

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Учаева Антона Павловича

«Признаки педогенеза в среднеплейстоценовых отложениях Южного Урала и реконструкция биоклиматических условий на их основе»,
представленное на соискание ученой степени кандидата биологических наук
по специальности 03.02.13 – Почвоведение

Диссертационное исследование Учаева Антона Павловича посвящено комплексному изучению на основе современных методов исследования среднеплейстоценовых (МИС19–МИС17) палеопочв, вмещающих и перекрывающих их седиментов на территории Южного Урала (Миасский карьер, Челябинская область) и вопросам биоклиматических реконструкций на их основе.

Актуальность научного исследования не вызывает сомнения и обусловлена необходимостью обоснования прогностических изменений природной среды, особенно с учетом современных тенденций изменения климата, базируясь на всестороннем изучении древних (600–800 тыс. лет) палеопочв и дневных почв, поскольку они являются памятью ландшафта и в которых записаны этапы палеогеографической истории Земли. Решение данной проблемы диктует необходимость привлечения региональных материалов о строении и свойствах разновозрастных палеопочв и дневных почв, обобщенные данные о которых могут способствовать детальному и точному прогнозированию изменению природной среды. В этом аспекте территория Урала и его роль как климатораздела имеет большое значение для выявления особенностей природной среды в плейстоцене. Полученные диссертантом качественно новые данные о развитии природной среды среднего плейстоцена на территории Южного Урала на основании изучения серий палеопочв будут способствовать решению сложной и актуальной проблемы – установлению ряда закономерностей эволюционных изменений ландшафтно-климатических условий в течение второй половины плейстоцена.

Структура и объем диссертационной работы.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы (266 источников, в том числе 38 – на иностранных языках). Текст работы изложен на 156 страницах, иллюстрирован 26 рисунками и 20 таблицами.

Соискатель защищает два положения, которые реализуются в соответствующих главах диссертации:

1. Использованная совокупность характеристик морфологии, физико-химических свойств и гумусовой составляющей сарыкульских палеопочв, маркированных границей Брюнес-Матуяма, позволила выявить, что условия педогенеза в начале среднего плейстоцена на территории восточного склона Южного Урала соответствовали лесостепным обстановкам с периодом биологической активности более 150 дней, а палеопочвы были аналогами современных черноземов, формирующихся в условиях лесостепи.

2. Полученные материалы изучения отложений тыншинского стратиграфического горизонта (аналога MIS 18) свидетельствуют о слабой их переработанности процессами педогенеза, уменьшении интенсивности последних от подошвы к кровле отложений и о природной обстановке, изменяющейся в диапазоне лесотундра – тундра.

Во введении обосновывается выбор тематики исследования, его цель и задачи, характеризуются научная новизна, практическая значимость работы, теоретическая основа исследования, апробация и публикации по теме диссертации, сформулированы защищаемые положения.

Первая глава «Проблема диагностики палеопочв по признакам педогенеза и реконструкция палеоприродной среды на их основе» (стр. 9–26) посвящена изученности проблемы, рассматриваются принципы диагностики и реконструкции палеоприродной среды на основе изучения палеопочв на разных уровнях организации. Соискателем сделан обзор по степени сохранности палеопочвенных признаков. В частности, обсуждена проблема первичности и вторичности карбонатов, состава и содержания солей, форм соединений железа, интерпретация данных по магнитной восприимчивости и др. Указывается на необходимость при изучении палеопочв оценивать характер и степень диагенетических изменений почв. Большое внимание уделяется гуминовым веществам, которые сохраняют во времени ряд специфических свойств в рамках типовых особенностей почв и содержат информацию о природной среде своего формирования. Указывается, что соотношение элементов в гуминовых кислотах является одним из самых специфичных и сохраняющихся во времени показателей и может использоваться как один из основных признаков при реконструкции палеоэкологических условий.

