

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИМКЭС СО РАН

д.б.н., профессор РАН

Головацкая Е.А.

10 июля 2025 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу **Богдановича Антона Юрьевича**
**«Моделирование климатической области распространения природных
явлений с использованием гидрометеорологических индексов»**,
представленную на соискание ученой степени кандидата географических
наук по специальности 1.6.18 – Науки об атмосфере и климате.

Диссертационная работа Богдановича А.Ю. посвящена исследованию формирования климатообусловленных угроз и рисков для природных и хозяйственных систем, для здоровья населения, в частности, определения тех территорий, где вероятность возникновения таких рисков велика.

Актуальность работы обусловлена уже возникшей необходимостью реагирования на современные и возможные в будущем вызовы, связанные с изменением климата, путем научно обоснованной адаптационной стратегии, направленной на уменьшение ущерба от климатических изменений. Важной основой эффективности адаптационных мер является корректная количественная оценка факторов риска и определение тех территорий, на которых вероятность их формирования высока.

Целью выполненного исследования является разработка методики модельного расчета климатической области распространения (КОР) природных явлений, несущих те или иные угрозы и риски для природных и хозяйственных систем и населения на основе доступных характеристик как климатозависимости самого явления, так и климата – фактического или же модельного.

Судя по тексту диссертации, эта цель была достигнута. Для этого был **решен целый комплекс задач**: (глава 1) выполнен обзор и анализ

существующих подходов – детерминистических и вероятностных и обоснование оригинального авторского – вероятностного, основанного на байесовском принципе; (глава 2) алгоритмическая и программная реализация предложенного метода в форме вычислительной системы RANGES, преобразующей информацию о фактическом или же модельном климате и информацию о характере климатозависимости природного явления в исходные данные для построения карт-схем КОР; (глава 3) выполнение серии прикладных расчетов КОР и последующего картографирования результатов расчетов для ряда природных явлений – доминирования теплой части года в календарном году, критической частоты сильных засух, распространения опасных насекомых-вредителей некоторых сельскохозяйственных и лесных растений. Следует добавить, что успешное решение этих задач показало эффективность предложенных методики и вычислительной системы.

Полученные результаты имеют существенное **теоретическое значение**. Они показывают возможность и эффективность применения вероятностных оценок, основанных на байесовском подходе, к расчету и картографическому представлению оценок климатической области распространения явлений физической и биологической природы.

Результаты работы также имеют серьезное **практическое значение**, поскольку предоставляют возможность оценивать в вероятностных терминах важную компоненту риска – область пространственного распространения природного климатозависимого явления. Это дает весьма полезную информацию для лиц, принимающих решения в области адаптации территорий к климатическим изменениям, в частности, для служб, отвечающих за защиту растений в лесном и сельском хозяйстве.

Следует отметить, что вычислительная система RANGES алгоритмически и программно реализована диссертантом таким образом, что позволяет делать даже глобальные расчеты КОР на сетках с разрешением около градуса на обычном персональном компьютере. Выбранный диссертантом способ картографического отображения результатов расчетов КОР позволяет весьма наглядно представлять пространственное распространение опасных явлений, соответствующее фактическому климату, а также его отклик на ожидаемые изменения климата, определенные на основе результатов климатического моделирования. Это обстоятельство позволяет надеяться на широкое практическое использование результатов выполненного анализа отвечающими за адаптацию к климатическим

изменениям управленцами, как правило, не отягощенными навыками анализа наборов климатических данных.

Как и любая большая работа, диссертация А.Ю. Богдановича не лишена некоторых недостатков. В частности, предметом моделирования является климатическая область распространения природного явления. Если речь идет о распространении насекомых-вредителей лесных и сельскохозяйственных растений, то это - климатический ареал. В работе подчеркивается, что эта область шире фактического, географического ареала. Таким образом, климатический ареал недоступен непосредственному наблюдению, что приводит к вопросу о верификации результатов представленных расчетов. Желательно, чтобы на защите А.Ю. Богданович дал комментарии по этому вопросу.

При проведении демонстрационных расчетов КОР некоторых природных явлений, показывающих эффективность предложенной методики и вычислительной системы, на ней основанной, для оценки современного и возможного в будущем состояния КОР выбран десятилетний период, а не рекомендованный ВМО тридцатилетний. В тексте диссертации это не объяснено. Также не ясно, почему в качестве основного источника фактических данных о климате в данной работе выбран массив CRU, а не такой массив данных достаточно высоко разрешения, как ERA5.

В качестве характеристик вероятности принадлежности точки пространства к КОР использовались качественные категории: «маловероятно», «средневероятно», «вероятно», «весьма вероятно» и «практически достоверно». Неясно, зачем применяются эти вербальные характеристики, когда исходно они основаны на четких количественных определениях – на указаниях интервальных границ для вероятностей.

Однако, перечисленные недостатки не затрагивают основные результаты исследования и не снижают общую положительную оценку работы.

Автореферат диссертации А.Ю. Богдановича правильно и полно отражает содержание диссертации.

Основные результаты диссертации принадлежат лично соискателю и в достаточной мере представлены в публикациях А.Ю. Богдановича в профильных научных журналах, рекомендованных ВАК. На вычислительную систему RANGES получено авторское свидетельство Роспатента.

Диссертационная работа А.Ю. Богдановича соответствует паспорту специальности 1.6.18 – Науки об атмосфере и климате (направление исследований 17), отрасль «Географические».

Диссертация А.Ю. Богдановича «Моделирование климатической области распространения природных явлений с использованием гидрометеорологических индексов» является актуальным, квалификационным исследованием, представляющим собой завершённую научно-исследовательскую работу и удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК при Минобрнауки России к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, А.Ю. Богданович, заслуживает присуждения ему искомой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.18 – Науки об атмосфере и климате.

Отзыв на диссертацию составлен доктором физико-математических наук, профессором Е.П. Гордовым.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании семинара Лаборатории климато-экологических исследований ИМКЭС СО РАН 9 июля 2025 г., протокол № 6.

Председатель семинара ЛКЭИ ИМКЭС СО РАН
д.ф.-м.н., профессор

Гордов Е.П.

Адрес: 634055, Томск, проспект Академический 10/3
ИМКЭС СО РАН. Тел. (3822) 492187, e-mail gordov@scert.ru

Секретарь семинара ЛКЭИ ИМКЭС СО РАН
к.ф.-м.н.

Генина Е.Ю.

Подписи Е.П. Гордова и Е.Ю. Гениной заверяю.

Ученый секретарь ИМКЭС СО РАН,
к.г.н.

Н.Н. Чередыко