УТВЕРЖДАЮ

и.о. директора

ФГБУН ИПЭЭ РАН

д.б.н., член-корреспондент РАН

С.В. Найденко

02 ноября 2026 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации ФГБУН Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук (ИПЭЭ РАН) на диссертационную работу Шатунова Антона Евгеньевича «История лесных пожаров в Приенисейской Сибири в голоцене», представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.14. – Геоморфология и палеогеография

Диссертационная работа Шатунова Антона Евгеньевича посвящена реконструкции пожарных режимов и изучению их динамики в голоцене на территории Средней Сибири, прежде всего в западной Приенисейской части региона. **Актуальность темы** определяется значимостью пожарных процессов как фактора, во многом задающего структуру и определяющего функционирование и развитие ландшафтов. Вместе с тем палеопожарные данные имеют самостоятельное значение для реконструкции климатических условий минувших эпох и оценки отклика экосистем на климатические изменения, поскольку именно они позволяют проследить взаимосвязь динамики климата, растительности и пожарных режимов на длительных временных интервалах. Особую значимость работа имеет для Средней Сибири, отличающейся высокой современной пожарной активностью. Для Приенисейской Сибири имеющиеся данные представлены малым числом исследований и ограничены в основном последними 2–3 тыс. лет. Данная

работа восполняет заметный пробел в палеогеографических знаниях о крупном регионе России.

Научная новизна диссертационного исследования определяется тем, что впервые для обширной территории Приенисейской Сибири построена непрерывная, хронологически обеспеченная реконструкция пожарных режимов, охватывающая большую часть голоцена; установлены основные этапы и территориальные особенности динамики пожаров, их связь с глобальными изменениями климата, а также выявлена неоднородность параметров пожарного режима, включая локальные этапы усиления пожарной активности, не отмеченные на других изученных участках.

Научная и практическая значимость работы. Полученные результаты расширяют представления о пространственно-временных закономерностях пожарной активности в Приенисейской Сибири и о её связи с крупномасштабными климатическими процессами, а выявленные закономерности и циклы могут быть учтены при построении долгосрочных прогнозов пожарных рисков в регионе в условиях меняющегося климата. Практическая значимость работы определяется разработанным и апробированным методом автоматизации подсчета макроуглей в торфяных отложениях. Несмотря на то, что его достоверность пока не является абсолютной и требует дальнейшего совершенствования, данная разработка позволяет существенно ускорить лабораторный анализ образцов, даёт дополнительные сведения о морфологии и размерах макроостатков угля в торфяных образцах и может найти широкое применение при палеогеографических и геоэкологических исследованиях.

Обоснованность и достоверность защищаемых научных положений и выводов диссертации обеспечиваются репрезентативным объемом экспериментального материала (11 торфяных разрезов, 88 радиоуглеродных дат), применением современных инструментальных методов и разработкой и апробацией нового, корректной статистической обработкой данных, согласованностью с известными литературными данными.

Апробация результатов исследования. По теме диссертации подготовлено и опубликовано 16 печатных работ, из них 6 статей в рецензируемых журналах из списка ВАК, Scopus и WoS, 10 в сборниках материалов и тезисов конференций. Основные положения диссертации ежегодно докладывались на различных российских и международных конференциях, начиная с 2022 года.

Краткая характеристика содержания диссертации. Диссертация изложена на 182 страницах, проиллюстрирована 74 рисунками и 9 таблицами. Рукопись содержит

введение, пять глав, заключение и список литературы, представленный 204 ссылками, 153 из которых на иностранных языках.

В **первой главе** подробно рассмотрена история развития метода реконструкции палеопожаров с помощью анализа угольных частиц. Отдельное внимание уделено развитию представлений о способах и дальности переноса угольных частиц от пожарного источника. На основе обширного анализа литературных данных показано, что при интерпретации пространственного распределения угля в отложениях следует учитывать не только размерный класс угольных частиц, но и другие параметры (мощность пожара, высота конвективной колонны, скорость и направление ветра и т.п.). Рассмотрены методические и статистические подходы к анализу угольных частиц в отложениях.

