

Отзыв

официального оппонента на диссертацию **Волчатовой Екатерины Валерьевны** «ИЗМЕНЕНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ОКИНСКОГО ПЛАТО ВОСТОЧНОГО САЯНА В ГОЛОЦЕНЕ», представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.14. Геоморфология и палеогеография

Диссертационная работа Е.В. Волчатовой посвящена реконструкции голоценовых изменений природной среды Окинского плато горной системы Восточного Саяна, являющейся частью Алтае-Саянской горной страны, на основе палинологического анализа датированных озерных и торфяных отложений с учетом возможного антропогенного воздействия на них.

Актуальность выбранной темы несомненна, поскольку в условиях современных, неоднозначно установленных климатических изменений в разных регионах планеты, изучение динамики природной среды в прошлом является ключом к объяснению как современных, так и будущих изменений климата. Горные территории являются объектами, несущими значительную информацию об изменении климатов и ландшафтов голоцена на локальном и региональном уровнях и, кроме этого, они мало подвержены антропогенным воздействиям и часто являются рефугиумами, сохраняя биологическое разнообразие, что важно для понимания того, как флора и фауна переживали ледниковые периоды.

Палеогеографические исследования Окинского плато, кроме научного аспекта имеют и прикладное значение. Горные территории являются и источниками формирования водных ресурсов, но отличаются повышенной чувствительностью к климатическим колебаниям. Природные условия Окинского плато характеризуются высокой ландшафтной контрастностью и чувствительностью экосистем к изменениям температуры и увлажнения вследствие пограничного положения между таежными ландшафтами Сибири, степями Центральной Азии и высотных поясов горной растительности. При этом степень изученности палеогеографической эволюции Окинского плато остаётся недостаточной, что прямо подчёркивается автором.

Степень палеогеографической изученности территории. Волчатовой Е.В. проведен анализ состояния палеогеографической изученности территории. Показано, что палинологические исследования Восточного Саяна и, в частности, Окинского плато ведутся относительно недавно и носят фрагментарный, не систематический характер. Автор подчеркивает, что имеется дефицит высокоразрешающих палеоэкологических и палеоклиматических реконструкций для Окинского плато, несмотря на наличие отдельных исследований в Байкальском регионе и прилегающих территориях.

Работа логично продолжает и развивает исследования, выполненные под руководством доктора географических наук Е.В. Безруковой Елены Вячеславовны и вносит вклад в формирование региональной базы палеогеографических данных.

Цель, задачи, объекты и предмет исследования. Цель работы сформулирована корректно и заключается в реконструкции растительного покрова и климата Окинского плато в среднем-позднем голоцене на основе палинологического анализа.

Поставленные задачи полностью соответствуют цели исследования и охватывают: анализ современных (субрецентных) спорово-пыльцевых спектров в пределах районов исследований, как основу для реконструкций климатов и ландшафтов;

- обобщение имеющихся палинологических данных и из изученных новых разрезов озерных и торфяных отложений;
- выявление палинологических индикаторов антропогенного воздействия на растительность;
- реконструкцию на основе палинологического анализа и радиоуглеродных данных климата и растительности;

- пространственно-временную корреляцию палеогеографических событий на изученной территории и природно-климатических процессов Восточно-Саянской горной системы.

Объекты исследования и предмет исследования - донные отложения озёр Ильчир, Саган-Нур, Номто-Нур, Шас-Нур и торфяные отложения долины реки Сенца — выбраны обоснованно, поскольку именно такие архивы содержат наиболее полную информацию об изменении растительности Окинского плато под влиянием климатических факторов в голоцене.

Научная новизна. Диссертационная работа Волчатовой Е.В. обладает несомненной научной новизной:

- получены новые данные о составе субрецентных спорово-пыльцевых спектров из береговых и прибрежных отложений озер Ильчир, Саган-Нур, Номто-Нур, Шас-Нур, которые стали научно-методической основой для достоверной реконструкции растительности;

- выполнено комплексное исследование донных отложений озер Ильчир, Саган-Нур, Номто-Нур, Шас-Нур и торфяных отложений в долине р. Сенца с использованием палинологического анализа и ^{14}C - датирования.

- реконструированы палеогеографические изменения климата и ландшафтов в бассейнах озер Ильчир, Саган-Нур, Номто-Нур, Шас-Нур, долине реки Сенца в среднем и позднем голоцене и история пожаров в голоцене.

