

В диссертационный совет 11.01
Московского государственного
университета им.
М.В. Ломоносова

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора географических наук
Тархова Сергея Анатольевича
на диссертацию **Фаддеева Алексея Михайловича**
по теме: **«География электросетевого хозяйства России»**,
представленную на соискание ученой
степени кандидата географических наук по специальности 25.00.24 –
Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география

Актуальность темы исследования. Проблема каскадных аварий в сетях линий электропередач, связанная со слабой изученностью пространственной надежности и уязвимости этих сетей, делает тему диссертации весьма актуальной для современной России.

Рецензируемая диссертация закрывает научный пробел по этой важной теме – анализу пространственной структуры сети линий электропередач и ее топологической надежности и уязвимости. Эта тема пока мало изучена в отечественной географии промышленности (в частности географии электроэнергетики) и социально-экономической географии в целом. Таким образом, диссертационная работа А.М. Фаддеева крайне актуальна по своей проблематике.

Степень обоснованности и достоверности научных положений и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Обоснованность научных положений, выводов и результатов, сформулированных в диссертации, подтверждается логикой проведенного исследования и структурой работы. Рассмотрев суть устройства сетей линий электропередач, этапы формирования сети магистральных и распределительных сетей ЛЭП России, автор работы затем анализирует и подбирает адекватные методы топологического анализа сетей ЛЭП и структурной их устойчивости и уязвимости, оценки ценовой их доступности для потребителя. Далее он изучает особенности магистральных и распределительных сетей ЛЭП с этих двух точек зрения.

В первой главе даны описание устройства систем энергосетей (с.10-12 диссертации), отличий сетей ЛЭП от транспортных (с.12-14), обзор литературы по анализу пространственной структуры транспортных сетей и электросетей (с.14-15). Во второй части первой главы выявлены этапы

формирования магистральной сети ЛЭП СССР и России за весь период ее существования, преломляемые на конкретном примере электросети Нижегородской области.

Во второй главе сначала дается обзор публикаций по топологическому анализу структуры транспортных сетей (с.30-36). Затем излагается суть метода анализа комплексных сетей при изучении электросетей (с.36-40), обзор исследований конкретных региональных и национальных электросетей (с.40-41) и итеративных моделей оценки устойчивости и уязвимости электросетей с учетом каскадных аварий и критических узлов и ребер сетей (с.41-48). Этот последний раздел очень интересен и абсолютно нов для отечественных географов, занимающихся топологией сетевых территориальных структур. На с.48-54 дается обзор работ географов и региональных экономистов, изучавших проблемы устройства территориальных энергосистем, а также различных индексов, характеризующих уровень развитости этих систем. Конец второй главы посвящен совершенно иному сюжету – обзору методов оценки ценовой доступности электросетевых услуг.

В третьей главе диссертант сначала проводит электросетевое узловое районирование территории России: им выделены 12 макроэлектросетевых районов, которые взяты в качестве базы для изучения топологической структуры сети магистральных ЛЭП (точнее их уязвимости к авариям). Затем автор излагает суть методики анализа топологической уязвимости и структурной устойчивости электросетей (с.76-79), основанной на симуляции распада сети при изъятии разного набора вершин и ребер графа. Им для всех электросетевых макрорайонов рассчитываются значения коэффициента структурной устойчивости сетей к авариям (они варьируют от 0,67 до 0,83). Затем пространственная вариация этих значений с помощью простого корреляционного анализа объясняется действием ряда факторов (центрально-периферическим положением, влиянием структуры генерирующих мощностей по видам топлива, топологической связностью, степенью центральности). Самым интересным и абсолютно новым является выделение автором ключевых элементов магистральных электросетей (т.е. критических узловых элементов этих сетей; с.87-89) с очень интересными картами. Этот небольшой фрагмент текста настолько ценен и важен, что уже только за него можно присуждать искомую степень. Это, действительно, новое научное знание. Третья глава завершается разделом об изменении цен на передачу электроэнергии и анализом территориальной их вариации с некоторыми объяснительными элементами.

