

Отзыв официального рецензента

на диссертационную работу Самойловой Татьяны Юрьевны

на тему: «Разработка технологии производства высокопоризованного полистиролбетона для теплоэффективных наружных стеновых панелей», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07302 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций»

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (подчеркнуть один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы); 2) диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы); 3) диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление).	Тематика диссертационной работы соответствует приоритетным направлениями развития в области науки Республики Казахстан на 2024-2026 г.: - «Экология, окружающая среда и рациональное природопользование»; - «Энергия, передовые материалы и производство».
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо <u>раскрыта</u> /не раскрыта.	Исследование вносит весомый вклад в развитие строительного материаловедения, в частности в направлении совершенствования состава и свойств легкого бетона на полистирольном заполнителе. Использование комплексной добавки обеспечивает формирование пористой и устойчивой структуры цементного камня, способствует повышению теплоизоляционных свойств и прочности высокопоризованного полистиролбетона. Особое значение исследование имеет в контексте рационального использования местных минеральных ресурсов и повы-

			<p>шения эффективности высокопоризованного полистиролбетона при снижении затрат на производство. Автором рассчитана технико-экономическая эффективность и расширены основные положения взаимодействия компонентов добавки с цементной матрицей.</p>
3.	Принцип самостоятельности	<p>Уровень самостоятельности:</p> <p>1) высокий;</p> <p>2) средний;</p> <p>3) низкий;</p> <p>4) самостоятельности нет.</p>	<p>Диссертационная работа выполнена на высоком уровне самостоятельности. В процессе работы соискатель лично участвовал в проведении лабораторных экспериментов, обработке и интерпретации экспериментальных данных. В диссертационной работе наглядно представлены иллюстрации процесса проведения испытаний. Соискатель также участвовал в опытно-промышленных исследованиях, направленных на подтверждение достоверности и практической применимости полученных результатов.</p> <p>Самостоятельность автора выражается в умении сочетать теоретические и экспериментальные методы исследования, в обосновании эффективности модифицирования легкого бетона для теплоэффективного строительства.</p> <p>По результатам исследований получен патент на полезную модель № 9341 «Сырьевая смесь для теплоизоляционных изделий» и свидетельство, охраняемое авторским правом №66084 «Технология производства трехслойных стеновых панелей с теплоизоляционным слоем высокопоризованного полистиролбетона». Результаты работы внедрены в учебный процесс Карагандинского технического университета имени Абылкаса Сагинова, что подтверждено официальным актом. Опубликованы статьи в высокорейтинговых журналах, а также в журналах рекомендованных КОКСНВО МНВО РК, представлены тезисы докладов на международных конференциях.</p>
4.	Принцип внутреннего единства	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации:</p> <p>1) обоснована;</p> <p>2) частично обоснована;</p> <p>3) не обоснована.</p>	<p>Работа обладает внутренним единством. В диссертации отражена необходимость повышения энергоэффективности зданий и сооружений в условиях резко континентального климата, с учётом значительных перепадов температур и</p>

		<p>воздействия влаги. Автор предложила научно аргументированные пути решения проблемы за счёт применения современных модификаторов, технологий и использования вторичного сырья. Таким образом, актуальность темы подтверждена как теоретически, так и практической значимостью полученных результатов.</p>
	<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) отражает; 2) частично отражает; 3) не отражает.</p>	<p>Содержание диссертационной работы последовательно и в полном объёме раскрывает заявленную тему исследования. В работе последовательно исследован опыт применения теплоизоляционных материалов в строительстве зданий и сооружений, изучены вопросы применения полистиролбетона и способы его модификации, влияние сырьевых материалов на его структуру и свойства. Автором определены физико-механические свойства высокопоризованного полистиролбетона как теплоизоляционного материала, что отражает цель и тему исследования. Каждая глава отличается обоснованностью, а выводы логично вытекают из проведённого анализа и взаимосвязаны между собой, обеспечивая целостность изложения материала.</p>
	<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) соответствуют; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют.</p>	<p>Цель и задачи исследования полностью согласуются с заявленной темой. Их реализация последовательно раскрыта в отдельных разделах диссертации и подтверждена материалами, представленными в приложениях и научных статьях.</p>
	<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) полностью взаимосвязаны; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует.</p>	<p>Диссертационная работа включает введение, 5 исследовательских разделов, заключение, список использованной литературы и приложения. Все разделы логически взаимосвязаны и последовательно раскрывают тему диссертации.</p>
	<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и</p>	<p>В диссертационной работе представлен развернутый критический анализ существующих технологических решений в области производства полистиролбетона и</p>

