

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
учреждения образования
«Гродненский государственный
университет имени Янки Купалы»

Н.З. Башун

04.04.2025 г.

ОТЗЫВ ОППОНИРУЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

учреждения образования

«Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»
на диссертацию Дереченника Станислава Станиславовича

«Прогнозирование надёжности строительных сооружений из бетона при
ограниченном объёме эмпирических данных»,
представленную на соискание ученой степени

доктора технических наук

по специальности 05.23.01 – строительные конструкции, здания и сооружения

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности и отрасли науки со ссылкой на область исследования паспорта соответствующей специальности, утвержденного ВАК

Диссертация соответствует специальности 05.23.01 – строительные конструкции, здания и сооружения (технические науки), в частности, п.п. 3. «Создание, развитие, совершенствование расчетных моделей ... включая климатические воздействия», 4. «Создание и развитие (совершенствование) методов оценки надежности ... в особых (чрезвычайных) расчетных ситуациях», 5. «Разработка и совершенствование методов и систем контроля ... и оценки ... конструкций ... в период их строительства, эксплуатации, усиления и восстановления», 7. «Обоснование нормативных требований ... вносимых в технические нормативно-правовые акты» паспорта специальности (Приказ Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 28 марта 2024 г. № 83).

Научный вклад соискателя в разработку научной проблемы с оценкой его значимости

Диссертация Дереченника С.С. посвящена исследованию в области создания новых подходов для оценки случайных базисных переменных, которые являются определяющими при обеспечении надежности строительных сооружений из бетона при их проектировании, возведении и эксплуатации, в том числе когда строительные сооружения эксплуатируются в сложных климатических условиях.

Актуальность исследований такого рода обусловлена бурным развитием строительных технологий во всем мире, а также существенным изменением климатических условий эксплуатации зданий и сооружений из бетона. Несмотря на то, что ведутся масштабные работы по

совершенствованию существующих рецептур строительных материалов, а также технологий строительства различных зданий и сооружений, до сих пор отсутствуют точные критерии оценки эксплуатационного ресурса строительных сооружений, что не позволяет оптимизировать экономические затраты на сооружение зданий при сохранении необходимых физико-механических параметров возводимых объектов.

Надежность технического объекта представляет собой многогранное свойство, которое включает в себя такие характеристики, как безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость и живучесть. На практике чаще всего используется свойство безотказности, которое характеризуется показателями, такими как среднее время наработки до отказа, интенсивность отказов и вероятность бесперебойной работы в течение определенного временного интервала. Для объектов строительства, где безопасность жизнедеятельности людей является первостепенным фактором, более целесообразным показателем является вероятность их отказа. В связи с этим прогнозирование эксплуатационных характеристик зданий и сооружений на этапах их создания необходимо проводить с применением различного типа моделей. В ряде случаев применяются методы прогностики, т.к. необходимо учитывать большое количество переменных, которые могут изменять свои значения в процессе строительства и эксплуатации различных объектов. Оценить адекватность моделей затруднительно из-за повышенных значений физико-механических характеристик, закладываемых при проектировании и строительстве зданий и сооружений, что определяет долгий срок эксплуатации данных объектов.

Соискателем развито научное направление вероятностно-статистического анализа и прогнозирования надежности строительных сооружений в части применения методов непараметрической статистики для достоверного оценивания квантилей вероятностных распределений базисных переменных функции состояния конструкции по эмпирическим выборкам ограниченного объема, что позволило решить техническую и экономическую важную задачу обеспечения надежности строительных сооружений на всех стадиях их жизненного цикла при наименьших финансовых расходах при строительстве различного типа объектов.

Впервые в Республике Беларусь разработаны методы непараметрического оценивания, позволяющие определять нижние и верхние квантили, в том числе не покрываемые размахом малой эмпирической выборки.

Показана возможность проведения непараметрического анализа эмпирических рядов годовых максимумов снеговой нагрузки с оцениванием медианы 0,98-квантили вероятностного распределения нагрузки.

Создана методика численного восстановления эмпирического распределения квантили для выборок малого, начиная с трех результатов, объема.