Во второй главе «Объекты и методы исследования» (стр. 27–41) автор рассматривает объект исследования, понимая под ним как «признаки педогенеза», так и «палеопочвы» и «палеопочвенные горизонты» в отложениях Миасского карьера. Приводится схема расположения древних отложений с палеопочвами в районе исследования и ключевые участки распространения современных почв Южного Урала и прилегающих территорий, характеристики участков отбора палеопочв и современных почв. В диссертации рассматриваются палеопочвы, относящиеся к двум стратиграфическим горизонтам: две сарыкульские (аналоги MIS 19), вскрытые в четырех зачистках, и две батуринские (MIS 17), вскрытые, а также признаки педогенеза в отложениях тыншинского стратиграфического горизонта (MIS 18), разделяющего сарыкульский и батуринский горизонты. В главе приведена схема расположения зачисток в отложениях Миасского карьера, морфологическое описание палеопочв и их интерпретация, проведена корреляция сарыкульских палеопочв по мощности горизонтов и магнитной восприимчивости. В сжатом виде (стр. 39–41) приводятся методы исследований.

В третьей главе «Современные почвы Южного Урала и прилегающих территорий как основа диагностики и реконструкции палеоприродной

среды» (стр. 42–65) приведены данные по голоценовым почвам и почвенному покрову территории Южного Урала, особенности рельефа, геологического строения, климатическая характеристика (по ключевым участкам), растительный покров. Приведены детальные данные об углероде разных групп и фракций гумуса доминирующих почв Урала, среднестатистические данные по элементному составу гуминовых кислот. Выявленные особенности состава и свойств гумусовой составляющей современных почв Южного Урала и прилегающих территорий разных природно-климатических условий использованы в качестве аналогов для изученных палеопочв с целью реконструкций биоклиматических условий их формирования.

В четвертой главе «Характеристики среднеплейстоценовых отложений Миасского карьера на Южном Урале и реконструкция биоклиматических условий на их основе» (стр. 66–126), то есть основная часть диссертации, обсуждаются результаты физико-химических, физических свойств, состава гумуса, состава и свойств гуминовых кислот изученных среднеплейстоценовых палеопочв и приведена реконструкция биоклиматических условий природной среды в среднем плейстоцене для территории Южного Урала. Диссертантом предложен возможный тренд изменения биоклиматических условий изученной территории за период 800–600 тыс. лет назад, то есть на границе Матуяма-Брюнес (рис. 14). Автор заключает, что формирование нижних и верхних сарыкульских и батуриных палеопочв происходило в относительно теплые периоды, а тыннинских отложений – в холодных условиях.

В главе приведены данные по составу гумуса палеопочв и отложений и проведена диагностика изученных палеопочв на его основе. Показано, что проведенная диагностика по составу гумуса изученных палеопочв находится в соответствии с их физико-химическими свойствами. В целом, не вызывает сомнений, что свойства гумусовых горизонтов сарыкульских и батуриных почв свидетельствует, что почвы были сформированы в степных ландшафтах, а палеопедогенные признаки тыннинского горизонта соответствуют суровым холодным аридным условиям. Тем самым диссертантом показана тесная связь динамики палеосреды в среднем плейстоцене и ледниково-межледниковые циклы.

В Заключении автор приводит основные результаты исследований и шесть выводов, полученные в результате проведенного научного исследования.

Рассмотрим **основные положительные результаты** диссертационного исследования, которые определяют его **научную новизну и достоинства**. К таковым относятся:

(1) диссертантом получен **качественно новый обширный материал** по среднеплейстоценовым (МИС19–МИС17) почвам и отложениям Южного Урала в отношении сарыкульского (миасского), тыннинского и батуриного стратиграфических горизонтов, учитывая тот факт, что среднеплейстоценовые почвы в целом слабо изучены не только в России, но и в мире в целом.