Глава 4 построена по такому же принципу, что и третья, но посвящена она уже не макрорегиональным электросетям, а распределительным сетям ЛЭП с напряжением 110 кВ и 154 кВ, то есть внутриобластным (внутрикраевым, внутриреспубликанским). Некоторые небольшие по площади «субъекты федерации» объединены в общие региональные

электросети, и таких региональных электросетей автором выделено 79. По каждой региональной электросети рассчитывается коэффициент ее структурной устойчивости к авариям (исключены из рассмотрения Ненецкий и Чукотский автономные округа, где отсутствуют системообразующие элементы сетей), значения которых по каждой сети представлены на карте 4.2. Диссертантом выделена группа регионов с самыми низкими значениями структурной устойчивости. Объяснения пространственной вариации значений этого коэффициента даются по такой же каузальной схеме, что и в главе 3 (центрально-периферическое положение, влияние структуры генерирующих мощностей по видам топлива, топологическая связность, степень центральности). На региональном уровне на структуру электросетей наибольшее влияние оказывает характер и плотность сельского расселения. В этой главе на примере распределительной электросети Московской области выделены ключевые (критические) элементы самой сети, что представляет абсолютно новое знание. В таком же ключе, но уже на региональном уровне, дается анализ ценовой доступности услуг по передаче электроэнергии (делаются сравнения с зарубежными странами), различия в которой объясняются исключительно институциональными, а не географическими факторами. Рассмотрены также случаи технологического трансграничного присоединения ЛЭП на региональном уровне (с.127-135).

Основной текст диссертации завершается заключением, которое написано очень хорошо, четко и логично, и во многом компенсирует многие недостатки отдельных глав. После заключения следует приложение, в котором запрятаны очень интересные карты, о которых почти не говорится в самом тексте работы, и часть которых имело бы смысл перенести в основной текст.

Достоверность результатов исследования А.М. Фаддеева подтверждается уместным применением адекватных цели и поставленным задачам научных методов; опорой при проведении исследования на научные принципы, традиционные для социально-экономической географии; использованием обширной информационной базы (статистические данные, картографические материалы, научная литература, Интернет-источники). Всё это позволило диссертанту получить новое знание о географических особенностях структурной уязвимости сетей ЛЭП России на двух уровнях (макрорегиональном и региональном), и, тем самым, достичь необходимого уровня достоверности положений диссертации.

Автор в своем исследовании опирается на научные идеи и результаты, полученные зарубежными и отечественными экономико-географами и специалистами по географии электроэнергетики и региональной экономике электроэнергетики. В работе использованы 202 публикации по теме диссертации, в т.ч. 113 на русском и 89 – иностранных языках. Апробация результатов исследования в виде публикации научных статей в российских научных журналах (всего 10 статей, в т.ч. 3 из списка журналов SCOPUS),

выступлений на международных конференциях с использованием полученных результатов также свидетельствуют о достаточной обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, изложенных в диссертации.

Текст написан литературным языком, читается и воспринимается в основном легко, хотя местами он косноязычен и не всегда научно отредактирован. Стилистические и орфографические ошибки почти отсутствуют.

Собранный и обработанный исходный материал, владение разнообразными методами и приемами исследования, большой объем проведенного анализа позволяют говорить о **достаточном уровне обоснованности положений и выводов диссертации А.М. Фаддеева.**

Новизна научных результатов диссертационного исследования. Работы по теме диссертации – анализу топологической структуры сетей ЛЭП на страновом и региональном уровнях, их пространственной надежности и уязвимости – почти не публиковались и не защищались в диссертационных советах по специальности 25.00.24. Тем самым диссертационное исследование А.М. Фаддеева является **новым** в отечественной географии электроэнергетики.

Диссертант первым среди отечественных экономико-географов изучил пространственно-топологические особенности структуры сетей линий электропередач на национальном, макрорегиональном и региональном уровнях. Такие исследования в нашей стране до сих пор проводились лишь на локальном и отчасти региональном уровнях (докторская диссертация и публикации З.А. Атаева).