Теоретическая и практическая значимость. Работа имеет значительную теоретическую и практическую ценность. Полученные результаты расширили базу данных изменения климата и растительности в голоцене для территории Восточного Саяна; они могут быть использованы для построения региональных климатостратиграфических схем и моделирования климата. Результаты полученных субрецентных спорово-пыльцевых спектров позволят более полно и объективно реконструировать палеоэкологические условия развития растительности, прогнозировать антропогенную трансформацию природной среды и оценивать устойчивость экосистем к климатическим изменениям.

На основе анализа результатов исследований автором сформулированы защищаемые положения:

1. Представленность пыльцы абсолютно доминирующей на территории Окинского плато лиственницы сибирской в поверхностных спектрах изменяется в зависимости от открытости ландшафта и присутствия других видов деревьев. В среднегорном поясе с лесным типом растительности доля ее пыльцы составляет около 4-5 %; в высокогорном поясе (бассейн оз. Ильчир), где тип растительности лесотундровый, доля пыльцы лиственницы не превышает 2 %.

2. В среднегорном и высокогорном поясах растительности Окинского плато в среднем-позднем голоцене преобладали тундровый и северо-таежный типы растительности в умеренно-холодном климате. Сосна обыкновенная и сибирская в эти интервалы времени не достигали котловин изученных озер.

3. Антропогенное воздействие на региональные ландшафты Окинского плато началось около 600 л.н. В отложениях более ранних интервалов времени четких палинологических признаков антропогенной деятельности не найдено.

Методология, степень достоверности и апробация результатов. Методологическая база работы соответствует современным требованиям. Автор использовала как классические так и современные методы палинологии, радиоуглеродное датирование (AMS^{14}C), современную статистическую и графическую обработку результатов палинологического анализа, метод биомизации, физико-химические методы анализа донных отложений озер как показателей изменчивости продуктивности озерных систем и вариаций относительной интенсивности поступления терригенного вещества в донные отложения озер. Осуществлено изучение микроуглей в донных отложениях озер

для оценки относительной интенсивности пожаров в районе исследования на протяжении среднего и позднего голоцена.

Достоверность результатов обеспечена большим объемом личного фактического материала (300 образцов) полученного в рамках госбюджетных научно-исследовательских работ и грантов, в которых автор принимал непосредственное участие, строгим соблюдением методик, использованием современных программ обработки данных и сопоставлением с результатами других исследований, а также выполненной совместно с руководителем интерпретацией результатов исследований, сформулированными защищаемыми положениями и выводами работы.

Особо следует отметить комплексный характер исследования и использование нескольких независимых методов, что существенно повышает достоверность полученных результатов.

Представленные результаты прошли опробацию на конференциях международного и всероссийского уровней. По теме диссертационного исследования опубликовано 24 работы, в том числе 17 тезисов и 7 статей в журналах из перечня ВАК, международных баз данных Scopus и Web of Science.

Структура и объем работы. Диссертационная работа Волчатовой Е.В. состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 177 наименований (113 на иностранном языке). Содержание работы изложено на 157 страницах, включая 4 таблицы и 39 рисунков. Введение построено традиционно и изложена общая характеристика работы, включающая: актуальность темы исследования, объект, предмет исследования, цель, задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, защищаемые положения, степень достоверности полученных результатов, апробация работы, публикации, личный вклад автора, методология и методика, структура и объем работы.

ГЛАВА 1. ИСТОРИЯ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ВОСТОЧНО-САЯНСКОЙ ГОРНОЙ СТРАНЫ В ФИНАЛЕ ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА И В ГОЛОЦЕНЕ (стр. 12-24). Первая глава диссертации носит обзорный характер и посвящена анализу степени изученности палеогеографической эволюции региона в позднем плейстоцене и голоцене. Автор демонстрирует достаточное владение научной литературой, охватывая как отечественные, так и зарубежные исследования. В главе представлена систематизация ранее разрозненных данных, корректно выделены основных этапов развития палинологических исследований: от эпизодических работ середины XX века до современных комплексных исследований с применением радиоуглеродного датирования. В целом, обзор опубликованных трудов показал, что на современном этапе развития знаний о региональной растительности и климате, изученность голоценовых отложений региона неравномерна, обеспеченность палинологических записей надежными возрастными моделями также неравноценна. Одной из причин этому является, как утверждает автор «обширные площади и труднодоступность исследуемых территорий» (стр.23-24 диссертации), тем самым автор обоснованно указывает на недостаточность палеогеографических данных для среднегорного пояса Окинского плато и отсутствие результатов изучения состава современных спорово-пыльцевых спектров (СПС) из горных районов Окинского плато для развития научно-методической основы интерпретации ископаемых пыльцевых спектров, аргументируя необходимость собственного исследования.