(2) **впервые** показано, что условия педогенеза в начале среднего плейстоцена на территории Южного Урала соответствовали лесостепным обстановкам с периодом биологической активности более 150 дней, а распространенные там палеопочвы были аналогами современных черноземов, формирующихся в условиях лесостепи;

(3) в **несомненный актив автора** следует включить выявленный тренд изменения природной среды в среднем плейстоцене на Южном Урале и рассчитанный диапазон периода биологической активности (55–165 дней) лежащий в пределах аналогов условий южной лесостепи через северную лесостепь до тундровых условий и затем через северную лесостепь к условиям умеренно-засушливой степи.

В целом структура диссертации последовательно и логически раскрывает круг вопросов, направленных на достижение поставленной цели – диагностированию среднеплейстоценовых почв Южного Урала как основы реконструкции биоклиматических условий этого периода.

Работа опирается на большой объем эмпирического материала, в сборе и обработке которого (в полевых и камеральных исследованиях) автор принимал непосредственное участие.

Результаты исследований А. П. Учаева могут найти **практическое применение** и быть использованы при решении широкого круга вопросов, относящихся к проблемам палеоэкологии природной среды, палеогеографии, эволюции почв. Полученные данные могут использоваться в учебном процессе при чтении лекций по палеопочвоведению, палеогеографии, эволюции и экологии почв.

Достоверность выводов и защищаемых положений, содержащихся в работе, обусловлена адекватностью избранных комплексных методов сбора и обработки эмпирической информации. **Обоснованность полученных результатов** в ходе выполнения диссертации не подлежит сомнению и базируется на последовательном решении научных задач, связанных с выявлением и диагностикой (с упором на педогемусовый метод исследования) среднеплейстоценовых почв в почвенно-осадочной толще ключевого массива, реконструировать палеоприродную среду территории Южного Урала на хроносрез 600–800 тыс. лет.

Вместе с тем, в работе, на наш взгляд, имеют место **недостатки и дискуссионные положения**.

1. В Главе 1 соискатель указывает на важность и необходимость учета диагенетических изменений палеопочв при их погребении в целях реконструкции палеоландшафтов, в частности, рассматриваются работы Т. Д. Морозовой (1971), Н. А. Сиренко (1974) и И. В. Иванова (1992). Однако при интерпретации данных физико-химических своих объектов автор не только не рассматривает результаты проявления этого процесса, но, ни разу не упоминает слово «диагенез» и производные от него. Из материалов исследования непонятно, каким образом решалась задача 3 – соответствия сохраняющихся во времени признаков педогенеза в палеопочвах применительно к современным почвам, сформированных в различных

литолого-геоморфологических условиях (долины, предгорья..). Неясно, на каком основании характеристики «гумусовой составляющей ... современных почв использовались как ... основа для диагностики древнего почвообразования» (стр. 27). Известно, что в палеопочвах после 100–800 тыс. лет остается лишь 6–7 % органического вещества (Glazovskaya, 1996). Представляется, что данной работе в методологическом плане один из главных вопросов – оценка первоначального содержания ОВ в среднеплейстоценовых почвах, – не рассмотрен вообще.

2. Название главы 1 – «Проблема диагностики палеопочв по признакам педогенеза и реконструкция палеопочвенной среды на их основе». Вопрос: по каким признакам еще признакам можно диагностировать палеопочвы? То же самое следует сказать и в отношении цели исследования: «..диагностировать по признакам педогенеза... почвы..».

Из задачи 1 – получается, что соискатель ставит целью на основе характеристики гуминовых кислот и их «специфики как диагностирующих признаков палеопедогенеза» выделить на их основе палеопочвы? Как же быть с иерархическим морфологическим анализом палеопочв, традиционно применяемым в почвоведении, и в отношении к палеопочвам, в частности.

3. В диссертации не в достаточной степени проработана морфолого-генетическая диагностика палеопочв на основании, прежде всего, полевых исследований. Рисунок 2 трудно читается, отсутствует стратиграфическая схема объектов исследования (почвы, вмещающие и перекрывающие осадки, почвообразующие породы, четко разработанная легенда). Судя по рисунку 2, создается впечатление, что почва расчистки 2, венчающая разрез 9-014, является либо 1) отторженцем, либо 2) непосредственно ре-экспонированной. Тогда возникает вопрос: каким образом содержание органического углерода из гумусового горизонта этой почвы может служить объектом педогумусового метода и вовлечено в общую обработку с почвами остальных расчисток, учитывая неизбежное омоложение гумуса среднеплейстоценовой (МИС19!) почвы?