Представленная А.М. Фаддеевым диссертация характеризуется следующими наиболее важными результатами, содержащими научную новизну.

Диссертантом разработана **авторская методика** оценки уровня топологической надежности (**структурной устойчивости**) и уязвимости сетей линий электропередач к каскадным авариям (с.76-79) на двух уровнях масштаба – магистральных (страна в целом и совокупность экономических районов) и распределительных (область, край, республика), которая может и должна использоваться в практике проектирования и трассирования сети этих линий, при составлении схем безопасности работы и выхода сетей из строя в случае аварий разного рода. На ее основе диссертантом **предложены и выявлены:**

1) **электросетевое узловое макрорайонирование** территории России (с.69-74 с картой 3.4 на с.73);

2) **различный вклад отдельных факторов** (центрально-периферического положения, структуры генерирующих мощностей по видам топлива, характера топологической связности, степени центральности) в

развитии электросетей на макрорегиональном (с.79-87) и региональном (с.110-112) уровнях;

3) **ключевые элементы (критические узлы и ребра) магистральных** (с.87-89 с соответствующими картами 3.11 и 3.12) и **распределительных электросетей** (с.113-114; на примере Московской области);

4) **пространственные особенности распада сети трансграничных линий электропередач в странах б.СССР и создания новых трансграничных линий** (с.89-94) и технологических коннекций (с.127-135);

5) **межрегиональные различия в ценообразовании передачи электроэнергии** на макрорегиональном (с.95-106) и региональном уровнях (с.115-127) с учетом зарубежного опыта.

Диссертантом составлены уникальные **карты электросетей** в динамике за 1960-2015гг. по России в целом и Нижегородской области в частности (приложение, карты 5.1 – 5.10), которые следует считать одним из важных элементов предмета защиты.

Выше перечисленное свидетельствует о том, что исследование А.М. Фаддеева вносит значительный вклад в развитие отечественной географии электроэнергетики и пространственного анализа коммуникационных сетей.

Выносимые на защиту 4 вывода (с.19-20 автореферата диссертации) обоснованы, ключевые научные результаты являются новыми. Проведенное диссертантом исследование дает новое научное знание как теоретического, так и прикладного характера.

Работы соискателя по теме диссертации, опубликованные в открытой научной печати, в т.ч. в журналах, включенных в перечень рецензируемых научных журналов SCOPUS, в которых должны быть отражены основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук, раскрывают сущность основных научных положений, выносимых на защиту.

Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы. Содержащиеся в диссертационной работе научные результаты и выводы представляют собой решение научной задачи – анализа структурной устойчивости пространственной структуры макрорегиональных и региональных сетей электропередач к авариям на примере России.

Результаты, полученные в диссертационном исследовании, могут быть использованы в учебном процессе в вузах при чтении курсов «География электроэнергетики», «Пространственный анализ в экономической и социальной географии» для бакалавров и магистров, а также при повышении квалификации специалистов в области пространственной организации транспорта электроэнергии.

Содержащиеся в работе обобщения и положения имеют прямое практическое значение: при проектировании и трассировании новых линий электропередач, анализе уязвимых мест существующих сетей можно использовать разработанную автором методику анализа структурной

надежности и уязвимости сетей ЛЭП. Диссертация имеет прямое прикладное значение для органов управления, отвечающих за передачу электроэнергии, безопасность работы сетей ЛЭП в экстремальных условиях и при экстраординарных ситуациях.

Замечания и спорные моменты диссертационной работы. Давая общую положительную оценку диссертационному исследованию А.М. Фаддеева, следует отметить, что в работе имеются отдельные недостатки.

1. Не совсем удачно сформулировано название темы работы. Оно слишком широко, поскольку под термином «хозяйство» обычно понимается обширная система отношений между множеством элементов экономической системы, а в работе исследуется гораздо более узкая проблематика – преимущественно пространственное устройство сетей линий электропередач и ценообразование передачи электроэнергии.

