

Отзыв на автореферат диссертации Елены Владиславовны Рыбаловой
«Влияние неоднородностей и внешних воздействий на формирование и синхронизацию
пространственно-временных структур в ансамблях нелинейных осцилляторов»
на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук
(специальность 1.3.4 – Радиоп физика)

Аналитическая часть (аспект содержания)

Лет 100 назад Людвиг фон Бергманн заявил: весь мир состоит из систем. С тех пор радиоп физика и другие науки, изучающие нелинейные феномены, постоянно увеличивают *разнообразие* систем – с точки зрения их поведения, строения, способов использования в дальнейших исследованиях, для создания новых технологий и устройств. Кандидатская диссертация Е.В. Рыбаловой повышает степень этого разнообразия. Чтение её автореферата убеждает в том, что весьма важное место в мире занимают ансамбли нелинейных осцилляторов, где наблюдается формирование и синхронизация нетривиальных пространственно-временных структур.

Актуальность проблем, решению которых посвящена диссертация, несомненна. Развёрнутое обоснование актуальности (автореферат, с. 3–5), демонстрирует богатство профессиональной *эрудиции* соискательницы.

Судя по автореферату, диссертантка предприняла *многоаспектное и целостное* исследование указанных ансамблей. Е.В. Рыбалова провела его *широким* арсеналом *новейших* инструментальных средств радиоп физики и нелинейной динамики с учётом *последних* достижений в избранной ею области и с умелой *опорой* на них. Аргументируя нашу оценку, процитируем автореферат (с. 5): «Целью работы является выявление особенностей эволюции пространственно-временных структур, в частности химерных и уединенных состояний, в одномерных ансамблях нелокально связанных нелинейных осцилляторов различной природы с дискретным и непрерывным временем под влиянием внешних шумовых возмущений и неоднородностей парциальных элементов и топологии связей, а также анализ эффектов вынужденной, взаимной и удаленной синхронизации таких структур в неоднородных двух- и трехслойных сетях». Для достижения многокомпонентной цели диссертации соискательница сформулировала пять релевантных и *нетривиальных* задач (с. 6). По нашему мнению, их содержание показывает, что Е.В. Рыбалова способна обосновывать, планировать и успешно выполнять комплекс НИР в области радиоп физики, составляющих в совокупности тоже *многослойную сеть*.

Знакомство с авторефератом убеждает в том, что наиболее существенные преимущества диссертации Е.В. Рыбаловой составляют следующие *продуктивные* черты:

- многообразие условий, сценариев, вариантов исследованных ансамблей нелинейных осцилляторов,
- обилие неизвестных эффектов, обнаруженных в изучаемом классе моделей,
- построение целостной картины выявленных, идентифицированных и упорядоченных феноменов,
- использование прецизионных инструментов для регистрации и интерпретации тонких нелинейно-динамических эффектов в группах изученных моделей,
- привлечение современной методологии для анализа, диагностики, каузального объяснения этих эффектов, для описания их метаморфоз и стадий эволюции, причин и границ трансформации,
- развитие методологического аппарата радиоп физики и нелинейной динамики в части, касающейся моделирования процессов формирования и синхронизации пространственно-временных структур в ансамблях нелинейных осцилляторов, а также касающейся приёмов идентификации известных и впервые обнаруженных диссертанткой эффектов.

Совершенно закономерно, что *актуальность* предпринятых диссертанткой исследований была оценена по достоинству. Доказательство этого – поддержка их грантами: РФФИ, РФФИ, Министерства науки и высшего образования РФ, Немецкого Физического Общества (DFG).

Поэтому правомерно полагать, что результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные Е.В. Рыбаловой, включая защищаемые положения (с. 5–6), относятся к категории *фундаментального* физико-математического знания. Они обладают бесспорной *научной ценностью*. В частности, её диссертация описывает, объясняет, упорядочивает обнаруженные эффекты синхронизации химерных состояний и уединенных состояний в двух- и трёхслойных сетях нелинейных осцилляторов, в том числе в присутствии шума и неоднородностей (скажем, в межслойной связи). На наш взгляд, эти результаты более значительны в *методологическом аспекте*,

чем это сказано в автореферате (с. 18). На с. 3 его упоминается: «Химерное состояние характеризуется сосуществованием в одном ансамбле синхронных и асинхронных кластеров из конечного числа осцилляторов».

