская, М. А.** Устойчивость модели адаптированного метода критической цепи к изменению состава комплекса объектов строительства [Электронный ресурс] / М.А. Котовская // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №1. – С.290 ; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.science-education.ru/121-18859. (0,1 п.л.).

6. **Котовская, М. А.** Формирование конвергированной методики расчета расписаний работ при использовании матричной модели с элементами метода

критической цепи [Текст] / С.А. Болотин, М.А. Котовская // Вестник гражданских инженеров. – 2015. – №4 (51). – С.79-86. (0,5 п.л./0,3 п.л.).

Публикации в других изданиях:

7. **Kotovskaya M.** Quasi float time revealing when evaluating construction schedules based on discounting / Sergey Bolotin, Marina Kotovskaya, Ivan Ptuhin, Irina Ptuhina, Ilya Chahkiyev, Jasmina Ćetković // Applied Mechanics and Materials. – 2015. – №725-726. – Pp.1019-1024. (0,4 п.л./0,1 п.л.).

8. **Котовская, М. А.** Распределение ответственности между контрагентами строительства [Текст] / И.С. Птухина, С.А. Болотин, М.А. Котовская. – Saarbrücken, Deutschland: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 95 с. (6 п.л./2 п.л.).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. **ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (НИУ)**, г. Челябинск, профессор кафедры технологии строительного производства, доктор технических наук **Байбурин Альберт Халитович**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

1) в автореферате не приведены конкретные данные, явно отражающие какую-либо закономерность в соотношении нормативов. Это является недостатком работы, т.к. не позволяет увидеть основание, на котором сделан вывод о возможности замены нормативов;

2) нет рекомендаций по оперированию значениями вероятности завершения строительства к нормативному сроку.

2. **ООО «Люкс-проект»**, г. Якутск, генеральный директор, доктор технических наук, профессор **Климов Сергей Эдуардович**.

Отзыв положительный. Имеется замечание:

1) в качестве замечания стоит обратить внимание автора на целесообразность используемых терминов, суть которых можно выразить более простыми и понятными определениями.

3. **ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»**, профессор кафедры «Экспертиза и управление недвижимостью», кандидат технических наук, доктор экономических наук **Баронин Сергей Александрович**.

Отзыв положительный. Имеется замечание:

1) к этапу 5 алгоритма актуализации нормативной базы ЕНиР, а именно к формуле (1) имеется замечание. В автореферате не раскрыта методика получения весового коэффициента ϕ . Реплика диссертанта об экспертом характере данного коэффициента не раскрывает в полной мере пути его вычисления, т.к. экспертных методик в настоящее время существует огромное количество, среди которых необходимо выбирать целесообразную. Какая же из методик будет наиболее исчерпывающей для подобной задачи?

4. ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный университет путей сообщения», г.Новосибирск, доцент кафедры «Технология, организация и экономика строительства», доктор технических наук **Кузнецов Сергей Михайлович**.

Отзыв положительный. Имеется замечание:

1) соотношение между актуальными и неактуальными нормативами в пропорции 54% против 46%, отраженное в таблице 1 автореферата, не является исчерпывающим для такого вывода. Кроме того, как описано в автореферате, рассмотрено было всего 3 сборника. Такая ограниченная выборка является нерепрезентативной, и ее недостаточно для установления общей закономерности. Вполне вероятно, что при добавлении в статистику 4-го и последующих сборников произойдет смещение пропорции в сторону преобладания неактуальных нормативов. Поэтому следует проверить, как это скажется на итоговой методике расчета наиболее вероятной продолжительности проекта.

5. ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», заведующий кафедрой «Строительство и теплогазоснабжение», доктор технических наук, профессор **Абдразаков Фярид Кинжаевич**, доцент кафедры «Строительство и теплогазоснабжение», кандидат экономических наук **Поморова Анна Васильевна**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

1) в этапе 5 методики актуализации отфильтрованных производственных нормативов базы ЕНиР автором предлагается использование поправочного коэффициента, в формуле которого не ясно, каким образом можно определить весовой коэффициент, задаваемый экспертно;

2) желательно было бы пояснять общепринятые сокращения НОФ, НИР, МКР;

3) возможна ли проверка модели по конвергированному методу на других составах комплекса, кроме методов НОФ, НИР, МКР, по методу организации работ с критическими работами, выявленными с учетом ресурсных, фронтальных и ранговых связей.

