

УДК 550.42:546.34(477)

Е.А. ЖУК, Э.Я. ЖОВИНСКИЙ, Н.О. КРЮЧЕНКО

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛИТИЯ В ПОЧВАХ УЩ

Установлены основные закономерности распределения содержания лития в почвенных отложениях Украинского щита как по площади, так и в вертикальном разрезе. Наблюдается тенденция увеличения содержания лития в почвах с северо-запада на юго-восток.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема закономерности и распределения редких элементов в покровных отложениях Украинского щита (УЩ) не может быть решена без знания основ определения условий дифференциации и интеграции этих элементов при процессах седиментогенеза, литогенеза и гипергенеза, и для установления возможностей поступления этих элементов в объекты окружающей среды – почвы, природные воды, растения.

Основные сведения о распределении лития приведены в работах Хорстмана Э.Л. (1959), Виноградова А.П. (1957), Бойко Т.Ф. (1964), Гинзбурга А.М., Ставрова О.Д. (1969), Ронова А.Б., Мигдисова А.А., Воскресенского Н.Т., Корзиной Г.А. (1970), Названовой В.А., Солодова Н.А. (1971) и др. [4]. До настоящего времени сведения о закономерностях распределения лития в почвах Украины отсутствовали.

Содержание лития в почвах в значительной мере зависит от его содержания в подстилающих породах и их минерального состава. Если сравнивать распределение лития в разных типах осадочных пород, то наблюдается четкая последовательность в увеличении его содержания в ряду: песчаные – карбонатные – глинистые породы (от 5 до 70 мг/кг) [3].

Распределение лития в почвах связано, с одной стороны, с составом и количеством содержащихся в них терригенных минералов и, с другой стороны, с аутигенными минералами, образующимися в процессе гипергенеза подстилающих пород. Необходимо учитывать, что определенное количество лития могло сорбироваться глинистым материалом почв при различных эпигенетических процессах и контролироваться соотношением терригенной и глинистой составляющей. Этим, возможно, можно объяснить некоторое увеличение лития в черных гумусовых почвах, характеризующихся преобладанием монтмориллонит-иллитовой составляющей и повышенным содержанием гумуса.

В природе насчитывается значительное количество минералов лития (более 60), среди которые наиболее распространены – сподумен – $\text{LiAl}(\text{Si}_2\text{O}_6)$; лепидолит – $\text{KLi}_{1,5}\text{Al}_{1,5}[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}](\text{F},\text{OH})$; петалит – $\text{Li}[\text{AlSi}_4\text{O}_{10}]$; амблигонит – $\text{LiAl}[\text{PO}_4](\text{F},\text{OH})$; циннвальдит – $\text{K}_2\text{LiAl}(\text{Fe}, \text{Mg})[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}](\text{F},\text{OH})$ и др. Основным носителем лития в продуктах выветривания является каолинит (0,0022–0,013 %). Меньшие содержания характерны для монтмориллонита (до 0,0015 %), за исключением гекторита (литиевого монтмориллонита – до 0,6 % лития) [3]. Значительные концентрации лития типичны для литиевого биотита (0,29–0,90 %) и его гидратированных продуктов. Возможно, в этом случае литий изоморфно замещает магний и железо.

Установлено, что типичным минералом осадочных

пород, содержащим в повышенном количестве литий является глауконит [3].

Цель исследований. Изучение закономерностей распределения лития в поверхностных отложениях, в том числе почвах УЩ.

Объекты и методы исследований. Для исследования были выбраны наиболее распространенные типы почв на территории УЩ – подзолистые, оподзоленные и черноземы. На каждом участке для каждого типа почв отбирались образцы с разных глубин – 0–10, 15, 30 та 45 см. Всего было отобрано 3000 проб почв, в которых по стандартным методикам [5] было определено валовое содержание лития.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Являясь продуктом разрушения подстилающих коренных пород, почвы тесным образом связаны с их первичным составом. Процессы почвообразования в значительной степени унаследуют характер и особенности распределения лития в зоне гипергенеза.

Почвообразующие породы водораздельных участков и близких к ним высоких участков террас часто представлены лессовидными суглинками и глинами. Они характеризуются средними содержаниями Li – 42–56 мг/кг и являются основным естественным источником поступления лития в почвенные образования.

На террасовидных участках, а также в поймах рек почвенные образования представлены опесчаненными лессовидными суглинками, супесями и песками, характеризующимися наиболее низкими содержаниями лития 20 мг/кг. Содержание лития в значительной мере определяется положением почвенного слоя в рельефе-максимальные содержания лития отмечены на водораздельных участках, -уменьшение на террасовидных участках и в поймах рек обусловлено переувлажнением первичного терригенного материала и значительным “высаливанием” элементов атмосферными и поверхностными водами.