Предложен новый показатель для анализа надежности конструкций существующего сооружения: средний уровень конструкционной надежности, определенный как вероятность отказа, усредненная по функции ее распределения, что позволяет оценивать характеристическую прочность бетона на том уровне статистической достоверности, который эквивалентен достижению среднего уровня конструкционной надежности.

Значимость научного вклада Дереченника С.С. подтверждается высоким уровнем его публикаций. В частности, 4 статьи опубликованы в изданиях, входящих в базу цитирования *SCOPUS*.

Конкретные научные результаты, за которые соискателю может быть присуждена искомая ученая степень

Ученая степень доктора технических наук по специальности 05.23.01 – строительные конструкции, здания и сооружения может быть присуждена соискателю за следующие новые научно обоснованные результаты:

- разработка нового научного направления вероятностно-статистического анализа и прогнозирования надежности строительных сооружений в части применения методов непараметрической статистики для достоверного оценивания квантилей вероятностных распределений базисных переменных функции состояния конструкции по эмпирическим выборкам ограниченного объема;

- разработка новых подходов к анализу и расчету вероятности отказа конструкции, которые позволяют произвести качественную и количественную оценку надежности строительных сооружений на всех стадиях их жизненного цикла, при наименьших экономических затратах;

- установление методом компьютерного имитационного моделирования тестовых коэффициентов линейной непараметрической оценки 0,05-квантиля для малых (до 15 результатов) и очень малых (от 3 до 7 результатов) выборок данных с заданной статистической достоверностью из диапазона от 0,01 до 0,95;

- установление единой методологии непараметрического статистического анализа эмпирических распределений базисных переменных, входящих в функции состояния конструкции из бетона;

- разработка комплексной непараметрической методики оценивания климатических воздействий, в частности веса снегового покрова на поверхности земли (в том числе для Республики Беларусь), включающей установление принадлежности хвостовой части эмпирических распределений одному из типов экстремальных распределений (Гумбеля, Фреше, Вейбулла), либо интервальное непараметрическое оценивание квантилей эмпирического распределения без выявления типа самого распределения;

- развитие новых методов прогнозирования надежности строительных сооружений, выразившееся в создании нового непараметрического метода оценивания нормируемой квантили вероятностного распределения прочности бетона (в частности, 0,05-квантиля) с малочисленными выборками эмпирических результатов испытаний;

- разработка нормативных документов по проектированию конструкций и контролю прочности бетона.

Конкретные рекомендации по использованию результатов диссертации

Результаты исследования были использованы при выполнении пяти научно-исследовательских тем в государственных программах научных исследований по моделированию свойств железобетонных конструкций, а также изменениям их свойств с течением срока эксплуатации:

- ГБ-06/607, № ГР 20062630;
- ГБ-11/111, № ГР 20111088;
- ГБ-16/205, № ГР 20163678;
- ГБ-16/206, № ГР 20163677.

Результаты диссертационной работы использованы при нормировании нагрузок и районировании территории Республики Беларусь.

Замечания по диссертации

1. Положения, выносимые на защиту, несомненно, отражают научную новизну и практическую значимость диссертации, однако некоторые из них, в особенности первое положение, сформулированы очень пространно. Это затрудняет их восприятие.

2. Представленная работа – теоретическая, но в работе рассматривается достаточное количество моделей, которые можно было бы представить в отдельной главе. В этом случае можно было бы избежать некоторых их повторов.

3. Насколько целесообразно брать для анализа и расчета снеговой нагрузки данные из источников 7–А и 28–А, т.к. климатические условия в рассматриваемых регионах за последние десять лет резко изменились и количество осадков в виде снега резко уменьшилось.

4. В некоторых случаях имеется использование не совсем корректных выражений, получаемых в результате прямого перевода англоязычных терминов.

Указанные замечания имеют частный характер и не изменяют в целом высокой оценки работы.

Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует

Анализ диссертации, автореферата, а также публикаций соискателя позволяет утверждать, что его квалификация **соответствует** ученой степени доктора технических наук, а диссертация – требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям.