2. Предмет исследования, сформулированный как «топологическая структура электросетей и ценовая доступность электросетевых услуг в России» (с.4 текста диссертации) двойственен. Как правило, предмет исследования в диссертации должен быть один. Это раздвоение предмета исследования осложняет его, поскольку должно быть что-то одно главное. Из-за этого и цель исследования двоякая, а цель в работе может быть только одна. Что и видно в дальнейшем в тексте: стремление охватить и то, и другое понижает теоретическую ценность работы, поскольку топологический анализ устройства сетей более теоретичен и более научен, а оценка ценовой доступности электросетевых услуг – более приземленное и прикладное направление. И здесь возникает некоторое противоречие между теоретическим и прикладным знанием, хотя, вроде бы, хорошо, когда теория соединяется с практикой. Но текущая экономическая конъюнктура преходяща, а вот теоретическое знание более вечно и ценнее.

На наш взгляд, очень широк и заявленный объект исследования («электрохозяйство», с.4 и с.9 текста диссертации). Следовало бы, как нам кажется, сделать им сети электропередач (или территориальные системы ЛЭП разного уровня масштаба). Тогда бы не возникало многих сторонних коннотаций, которые ассоциируются с термином «электрохозяйство». То же касается и задач исследования, ряд из которых сформулирован очень общо, и по этой причине они не до конца понятны читателю: «ключевые особенности электросетевого хозяйства» (с.4; что это такое?); «определить закономерности территориального распределения топологической структуры» (с.4; не совсем понятно, что имеется в виду здесь конкретно?).

3. Работа носит некоторый технократический крен, уводящий ее в сторону от классического экономико-географического пространственного анализа.

4. На с.5 работы З.А. Атаева отнесены к географии транспорта. Но он занимался локальными и региональными сетями ЛЭП, но никак не географией транспорта. Следовало бы в этом разделе выделить «географию

электроэнергетики» как отдельную дисциплину, и там упомянуть и других авторов.

5. Весьма казенно выглядит раздел «научная новизна». Можно было бы сократить эти скучные формулировки, а дать только сухой остаток: каким образом использован метод комплексных сетей при изучении конкретных территориальных электросетей, насколько он эффективен, и что из этого получилось? Какие конкретно закономерности выявил автор? Это же самое главное. А здесь описана не сама новизна, а фиксируется перечень того, что сделано диссертантом, но не ее суть, и, таким образом, сама новизна пропадает, поскольку до конца не разъяснена. В чем же состоит новое научное знание, полученное в ходе исследования? Из текста этого не видно. Можно было бы написать его короче и понятнее. Ведь именно за новое научное знание и присуждается ученая степень, а не за перечень проведенных работ. Ничего здесь не сказано и об авторской методике выделения электросетеузловых районов, и о ряде оригинальных авторских карт.

6. На с.10 упомянуты «крупные экономические районы» (по какому критерию они выделяются?). Это означает, что должны быть и малые, и средние экономические районы. Хотелось бы узнать, какие же экономические районы крупные, какие средние и какие мелкие? Иначе употребление таких прилагательных уводит нас в журналистику, которой не место в диссертации.

7. На с.19 в тексте много цифр о числе изолированных энергосистем (субграфов; более точен в данном контексте термин «подграф»). Стоило бы диссертанту, как географу, дать таблицу или график (с координатой «годы») изменения этого числа за весь анализируемый им период (такая таблица есть в приложении, но в электронном виде, найдя ее, теряешь место в основном тексте, где дается отсылка на нее), а также, по возможности, показать этот процесс на карте. Это наиболее географически интересный сюжет оказался не закартирован автором, а заменен перечнем цифр в тексте. Карта на рис. 1.4 смазывает этот процесс, поскольку там всё утоплено в «субъектах федерации», а где и какие изолированные энергосистемы были из этой карты совершенно не видно. На самом деле, они есть на картах сетей ЛЭП Европейской и Азиатской России на 1960г., 1980г. и 2015г. (очень хорошего качества), которые помещены в приложение. Лучше было бы их перенести в основной текст диссертации (и они этого достойны, поскольку составляют очень важную часть работы), или хотя бы сослаться на соответствующие страницы приложения (в электронном виде крайне трудно перемещаться из основного текста в приложение и возвращаться в исходное место обратно).