		<p>оценены по сравнению с известными решениями:</p> <p>1) критический анализ есть;</p> <p>2) анализ частичный;</p> <p>3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов;</p> <p>4) анализ отсутствует.</p>	<p>теплоизоляционных материалов для трёхслойных наружных стеновых панелей. Автором не только систематизированы литературные данные отечественных и зарубежных исследований, но и выполнена их научная интерпретация с позиций поставленных целей и задач исследования.</p> <p>Анализ не носит компилятивного характера и не ограничивается цитированием известных работ. На основе сопоставления различных подходов к формированию поровой структуры, способам введения полистирольного заполнителя, методам регулирования плотности и прочностных характеристик материала автором выявлены их ограничения, в том числе нестабильность структуры при высокой степени поризации, снижение адгезионной прочности и технологические сложности при промышленном изготовлении.</p>
5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <p>1) полностью новые;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Научные результаты и положения, представленные в диссертационной работе, обладают полной научной новизной и не повторяют ранее известных решений в данной постановке задачи.</p> <p>В диссертации впервые:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработана и научно обоснована комплексная технология производства высокопоризованного полистиролбетона с управляемыми параметрами структуры, ориентированная на применение в составе трёхслойных теплоэффективных наружных стеновых панелей; - сформулированы новые принципы направленного формирования высокопоризованной структуры цементно-полистирольного композита, обеспечивающие одновременное снижение плотности и сохранение требуемых прочностных характеристик; - установлены ранее не выявленные количественные зависимости между степенью поризации, составом смеси, технологическими режимами формования и совокупностью теплофизических и физико-механических показателей;

		<ul style="list-style-type: none"> - получены новые экспериментальные данные о совместной работе высокопоризованного полистиролбетона в системе трёхслойной стеновой панели; - разработаны оригинальные технологические рекомендации, позволяющие обеспечить стабильность структуры материала при промышленном производстве.
	<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</p> <p>1) полностью новые;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Выводы диссертационной работы логически вытекают из полученных автором оригинальных научных результатов и обладают научной новизной.</p> <p>Выводы сформулированы на основе:</p> <ul style="list-style-type: none"> - впервые установленных закономерностей формирования высокопоризованной структуры полистиролбетона; - выявленных количественных зависимостей между рецептурными параметрами и эксплуатационными характеристиками материала; - новых экспериментальных данных о прочностных и теплофизических свойствах разработанного композита; - научного обоснования эффективности применения высокопоризованного полистиролбетона в составе трёхслойных наружных стеновых панелей. <p>Разработка состава высокопоризованного полистиролбетона основана на многофакторном планировании эксперимента, в ходе которого был выявлен состав: соотношение цемент/шлак = 60%/40%, количество гранул полистирола = 85% от объема, суперпластификатора и воздухововлекающей добавки по 0,7% от массы вяжущего. С применением метода математического моделирования разработана и запатентована сырьевая смесь высокопоризованного полистиролбетона для производства трехслойных стеновых панелей (№ 9341 «Сырьевая смесь для теплоизоляционных изделий»).</p> <p>Произведено теоретическое исследование эффективности применения трехслойных стеновых панелей со слоем ВППБ для Карагандинского региона в сравнении с традиционными в программном комплексе ELCUT 6.6 и в системе</p>

