

Порівняння мікроморфологічних параметрів чорноземів південних, зрошуваних у перші роки і зрошуваних протягом десятиріч, свідчать про таку зміну мікроморфологічних показників:

- незначно змінюється характер мікроскладення, ступінь мікроагрегованості, загальна площа і співвідношення пор різної форми;
- у верхніх горизонтах посилюється субвертикальна орієнтація пор-тріщин;
- збільшується частка аморфного гумусу і вуглистих утворень;
- збільшується ступінь оптичної орієнтації плазми внутрішньопедної маси і кількість глинистих субкутан;
- зменшується ступінь інкрустації плазми карбонатами і збільшується кількість карбонатних новоутворень;
- по профілю збільшується кількість залізо-марганцевих стяжень і з'являються залізо-марганцеві новоутворення концентричної будови.

Отже, найбільш інтенсивно в перші роки зрошення змінюються показники мікроскладення, агрегованості, будови порового простору, співвідношення форм гумусу. У наступні десятиріччя зрошення ці процеси сповільнюються. Інтенсивність зміни плазми внутрішньопедної маси карбонатної частини профілю і новоутворень характеризується тим, що в перші роки зрошення можна судити про тенденції їхніх змін, а в наступні десятиріччя зрошення ці процеси активізуються і їх можна оцінити вже кількісно-якісно. Такі зміни мікроморфологічних показників свідчать про те, що зрошення чорноземів південних низькомінералізованими водами зачіпає і більш консервативну (мінеральну) їхню частину.

УДК 631.42

ОТРАЖЕНИЕ СТАДИЙНОСТИ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ В МИКРОСТРОЕНИИ КАРБОНАТНЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ

И. В. Ковда

Институт географии РАН, kovo@rc.msu.ru

Карбонатные новообразования относятся к числу наиболее интересных объектов, записывающих информацию об окружающей среде и биосферно-геосферных взаимодействиях и, в частности, позволяющих изучать историю развития и идентифицировать полигенетичность почв. Большое значение для целей выявления полигенетичности и стадийности почвообразования имеет анализ форм и распределения карбонатных новообразований в горизонте и профиле в целом, или карбонатный профиль (Хохлова, 2000). Стадийность также хорошо отражается в микростроении карбонатных новообразований в шлифах и под электронным микроскопом. Особенно перспективными в этом отношении нам представляются относительно устойчивые и консервативные зрелые формы карбонатных новообразований – белоглазки и нодулы.

Особого внимания при выявлении полигенетичности и реликтовости, изучении стадийности почвообразования и этапов формирования новообразований заслуживают такие признаки, как граница с вмещающей массой, наличие ореолов, *FeMn* дендриты, слои или кутаны, размер слагающих кристаллов, их форма и поверхность, окклюдированные фитолиты и пыльца, наличие иллювирированного ила, наличие, форма и поверхность внутренних пустот.

Совместное нахождение разноразмерных кристаллов кальцита может отражать разные стадии развития, полигенетичность, наличие нескольких фаз роста и растворения (*Wright and Peeters*, 1989; *Kovda et al.*, 2003), хотя часто это интерпретируется как результат неоморфизма и замещения менее стабильных микрозерен на крупные термодинамически более устойчивые кристаллы (*Sehgal and Stoops*, 1972; *Sobecki and Wilding*, 1983).

По наличию и расположению примесей можно выявить отдельные климатические стадии и установить различные этапы и последовательность изменений окружающей среды, динамику почвенных процессов (*Drees and Wilding*, 1987). Выявление стадийности и последовательности стадий может затрудняться перекристаллизацией кальцита, приводящей к замене исходного размера кристаллов на, как правило, более крупные.

Информативность и достоверность микроскопических наблюдений существенно повышается при дополнении микро- и субмикроскопических исследований детальными измерениями ¹⁴C-возраста и состава стабильных изотопов углерода и кислорода в отдельных слоях конкреций и слоистых натеков, центральных и периферических частях белоглазки, что позволяет

устанавливать хронологические рамки стадийности и более уверенно интерпретировать изменения растительности и климата.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 07-04-01146.

УДК 631.42

**О ПЕРСПЕКТИВЕ ИЗУЧЕНИЯ ИЗОТОПНОГО СОСТАВА ЭЛЕМЕНТОВ
ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ДИНАМИКИ СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИХ ПРОЦЕССОВ
В ПОЧВАХ**

А. К. Балалаев

Днепропетровский национальный университет

Как известно, атомы большинства элементов таблицы Д. И. Менделеева имеют изотопы, т. е. ядра одного атома могут иметь один заряд и различную массу за счет различного числа нейтронов. Изотопный состав в зависимости от генезиса вещества может варьировать. Природа предоставила уникальную возможность путем логически последовательных рассуждений расшифровывать пути формирования субстанции. Такой подход широко используется в геологии.

Любое вещество имеет определенную структуру, состоящую из более простых элементов (молекула из атомов, наноструктура из молекул, микроструктура из крупных молекулярных группировок). Такая структура формируется на протяжении какого-то времени под воздействием определенных факторов до тех пор, пока не достигнет стабильного энергетически выгодного состояния. Структурообразующие процессы обуславливают изотопный состав исходных элементов структуры – атомов. Все сказанное относится и к почвенным микроструктурам. Динамику структурообразующих процессов можно отследить с помощью меченых атомов.

В традиционном применении метод меченых атомов относится к радиоактивным изотопам, которые искусственно вносятся в почву. В природе в результате различных миграционных почвенных процессов, как правило, происходит самопроизвольное смещение изотопного состава элемента, иными словами, природа «метит» атомы без вмешательства человека. Применение масс-спектрометрии позволяет измерять соотношения стабильных изотопов.

Смещение изотопного соотношения происходит в результате изотопного фракционирования, которое в почвах может быть обусловлено несколькими явлениями: диффузией, испарением и конденсацией, фильтрацией, а также химическими реакциями изотопного обмена. Так, при полном испарении почвенного раствора в порах из жидкой фазы улетучиваются преимущественно легкие изотопы элементов, а тяжелые изотопы остаются на поверхности поровых стенок. При многократном повторении процесса эффект усиливается.

Например, общеизвестно, что соли кальция являются мощным коагулянтom в почве. Кальций имеет шесть стабильных изотопов с массами 40, 42, 43, 44, 46, 48. Высокая степень фракционирования изотопов кальция определяется существенной разницей в массах изотопов до 20 %. За счет этого изотопный состав Са значительно варьирует в различных компонентах почвы, которые образуют почвенную микроструктуру. Анализ соотношения изотопов позволит сделать выводы о миграциях почвенных растворов, происхождении кальция и стабильности структурных образований.

На данном этапе существует ряд методических, но не методологических, сложностей для реализации поставленных целей, преодоление трудностей – вопрос времени и применения нестандартных разноплановых методических подходов. Над этим в данное время ведется работа, которая с нашей точки зрения является перспективной в микроморфологии почв, позволяя развернуть наблюдаемую в текущий момент почвенную картину по оси времени.