8. Говоря на с.17-20 об интенсивном и экстенсивном росте сетей, хотелось бы узнать точные цифры интенсивности процесса приращивания сети (числа приращений в год в разных фазах роста; то есть скорость течения характерного времени изучаемого объекта). Это как раз было бы неплохо

сделать на примере Нижегородской электросети, о формировании которой так подробно пишется в конце первой главы (с.23-29). Но, увы, там этого нет, равно как и самой карты наращивания самой сети ЛЭП этой области (она, конечно, есть, но опять отправлена в приложение), что гораздо интереснее, чем «утапливать» эту электросеть в районной сетке области. Расчленение этой сети на региональные и локальные ячейки (утопление в них) не позволяет увидеть особенности топологической структуры самой сети.

9.В конце главы 1 нет никаких обобщающих выводов, а потому переход сразу от Нижегородской электросети к методам анализа во второй главе выглядит как прыжок в совершенно новую тему. Для чего писалась первая глава? Что она дала для следующих глав? Какова логика самого исследования (она вообще нигде не прописана – ни во введении, ни в начале первой главы)? Этого из текста не видно. Надо все-таки объяснять логику всего исследования где-то в начале. И сделать это надо было во введении к диссертации вместо сухой казенщины, которой она напичкана.

10.Метод анализа комплексных сетей (с.37-40), хотя и описывается в тексте, но его смысл для неподготовленного читателя не совсем понятен: если бы диссертант привел пример графа с электросетью конкретной территории, возможно, оппонент всё понял бы до конца, но, увы, оппонент так и не смог понять всего. Общий смысл терминов «тесный мир» и «регулярный граф» понятны, но как их использовать при анализе конкретных электросетей из текста совершенно неясно. На с.42 и с.76 не разъяснена суть параметра «чувствительность сетей», а потому трудно понять до конца суть используемой автором методики.

11.Конец второй главы о методах оценки ценовой доступности электросетевых услуг (с.54-67) выходит за рамки всего написанного до этого (54 страницы), диссонируя с ним. Здесь речь идет о тарифах, а это уже классическая экономика, но никак не география. Ближе, все-таки, к географии ее последний подраздел о территориальных различиях в ценовой политике, но, тем не менее, это тоже не география, с точки зрения оппонента, а обычная региональная экономика. Тем более, что вторая глава на этом заканчивается (с.68), и этот инородный сюжет тут же обрывается, не имея никакой логической связки с началом третьей главы, в которой автор вновь возвращается к топологии электросетей. И в третьей, и в четвертой главах эта тарифная составляющая текста выглядит вновь как инородное тело, что вызывает некоторое раздвоение сознания у читателя (постоянно возникает вопрос: о чем диссертация всё же – о топологии электросетей или о региональных различиях электросетевых тарифов?), а потому несколько понижает уровень их географичности, смазывая и нивелируя те интересные результаты, которые получены автором при изучении топологии магистральных и распределительных электросетей. Об этой двойственности (дуальности) всего исследования нами уже было сказано в пункте 2 настоящих замечаний.

12. Во втором абзаце начала главы 3 (с.69) утверждается, что нельзя нарушать «границы субъектов РФ», но почему нельзя, не объясняется. Это надо обосновывать научно, а не ссылаться на авторитеты, запрещающие это делать. Я считаю, что при проведении любого отраслевого районирования **НУЖНО** и **ДОЛЖНО** нарушать любые административные границы, иначе сетка АТД «забьет» изучаемый вами объект, и вы его не сможете идентифицировать на карте. Надо идти от пространственной сути и выраженности объекта на территории, а не от искусственной сетки, которая «одевается» на объект.