Вывод

Докторская диссертация Дереченника Станислава Станиславовича «Прогнозирование надёжности строительных сооружений из бетона при ограниченном объёме эмпирических данных» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.23.01 – строительные конструкции, здания и сооружения представляет собой завершённую, самостоятельно выполненную квалификационную научную работу,

способствующую развитию строительных технологий и прогнозированию сроков эксплуатации материалов, применяемых в строительной индустрии.

Ученая степень доктора технических наук по специальности 05.23.01 – строительные конструкции, здания и сооружения в соответствии с требованиями пунктов 20, 21 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий, утвержденного Указом Президента Республики Беларусь от 17.11.2004 № 560 (в редакции Указа Президента Республики Беларусь от 23.06.2023 № 180), может быть присуждена Дереченнику Станиславу Станиславовичу за новые научно обоснованные результаты, включающие:

- разработку нового научного направления вероятностно-статистического анализа и прогнозирования надежности строительных сооружений в части применения методов непараметрической статистики для достоверного оценивания квантилей вероятностных распределений базисных переменных функции состояния конструкции по эмпирическим выборкам ограниченного объема;

- разработку новых подходов к анализу и расчету вероятности отказа конструкции, которые позволяют произвести качественную и количественную оценку надежности строительных сооружений на всех стадиях их жизненного цикла, при наименьших экономических затратах;

- установление методом компьютерного имитационного моделирования тестовых коэффициентов линейной непараметрической оценки 0,05-квантили для малых (до 15 результатов) и очень малых (от 3 до 7 результатов) выборок данных с заданной статистической достоверностью из диапазона от 0,01 до 0,95;

- установление единой методологии непараметрического статистического анализа эмпирических распределений базисных переменных, входящих в функции состояния конструкции из бетона;

- разработку комплексной непараметрической методики оценивания климатических воздействий, в частности веса снегового покрова на поверхности земли (в том числе для Республики Беларусь), включающей установление принадлежности хвостовой части эмпирических распределений одному из типов экстремальных распределений (Гумбеля, Фреше, Вейбулла), либо интервальное непараметрическое оценивание квантилей эмпирического распределения без выявления типа самого распределения;

- развитие новых методов прогнозирования надежности строительных сооружений, выразившееся в создании нового непараметрического метода оценивания нормируемой квантили вероятностного распределения прочности бетона (в частности, 0,05-квантили) с малочисленными выборками эмпирических результатов испытаний;

- разработку нормативных документов по проектированию конструкций и контролю прочности бетона.

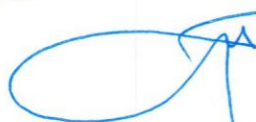
Отзыв на диссертацию Дереченника Станислава Станиславовича «Прогнозирование надёжности строительных сооружений из бетона при ограниченном объёме эмпирических данных», представленную на соискание

ученой степени доктора технических наук по специальности 05.23.01 – строительные конструкции, здания и сооружения, согласно приказу проректора по научной работе от 23.05.2025 № 340, рассмотрен и утвержден на научном семинаре инженерного факультета «Инновационные материалы и технологии в технике» 04.06.2025 (протокол заседания № 1), на котором соискатель Дереченник С.С. выступил с докладом. На заседании состоялась дискуссия, соискатель ответил на все вопросы.

В работе семинара и в голосовании приняли участие 16 членов из 18: 2 доктора технических наук, 1 доктор физико-математических наук, 11 кандидатов технических наук, 2 кандидат физико-математических наук.

Результаты открытого голосования: «за» – 16, «против» – нет, «воздержались» – нет.

Руководитель научного семинара:
кандидат технических наук,
доцент, заведующий кафедрой
материаловедения и ресурсосберегающих
технологий

 А.А. Скаскевич

Эксперт оппонировавшей организации:
доктор технических наук (РФ),
доцент, заведующий кафедрой
архитектуры и строительства

 Е.В. Овчинников

Секретарь научного семинара:
кандидат технических наук,
доцент, доцент кафедры логистики и
методов управления

 Е.И. Эйсымонт

04.06.2025

