

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата биологических наук Лавренова Никиты Геннадьевича
на тему: «Позднеголоценовая динамика растительности бассейна
верхнего течения Днепра»
по специальностям 1.5.15 - Экология 1.5.9 - Ботаника

Диссертационная работа Никиты Геннадьевича Лавренова посвящена реконструкции динамики растительности бассейна верхнего течения Днепра в позднем голоцене.

В настоящее время данные спорово-пыльцевого анализа используются для построения численных моделей развития климата, ландшафтов, динамики экосистем и биоразнообразия для голоцена нашей планеты. Для Европы выполнены многочисленные высокоразрешающие реконструкции природной среды голоцена, однако общая картина изменений климата и растительного покрова не может быть полной без детального изучения европейской части России. Регион исследования данной работы, Смоленская область, представляет собой малоизученную территорию с точки зрения палеоэкологических исследований. Отсутствие палеоданных в международных базах и выполненных на них количественных палеореконструкций, подчеркивают необходимость новых, более детальных и методически современных работ, определяя этим актуальность и новизну представленной в диссертации темы.

Методическая основа исследования и набор примененных методов соответствуют мировым научным стандартам палеоэкологических работ, направленных на реконструкцию природных условий на основе палинологических данных. Таким образом, защищаемые положения и выводы основываются на качественных интерпретациях палинологического материала и количественных расчётах климата и биомных показателей, что делает их достоверными. Корреляция результатов естественнонаучного исследования природных объектов бассейна верхнего течения Днепра в

позднем голоцене с данными археологического изучения территории является несомненным достоинством работы и подчеркивает ее междисциплинарность.

Автором по теме диссертации опубликовано шесть печатных работ, из которых три статьи в рецензируемых научных журналах, индексируемых базами Scopus, WOS, RSCI.

Диссертация состоит из введения, восьми глав, заключения, выводов, списка литературы и пяти приложений. Список литературы содержит 177 наименований, из которых 105 - на иностранных языках.

Во введении обоснованы актуальность и новизна исследования, обозначены цели и задачи работы, представлены защищаемые положения, описан личный вклад автора и апробация работы.

Первая глава посвящена историческому и научному обзору становления палинологии как ключевой методической основы палеоэкологических исследований. Вторая глава диссертации посвящена комплексной характеристике района исследования, охватывающей его географическое положение, климатические условия, биогеографические особенности, ландшафтно-географическое районирование, археологический контекст и голоценовую динамику экосистем. Особое внимание уделено Смоленской области, где расположен российский участок бассейна Верхнего Днепра.

Глава 3 посвящена материалам и методам исследования, включая общую схему работы, характеристику объектов исследования и описание использованных методик. В главе подробно описаны локации для отбора проб, которые были выбраны для охвата максимальной площади региона и сравнения районов с высокой плотностью археологических памятников с теми, где они отсутствуют. Основные объекты исследования включают устье реки Катынки, болото Радомский Мох, безымянное болото близ Акатовского озера, болото Мшары (исток Днепра) и болото у деревни Красный Холм.

Глава 4 посвящена реконструкции позднеголоценовой динамики растительности бассейна верхнего течения Днепра на основе анализа отложений ключевых объектов. В главе подробно описаны результаты радиоуглеродного датирования, спорово-пыльцевого анализа, литологического и ботанического исследований, которые позволили выделить этапы изменения растительности и климата за последние несколько тысячелетий. Особое внимание уделено антропогенному влиянию, включая следы подсечно-огневого земледелия, выпаса скота и других форм хозяйственной деятельности, которые отразились в пыльцевых спектрах. Также рассмотрены процессы заболачивания, изменения гидрологического режима и динамика лесов, включая распространение ели и широколиственных пород.

Глава 5 посвящена количественной реконструкции динамики биомов на основе данных спорово-пыльцевого анализа, полученных из отложений болот Мшары и безымянного болота около деревни Красный Холм.