Вторая глава посвящена физико-географической характеристике региона исследований (Енисейское правобережье Западной Сибири и Среднесибирское плоскогорье). Описаны четыре ключевых участка — Игарка, Туруханск, Тура и Ванавара — с указанием их положения, рельефа, климата, мерзлотных условий и растительности, приведены данные о современных пожарных режимах (межпожарные интервалы, преобладание низовых пожаров, распределение частоты пожаров по участкам) и рассмотрена история освоения региона от самодийцев и тунгусов до русского освоения с XVII в. и интенсивного антропогенного воздействия с 1930-х гг..

В **третьей** главе охарактеризованы методы исследования. Основным методом реконструкции пожарных режимов в диссертации выступает анализ макрочастиц угля в торфяных отложениях с последующей обработкой данных для выделения пожарных событий. Отдельно подробно описано специальное методическое исследование, в рамках которого разработан новый метод автоматического подсчета макрочастиц угля по цифровым изображениям, оценена его точность и показано ускорение по сравнению с ручным подсчетом. Также приведены сведения о дополнительных анализах торфа (потери при прокаливании, степень гумификации), радиоуглеродном датировании и статистической обработке данных, включая корреляционный анализ, расчет z-оценок, анализ главных компонент, выявление цикличности и вейвлет-анализ.

В **четвертой** главе очень подробно представлены результаты исследования по четырем ключевым участкам (Игарка, Туруханск, Тура, Ванавара): для каждого болота охарактеризованы разрезы, возраст торфяных залежей и концентрации макрочастиц угля, а по этим данным проанализирован пожарный режим, выделены и подробно описаны этапы изменения скорости аккумуляции угольных частиц (пять — для Игарки, четыре — для Туруханска, семь — для Туры, три — для Ванавары) с указанием интервалов повышенной и пониженной пожарной активности. Там, где это было возможно, автором

для анализа пожарной активности были привлечены дополнительные данные по другим инструментальным методам (спорово-пыльцевой анализ, ботанический состав торфа). Отмечены и региональные особенности: отсутствие макроуглей в большей части разрезов Игарки и Кутузовской тундры, пик концентрации в основании залежей Туруханска, перерывы осадконакопления в разрезах Нижней Тунгуски, озера Тура и Ванавары.

Пятая глава посвящена обобщению и обсуждению всего массива полученных данных по пожарам в Приенисейской Сибири в голоцене, а также сравнению оригинальных данных автора как с соседними регионами (Западная Сибирь, Якутия), так и значительно отдаленными (Фенноскандия, Центральная и Западная Европа, Средиземноморье). Анализ интегральных z-оценок скоростей аккумуляции макрочастиц угля позволил выделить для Приенисейской Сибири пять этапов роста скоростей накопления угля в голоцене. Показано, что Приенисейская Сибирь наиболее близка по динамике z-оценки к близлежащим регионам в силу большей общности региональных климатических факторов, тогда как европейские регионы отличаются сильнее и разнонаправленно. Высказано предположение, что это различие обусловлено не удаленностью, а динамикой крупномасштабной атмосферной циркуляции (Североатлантического колебания).

В **заключении** обобщены результаты диссертационного исследования, опирающиеся на оригинальный материал и сопоставление с опубликованными данными. Заключение полностью соответствует поставленной цели и задачам, а все заявленные в начале работы положения нашли в нём отражение и решение.

Сильными сторонами диссертации являются широкий пространственный охват района исследований и значительное число изученных разрезов и скважин; разработка и апробация нового метода автоматического подсчета макрочастиц угля в образцах торфа, а также развернутый математический аналитический аппарат, применяемый автором для обработки полученных данных и их сопоставления с ранее опубликованными материалами по другим регионам. Отдельного упоминания заслуживает представительный массив радиоуглеродных дат (88 дат), выполненных для изученных отложений, что имеет принципиальное значение для корректной оценки возраста торфяных толщ и, как следствие, повышает качество анализа периодичности пожарных событий в прошлом.