		<p>компьютерной алгебры Maple. Результат анализа тепловой инерции (D) разработанной и традиционных многослойных конструкций показал, что разработанная конструкция по значению D относится к большой иннерционности ($7 < D$) и превышает традиционные на 6.69%, 8.33%, 30.04% и 15.72% соответственно, что также является положительным моментом в холодный период. Кроме того, значение фактического и требуемого воздухопроницания удовлетворяет условию ($R_u^2 \leq R_u^1$), что отразилось на значениях температурных полей с учетом фильтрации воздуха, где разработанная конструкция по данному значению показала положительный эффект, а в традиционных конструкциях значение τ_{int} уменьшилось до 1.35°C.</p> <p>Выводы не носят описательного или компилятивного характера, не повторяют общеизвестные положения теории лёгких бетонов, а отражают результаты самостоятельного исследования, направленного на решение конкретной научно-технической задачи, актуальной для строительной отрасли Республики Казахстан.</p> <p>Каждый вывод подтверждён экспериментальными исследованиями, математической обработкой данных и сопоставлением с существующими научными подходами. Таким образом, выводы представляют собой обобщение новых научных положений, сформулированных автором.</p>
	<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Предложенные в работе технические решения являются новыми и научно обоснованными, что подтверждается публикациями автора в изданиях, индексируемых в базе данных Scopus и рекомендованных КОКСНВО МНВО РК, а также выступлениями на международных научных конференциях, полученными актами испытаний, патентом на полезную модель № 9341 «Сырьевая смесь для теплоизоляционных изделий» и свидетельством, охраняемым авторским правом №66084 «Технология производства</p>

			трехслойных стеновых панелей с теплоизоляционным слоем высокопоризованного полистиролбетона».
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы <u>основаны</u> /не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (квалитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	Все основные выводы основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах, подтвержденных лабораторными испытаниями в аттестованной лаборатории ТОО «ККК Бетон», в аккредитованных лабораториях ТОО «Технический контроль безопасности зданий и сооружений» г. Караганды, ТОО «ТЕСТ» г. Алматы и на базе Федерального Государственного Бюджетного Учреждения Науки «Институт химии твердого тела и механохимии» Сибирского отделения Российской академии наук (ИХТТМ СО РАН) г. Новосибирск.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p>1) доказано; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано; 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно.</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>1) да; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно.</p>	<p>Все основные положения, выносимые на защиту, получили полное подтверждение в результате проведенных исследований влияния сырьевых материалов и технологических параметров на свойства конструкции с теплоизоляционным слоем высокопоризованного полистиролбетона.</p> <p>Все положения работы являются оригинальными и требуют специальных исследований и комплексного подхода. В исследовании решена комплексная научно-техническая задача по разработке технологии получения высокопоризованного полистиролбетона с заданными теплофизическими и прочностными характеристиками для применения в трёхслойных наружных стеновых панелях. Автором не только использованы существующие теоретические положения в области лёгких бетонов, но и получены новые экспериментальные данные, установлены количественные зависимости между составом, структурой и эксплуатационными свойствами материала, а также предложены оригинальные технологические решения.</p>

		<p>Работа включает многофакторное планирование эксперимента, микроструктурные исследования, анализ фазового состава, моделирование теплотехнических характеристик многослойных конструкций и оценку технико-экономической эффективности. Полученные результаты не являются очевидными следствиями известных положений и требуют комплексного научного подхода.</p>
	<p>7.3 Является ли новым? 1) да; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно.</p>	<p>Все положения, выносимые на защиту диссертации, являются новыми, что подтверждается публикацией в журнале International Journal of Materials, входящем в базу Scopus. Также в журналах: «Труды университета» (КарТУ) и «Technobius», рекомендованном КОКСНВО МНВО РК, докладами на международных конференциях, таких как International Scientific and Practical Conference "Smart Cities and Sustainable Regional Development" и Труды Междунар. науч.-практ. конф. «Интеграция науки, образования и производства» (Сагиновские чтения).</p>
	<p>7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) широкий; 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно.</p>	<p>Научные положения, представленные в диссертационной работе, обладают значительным прикладным потенциалом. Разработанное технологическое решение применения высокопоризованного полистиролбетона может быть эффективно использовано в строительстве зданий и сооружений, что расширяет возможности практического внедрения полученных результатов.</p>
	<p>7.5 Доказано ли в статье? 1) да; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.</p>	<p>Все научные положения, изложенные в диссертационной работе, подтверждены и доказаны публикациями. Целесообразность использования доменного шлака в качестве компонента композиционного вяжущего раскрыта в публикации «Анализ эффективности использования доменного шлака в качестве компонента композиционного вяжущего для полистиролбетона». Вопрос влияния состава высокопоризованного полистиролбетона на его физико-механические характеристики рассмотрен в статье</p>