Рискнём взглянуть на химерную структуру с иной позиции. Пожалуй, здесь была бы полезна теория бинарных сопряжённых подсистем и бинарных сопряжённых дифференциаций. Её разработал физиолог-эволюционист Виген Артаваздович Геодакян (1925–2012)¹. Логично толковать сосуществование в одном ансамбле синхронных и асинхронных осцилляторных кластеров на языке описания бинарных сопряжённых подсистем и дифференциаций. Если при определённых условиях это корректно, то поведение химерной структуры в присутствии шума и неоднородностей оказывается перспективной *тестовой моделью*. Тогда допустимо искать условия, когда взаимодействие химерного состояния с солитарным состоянием тоже подобно паре сопряжённых подсистем и дифференциаций. В итоге получается составная система, включающая в себя структуру типа «матрёшки». Вероятно, и её динамика способна служить тестовой моделью для данного класса объектов исследования. В качестве тестовых – если наша догадка верна – обе бинарные модели, во-первых, обогащают набор систем, составленный В.А. Геодакяном, и открывают дополнительные средства интерпретации их свойств. Во-вторых, разнообразие сложных форм поведения химерных состояний вкупе с солитарными, изученное Е.В. Рыбаловой и её предшественниками, резонно истолковать через призму теории Геодакяна.

Не исключено, что это породит постановку новых радиофизических задач. И повысит степень *единства* научного знания, на которое нацелена методология В.А. Геодакяна. По нашему предположению, комплекс РИД Е.В. Рыбаловой способен служить материалом для *реинтерпретации* и уточнения тех закономерностей, которые присущи бинарным системам, эволюционирующим в изменчивой среде.

Часть результатов диссертации уже использованы в учебных процессах подготовки бакалавров и магистров по направлению «Радиофизика» в Институте физики ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского» (с. 8). Это обстоятельство – показатель *практической значимости* РИД.

Содержание рубрики «Публикации по теме диссертации» (с. 21–23) показывает, что у Е.В. Рыбаловой имеются *незаурядные* творческие достижения минимум в *четырёх* областях физико-математического знания: в теории детерминированного хаоса, в нелинейной динамике ансамблей связанных осцилляторов, в теории искусственных нейросетей, включая двух- и трёхслойные сети, в теории хаотических отображений как отдела теории дифференциальных уравнений, а также в создании математических алгоритмов и программ для ЭВМ (шесть из них получили свидетельства гос. регистрации). Значение полученных соискательницей РИД – для прогресса радиофизики и её методов – отражается публикациями их в ведущих российских и зарубежных журналах, рекомендованных ВАК РФ. Например, – в журналах: «Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science», «Chaos, Solitons & Fractals», «Journal of Difference Equations and Applications», «Известия высших учебных заведений. Прикладная нелинейная динамика». Столь же внушителен, по нашему мнению, перечень научных конференций, где РИД диссертантки были вынесены на суд коллег (с. 21–23).

Резюмируем изложенные выше характеристики квалификационной работы Е.В. Рыбаловой. На наш взгляд, по качеству, объёму, полноте РИД её труд *превосходит* средний уровень кандидатских диссертаций (по физ.-мат. наукам по специальности «1.3.4 – Радиофизика»), выполненных в вузах с устоявшимися и авторитетными научными школами. Пример таких школ даёт СГУ.

Известно, что в каждом (научном) тексте есть два фундаментальных плана: содержания и выражения. При этом они относительно самостоятельны. По нашему мнению, с планом содержания в автореферате диссертации Е.В. Рыбаловой дело обстоит благополучно, а по ряду критериев, предъявляемых к квалификационной кандидатской работе, – *образцово* успешно.

Тем не менее, план выражения в некоторых пунктах, на наш взгляд, уязвим для критики. Либо он даёт повод дискутировать о том, в каком стиле стоило бы описывать в автореферате ключевые РИД и их характеристики: достоверность, новизну, научную ценность и практическую значимость.

¹ Геодакян В.А. Системно-эволюционная трактовка асимметрии мозга // Методологические проблемы. Ежегодник 1986. – М.: Наука, 1987. – С. 355–376.; Геодакян В.А. Эволюция симметрии. Цис–транс–изомерия и левшество // Материалы междунар. научного симпозиума «Информационная парадигма в науках о человеке». – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000. – С. 19–23.