Глава 6 посвящена палеоклиматическим реконструкциям, выполненным на основе анализа палинологических данных. Для реконструкции климатических параметров (среднеиюльских, среднеянварских и среднегодовых температур, а также среднегодового количества осадков) использовался метод современных аналогов (Modern Analogue Technique, MAT), адаптированный для Восточной Европы.

Глава 7 посвящена реконструкции палеоареала ели обыкновенной (*Picea abies* L.) в суббореале и раннем субатлантике. Автором выявлены различия в динамике распространения ели между северной и южной точками территории исследования.

Глава 8 посвящена реконструкции динамики ареала граба обыкновенного (*Carpinus betulus* L.) в голоцене. Современный ареал граба ограничен Центральной и Западной Европой, Кавказом и Закавказьем, однако данные ископаемых пыльцевых спектров и археологических находок свидетельствуют о его более широком распространении в оптимум голоцена.

Полученные данные показывают, что граница ареала граба в позднем голоцене двигалась плавно с северо-востока на юго-запад.

В заключении подводятся итоги исследования динамики растительности бассейна верхнего Днепра за последние 4,5 тыс. лет.

В целом автору вполне успешно удалось решить поставленные задачи. В научный оборот введены новые данные по позднеголоценовой динамике климата и растительности бассейна верхнего Днепр. На репрезентативном материале автором установлено, что на севере региона бореальные элементы внедряются в неморальные сообщества 4.2-4 т.л.н., а на юго-востоке примерно на 2 т.л. позже. Полученные автором результаты являются важными палеоэкологическими свидетельствами смещения ареалов климатически значимых индикаторных видов *Picea abies* и *Carpinus betulus* в позднем голоцене. Кроме этого, автору с применением естественнонаучных методов удалось выделить пять волн заселения в регионе, неравномерно охваченном пока археологическими исследованиями.

Однако к диссертационной работе есть некоторые замечания и комментарии.

1 Я не нашла в работе внятного описания и обоснования, какие палинотаксоны и почему автор считает индикаторами антропогенной нагрузки, палеопожаров, выпаса и т.д., поэтому, когда автор в работе пишет, что в данной зоне увеличилась доля индикаторов антропогенной нагрузки (стр. 67, 84, 86, 87 и т.д.), то трудно понять, какие таксоны конкретно имеются в виду. Одни и те же таксоны интерпретируются в работе по разному, например, *Artemisia* в описание биомного метода – это индикатор пустынного и степного биома (стр 55.), далее это индикатор антропогенного нарушения (стр. 58), сорняк (стр. 58), индикатор осветления лесов (стр. 64, 91), признак выпаса (стр. 135). Широко распространённое голарктическое семейство *Asteraceae* также в работе то индикатор осветления лесов (стр. 64), то составная часть степного биома (стр. 54), то в составе луговых трав (стр. 58). *Pteridium* интерпретируется только как индикатор послепожарных

сукцессий или подсек, но ссылок или обоснований этому утверждению нет. *Lusporodium* интерпретируется только как индикатор пашни или как индикатор «зарастания нарушенной лесной почвы», хотя это растение вполне хорошо себя чувствует под пологом леса. На стр. 86 появляется и упоминание каких-то индикаторов освещенности. Вероятно, в методической части надо было обсудить, какие палинотаксоны используются для реконструкции антропогенного или климатического влияния на развитие растительности, ведь это была одна из задач работы.

2 Здесь же можно заметить, что автор очень вольно обращается с систематикой растений, а ведь работа защищается по специальности «Ботаника». На стр. 105 становится понятно, что автор знаком с базой GBIF, а значит мог бы проверить, что *Betula alba* – синоним *B. pubescens*, *B. verrucosa* – синоним *B. pendula*. В итоге в работе есть все четыре. Я понимаю, что «Chenopodiaceae sensu stricto» (например, рис. 27) – это то, что входило в состав семейства Chenopodiaceae пока оно не стало Amaranthaceae, но с точки зрения систематики так писать не верно. Все таксоны должны соответствовать современной номенклатуре.