Выводы по ГЛАВЕ 1.

В целом глава производит благоприятное впечатление. Автор корректно отражает этапы развития палинологических исследований Восточного Саяна и справедливо отмечает их фрагментарность.

Вместе с тем следует отметить ряд недостатков:- обзор носит преимущественно описательный характер и в меньшей степени - аналитический. Недостаточно раскрыта эволюция научных подходов (например, переход от качественных к количественным реконструкциям).

- практически отсутствует критический разбор методических ограничений ранее выполненных работ (например, проблемы низкого временного разрешения или хронологической неопределённости).
- недостаточно широко представлен международный контекст: работы по Центральной Азии и сопредельным высокогорным системам могли бы быть привлечены более полно.
- не в полной мере показано, какие именно научные противоречия существуют в интерпретации голоценовых событий.

ГЛАВА 2. ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ (стр. 25-40). Глава включает два подраздела. В первом подразделе - 2.1. Природные условия Восточно-Саянской горной страны (стр. 25-31) даны характеристики рельефа (2.1.1.), климата (2.1.2.), гидрографической сети (2.3.1), почвенного (2.1.4) и растительного покрова (2.1.5).

С геоморфологической точки зрения правильнее было бы называть Восточно-Саянскую горную страну (по автору) – горной системой, поскольку она является составной частью Алтае-Саянской горной страны.

В краткой форме на основе анализа литературных источников, (в том числе Большой Российской энциклопедии, 2020 - электронный ресурс под авторством Самойловой Г.С. и др.) комплексно охарактеризованы особенности геологического строения и рельефа, климата (температуры, осадки, сезонность), гидрографической сети, почвенного и растительного покрова территории.

Во втором подразделе - 2.2. Современные природные условия Окинского плато (стр. 31-40) дано подробное описание природных условий территорий расположения озер и в отдельных случаях растительности вокруг них (2.2.1.) – озеро Саган-Нур, (2.2.2.) - озеро Ильчир, озеро Шас-Нур (2.2.3.), озеро Номто-Нур (2.2.4.), долина реки Сенца (2.2.5.). Корректно представлена высотная дифференциация природных условий и влияние мерзлотных процессов на формирование ландшафтов.

Второй подраздел ГЛАВЫ 2 был бы более уместен в ГЛАВЕ 3 и создавал целостное представление об объеме материала исследования и стратиграфии отложений на основе описаний разрезов (стратиграфическое описание разрезов вообще отсутствуют в работе, за исключением фотографий, представленных на рисунках 19, 20, 21, 22 и 23, стр. 67, 68, 70, 71, 72- диссертации), географическое положение разрезов на этот вопрос никак не отвечает.

Важным достоинством ГЛАВЫ 2 является комплексность географической характеристики территории и логическая связь условий природной среды с последующей интерпретацией палинологических данных.

К содержанию ГЛАВЫ 2 есть и некоторые замечания:

- представленные климатические характеристики носят обобщённый характер (отсутствует анализ межгодовой и многолетней изменчивости);
- не приведено сопоставление современных климатических условий с палеоклиматическими данными, полученными ранее по этой территории;

ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ (стр. 41-52) состоит из 7 разделов, посвященных краткому описанию методам исследований: 3.1.- бурение и опробирование керно, 3.2. – отбор поверхностных проб, 3.3. – радиоуглеродный метод, 3.4. – палинологический метод, 3.5. – метод биомизации, 3.6. - определение физических свойств отложений, 3.7. – статистические и графические методы.

Автор подробно описывает методику бурения и отбора проб, палинологический анализ, радиоуглеродное датирование, методы биомизации, физико-химические и статистические методы обработки данных.

Методическая часть работы выполнена на высоком научном уровне с использованием классических и современных подходов, корректное применение международно-признанных методик, привлечение междисциплинарных методов, большой объём проанализированного материала (более 400 образцов) - все это свидетельствует о высокой репрезентативности исследования и является сильной стороной работы.