6. ОАО «КБ ВиПС», г. Санкт-Петербург, ведущий инженер ПОС, кандидат технических наук **Чахкиев Ислам Мусаевич**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

1) на стр. 7 приводится следующий тезис: «Самым перспективным направлением для повышения надежности расчета расписаний работ является разработка новых подходов к календарному планированию путем объединения нескольких методов». Данный тезис в автореферате ничем не обоснован;

2) в автореферате не раскрыты в полной мере результаты сравнительного анализа норм ГЭСН и ЕНиР. В связи с этим доводы автора о большей применимости нормативной базы ЕНиР для целей календарного планирования выглядят не достаточно обосновано;

3) в формуле (1) не все переменные расшифрованы.

7. Некоммерческое партнерство «Балтийское объединение проектировщиков», г. Санкт-Петербург, президент, кандидат технических наук, доцент **Вихров Александр Николаевич**.

Отзыв положительный. Имеется замечание:

1) испытание новой методики только на основании СНиПа в данном случае не дает избыточного представления об ее эффективности. Целесообразно было бы проверить модель на реальных примерах реализации проектов строительства, сопоставить рабочий календарный график с расписанием, полученным по предлагаемой автором методике, а также с реальным состоянием объекта?

8. ФГБОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова», директор института дополнительного профессионального образования, доктор экономических наук, профессор **Тарануха Наталья Леонидовна**.

Отзыв положительный. Имеется замечание:

1) представленная в работе структура исследования недостаточно наглядна и понятна.

9. ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный университет путей сообщения», г. Новосибирск, заведующий кафедрой «Технология, организация и экономика строительства», доктор технических наук, профессор **Воробьев Валерий Степанович**.

Отзыв положительный. Имеется замечание:

1) в автореферате недостаточно места отведено государственным элементным сметным нормам редакции 2014 года.

10. ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)», профессор кафедры «Технология и организация строительства», доктор технических наук **Титов Михаил Михайлович**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

1) из автореферата не следует четкое обоснование преимуществ предлагаемой методики по сравнению с применением основных известных на ряде примеров;

2) при формулировке выводов 2 и 4 используется аннотирование полученных результатов без раскрытия сути научной новизны.

11. ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет», доцент кафедры технологий строительного производства, кандидат технических наук **Весова Людмила Михайловна**.

Отзыв положительный. Имеется замечание:

1) непонятны критерии оценки актуальности сборников ЕНиР.

12. ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», заведующий кафедрой экспертизы и управления недвижимостью, кандидат технических наук, доцент **Наумов Андрей Евгеньевич**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

1) автором представлена классификация рисков несвоевременности работ, состоящая из 5 групп (с.8), однако их дифференцированного учета в дальнейших математических моделях в тексте автореферата не представлено;

2) автор справедливо отмечает невысокую (50% и менее) актуальность единичных норм, однако предлагаемая методика их корректировки опирается, в

том числе, и на данные о продолжительности строительства по СНиП 1.04.03-85* (1991 г.), очевидно, столь же малоактуальные;

3) из текста автореферата не вполне ясно, каким образом конкретная устаревшая машина, со своим набором определяющих продолжительность работ характеристик (формула 1, стр.13), ассоциируется с определенной работой, указанной в ЕНиР.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью и известностью в данной отрасли науки, подтвержденными актуальными научными работами и исследованиями в области организационно-технологического проектирования строительства, и, соответственно, способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана конвергированная методика календарного планирования строительства, включающая в себя матричную модель поточного строительства, элементы метода критической цепи и процедуру статистического моделирования. Она предусматривает следующие этапы: выбор способа определения затрат труда (ЕНиР, статистические данные строительных организаций, экспертные оценки) с целью уточненного расчета продолжительности выполнения работ, расчет расписания работ на основе выбранного метода поточной организации строительства, формирование проектного буфера. Данный буфер представляет собой аккумулированный резерв времени, который определяет наиболее вероятную продолжительность строительства объекта и снижает вероятность срыва срока его сдачи;

разработана методика актуализации норм ЕНиР. Она основана на разделении норм на 3 группы: актуальные (выполнение операций вручную либо с использованием механизмов, которые предусмотрены нормой ЕНиР); частично актуальные (работы выполняются механизмами с более высокой производительностью, чем это предусмотрено ЕНиР). Эти нормы предлагается корректировать с помощью коэффициента, рассчитываемого как отношение определяющих характеристик используемого механизма к таким же характеристикам механизма, описанного в ЕНиР. Третья категория норм – неактуальные (работы выполняются с применением механизмов, значительно

отличающихся по производительности от механизмов, предусмотренных в ЕНиР, а также с применением новых материалов). Они должны быть пересмотрены и заменены;

доказано, что прямое применение метода критической цепи к проектированию графиков строительства может приводить к технологической несовместимости выполнения последующих работ ввиду недостаточного учета реального организационно-технологического совмещения;