3 Пыльцевой спектр – спектр, выделенный при анализе одной пробы, поэтому использование термина «пыльцевый спектр» как аналог комплекса (например, на стр. 85-86) не корректно.

4 На стр. 60 при описании растительности бассейна р. Катынки 4.5 т.л.н. есть утверждение, что «под пологом этих лесов росли *Humulus* и травы, характерные для влажных эвтрофных местообитаний», а никакого упоминания пыльцы хмеля н и в описании зон, ни на рис. 15 нет.

5 В работе постоянно упоминается некий уголь, найденный то ли в отложениях, то ли в пыльцевых спектрах (стр. 58, 65, 86) при этом ни в методической части, ни на диаграммах никаких кривых изменения концентрации угля нет. Что это за уголь? Как его считали? Кстати, тут же вопрос, а подсчитывались ли концентрации пыльцы и спор?

6 Рис. 19. Непонятно, как построена возрастная модель накопления отложений, отобранных из краевой части безымянного болота близ Акатовского озера, если на рисунке одна дата.

7 При исследовании отложений безымянного болота близ деревни Красный Холм методом ППП автор отмечает два пересыхания, раннее из которых (69–101 см) «обусловлено климатическими факторами» и связано «с глобальным климатическим явлением “4,2 ka event” — засухой, охватившей северное полушарие около 4200 лет назад» (стр. 90). Но согласно возрастной модели (рис. 25) этот интервал попадает в почти 3 т.л., а данных по ППП глубже 99 см (рис. 26) нет вообще. Как это можно объяснить?

8 При количественных реконструкция климатических параметров автор пишет, что был использован набор данных поверхностных пылевых спектров из EMPD. Для того, чтобы оценить достоверность реконструкции температур и осадков необходимо было привести количество точек этого набора, объяснить почему выбраны именно такие географические рамки. Какими методами проверяли тренировочную сеть на значимость климатических параметров? Тестировалось ли большее или меньшее количество точек? Как это сказывалось на достоверности моделей? Была ли автокорреляция между климатическими параметрами? Какие параметры реконструируются с большей достоверностью? Как это выражается количественно? Ведь согласно рис. 30 реконструированные температуры в верхней современной части значительно отличаются от измеренных. Чем объясняются такие расхождения?

9 Приходится отметить, что в диссертационной работе большое количество опечаток, нет единообразия в оформлении рисунков и описании палинозон, есть расхождения с авторефератом.

Однако вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к диссертационным работам на соискание ученой степени

кандидата наук. Содержание диссертации соответствует специальностям 1.5.15 - «Экология» и 1.5.9 - Ботаника (по биологическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а также оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова».

Таким образом, соискатель Никита Геннадьевич Лавренов заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальностям 1.5.15 - Экология и 1.5.9 - Ботаника.

Официальный оппонент:

Доктор географических наук,

Ведущий научный сотрудник лаборатории естественнонаучных методов в археологии PaleoData Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт археологии и этнографии Сибирского отделения Российской академии наук (ИАЭТ СО РАН)

РУДАЯ Наталия Алексеевна

21.03.2025.

Контактные данные:

тел.: 7(913)3924206, e-mail: nrudaya@gmail.com

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация: 1.6.14 – геоморфология и палеогеография

Адрес места работы:

630090, Российская Федерация, Новосибирская область, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, д. 17

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт археологии и этнографии Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория естественнонаучных методов в археологии PaleoData

Тел. +7 (383) 330-46-06, 330-87-54, iaet@archaeology.nsc.ru

Подпись ведущего научного сотрудника лаборатории естественнонаучных методов в археологии PaleoData Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт археологии и этнографии Сибирского отделения Российской академии наук (ИАЭТ СО РАН), Рудой Н.А. удостоверяю

ПОДПИСЬ

21.03

ЗАВЕРЯЮ ЗАВ. КАБ. ИАЭТ СО РАН
Н.А. КРИВКОВА