Морфологическое описание почв сделано схематично, поверхностно, отмечается лишь окраска, структура, новообразования карбонатов. Например, зачистка 2-103. В профиле среднеплейстоценовой почвы отмечены корни (голоценовые или среднеплейстоценовые?), карбонатный псевдомицелий – голоценовый диагенетического происхождения или среднеплейстоценовый? Однако в главе 1 автор рассматривает вопрос первичности и вторичности карбонатных новообразований в палеопочвах, что важно при палеогеографических реконструкциях. Остается неясным фоновая (голоценовая) почва.

4. Представляется неудачным поместить морфологическое описание изученных палеопочв, их интерпретацию и корреляцию в главу 2 «Объекты и методы исследования», ведь как раз вычленение палеопочвенной информации по палеопочвам Миасского карьера, базируясь, прежде всего, на скрупулезном морфолого-генетическом анализе, обсуждение полученных

результатов – созвучно главной цели диссертационного исследования. Этот материал следовало существенно расширить и отразить в отдельной главе.

5. В главе 4 «Характеристики среднеплейстоценовых отложений Миасского карьера на Южном Урале и реконструкция биоклиматических условий на их основе» речь идет все-таки о палеопочвах, а не отложениях.

6. Рисунок 3 не вносит ясность в стратиграфическую схему объектов исследования. Непонятно назначение «центрального образа?» сарыкульских палеопочв по мощности горизонтов (вторая колонка справа). Автор не рассматривает вопрос несрезанности профилей палеопочв. Данные по магнитной восприимчивости до рисунка 3 в тексте не обсуждались. Судя по вариабельности данных по магнитной восприимчивости в ряде случаев (за исключением разреза 5-016) величины этого параметра в горизонтах [В] оказываются выше по сравнению с гумусовыми горизонтами? При этом соискатель по литературным данным рассматривает закономерности изменения магнитной восприимчивости по профилю палеопочв (стр. 18).

7. В работе нет четкого классификационного положения изученных палеопочв, равно как и почвообразующих пород. Лишь на стр. 37 появляется термин «черноземный ряд», а на стр. 74 вдруг видим, что горизонт [С] представляет собой «аллювиальные отложения» (стр. 74). Как связать вместе эти разрозненные данные?

8. Требуется объяснение по данным характеристики состава гумуса нижних сарыкульских палеопочв (табл. 15) заметно большие величины соотношения С_{гк}/С_{фк} в горизонтах [В] и [С] по сравнению с палеогумусовыми горизонтами?

9. В работе не отражены результаты одной из целей диссертационного исследования: встраивание выявленных среднеплейстоценовых почв Южного Урала в систему разновозрастных палеопочв Урала.

Вывод 1. Остается неясным, что представляют собой четыре выявленные среднеплейстоценовые почвы Миасского карьера на Южном Урале: генетические особенности, классификационное положение.

Вывод 2. Какие именно аналоги выявлены между современными почвами и изученными палеопочвами?

Вышеперечисленные замечания и дискуссионные положения не снижают в целом высокой оценки представленной к защите работы Антона Павловича Учаева. Высказанные замечания не отражаются на достоверности научных выводов и общей положительной оценке диссертационного исследования.

Личный вклад автора в разработку проблематики подтверждается 20 публикациями за 2014–2018 гг., в числе которых 5 статей в рецензируемых научных журналах из перечня, рекомендованного ВАК для опубликования результатов диссертаций, и 1 статья в издании, входящем в базу данных Web of Science.

Автореферат и приведенные публикации в целом адекватно отражают основное содержание диссертации и соответствуют требованиям действующего Положения о присуждении ученых степеней.

