

**ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**  
**на диссертационную работу Тунаева Евгения Леонидовича**  
**«ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МЕСТНЫХ ЦИКЛОНОВ В**  
**ЦЕНТРАЛЬНЫХ И ЮЖНЫХ РАЙОНАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ»,**  
**представленную на соискание ученой степени кандидата**  
**географических наук по специальности**  
**25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология**

Диссертационная работа Евгения Леонидовича Тунаева посвящена исследованию местного циклогенеза в условиях меняющегося климата для улучшения качества прогноза погоды, прежде всего, осадков. Несмотря на большое количество научных работ в области атмосферной циркуляции и глобальных климатических изменений некоторые значимые аспекты остаются неизученными, например, локальный циклогенез, который в конечном итоге может стать причиной ошибок в прогнозе погоды, в частности осадков на территории деятельности Северо-Западного УГМС. В этой связи, диссертация Е.Л. Тунаева является актуальной и представляет научную и практическую ценность.

Целью диссертации является выявление особенностей формирования местных циклонов и предполагаемых причин динамики их активности на фоне меняющегося климата Западной Сибири. Для достижения цели решались задачи с помощью анализа прогностического материала модели международного консорциума COSMO-RU за 2013–2017 гг., синоптических карт погоды за 1976–2007 гг., данных спутникового мониторинга 2008–2017 гг., расчета запасов основных видов энергии по данным аэрологического зондирования за 2008–2017 гг.

Объектом исследования является слой атмосферы от поверхности земли до верхней границы тропосферы (12 км) над территорией Западной и Восточной Сибири, горной части Южной Сибири (Алтай, Саяны), а также Уральских гор.

На защиту автором выносятся четыре положения:

1. Неучтенный циклогенез является одной из главных причин ошибок прогноза полей осадков над центральными и южными районами Западной Сибири.

2. Повторяемость циклонов, образовавшихся в междуречье Обь-Иртыш, имеет сезонный ход и межгодовую изменчивость, а также тенденцию на увеличение в последнее десятилетие.



3. Местные циклоны могут быть обнаружены по высоким показателям запасов кинетической энергии и энергии скрытой теплоты фазовых переходов воды.

4. Активность циклогенеза над центральными и южными районами Западной Сибири на 50 % определяется макроциркуляционными процессами, в остальных случаях – местными факторами, решающими из которых могут быть процессы, происходящие над территориями болот.

Все защищаемые положения достаточно хорошо обоснованы и убедительно доказываются в диссертационном исследовании.

Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, списка использованных источников и литературы, включающего 167 наименований, и приложений. Общий объем работы составляет 144 страницы, в том числе 31 рисунок и 5 таблиц. Приложения занимают 13 страниц. Содержание работы построено логично и последовательно. Перейдем к анализу отдельных частей работы.

Введение занимает 7 страниц, отражает актуальность работы, цель и задачи исследования, научную и практическую значимость, тем самым вовлекая читателя в круг проблем, связанных с циклогенезом над Западной Сибирью, общепланетарными климатическими изменениями, влиянием болотных систем, энергетическими особенностями атмосферы в период местного циклогенеза и качеством прогноза погоды в рассматриваемом регионе.

Первая глава (21 стр.) исследовательской работы посвящена циклонам как основной погодообразующей форме циркуляции над Западной Сибирью. Рассмотрена общеизвестная классификация циклонов, механизмы их формирования и эволюция. Теория вопроса о погодных условиях в разных частях циклона детально рассмотрена в подразделе 1.2.3, но в нем совершенно отсутствуют указания на региональные особенности, например, увеличивается ли фронтальная зона облачности и осадков или влагосодержание воздушной массы вследствие небольшой вертикальной протяженности циклонических вихрей и наличия болотных систем? Что является недостатком этого раздела.

Далее автор приводит обзор литературы по изучению циклонической активности в Северном полушарии и над Западной Сибирью в частности. Вскользь упоминает про сезонные центры действия атмосферы и никак не комментирует их влияние на местный циклогенез над рассматриваемой территорией.

Вторая глава (31 стр.) диссертации посвящена анализу и прогнозу полей основных метеорологических величин и методам обработки синоптической



информации. Как указывает автор, в оперативной практике синоптиков ЗС УГМС для прогноза погоды используются разные гидродинамические модели, но оценка качества прогноза погоды представлена только по модели COSMO-RU без обоснования выбора (в качестве замечания).

Далее автор приводит анализ прогноза местного циклогенеза по выбранной модели, качество ее прогнозов определяет как удовлетворительное, отмечая достоинства и недостатки гидродинамического прогноза (неверная локализация генерации местного циклона и продолжительности его существования, но верное прогнозирование минимального давления). Значимо для дальнейших исследований в этой области указание на систематическую ошибку (завышение геопотенциала на изобарической поверхности 500 дам), которая не влияет на конечный прогноз осадков.

