

ЗНАЧЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ И ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОТЛОЖЕНИЙ ГЛЯЦИОПЛЕЙСТОЦЕНА И ГОЛОЦЕНА БЕЛАРУСИ

Я. К. Еловичева

Белорусский государственный университет, географический факультет, пр. Независимости 4,
220030 Минск, Республика Беларусь; yelovicheva@yandex.ru

Использование комплексных научных исследований весьма актуально для ведения фундаментальных и практических работ в целях более обоснованного решения ряда стратиграфических, палеогеографических, техногенных и корреляционных задач. С 1986 г. в Институте геохимии и геофизики НАН Беларуси (НПЦ по геологии) началось использование сопряжённого палинологического и геохимического анализов при изучении древнеозёрных гляциоплейстоценовых и голоценовых озёрных, болотных, речных и почвенных отложений из 65 разрезов на территории региона.

Гляциоплейстоценовым разрезам свойственно:

– чёткое проявление геохимических барьеров на границах крупных палеогеографических этапов: днепровское позднеледниковье / шкловское межледниковье, поозёрское позднеледниковье / голоцен (от холодных условий к тёплым); шкловское межледниковье / сожское раннеледниковье (от тёплых условий к холодным);

– граница межледниковье / оледенение чаще характеризуется повышенными концентрациям элементов по разрезу в виде самостоятельного «второго оптимума», являющегося в действительности геохимическим барьером;

– сходное суммарное высокое содержание и концентрация элементов в отложениях оптимумов межледниковий указывает на одинаковые условия формирования осадков и самостоятельность оптимумов;

– межоптимальные похолодания отличались накоплением микроэлементов в результате изменения гидродинамики водных потоков, предопределившим литологический состав отложений, перетотложение до- и четвертичных микрофоссилий; увеличение либо неравномерное содержание каолинита и гидрослюды как показателей умеренного климата;

– в днепровской и сожской моренах содержание микроэлементов увеличивается вверх по разрезу, что обусловлено, вероятно, гипергенными преобразованиями;

– непродолжительность термоксеротической фазы развития растительности раннего любанского оптимума шкловского межледниковья подтверждена отсутствием глинистых минералов и коротким воздействием на породообразующие минералы в условиях тёплого и сухого климата;

– лысогорский и черницкий оптимумы (термо- и гидротическая фазы растительности) шкловского межледниковья содержат повышенное количество каолинита в фазу граба, что характеризует существование тёплого и влажного климата.

– ассоциации глинистых минералов могут быть использованы для суждения о климатических переменах и в случае «немых» в отношении растительных остатков межледниковых толщ.

Разрезы донных отложений озёр *голоценового межледниковья* показали, что:

– к холодным стадияльным фазам поозерского позднеледниковья (DR-III) приурочены максимумы CO_2 , CaCO_3 , $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$, Al_2O_3 , SiO_2 , Eh, Cu, Cr, V, а также высокие значения $\text{Fe}_2\text{O}/\text{Fe}_2\text{O}_3$ pas., pH, Eh, P_2O_5 , Mn, Zr, Ti;

– атлантическому оптимуму голоцена свойственно увеличение количества почти всех микроэлементов, а для SB и SA – их повторные значительно меньшие максимумы;

– на протяжении похолодания AT-2 отмечается падение величин геохимических компонентов как отражение некоторое снижения теплообеспеченности;

Наиболее изученными оказались *разрезы погребённых почв* (гумусированные пески, супеси и суглинки, а также торф преимущественно пойменных фаций) поозёрского позднеледниковья и голоценового межледниковья. Имеющиеся данные обосновали следующие положения:

– нет единого разреза, который характеризовал бы непрерывный процесс почвообразования на протяжении голоцена, аналогичный озёрному;