Критическая часть (аспект выражения и эффективности коммуникации)

Насколько можно судить, в данном случае эти уязвимости в немалой мере оказываются следствием употребления соискательницей в автореферате сложившихся полвека назад (если не более) словесных трафаретов. Однако правомерно думать, что в этой ситуации соискательница оказалась во многом жертвой *in sui generis*. По-видимому, диссертантка не могла не следовать распространённой практике: пролистать десяток-другой авторефератов своих коллег и, формулируя достоверность РИД, их новизну и т.п. аспекты, воспроизвести эти трафареты.

В чём состоит порочность такой тактики? И, главное, чем она *невыгодна* для диссертанта при обосновании им достоверности, новизны, ценности РИД? По-видимому, проигрыш соискателя заключается в том, что план содержания входит в непримиримое противоречие с планом выражения. Ведь содержание является *оригинальным*, ведь каждая доброкачественная диссертация есть единственная в своём роде НИР. Напротив, словесное выражение оказывается основанным на *шаблонах*. Причём они почти никак не связаны с тем новым знанием, которое заключено в защищаемых положениях. Эти шаблоны нередко служат причиной типичных ошибок соискателей.²

По нашему мнению, формулировки выносимых на защиту научных положений и других РИД соискателя должны содержать – насколько это возможно – количественные (числовые) оценки. Они требуются в равной мере как при описании существа причинно-следственных связей, эффектов, явлений и т.п., так и при указании условий, ситуаций, границ, режимов *etc.* при которых обнаруженные феномены сохраняются и воспроизводятся. Почему это необходимо? Потому что – в противном случае, т.е. без численных характеристик, – заинтересованному читателю автореферата придётся *самому* их находить. Значит, такой РИД оказывается не единицей нового знания, не «готовым продуктом» для применения, но лишь «полуфабрикатом». Следовательно, научная ценность либо практическая значимость РИД ущемляется, понижается. И соискателю *невыгодна* неопределённость широты утверждения в формулировке. От него тогда требуется столь же неопределённо *широкая* аргументация достоверности РИД. Кроме того, притязания на новизну РИД иногда тоже могут встать под удар.

Диссертантка в основном следует изложенным выше принципам. Е.В. Рыбалова формулирует защищаемые положения в ясном, удачно *структурированном* и достаточно развёрнутом виде.

Но, на наш взгляд, защищаемые ею положения ещё больше выиграли бы в плане *полноты* и *определённости* содержания, если бы имелись *численные* оценки, например, в виде интервалов типичных (либо экстремальных) значений параметров.

В этом отношении повод придрататься дают обороты: «...увеличивается интервал значений силы связи» (положение № 1,); «...наблюдаются в большем диапазоне изменения межслойной связи» (положение № 4). В положениях № 1 и 2 раскрыто влияние шума «модулирующего параметры элементов» связи, но глубина модуляции *не* указана. Положение № 3, в частности, констатирует обнаруженную причинно-следственную связь: «Порог синхронизации и ширина области эффективной вынужденной синхронизации по параметру степени разреженности и силе межслойной связи зависят от пространственно-временного режима управляющего ансамбля». Очевидно, что информативность положения № 3 была бы выше, если бы было дано разъяснение, КАК ИМЕННО они зависят и НАСКОЛЬКО сильно. Положение № 4, в частности, сообщает: «В неоднородной трехслойной сети ... возможно установление удалённой и полной синхронизации химерных и уединённых состояний». Однако, по нашему мнению, это *слабая* форма тезиса, хотя и важного по своему смыслу. Думается, более сильной формой утверждения, соответствующей жанру защищаемого положения, была бы такая, где артикулируются *конкретные условия*, обеспечивающие эти виды синхронизации (либо, напротив, условия, исключающие синхронизацию).

Насколько можно догадаться, диссертантка сознательно *не* сделала предметом защищаемых положений минимум два РИД, бесспорно важных для развития того направления НИР, в русле которого лежит её диссертация. Возможно, что таких РИД даже три. Здесь припасена загадка, интригующая читателя автореферата.

² Их анализ см., например, в: Аникин В.М., Усанов Д.А. Диссертация в зеркале автореферата: методическое пособие для аспирантов и соискателей учёной степени естественнонаучных специальностей. – М.: ИНФРА-М., 2013., с. 35–38.; Соснин Э.А., Пойзнер Б.Н. Осмысленная научная деятельность: диссертанту – о жизни знаний, защищаемых в форме положений. – М.: ИНФРА-М, 2015., с. 78–102.; Аникин В.М., Пойзнер Б.Н. Диссертация : грани творчества и... / под ред. и с предисл. Д.И. Трубецкова. – Саратов: Наука, 2017., с. 79–102.