В третьей главе (21 стр.) приведены результаты анализа условий для циклогенеза в центре и на юге Западной Сибири, полученные на основании синоптических карт за 1976–2007 гг. и снимков облачного покрова со спутников Terra и Aqua (недостатком является отсутствие указания числа случаев удачных снимков облачности). Автор оценивает характеристики и формальные признаки местных циклонов. Одной из заявленных характеристик является интенсивность барического образования (стр. 66, 1 абзац), но далее по тексту понятие «интенсивность» — мера завихренности — ошибочно заменяется глубиной циклона (стр. 79 последний абзац, стр. 80).

В параграфе 3.3 приводится многолетняя повторяемость циклонов, из их общего числа выделено 25 местных с распределением повторяемости по сезонам. Здесь важным замечанием автора считаю «в последнее десятилетие число и продолжительность влияния циклонов на регион оказались в 2–3 раза больше, чем за предыдущий период (1976–2007 гг.) с общей тенденцией к понижению минимального давления в центральной части циклонов». Как пишет автор, это можно объяснить общепланетарным проявлением глобального потепления и увеличением бароклинности атмосферы, и с ним можно согласиться.

Четвертая глава (7 стр.) значительно меньше других (могла быть параграфом) и повествует об энергетике атмосферных процессов над изучаемой территорией при местном циклогенезе. Рассмотрены виды энергии (кинетическая, потенциальная, внутренняя и скрытой теплоты фазовых переходов воды), выявлена наибольшая изменчивость значений кинетической энергии и энергии скрытой теплоты фазовых переходов воды в случаях с местными циклонами. Региональная энергетическая особенность атмосферы заключается в следующем: максимальных запасов кинетической



энергии требует волновой циклогенез, однако их величина в 1,5 меньше аналогичных значений приходящих циклонов; наибольшие запасы скрытой теплоты фазовых переходов воды принадлежат циклонам, формирующихся над Васюганским болотом в теплый период года, что весьма закономерно.

В пятой главе (16 стр.) излагаются особенности формирования местных циклонов в междуречье Обь-Иртыш, сделан акцент на взаимосвязь с макроциркуляционными процессами, однако, высокой связи не выявлено. Как уточняет сам автор, местный циклогенез может быть лишь на 50 % описан изменениями общей циркуляции атмосферы. Сезонное влияние Азиатского максимума на циклогенез, что указано в параграфе 5.1, статистически значимое, что ожидаемо. Из замечаний к этому параграфу – вывод на стр. 98 (второй абзац) не соответствует содержанию.

Важная роль отведена территории болот в процессе современного изменения климата – источник содержания водяного пара в атмосфере из-за эманаций метана, и с этим можно только согласиться.

Главным достоинством пятой главы можно считать разработанную автором блок-схему прогностических признаков активизации циклогенеза, которую можно применять в оперативной практике синоптика ЗС УГМС.

В заключении автором сформулированы основные научные результаты исследования. Разобрав всю работу можно констатировать, что поставленная Е.Л. Тунаевым цель достигнута.

В качестве замечаний ко всей работе можно отметить:

1. для рисунков 1.3, 1.4, 3.2, 3.3, 5.1 нет ссылок на первоисточник;
2. опечатки и пропуски букв;
3. обращение к рис. 3.8 на стр. 74, а сам рисунок расположен на 79 стр., что затрудняет восприятие текста;
4. нарушен порядок ссылок на источники литературы на страницах 14, 25, 33;
5. по тексту работы нет ссылок на 37, 99 и 143 источник литературы, 144 источник – это не работа Лоренца!
6. последний абзац на стр. 29 «временной период 1964–1967 гг.», а далее по тексту отсылка к 1963 году. О каком периоде всё-таки идет речь?

Вместе с тем отметим, что указанные здесь замечания не затрагивают принципиальные основы исследования и его результатов. В целом диссертация написана ясным языком понимающего специалиста. Хотелось бы пожелать автору некоторую большую аккуратность в терминах («жизнь» – эволюция, «живущий» – существующий, «перестраховка» – завышение и т.д.). Перечисленные выше недостатки и замечания не снижают ценности и высокий научный уровень работы. Основные результаты работы отражены в достаточно большом числе публикаций (19 печатных работ), в том числе в



изданиях, рекомендованных ВАК (4 статьи). Автореферат диссертации полностью соответствует содержанию диссертационной работы.

Заключая все вышесказанное, приходим к выводу, что диссертационное исследование Евгения Леонидовича Тунаева является самостоятельной, законченной научно-квалифицированной работой и соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук соответствии с пп. 9–14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. с изменениями постановления Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2016 г. № 335 «О внесении изменений в Положение о присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология.

Официальный оппонент кандидат географических наук,  
доцент кафедры метеорологии и охраны атмосферы  
Пермского государственного национального  
исследовательского университета  
3.02.2020 г.

Е. В. Пищальникова

Почтовый адрес: 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования «Пермский государственный  
национальный исследовательский университет»,  
[www.psu.ru](http://www.psu.ru) e-mail: [info@psu.ru](mailto:info@psu.ru) раб. тел.: 8(342) 239-62-17

Я, Пищальникова Евгения Владимировна, даю согласие на включение своих  
персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного  
совета, и их дальнейшую обработку.  
3.02.2020 г.