– для всех изученных разрезов характерна большая сходимость границ палинокомплексов, геохимических этапов и генетических типов осадков, что уточняет стратиграфические и палеогеографические построения; разрешающая способность палинологического анализа даёт возможность более подробного расчленения толщи осадков в пределах одного генетического типа; нередко наоборот – разнофациальные слои содержат одинаковые спектры и объединены в единый палинокомплекс; несоответствие указанных границ может быть вызвано редким опробованием или проявлениями локального характера;

– атлантический оптимум голоцена приурочен к этапам повышения концентраций геохимических показателей;

– максимумы геохимических элементов погребенных гумусовых горизонтов в SA-2 и SA-3 оцениваются не как «вторые оптимумы», а как геохимические барьеры на уровне смены литологии осадков;

– в каждом из разрезов слой сохранившейся погребённой почвы формировался лишь в отдельный временной интервал голоцена, отражавший перерыв для формирования отложений, связанных с водооттоком (аллювиальных, эллювиальных, лессовидных, лёссовых), но собственно дневная почва (без водного грунтового питания, а только атмосферного) была всегда и формировалась под растительностью водоразделов (лесная, луговая почвы) или на пойме (центральной или притеррасной; пойменные и болотные фации). Пыльцевой дождь из древесной растительности характеризовал природную зону в целом при постоянном доминировании древесных пород, а кустарниковые, травянистые и споровые растения (разнос их пыльцы невелик) отражали локальный характер растительности места формирования погребённой почвы: *Ericaceae*, *Menyanthes trifoliata* – болото, *Pteridium*, *Polypodiaceae*, *Lycopodium* – лесной, набор луговых – луг, *Gramineae* – наличие распаханых земель, водноболотные, прибрежно-водные и болотные – пойма прирусловая, возможна и сукцессия ассоциаций «водные→земно-водные (прибрежно-водные)→болотные»;

– погребённая почва, формировавшаяся практически во все периоды голоцена, чаще всего приурочена к тёплым и влажным интервалам (совпадает с фазой ели);

– почвенные разрезы, обогащённые пылью древесных пород и споровыми, в своём большинстве отражают общие и региональные особенности состава спектров и характера растительного покрова по временным срезам голоцена, в меньшей – локальные (связаны с местом обитания – высокое содержание ели, в пойменном разрезе доминируют споровые в раннем голоцене, а в разрезе на высоком берегу – в позднем), так и стихийными природными явлениями (ураганы, пожары, намывы или смывы и т. д.), проявившимися в виде массового скопления минеральных и угольных частиц;

– проявление антропогенного фактора выражено на пыльцевых диаграммах в разной степени (увеличение роли трав; их рациональная кривая с SA-1 (2500 л. н.), что совпадает в регионе с переходом от этапа животноводства к земледелию; максимум NAP приходится на SA-2 (1 600–600 л. н.) и адекватен ценозу ели в условиях похолодания климата и увеличения влажности, что способствовало процессу интенсивного сокращения лесных массивов и расширения площадей открытых мест со значительной долей посевных площадей (пахотное земледелие) и пастбищ; только в почвенных слоях содержание трав в SA-3 имеет тенденцию к снижению (в озёрных – к увеличению). Антропогенный фактор фиксируется только в тех разрезах, которые непосредственно были расположены близ поселений или на площадях обработки полей, т. е., переноса пыльцы синантропической растительности практически не осуществлялось, она автохтонна (или распределялась недалеко).

– горизонт современной (дневной) почвы формировался с разных временных интервалов голоцена;

– геохимические барьеры отчётливы на границе позднеледниковье/голоцен, как отражение разных палеогеографических этапов;

– максимумы концентраций геохимических элементов не всегда отражают оптимальные условия накопления отложений, что контролировали палинологические данные;

– в поймах речных долин голоценовые разрезы погребённых почв, в отличие от озёрных и болотных, не захороняют полную летопись своего осадконакопления, не имеют единого разреза, а представлены небольшими слоями, накопившимися в разные временные интервалы голоцена;