			<p>«Исследование различных составов пенополистиролбетона и их влияние на физико-технические свойства легких бетонов». В работе «Computational Research of the Efficiency of Using a Three-Layer Panel Made of Highly Porous Polystyrene Concrete», опубликованной в журнале International Journal of Materials, индексируемом в базе данных Scopus, автором выполнено комплексное теоретическое исследование разработанной по новой технологии многослойной наружной ограждающей конструкции — трехслойной панели из высокопоризованного полистиролбетона — в сравнении с традиционными решениями с использованием программного комплекса ELCUT 6.6 и системы компьютерной алгебры Maple.</p>
8.	<p>Принцип достоверности. Достоверность источников предоставляемой информации</p>	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана: 1) да; 2) нет.</p> <p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:</p>	<p>Методологическая основа исследования включает в себя сравнительный анализ, экспериментирование, а также принципы системного подхода, математического моделирования, планирования и статистической обработки данных. Работа выполнена с применением системно-структурного подхода строительного материаловедения, предусматривающего изучение взаимосвязей между составом, структурой и свойствами материалов, что обеспечивает возможность оптимизации процессов их производства и эксплуатации.</p> <p>Экспериментальная часть исследования проводилась на лабораторных образцах с использованием сертифицированного оборудования. Были проведены электронно-микроскопические исследования на растровом электронном микроскопе Prisma E SEM, позволяющем определить микроструктуру высокопоризованного полистиролбетона.</p> <p>В диссертационной работе применены современные методы исследования, широко используемые и апробированные в строительном материаловедении, включая определение химического и минералогического состава, испытания</p>

- 1) да;
2) нет.

образцов на прочность при сжатии, морозостойкость, горючесть, содержание естественных радионуклидов.

- проведение EDX-анализа подтвердило формирование кальцийсиликатных гидратов (C-S-H) как основной структурообразующей фазы в составе высокопоризованного полистиролбетона с разработанным составом;
- проведены испытания на эксплуатационные характеристики ВППБ, а именно: морозостойкость, горючесть и токсичность. Морозостойкость ВППБ имеет марку F150, что является хорошим показателем для эксплуатации в условиях резко континентального климата. Испытания на горючесть показали эффективность применения ВППБ в строительстве, поскольку материал является негорючим и относится к группе Г1;
- использован программный комплекс ELCUT 6.6 и в системе компьютерной алгебры Maple, в котором проведено комплексное теоретическое исследование разработанной по новой технологии многослойной конструкции;
- расчет конструкции произведен и использованием программного комплекса ЛИРА-САПР 2024, в котором рассчитывалось 2 типа панелей, где было установлено, что максимальный прогиб панелей от действия ветровой нагрузки составляет 1,4мм, что не превышает предельных значений.

Лабораторные исследования проводились в лаборатории Карагандинского технического университета имени Абылкаса Сагинова (г. Караганда, Казахстан), в аттестованной лаборатории ТОО «ККК Бетон», в аккредитованных лабораториях ТОО «Технический контроль безопасности зданий и сооружений» г. Караганды, ТОО «ТЕСТ» г. Алматы и на базе Федерального Государственного Бюджетного Учреждения Науки «Институт химии твердого тела и механохимии» Сибирского отделения Российской академии наук (ИХТТМ СО РАН) г. Новосибирск.

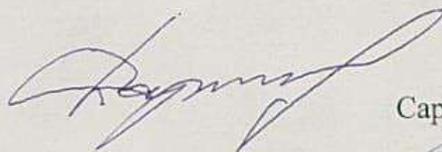
		<p>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием</p> <p><u>1) да;</u> 2) нет.</p>	<p>Все теоретические выводы, закономерности подтверждены экспериментальными исследованиями, выявленные взаимосвязи доказаны в полной мере. Результаты исследований подтверждены опытно-промышленными испытаниями на предприятиях ТОО «ККК Бетон», в аккредитованных лабораториях ТОО «Технический контроль безопасности зданий и сооружений», ТОО «ТЕСТ» и на базе Федерального Государственного Бюджетного Учреждения Науки «Институт химии твердого тела и механохимии» Сибирского отделения Российской академии наук (ИХТТМ СО РАН).</p>
		<p>8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u>/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.</p>	<p>Все ключевые положения диссертационной работы подтверждены ссылками на актуальные научные источники. Проведённый обзор литературы и патентный анализ включает анализ современных исследований и публикаций последних лет.</p>
		<p>8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны</u>/не достаточны для литературного обзора.</p>	<p>Список использованной литературы содержит 98 наименований, что является достаточным для осуществления литературного обзора в рамках диссертационного исследования.</p>
9	Принцип практической ценности	<p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: <u>1) да;</u> 2) нет.</p>	<p>Диссертационная работа имеет существенное теоретическое значение, поскольку обосновывает возможность использования местного сырья Казахстана для получения теплоэффективных трехслойных стеновых панелей, что открывает перспективы для развития национальной сырьевой базы и снижения зависимости от импортных материалов. Результаты исследования нашли отражение в образовательной сфере: получен акт внедрения в учебный процесс разделов диссертационной работы для образовательной программы 7М07303 - «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» - в учебную дисциплину «Современные материалы на основе местного сырья». Это подтверждает не только научно-</p>