13. На с.72 написано «были разбиты на основании критерия количества ЛЭП в сечениях между регионами (а не их суммарной мощности)». Оппонент так и не понял суть этого пассажа.

14. На с.79 указывается, что «плотность хозяйственного освоения ... оценивалась по плотности электропотребления». Почему именно так? Тут, на наш взгляд, происходит редуцирование сложного понятия к простому. Тогда лучше не употреблять термин «плотность хозяйственного освоения», а писать честно «плотность энергопотребления». Это совершенно разные понятия, и они никак не могут заменить друг друга.

15. Для объяснения пространственной вариации значений коэффициента структурной устойчивости электросетей к авариям используется факторная каузальная схема (параграф 3.2 главы 3), которая не всегда работает, поскольку сложные системы крайне трудно объяснить действием простых факторов. Каузальная схема объяснения сложных систем, каковыми являются электросети, здесь мало пригодна.

16. Выделение автором ключевых элементов (критических фрагментов и узлов) магистральных электросетей (с.87-89) с оригинальными картами, с нашей точки зрения, весьма ценное научное знание. И вот его-то и надо сделать одним из главных элементов защиты. Уже только за него и за эти уникальные авторские карты (3.11-3.12) можно присуждать искомую степень. Это, действительно, новое знание.

17. Процесс пространственного распада ОЭС б. СССР (с.89-94) очень интересен с топологической точки зрения. Поэтому надо было заострить внимание здесь не столько на самом выводе из эксплуатации межстрановых ЛЭП, сколько на топологической составляющей этого процесса. Об этом свидетельствует и карта 3.13 (с.93), на которой, по традиции автора, «утоплены» и сами ЛЭП, обозначенные на ней небольшими кружками. Куда бы интереснее выглядела эта карта, если бы к ней были приложены врезки отдельных пар границ бывших союзных республик, на которых была бы показана сеть трансграничных ЛЭП до распада СССР и нынешняя после распада (в этом случае сразу был бы виден распад сети, а не только точки пересечения границ). А топологический анализ распада сетей ЛЭП можно было обобщить, и построить теоретические выводы по этому поводу. К сожалению, этого здесь не сделано, и весь параграф представляет лишь

фиксацию процесса, но не позволяет понять общую пространственную и топологическую логику процесса распада сетей.

18.Параграф 3.4 (с.95 и далее) переносит нас от топологии магистральных электросетей вновь в иную область, оторванную от всей главы, - в сферу тарифной политики и вариаций цен по передаче электроэнергии по магистральным сетям ЛЭП и их различий от места к месту. Смотрится этот параграф, поэтому, каким-то инородным островом внутри моря «топологии сетей», окончательно нарушая логику изложения. В книге или монографии это возможно, но в диссертации, как мне кажется, это нарушает все каноны жанра. Параграф этот, конечно, интересен и любопытен по сути (в нем много фактов о новых ЛЭП, о стоимости их сооружения и т.д.), но имеет к основному стержню диссертации косвенное отношение. Обзор конъюнктуры цен на передачу электроэнергии очень важен, конечно, для прикладных исследований. Но поскольку эта диссертация имеет высокий теоретический замах, совмещение теории и практики в одном тексте, оказывается не очень неудачным. На мой взгляд, стоило бы все разделы о ценах объединить в отдельную книгу, и издать ее. Думаю, что польза прикладная от нее была бы очень большой. А топологию электросетей издать в виде другой книги, нацеленной совсем на иную аудиторию и другого потребителя.

19.Глава 3, равно как и глава 4, также как и предыдущие главы, обрываются, не содержа никаких выводов в конце. Текст обычно пишется для того, чтобы потом сделать выводы из него, и на их основе двигаться дальше к следующей главе и заключению. Поэтому вновь та же картина: логика исследования есть, но она нигде не объясняется и не прописывается.