– не все стратиграфические горизонты оказались полно охарактеризованными палинологически: весьма слабо – в PB, AT-2, нередко SB и SA, что скорее всего тесно связано с редким опробованием разрезов и особенностями условий педогенеза (сохраняется только часть слоёв в аллювиальных поч-

вах, а не весь разрез), в связи с чем расчленение почвенных толщ оказалось возможным в пределах подэтапов и этапов;

– торфяные почвы в большинстве случаев накопились в течение всего голоцена;

– педогеохимические барьеры наиболее информативны для палеогеографических и палеогеохимических реконструкций, свидетельствуют о сменах условий педогенеза и седиментогенеза. Наличие второго гумусового горизонта указывает на перестройку почвообразования в связи с трансформацией климата и растительных сообществ; геохимические показатели несут признаки как унаследованных, так и наложенных процессов; барьеры двойного действия часто отмечаются в разрезах, испытавших подтопление или заболачивания вследствие климатических или тектонических перемен.

Механические барьеры, приуроченные к песчаным толщам, указывают на субаквальные условия седиментогенеза. Характер зернистости материала и наличие различных видов слоистости характеризуют гидрологический режим водоёма (течение водного потока разных скоростей в русле, волнения вод на прирусловой отмели, следы потоков полководных вод на пойме, стояние вод с признаками застоя в старицах). По характеру слоистости в пойменных разрезах фиксируются признаки эолового перевевания речных отложений. Важными показателями выступают ассоциации терригенных минералов и ассоциации других химических элементов (последние могут дополнительно указывать на проявление неотектонических движений и их морфоструктуры). Терригенные минералы указывают на определённые питающие провинции и источники сноса, дальность и характер транспортировки водным потоком; гипергенные минералы – на диа- и эпигенетические условия и процессы литогенеза, подтоки глубинных вод и т. д.

Техногеохимические барьеры по своему положению часто свидетельствуют об условиях образования и погребения. Например, погребённые почвы в отвалах мелиоративных систем, в кюветах дорог, под брусвером окопов и т. д. – будучи в большинстве случаев связанными с процессами сорбции, уровни концентрации и ассоциации их химических элементов характеризуют вид техногенного влияния на ландшафты, генезис и характер ореолов рассеяния – первичного либо вторичного от источников загрязнения. Наличие радиоизотопов отмечает влияние глобального, регионального или локального загрязнения. По концентрации ^{137}Cs судят о времени отложений и скорости осадконакопления.

Таким образом, комплексные палинологические и геохимические данные, взаимно дополняя друг друга, позволяют проводить надёжные палеолимнологические реконструкции озёрных, болотных и аллювиальных экосистем особенно в период воздействия антропогенного фактора, тем самым дополняя и детализируя наши представления об эволюции природной среды в условиях развития современной цивилизации. Геохимическая же информативность без наличия дополнительных материалов (палинологии, ^{14}C и др.) пока только относительная, но с существенно детальной стратификацией слоёв, соответствующая изменению климата, что особенно важно для палинологически «немых» толщ.

УДК 550.4

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОИСКОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ РУДНО-ФЛЮОРИТОВЫХ ФОРМАЦИЙ

Э. Я. Жовинский, Н. О. Крюченко

Институт геохимии, минералогии и рудообразования НАН Украины, пр. Палладина 34,
03680 Киев, Украина; zhovinsky@ukr.net

Литогеохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых базируются на теоретических знаниях процессов выветривания, рассеяния, миграции и концентрации вещества. Рассматривая геохимические закономерности миграции продуктов выветривания в гиперсфере [1], К. И. Лукашёв и В. К. Лукашёв отмечали, что миграция и накопление продуктов выветривания являются грандиозным геохимическим процессом, выражающимся в разных формах переноса вещества, его рассеяния и концентрации в зависимости от закономерностей развития земной коры и её геосфер.

Моделирование таких сложных геохимических процессов, протекающих в разных физико-химических условиях среды (природных системах), а также определение основных форм миграции,