

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

УДК 550.4:911.2(476)

Н.К. ЧЕРТКО, А.А. КАРПИЧЕНКО

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЛАНДШАФТОВ БЕЛАРУСИ

Lateral and radial geochemical structure of landscapes of Belarus and methodology of their study are considered. Kinds of structures within the genera of landscapes are identified. Typification of lateral and radial geochemical structures is developed.

Ландшафт как система состоит из химических элементов, различное сочетание которых определяет его структуру и разнообразие. Сложившаяся геохимическая структура создает геохимические барьеры, которые приводят к аккумуляции химических элементов, а в геологическом времени – к формированию месторождений полезных ископаемых. На современном этапе геохимическая структура определяет дефицит или избыток химических элементов, с чем связано плодородие агроландшафтов и формирование биогеохимических эндемий – территорий, в пределах которых недостаток физиологически значимых элементов или избыток токсичных приводит к заболеваниям местного населения (геохимический фактор по классификации болезней). Решение этих проблем невозможно без учета геохимической структуры ландшафтов и ее типологии.

В настоящее время термин «геохимическая структура» широко используется в научных исследованиях по геохимии ландшафтов. Однако его содержание несколько неопределенно и трактуется различными авторами по-разному. Иногда его применяют при исследованиях закономерности приуроченности условий миграции в рамках геохимических полей [1, 2]. В этом случае латеральная геохимическая структура определяется как «форма описания неоднородности распределения химических элементов в пространстве и может характеризоваться не только контрастностью, дробностью и контурностью, но и наличием закономерной пространственной организации» [3, с. 11]. В некоторых случаях под геохимической структурой понимается пространственная организация видов элементарных

геохимических ландшафтов на определенной территории. Такое сужение понятия геохимической структуры до сугубо хронологического смысла нам представляется отчасти неверным. Для этой цели, на наш взгляд, целесообразнее использовать понятие «территориальная (пространственная) структура геохимических ландшафтов», а понятие «геохимическая структура» употреблять в качестве одной из важнейших характеристик геохимического ландшафта. Именно в таком морфологическом аспекте и рассматривается геохимическая структура в настоящей работе.

Под *геохимической структурой* понимается *закономерное латеральное и радиальное распределение химических элементов в ландшафтно-геохимической системе, вызванное их дифференциацией под воздействием внешних и внутренних факторов миграции.*

К настоящему времени было предпринято несколько попыток классификации геохимических структур, которые основывались на дифференциации химических элементов в почвах. Их теоретической основой служили работы Б.Б. Пологинова [4], М.А. Глазовской [5] и А.И. Перельмана [6] об элементарных сопряженных геохимических ландшафтах и геохимической дифференциации. Достаточно высокой степенью проработанности отличается типология латеральных геохимических структур И.П. Гавриловой и Н.С. Касимова [7], основанная на данных сопряженности автономных и подчиненных ландшафтов в катене и учитывающая связь химического состава почв и пород в пределах катены при учете влияния рельефа и почвообразующих пород на ландшафтно-геохимическую контрастность. В связи с этим ими выделено три типа литогеохимической дифференциации и три типа латерально-миграционной дифференциации катен. Сочетание данных типов позволило определить девять видов латерально-геохимического сопряжения почв и пород в катене. К сожалению, данная типология практически не используется в работах белорусских ученых. Радиальная структура в этой типологии не учитывалась, и ее изучение ограничивалось лишь расчетом коэффициентов радиальной дифференциации, определением степени контрастности радиальной дифференциации и выделением радиальных геохимических барьеров.