В качестве частных замечаний по ГЛАВЕ 3 можно привести следующие:

- недостаточно подробно раскрыта процедура калибровки радиоуглеродных дат и возможные источники погрешностей;
- не обсуждаются ограничения палинологического метода (например, различия в продуктивности пыльцы и дальности её переноса);
- метод биомизации представлен корректно, но не раскрыты критерии выбора функциональных типов растительности;

ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕР И ТОРФЯНИКА ОКИНСКОГО ПЛАТО (стр. 53-95)

ГЛАВА 4 включает 4 раздела: 4.1. – возраст изученных отложений (стр. 53-54); 4.2.- особенности состава субрецентных спорово-пыльцевых спектров изученных объектов (стр. 55-58): 4.2.1.- озеро Саган-Нур (стр. 55-58), 4.2.2. – озеро Ильчир (стр. 58-60), 4.2.3.- озеро Шас-Нур (стр. 60-61), 4.2.4. - озеро Номто-Нур (стр. 62-63), 4.2.5. – долина реки Сенца (стр. 63-66); 4.3. Литологическое строение вскрытых донных отложений озер и торфяника долины реки (стр. 66-71); 4.4. Результаты спорово-пыльцевого анализа донных и торфяных отложений голоцена (стр. 71-95): 4.4.1. - озеро Саган-Нур (стр. 71-75), 4.4.2. – озеро Ильчир (стр. 76-79), 4.4.3.- озеро Шас-Нур (стр. 79-84), 4.3.4. - озеро Номто-Нур (стр. 84-89), 4.4.5. – долина реки Сенца (стр. 89-95).

Четвертая глава является центральной в части представления фактического материала. Автор приводит результаты датирования отложений, характеристику субрецентных спектров и данные высокой детализации спорово-пыльцевого анализа субрецентных и ископаемых спектров. Представлен четко структурированный материалы по объектам и сопоставление современных спектров с ископаемыми. Для выявления инситной и заносной пыльцы использованы полученные автором данные по концентрации пыльцевых зерен древесных растений – сосны обыкновенной, сосны сибирской, лиственницы, березы и концентрация общей суммы всех пыльцевых зерен в отложениях озер для всех изученных разрезов (озера: Саган-Нур, Ильчир, Шас-Нур, озеро Номто-Нур и долины реки Сенца). Автором установлено, что сопоставление значений процентного содержания в поверхностных субрецентных спектрах с ископаемыми спектрами подтверждает заносный характер таких древесных таксонов, как сосна сибирская, сосна обыкновенная и береза древовидная, что прямым образом влияет на реконструкцию растительного покрова. Заносная пыльца сосен и березы увеличивает долю древесной растительности в общих спектрах отложений, занижая роль пыльцы кустарникового и травянистого яруса, формируя мнение о залесенности территорий там, где леса распространены ограниченно или имеют изреженный характер».

Для того, чтобы полученные результаты были более объективными, автор уделил большое внимание палиноморфам, что значительно улучшило палинологические интерпретации. Определение угольков в отложениях позволило выделить периоды проявления пожаров на данной территории.

В целом, глава представляет большую научную ценность, однако требует большей степени обобщения и количественной интерпретации.

Замечания по ГЛАВЕ 4:

- отсутствуют геоботанические описания состава растительного покрова, как в окрестностях озер, так и в долине р. Сенцы, а также количественное сопоставление с результатами данных субрецентных проб;
- в ряде случаев описание результатов преобладает над их интерпретацией и не до конца ясно, насколько статистически обоснованы выделенные изменения.

ГЛАВА 5. РЕКОНСТРУКЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И КЛИМАТА ОКИНСКОГО ПЛАТО В СРЕДНЕМ И ПОЗДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ (стр. 96-132) состоит из восьми разделов: 5.1. - озеро Саган-Нур (стр. 96-100); 5.2. – озеро Ильчир (стр. 100-103); 5.3.- озеро Шас-Нур (стр. 104-107); 5.4. - озеро Номто-Нур (стр. 107-113); 5.5. – долина реки Сенца (стр. 113-117); 5.6. Реконструкция биомов Окинского плато в голоцене по данным

спорово-пыльцевого анализа (стр.117-122); 5.7. Реконструкция растительного покрова Окинского плато (стр.123-125); 5.8. Сравнение реконструированной истории растительности и климатических изменений Окинского плато и соседних регионов (стр. 125-132).