В целом работа производит положительное впечатление, однако имеются отдельные **замечания**:

Результаты разработанного метода автоматического подсчёта макроскопических частиц угля по изображению, представленные в разделе 3.2.2, по нашему мнению, следовало бы вынести в отдельную главу, посвященную результатам исследования.

В главе 3 «Методы исследования» отсутствует описание химической пробоподготовки (или ее отсутствия) образцов для радиоуглеродного датирования и указание типа датированного материала для изученных отложений. Вместе с тем при дальнейшем ознакомлении с текстом из таблиц следует, что материал для датирования был различным (древесина, торф). Подобные сведения, по нашему мнению, должны быть приведены в разделе, посвященном методам исследования.

Часть описательных данных о торфяниках (размеры болот, рельеф, описание растительности), приведённых в главе 4 «Результаты и их обсуждение», целесообразно было бы вынести в отдельную главу либо включить по классической схеме в главу 3 «Материал и методы», что несколько разгрузило бы для читателя столь обширную четвертую главу.

Лабораторный номер радиоуглеродной даты, как правило, приводится вместе с кодом лаборатории (замечание к таблице 6).

В главе 4 имеет место небрежность в оформлении иллюстраций, а также некоторая небрежность и запутанность в изложении полученных результатов.

Отмечена путаница в названиях разрезов в подписях на рисунках и в подписях к рисункам (например, Большая Гравийка/Игарка-2), что создает сложности при чтении текста диссертации и соотнесении полученных данных с конкретными разрезами. Так, в начале раздела 4.1 указано лишь два болота, изученных на ключевом участке Игарка, однако при дальнейшем прочтении текста и изучении рисунка 13 и таблицы 6 возникает еще один объект — Кутузовская тундра.

В тексте работы присутствуют опечатки, а также стилистические и пунктуационные ошибки.

Общее заключение. Обобщая вышеизложенное, можно заключить, что, несмотря на высказанные незначительные замечания, диссертационная работа Антона Евгеньевича Шатунова является качественным научно-квалификационным исследованием, выполненным автором самостоятельно на высоком уровне. Полученные автором результаты достоверны, выводы обоснованы. Основные результаты исследования апробированы на конференциях и представлены в шести статьях в рецензируемых журналах из списка ВАК, Scopus и WoS. Выводы соответствуют поставленным задачам, автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Представленная к защите диссертационная работа Антона Евгеньевича Шатунова соответствует критериям п. 9-14 "Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор

Антон Евгеньевич Шатунов заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.14. – Геоморфология и палеогеография.

Диссертация и отзыв рассмотрены на коллоквиуме Лаборатории исторической экологии ФБГУН Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук. Протокол заседания №5 от 29 октября 2026 г.

Отзыв подготовила:
Кузьмичева Евгения Андреевна
кандидат биологических наук (специальность 03.02.08 - экология), старший научный сотрудник Лаборатории исторической экологии ФГБУН Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук (ИПЭЭ РАН)
119071, Москва, Ленинский проспект, дом 33
Тел.: +79035949237, e-mail: kuzmicheva.evgeniya@gmail.com
Я, Кузьмичева Евгения Андреевна, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и дальнейшую их обработку.

Кузьмичева Е.А.

Сведения о ведущей организации
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук (ИПЭЭ РАН)
Адрес: 119071, г. Москва, Ленинский проспект, д. 33
Сайт: https://sev-in.ru/
Телефон: +7 495 633-09-22
E-mail: admin@sevin.ru

Подпись Кузьмичевой Е.А.
Заверяю, зав.канц. ИПЭЭ РАН
02 " 11 2026 г.