На с. 7 в рубрике «Научная новизна» написано: «Разработана методика ..., позволяющая в автоматическом режиме определять наличие фазовых химер и уединённых состояний ... в ансамблях нелокально связанных хаотических отображений при аддитивном и/или мультипликативном введении шумовых возмущений и проводить анализ эволюции этих структур ...». В рубрике «Научная и практическая значимость» упоминается не методика, а «разработанный метод автоматического распознавания различных типов сложных структур» (с. 9). Озадаченный читатель автореферата здесь имеет, наверное, две опции. Первая – самостоятельно определить, является эта методика равноценной методу, а если нет, то в чём же их отличие? Вторая опция: счесть – в пользу соискательницы – наличие двух различных (по статусу и по содержанию) РИД.

Наряду с этим, в рубрике «Научная новизна» говорится: «Предложен метод оценки степени синхронизации пространственно-временных структур в двух- и трехслойных сетях ансамблей нелокально связанных нелинейных осцилляторов, ...» (с. 8). Конечно же, такой метод есть «изюминка», есть весомый РИД. Тогда почему же и он не стал защищаемым положением? И почему в рубрике «Достоверность» (с. 10) ни о методах, ни о методике нет ни слова? Казалось бы, эти РИД – в силу их повышенной инструментальной ценности для радиофизики и нелинейной динамики – нуждаются в убедительном обосновании их корректности, в проведении чётких границ применимости (либо неприменимости).

Читателю автореферата непонятно: почему же эти методы вкупе с методикой не выставлены на обозрение и дискуссию в ряду защищаемых положений?

На наш взгляд, выполненная Е.В. Рыбаловой самооценка её научных положений и других РИД не во всём удачна. Она неполна, поскольку используются словесные шаблоны, которые маскируют либо искажают масштаб её творческих достижений. Рассмотрим некоторые из таких шаблонов.

Соискательница аргументирует достоверность РИД следующим образом: достоверность «обеспечивается использованием обоснованных методов теоретического (статистического) и численного анализа сложных нелинейных процессов в радиофизических системах, при этом использовались классические математические модели нелинейной динамики и строго обоснованные и многократно протестированные методы анализа их динамики» (с. 10). По нашему мнению, этот (методологический) факт является, бесспорно, необходимым условием, принципиальным условием. Но проблема в том, что он не является достаточным т.е. не гарантирует безошибочности РИД. Причина – так называемый человеческий фактор. Вспомним античное изречение: *Errari humanum est* – человеку свойственно ошибаться. Вот и предусмотрена процедура верификации РИД. Она частично стандартна, но отчасти остаётся областью эвристики и потому небанальна. Скажем, интерпретация, а тем более интерпретация новых, т.е. незнакомых и непривычных, эффектов чревата субъективностью, повышающей риск ложных выводов.

Далее в автореферате заявлено: «Достоверность всех полученных результатов подтверждается их воспроизводимостью и согласованием с ранее известными результатами в этой научной области, полученными другими авторами, а также использованием специальных программных комплексов, разработанных и протестированных на широком классе задач нелинейной динамики» (с. 10). Очевидно, что такой пассаж можно поместить в любой автореферат диссертации по физ.-мат. наукам, где используется компьютерное моделирование. И это вряд ли свидетельствует о его убедительности. С нашей точки зрения, такая аргументация достоверности имеет ряд недостатков:

- отсутствует описание конкретных процедур верификации (или хотя бы одной репрезентативной), а также типичных либо наиболее показательных результатов верификации РИД с использованием их численных характеристик – применительно к каждому защищаемому положению или к группе их, а также к другим РИД;

- не приведены ссылки на основные работы других авторов, послуживших образцами для сравнения или аналогами;

- не указана степень воспроизводимости полученных результатов;

- не расшифровано, по каким выбранным критериям и на каком уровне близости имело место «согласование с ранее известными результатами».