доказана возможность использования производственной нормативной базы ЕНиР в современных условиях для расчета трудозатрат в процессе календарного планирования, при условии проведения процедуры актуализации отфильтрованных норм;

доказана возможность использования зарубежных баз данных по трудовым затратам, которые интегрируются в процесс календарного планирования строительства в качестве дополняющей альтернативы к российским производственным нормам.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что **доказана** эффективность применения усовершенствованной методики календарного планирования строительства, сочетающей в себе элементы метода критической цепи и матричной модели расчета поточной организации работ, дополненных стохастической моделью;

применительно к проблематике календарного планирования и несвоевременного выполнения строительных работ, для решения задач, поставленных в диссертации, эффективно использованы методы сравнения, анализа и синтеза, индукции и дедукции, постановки математического эксперимента, моделирования;

изложены:

- доказательства ограниченности классического метода критической цепи применительно к планированию строительных работ в широком диапазоне их совмещения во времени;
- аргументы, подтверждающие возможность использования норм ЕНиР и альтернативных им зарубежных норм трудозатрат для более универсальной реализации процесса календарного планирования;
- методика актуализации производственных норм (ЕНиР);

— методика календарного планирования, построенная на основе сочетания матричной модели поточной организации работ с элементами метода критической цепи;

раскрыт тот факт, что современная проблема срыва запланированных сроков до сих пор не решена, несмотря на активное развитие общей методологии календарного планирования;

изучены особенности метода критической цепи, особенности классического календарного планирования строительства, а также зависимости между имеющимися нормативными базами, используемыми в процессе календарного планирования;

проведена модернизация классического алгоритма проектирования календарного графика поточного строительства.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что **разработаны и внедрены** в деятельность строительно-монтажных организаций ООО «МорНефтеГазСтрой» г.Санкт-Петербург; ООО «МКС» г.Санкт-Петербург, ООО «Современные Экологические Системы» г.Северодвинск:

— новая методика расчета продолжительности работ, реализованная в составе процедуры календарного планирования и предусматривающая актуализацию норм ЕНиР;

— новая методика календарного планирования, сочетающая в себе элементы матричной модели, метода критической цепи и статистического моделирования;

определено, что предлагаемые методики могут использоваться для любого вида строительства;

создана компьютерная модель (на базе программы Microsoft Excel), позволяющая автоматизировать расчет календарного графика и провести его статистические испытания;

представлены методические рекомендации и блок-схема алгоритма созданной методики календарного планирования поточного строительства с использованием элементов матричной модели, метода критической цепи и статистического моделирования.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены по итогам проведения математических и статистических испытаний, генерирующих устойчивые результаты для разных составов строительных комплексов;

теория построена на основе общепринятых и известных методов календарного планирования, математического моделирования; согласуется с экспериментальными данными по теме диссертации;

идея базируется на анализе широкого и передового российского и зарубежного опыта в области календарного планирования проектов различной направленности, включая строительство;

использованы для сравнения авторских данных результаты планирования по классическим методам, разработанным российскими и зарубежными учеными;

установлено качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках;

использованы известные математические вероятностные модели и формулы; современные методики и современное программное обеспечение для формирования календарных графиков; анализ нормативных баз трудозатрат рабочих-строителей; анализ трудов ученых в области календарного планирования.

Личный вклад соискателя состоит в:

- в непосредственном участии в получении и обработке исходных данных, разработке методики актуализации норм ЕНиР и методики календарного планирования с элементами метода критической цепи;

- в апробации и внедрении разработанных методик в деятельность строительно-монтажных организаций ООО «МорНефтеГазСтрой» г. Санкт-Петербург; ООО «МКС» г. Санкт-Петербург, ООО «Современные Экологические Системы» г. Северодвинск;

- лично и в соавторстве при участии соискателя выполнена обработка и интерпретация данных, полученных при проведении анализа научной литературы, посвященной проблематике календарного планирования строительства, а также данных, сгенерированных по результатам математического моделирования, постановки и проведения статистических экспериментов. Опубликовано 12 научных работ общим объемом 9 п.л., в т.ч. лично автором – 4,9 п.л., из них 6 статей в изданиях перечнях ВАК. 2 из них – без соавторства.

На заседании 16.02.2016 г. диссертационный совет Д 212.223.01 принял решение присудить Котовской М.А. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 5 докторов наук по специальности 05.23.08 – Технология и организация строительства, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 19, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель
диссертационного
Д 212.223.01
д.т.н., профессор



Мамгушев Рашид Абдуллович

Ученый секретарь
диссертационного совета
Д 212.223.01,
к.т.н.

Конюшков Владимир Викторович

16 февраля 2016 года