На территории УЩ преобладают 4 типа почв (рис. 1) – подзолистые (дерново-слабоподзолистые песчаные, дерново-среднеподзолистые супесчаные; дерново-подзолистые глинистые; дерново-подзолистые в комплексе дерновыми карбонатными); оподзоленные (серые и светло-серые оподзоленные; оподзоленные черноземы и темно-серые оподзоленные); черноземы (типичные малогумусные средне и тяжелосуглинистые, типичные среднегумусные тяжелосуглинистые; обычные среднегумусные тяжелосуглинистые; обычные малогумусные; южные тяжелосуглинистые и глинистые, южные солонцеватые) [2].

По разным типам почв (подзолистые, оподзоленные и черноземы) было проведено опробование из глубин, см: 0–10, 15, 30 и 45 (рис. 2).

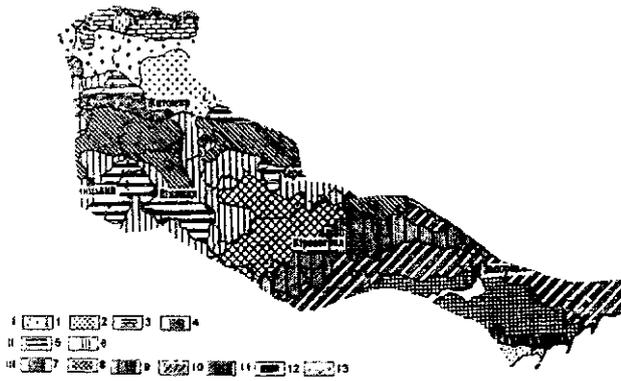


Рис. 1. Основные типы почв УЩ. I. Подзолистые: 1 – дерново-слабоподзолистые песчаные; 2 – дерново-среднеподзолистые супесчаные; 3 – дерново-подзолистые глееватые и глинистые; 4 – дерново-подзолистые в комплексе с дерновыми карбонатными. II. Оподзоленные: 5 – серые и светло-серые оподзоленные; 6 – оподзоленные черноземы и темно-серые оподзоленные. III. Черноземы: 7 – типичные малогумусные средне- и тяжелосуглинистые; 8 – типичные среднегумусные тяжелосуглинистые; 9 – обычные среднегумусные тяжелосуглинистые и глинистые; 10 – обычные малогумусные; 11 – южные тяжелосуглинистые и глинистые, 12 – южные солонцеватые, 13 – темные солонцеватые в комплексе с солонцами [2].

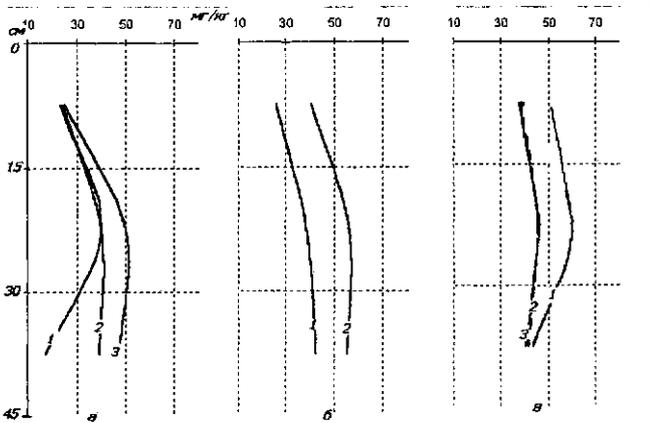


Рис. 2. Распределение лития по глубине. Типы почв: а – подзолистые: 1 – дерново-слабоподзолистые песчаные; 2 – дерново-среднеподзолистые супесчаные; 3 – дерново-подзолистые в комплексе с дерновыми карбонатными; б – оподзоленные: 1 – серые и светло-серые оподзоленные; 2 – оподзоленные черноземы и темно-серые оподзоленные; в – черноземы: 1 – южные тяжелосуглинистые и глинистые, 2 – обычные малогумусные; 3 – типичные среднегумусные.

Подзолистые почвы (Полесье) формируются в условиях повышенного увлажнения на территориях, сложенных карбонатными породами, под лесами и луговой растительностью.