Заключительный раздел главы 4 о вариации цен по передаче электроэнергии на региональном уровне написан таким же конъюнктурно-журналистским языком, как и аналогичный раздел третьей главы. И он выбивается и своим стилем, и сутью из общей логики анализа топологии электросетей, хотя, конечно, он связан в какой-то степени с самими электросетями, но никак не с топологией. Более интересен подпункт о межрегиональных различиях в ценах на передачу электроэнергии, который все-таки содержит экономико-географический контент в отличие от такого же раздела в третьей главе по макроэлектрорайонам. Карта 4.8 (с.121) уже представляет не только чисто прикладной, но и некоторый теоретический характер, если суметь схватить рисунок этих различий и объяснить его, почему он таков.

20.Очень хорошо написанное заключение дает генерализованное и полученное автором новое знание, которого так не хватало в самих главах и во введении. Поэтому такое глубоко содержательное заключение нивелирует многие недостатки основного текста диссертации. В нем можно найти ответы на многие вопросы, которые возникали в ходе чтения основного текста. Здесь

же можно обнаружить некоторые важные элементы научной новизны диссертации, о которых так неудачно написано во введении.

В тексте диссертации отсутствует предмет защиты или тезисы защиты (к ним можно отнести выводы в конце автореферата). Поэтому при защите работы необходимо четко сказать в докладе, что именно защищает диссертант. Текст автореферата диссертации написан куда лучше, чем сама диссертация.

21. Наиболее интересные карты были «спрятаны» автором в приложения. Только осилив весь основной текст работы в электронном виде, я обнаружил в самом ее конце очень ценные в научном отношении карты электросетей, которых так не хватало в самом тексте. Ряд этих карт настолько важен с научной точки зрения, что компенсирует многие недостатки работы, которые тонут под мощью фундаментальности этих карт. И поэтому их надо было перенести в основной текст работы.

Большое число замечаний оппонента свидетельствует о том, что диссертационная работа необычна и оригинальна, а местами и дискуссионна.

Выше высказанные замечания не изменяют нашу общую положительную оценку рецензируемой работы.

Диссертационная работа А.М. Фаддеева характеризуется очень высоким научным уровнем. Из текста чувствуется, что это сложившийся научный исследователь, знающий досконально свой предмет.

Заключение о соответствии диссертационной работы требованиям «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова». Диссертация А.М. Фаддеева является законченным самостоятельным научным исследованием, в котором решена важная научная задача – автором разработана и апробирована на большом фактическом материале методика оценки уровня топологической уязвимости к авариям сетей линий электропередач макротерриториальных и региональных энергосистем.

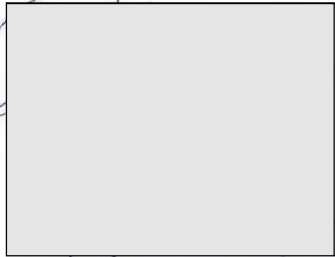
Результаты проведенного А.М. Фаддеевым исследования отличаются научной новизной. Диссертация имеет логичную структуру и представляет собой законченное исследование, ее положения научно обоснованы и подтверждены фактическими данными.

Автореферат отражает основные научные положения и результаты исследования. Основные выводы исследования (с.19-20 текста автореферата диссертации) удовлетворяют всем требованиям и отражают главный научный результат, полученный автором.

Изложенные в работе научные результаты могут быть использованы в деятельности аналитических управлений и центров, занимающихся проектированием новых линий электропередач, реконструкцией существующих электросетей страны, и отвечающих за безопасность работы энергосистем, а также при преподавании специальных курсов по этой тематике в вузах.

Таким образом, диссертационная работа «География электросетевого хозяйства России» соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, в т.ч. пунктам 2.1-2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», а ее автор – Алексей Михайлович Фаддеев – заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.24 – Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география.

Официальный оппонент,
ведущий научный сотрудник
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
«Институт географии
Российской Академии Наук»
119017, г. Москва,
Старомонетный пер., 29
Телефон (+7)495-959-00-25,
tram.tarkhov@gmail.com
доктор географических наук



С.А. Тархов

29 ноября 2017г.,
г.Москва

Подпись руки тов. Тархова С.А.
заверяю
Федер
учре