Подчеркнём: сделанные замечания вовсе не означают какого-либо недоверия к совокупности РИД Е.В. Рыбаловой. Замечания призваны показать: высокому качеству и системности РИД, полученных диссертанткой, должно соответствовать качество и всесторонность обоснования достоверности, новизны, ценности РИД. Обоснование это невольно проявляет компетенции автора диссертации, поскольку требует от него владения дискурсом физ.-мат. наук, а порой – ещё и творческих приёмов аргументации. По нашим наблюдениям, подготовка по этим вопросам

магистрантов и аспирантов на «физматах» заметно ухудшилась за минувшие 20 лет. Между тем, бурный рост удельного веса информационных технологий в составе современных НИР входит в противоречие с отставанием методологического развития молодых исследователей, включая коммуникативную эффективность речевой деятельности и научно-технических текстов³.

В рубрике «Научная новизна» диссертантка указывает: «В работе впервые получены следующие научные результаты: 1. В ансамблях нелокально связанных хаотических отображений введение аддитивного шума (с равномерным или нормальным распределением) способно увеличить вероятность установления и наблюдения фазовых химер...» – и далее формулирует шесть утверждений (с. 7–9). Является ли это перечисление *аргументацией* новизны защищаемых положений и других РИД?

По нашему мнению, утверждения эти – за исключением п. 2 и 4, где описаны предложенные методика и метод, – не доказывают новизны. Дело в том, что соискательница в п. 1, 3, 5, 6 лишь цитирует либо пересказывает содержание защищаемых положений. Думается, этот шаг вряд ли оправдан. Ведь известно, что любое защищаемое положение – по своему жанровому определению – должно быть *новым* утверждением. В противном случае оно было бы повторением уже известного либо плагиатом. Добавим, что в разделе «Заключение», где приводятся основные результаты и выводы (с. 19–21), в большинстве из девяти пунктов *ещё раз* цитируются фрагменты защищаемых положений либо даются их сокращённые версии.

Полезно иметь в виду то, что защищаемое положение и его оценка (достоверности ли, новизны ли, значимости ли) есть два принципиально различных *высказывания*. Оценка защищаемого положения (т.е. высказывания *A*) есть поэтому некое высказывание *B* о высказывании *A*, но *B* – *иное по смыслу*, чем *A*. Например, похвала *B* закону Ома *A* вовсе не есть сам закон Ома. То есть *B* нельзя свести к формуле $U = IR$.

В автореферате читаем: «Несомненная новизна основных результатов работы подтверждается их публикацией в целом ряде научных статей в высокорейтинговых отечественных и зарубежных физических журналах с высоким импакт-фактором, входящих в международные и российские системы цитирования Web of Science, Scopus, РИНЦ» (с. 7). Обосновывает ли этот тезис новизну РИД?

Безусловно, публикация РИД Е.В. Рыбаловой в высокорейтинговых журналах – весьма положительный факт! По нашему мнению, он свидетельствует об *актуальности* и научной *ценности* и (или) *практической* значимости тех или иных РИД, полученных ею в диссертации. Но факт этот не говорит о новизне как таковой. Ведь новизна – это иной аспект РИД. И этот аспект тесно связан с понятием *приоритета* в получении исследователем данного РИД либо в инициативе, породившей позднее РИД. Известно, что в истории науки и техники, в науковедении и патентоведении ведущей характеристикой новизны РИД считается *время* (дата) публикации РИД либо плодотворной идеи, гипотезы, постановки проблемы, приведшей впоследствии к этому РИД. Но статус источника, где появилась эта первая публикация (высокорейтинговый журнал, монография в международном издательстве, труды университета и т.п.) не является характеристикой новизны. Точно так же не имеет значения тип источника, будь то: журнал, доклад на конференции, сб. статей электронное издание (в ряде штатов США, например, приоритет автора в получении РИД закрепляет заверка нотариусом рукописи статьи или описания изобретения). Феномен так называемых *повторных* открытий и изобретений иллюстрирует наше возражение соискательнице. Когда такую повторность обнаруживают, то происходит пересмотр приоритета, т.е. *новизны* РИД. При этом его познавательная и (или) прикладная ценность ничуть не страдает.

Отметим: этой дискуссии и критики обоснования новизны РИД, предпринятого соискательницей, можно было избежать, если бы были выполнены два условия. Первое – обоснование ограничилось бы зачином: «Диссертационная работа содержит решение принципиально новых радиофизических задач анализа установления, существования, подавления и синхронизации химерных и уединенных состояний в ансамблях нелокально связанных нелинейных осцилляторов с дискретным и непрерывным временем» (с. 6–7). Второе условие – были бы даны ссылки на *даты* (годы) и места публикации (тип источника не имеет значения, но важен приоритет), где автор предложил новую постановку задачи, альтернативный подход, выдвинул догадку, идею, гипотезу, ставшую «точкой роста» конкретного научного положения или другого РИД. Такие сведения, по нашему мнению, исчерпывают вопрос о новизне РИД. Повторим: новизна, *оригинальность* РИД Е.В. Рыбаловой НЕ вызывает у нас сомнений, а вот некоторые приёмы доказательства новизны спорны.