Пятая глава представляет собой синтез полученных результатов и их интерпретацию. Она является наиболее важной с точки зрения научных выводов и демонстрирует способность автора к синтезу данных. Автор обоснованно выделяет основные этапы изменения растительности и климата, а также устанавливает временные границы антропогенного воздействия.

По каждому из изученных разрезов дана подробная интерпретация климатических изменений и состава растительности на территории Окинского плато с учетом использования универсальных критериев, характеризующих лесную и лесостепную растительность в разные интервалы среднего и позднего голоцена на основе значений индекса отношения древесной пыльцы к недревесной (AP/NAP) и значениями лесостепного индекса SFI (рис. 34,35, 36, 37, 38 - диссертации). Автором произведен расчет (баллов) биомов для бассейна каждого изученного озера и для торфяника Сенца и проведенные на этой основе реконструкции динамики биомов показали, что господствующим биомом везде был таежный. За ним следует биом холодного лиственного леса. Во всех реконструкциях к баллам биома холодного лиственного леса близки баллы биома тундры. Наименьшие баллы имеет биом степи, отражая распространение в основном на наиболее прогреваемых склонах и сухих участках речных долин. Для более глубокого понимания возможных причин изменения природной среды региона автором произведено сравнение реконструированных биомов изученной части Окинского плато с изменениями уровня летней и зимней инсоляции, поступающей на 55° с. ш. (Laskar et al., 2004), с записью изотопов кислорода из ледового ядра GISP2 (Svensson et al., 2008), как индикатора изменения температуры в Северной Атлантике (C) и из сталагмита D4, пещера Донге, Китай (Yuan et al., 2004), как индикатора интенсивности тихоокеанского (летнего) муссона (рис. 39), что практически сделано впервые для Алтае-Саянского горного региона (рис.39, стр. 119 диссерт.). Реконструкция растительного покрова представлена в обобщающей таблице 4 (стр. 124 диссерт.).

Достаточно подробно и объективно произведено сравнение реконструированной истории растительности и климатических изменений Окинского плато по данным литературных источников соседних регионов не только Российской Федерации, но и Монголии и Китая и сделан общий вывод о том, на каждой из территорий отмечены присущи только для них особенные пути формирования растительного покрова из-за влияния региональных особенностей климата, высотного положения озерных и болотных экосистем, их приуроченности к различным экспозиционным аспектам и других региональных природных особенностей.

Таким образом, материалы ГЛАВЫ 5 отличаются высокой научной зрелостью и логичностью интерпретаций. Автор диссертационного исследования Волчатова Е.В. представила результаты пространственно-временных закономерностей развития экосистем исследуемой территории, сопоставив данные с региональными и глобальными климатическими трендами.

В качестве предложения можно рекомендовать обратить внимание на количественные климатические оценки (например, температурные аномалии). И рассмотреть антропогенное воздействие на ландшафты с привлечением археологических или исторических данных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ Обобщены полученные результаты в соответствии с целью и поставленными задачами.

Содержание автореферата соответствует тексту диссертации.

Диссертация имеет междисциплинарное значение и представляет интерес для географии, геоэкологии, климатологии и смежных наук.

Не смотря на замечания частного характера и вопросы к научно-квалификационной диссертационной работе Волчатовой Екатерины Валерьевны «Изменение природной среды Окинского плато Восточного Саяна в голоцене», она является завершённым научным исследованием, обладающим теоретической и практической значимостью, содержит новые научные результаты в области палеогеографии и геоморфологии.

Представленная работа соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. №842 (ред. от 11.09.2021г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Волчатова Екатерина Валерьевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.14 – Геоморфология и палеогеография.

Официальный оппонент:

Заведующий кафедрой географии Института экологии и географии
Федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет»
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79,
тел. 8(391) 246-99-47; geo_imes@sfu-kras.ru.

Доктор географических наук,
25.00.23 – физическая география и биогеография,
География почв и геохимия ландшафтов,
25.00.25 – Геоморфология и эволюционная география
профессор

08.05.2026 г.

Г.Ю. Ямских

Я, Ямских Галина Юрьевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

08.05.2026 г.

Г.Ю. Ямских

ФГАОУ ВО СФУ
Подпись Ямских заверяю
Делопроизводитель
« 08 МАЙ 2026 20 г.