Для разных типов подзолистых почв на глубине 0-10 см, содержание лития обычно не превышает 20 мг/кг (рис. 2, а), некоторое увеличение наблюдается на глубине 15-30 см и резко уменьшается на глубине 45 см. В пределах выхода на поверхность отложений мела, сформировались почвы дерново-подзолистые в комплексе с дерновыми карбонатными – на глубине 10 см содержание лития 15 мг/кг, на глубине 25 см в отдельных случаях достигает максимальных значений – 50-60 мг/кг.

Наиболее распространенные на территории УЩ почвы средней и слабой степени оподзоленности. Под заболоченными лесами формируются оглеенные их разновидности. На увлажненных местностях под сосновыми лесами, а также на песчаных террасах

встречаются серые и светло-серые оподзоленные почвы – переходные от дерново-подзолистых к черноземным. В зависимости от интенсивности проявления лесного или степного процесса почвообразования они разделяются на светло-серые, серые и темно-серые подтипы, характеризуются невысоким содержанием гумуса, повышенной кислотностью. На заболоченных территориях формируются серые лесные оглеенные почвы.

Распределение лития в оподзоленных почвах имеет одинаковый характер (рис. 2, б) – наблюдается увеличение содержания с глубиной; однако оподзоленные черноземы и темно-серые оподзоленные почвы характеризуются повышенным содержанием *Li* по всему грунтовому профилю.

Большое распространение на территории УЩ получили черноземные и каштановые почвы. Черноземы широкой полосой (в пределах Лесостепи и Степи) протягиваются с востока на запад. Это самые плодородные почвенные разновидности Украины: они богаты гумусом (4-9 %) [1], умеренно увлажнены, темно-серого цвета; их мощность достигает 1-1,5 м. Формирование разных подтипов черноземов строго подчинено широтной географической зоне – в пределах Лесостепи формируются черноземы оподзоленные и черноземы типичные мало- и среднегумусные, в Северной Степи – черноземы обычные, Центральной Степи – черноземы южные. В Южной Степи распространены темно-каштановые почвы, а в аридных условиях причерноморских и присивашских степей – каштановые.

Установлено одинаковое распределение лития в черноземах (рис. 2, в) обычных малогумусных и типичных среднегумусных (40 мг/кг) по всему почвенному профилю. Южные тяжелосуглинистые и глинистые почвы на глубине 20 см аккумулируют литий до 45-55 мг/кг, тогда как на глубине 35 см его содержание снижается до 30 мг/кг.

Для установления закономерностей распределения лития в почвенных образованиях по площади территории УЩ нами была составлена карта изосодержаний в почвенном слое на глубине 5-15 см (рис. 3).

Как показано на карте (рис. 3) содержание лития увеличивается с севера (25-35 мг/кг) на юг (46-50 мг/кг), что объясняется увеличением щелочности почв, благодаря чему литий накапливается в верхних слоях почвенного профиля.

ВЫВОДЫ

Результаты исследований почв на территории УЩ позволили установить, что существуют определенные



Рис. 3. Карта изоконцентраций лития в почвенном горизонте 5,0-15,0 см на территории УЩ.

закономерности в распределении лития как по площади, так и в вертикальном разрезе. Наблюдается тенденция увеличения содержания лития в почвах с северо-запада на юго-восток. Общая тенденция увеличения содержания в почвенном слое на глубине иногда нарушается из-за активной сорбции элементов гумусово-глинистым веществом поверхностного слоя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Добровольский Г.В. Почвы СССР. – М.: Мысль, 1979. – 380 с.
2. Заставний Ф.Д. Географія України. – Львів: Світ, 1994. – 471 с.
3. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов. – М.: Экология, 1997. – Т.4 – 575 с.
4. Критерии прогнозирования месторождений Украинского щита и его обрамления / Н.П. Семененко, Н.П. Щербак, Р.И. Сироштан и др. – К.: Наук. думка, 1975. – 560 с.
5. Обухов А.И., Плеханова И.О. Атомно-

абсорбционный анализ в почвенно-биологических исследованиях. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991. – 183с.

SUMMARY

The law distributing of concentration of lithium in the soil deposits are set on an area and in a vertical cut of USh. There is the tendency of increase of concentration of lithium in soils from a north-west on a south-east.

РЕЗЮМЕ

Встановлено основні закономірності розподілу вмісту літію в ґрунтових відкладах Українського щита як за площею, так і у вертикальному розрізі. Спостерігається тенденція збільшення вмісту літію в ґрунтах з північного заходу на південний схід.

Институт геохимии, минералогии и рудообразования имени Н.П. Семененко НАН Украины, г. Киев

Поступила в редакцию 22.02.2010 г.