³ См., например: Чернявская В.Е. Научный дискурс: Выдвижение результата как коммуникативная и языковая проблема. – М.: ЛЕНАНД, 2017. – 144 с.; Бабий Л. Синтаксис аргументной структуры... – СПб.: Филологический факультет СПбГУ, 2014. – 344 с.

Обосновывая практическую значимость полученных РИД, соискательница говорит о том, где их *можно* использовать. «Прикладная значимость диссертационной работы обусловлена возможностями применения полученных результатов при анализе работы систем передачи информации, инфокоммуникационных и телерадиовещательных комплексов, энергетических систем, биологических систем <...> Разработанный метод автоматического распознавания различных типов сложных структур может найти практическое применение при обработке и анализе экспериментальных данных радиофизической природы, в том числе в присутствии помех» (с. 9).

То есть речь идёт о не контролируемом будущем. *Практика* же – в отличие от теории и её прогнозов – имеет дело преимущественно с *настоящим* временем. И в данный момент (в день защиты диссертации) нельзя проверить исполнение указанных возможностей использования РИД. Наконец, как известно из методологии НИР и патентоведения, прикладной аспект РИД неразрывно связан с *конкурентным преимуществом* (хотя бы одним-единственным) этого РИД по сравнению с аналогичными творческими решениями проблемы. Практики обычно выражают его числом.

Судя по обилию, разнообразию, весомости РИД, полученных Е.В. Рыбаловой, какие-то из них имеют практическую значимость. Но в автореферате она, по нашему мнению, не выявлена, не артикулирована, не аргументирована в компаративном аспекте «с числами в руках». Так, в цитированном выше отрывке говорится про «метод автоматического распознавания различных типов сложных структур». Имеет ли метод конкретные и *доказуемые* преимущества (скажем, по численным значениям точности, экспрессности, ресурсоёмкости) перед известными близкими методами / методиками? Либо предложенный метод пока не имеет аналогов? В таких случаях его практическое значение налицо! Однако в обсуждаемой рубрике таких сведений о РИД нет.

Безусловно, в автореферате диссертации разговор о будущем, о его гипотетических возможностях для использования РИД соискательницы вполне уместен и даже необходим. Но было бы логичнее и убедительнее вести разговор в Заключение, оперируя конкретными характеристиками тех или иных преимуществ новых РИД. Заключение ведь не только подводит итоги. Оно рассказывает о том, какие теперь раскрылись *горизонты* НИР – благодаря трудам соискательницы. Оно предлагает приложения достигнутых РИД, прогнозирует эффективность их применения и т.п.

Несомненно, использование РИД диссертантки в учебном процессе в СГУ доказывает практическую значимость одного из материалов диссертации.

Повторим: дискуссия и замечания относительно стиля аспектных характеристик РИД имеют целью обратить внимание экспертного сообщества радиофизиков на затронутые проблемы.

Сделанные замечания не изменяют *высокой* оценки квалификационной работы Е.В. Рыбаловой. Её достижения в развитии разделов радиофизики и нелинейной динамики, соответствующих теме диссертации, демонстрируют профессиональное мастерство соискательницы.

С учётом сказанного полагаем, что диссертация Е.В. Рыбаловой «Влияние неоднородностей и внешних воздействий на формирование и синхронизацию пространственно-временных структур в ансамблях нелинейных осцилляторов» на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – Радиофизика соответствует всем критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, а её автор **Елена Владиславовна Рыбалова** заслуживает присуждения искомой степени.

Доцент кафедры квантовой электроники и фотоники радиофизического факультета
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»
кандидат физ.-мат. наук (специальность 01.04.05 – оптика)

доцент

 Игорь Валерьевич Измайлов

634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, НИ ТГУ,
тел. 8-905-992-5976, izmi1@mail.ru
«03» октября 2023 г.



Подпись удостоверяю
Ведущий документовед
А.Д.Кенко И.В.