		<p>практическую значимость диссертационной работы, но и её вклад в развитие профессиональной подготовки специалистов строительного профиля.</p>
	<p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет.</p>	<p>Диссертационная работа обладает выраженной практической значимостью, а полученные результаты имеют высокую степень готовности к внедрению в производственную практику. Разработано технологическое решение производства высокопоризованного полистиролбетона, предложены рациональные составы и определены оптимальные режимы изготовления материала, ориентированные на условия предприятий индустриального домостроения Республики Казахстан. Представленные технологические решения не носят абстрактного характера, а адаптированы к реальным производственным условиям и существующему оборудованию.</p> <p>Экспериментально подтверждена эффективность применения разработанного материала в качестве теплоизоляционного слоя трёхслойных наружных стеновых панелей, что открывает возможности его использования в жилищном и промышленном строительстве. Внедрение результатов позволит повысить сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, снизить эксплуатационные энергозатраты зданий, уменьшить материалоемкость конструкций и расширить номенклатуру отечественных теплоизоляционных материалов.</p> <p>Разработанные рекомендации могут быть использованы проектными и производственными организациями, а также при совершенствовании нормативно-технической документации в области энергоэффективного строительства. Эффективность использования разработанного материала в качестве теплоизоляционного слоя трёхслойных наружных стеновых панелей подтверждена экспериментальными исследованиями и апробирована в ходе опытно-</p>

			промышленных испытаний на базе предприятия ТОО «ККК Бетон».
		<p>9.3 Предложения для практики являются новыми:</p> <p>1) полностью новые;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Предложенный состав и технологическое решение являются полностью новыми для практики в строительной индустрии. В отличие от традиционных составов, предложенный состав легкого бетона позволяет обеспечить конструкцию высокими теплоизоляционными характеристиками с сохранением прочностных показателей.</p> <p>По результатам исследований получен патент на полезную модель № 9341 «Сырьевая смесь для теплоизоляционных изделий» и свидетельством, охраняемым авторским правом №66084 «Технология производства трехслойных стеновых панелей с теплоизоляционным слоем высокопоризованного полистиролбетона».</p>
10.	Качество написания и оформления	<p>Качество академического письма:</p> <p>1) высокое;</p> <p>2) среднее;</p> <p>3) ниже среднего;</p> <p>4) низкое.</p>	<p>Диссертационная работа Самойловой Т.Ю. представляет собой законченную научно-квалификационную работу. Качество академического письма высокое.</p>
11.	Замечания к диссертации	-	
12.	<p>Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей официальные рецензенты комментируют научный уровень</p>		

каждой статьи докторанта по теме исследования)	
13. Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	<p>Диссертационная работа Самойловой Татьяны Юрьевны на тему: «Разработка технологии производства высокопоризованного полистиролбетона для теплоэффективных наружных стеновых панелей» представляет собой комплексное и системно организованное научное исследование. В ходе выполнения работы автором успешно решены актуальные задачи, что свидетельствует о высоком уровне теоретической подготовки и самостоятельности проведённых исследований. Полученные результаты обладают технологической значимостью, вносят существенный вклад в развитие научного направления, связанного с применением энергоэффективных материалов в строительстве зданий и сооружений.</p> <p>Считаю, что рецензируемая диссертация является завершённой исследовательской работой, полностью соответствующей требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD) и ходатайствую перед Комитетом о присуждении степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07302 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».</p>

К.т.н, ассоц. профессор Школы строительства
Международной образовательной корпорации,
г. Алматы, Казахстан.



Сартаев Даулет Турысович

Подпись Сартаева Д.Т.
заверяю
HR департамент _____
« » 20