Типология И.П. Гавриловой и Н.С. Касимова использовалась в работах Н.К. Чертко и А.В. Кругового для изучения геохимических структур агроландшафтов Беларуси [8], в частности латеральной структуры. В качестве основной таксономической единицы авторами для изучения был выбран род ландшафтов, в качестве основного критерия анализа латеральной структуры использовался коэффициент местной миграции, по величине которого для каждого элемента и выделялись виды латерально-геохимического сопряжения. Велась работа по установлению интенсивности латеральной дифференциации с использованием разработанной математической модели [9], которая позволила оценить зависимость латеральной миграции для ряда элементов от угла наклона катены. Было выявлено, что для большинства элементов увеличение наклона катены приводит к усилению миграции, за исключением кремния и алюминия. При проведении исследований ими использовался метод генетических рядов, позволявший не только проводить сопряженный анализ ландшафтов, но и количественно оценивать их трансформацию [9].

В пределах Беларуси исследовались следующие группы и роды ландшафтов: *возвышенная* (занимающая 16 % территории Беларуси) представлена холмисто-моренно-эрозионным и лессовым родами; *средневысотная* (47,5 %) – моренно-озерным, вторично-моренным и вторичным водно-ледниковым; *низменная* (36,5 %) – озерно-ледниковым, аллювиальным террасированным и нерасчлененным комплексом с преобладанием болот. Исследование геохимической структуры в пределах родов ландшафтов проводилось с использованием метода ключевых участков в сочетании с экспедиционными исследованиями и с учетом их существенного геохимического отличия. В пределах элементарных ландшафтов на катене закладывались почвенные разрезы с отбором образцов почв, растений и грунтовых вод. Геохимическую структуру ландшафтов определяют ведущие структурные макроэлементы (Si, Al, Fe, Ca, Mg, K, P, S) и физиологически значимые микроэлементы (Mn, Zn, Cu, B, Co, Mo). В связи с этим проводился валовой химический анализ спектрально-эмиссионным методом.

В типологических целях и для выделения видов геохимической структуры было введено понятие «элементная структура». *Элементная структура* отражает изменение содержания в катене каждого химического элемента в отдельности и может быть выражена графически. Латеральная элементная структура характеризует вариацию содержания химического элемента в гумусовом горизонте по всей протяженности катены или ландшафтно-геохимической системы (ЛГС). По аналогии с латеральной радиальная элементная структура выражает распределение химического элемента в разрезе почва – порода в пределах элементарного ландшафта. Оценка вариации содержания элемента проводилась не

по его абсолютному содержанию в процентах или в других единицах, а по коэффициентам латеральной (для латеральной структуры) и радиальной (для радиальной структуры) дифференциации, т. е. более наглядным способом представления интенсивности концентрации или рассеяния элемента.

При изучении латеральной элементной геохимической структуры нами были выделены следующие пять видов в пределах катены: *восходящий*, или *асцендиальный* (от лат. *ascendo* – восходить, подниматься), – содержание химического элемента в пределах геохимической катены возрастает от элювиального ландшафта к супераккумулятивному; *нисходящий*, или *дисцендиальный* (от лат. *descendo* – нисходить), – содержание элемента убывает в том же направлении; *депресссионный* (от лат. *depressio* – впадина) – содержание элемента минимально в трансэлювиальном ландшафте; *пикообразный* – максимальное содержание элемента в трансаккумулятивно-элювиальном ландшафте; *равномерный* – химические элементы равномерно распределяются в пределах ЛГС [10].

При выделении радиальной геохимической структуры руководствовались закономерностями распределения химических элементов по генетическим горизонтам почв и в породе. Выделены следующие виды радиальных структур: *равномерный* – химические элементы по профилю почв распределяются равномерно; *гумусовый* (*гумусово-аккумулятивный*) – накопление происходит в гумусовом горизонте почвы (для торфяных почв более корректным определением данного вида радиальной структуры представляется *органогенный*); *гумусово-иллювиальный* – накопление в гумусовом и иллювиальном горизонтах; *гумусово-элювиальный* – элементы концентрируются в гумусовом и элювиальном горизонтах; *элювиально-иллювиальный* – элементы накапливаются в подзолистом и иллювиальном горизонтах; при *лессивированном* виде структуры происходит вынос химических элементов вниз по почвенному профилю с постепенным увеличением их содержания с глубиной, т. е. в материнской породе содержится элемента больше, чем в вышележащих почвенных горизонтах (для торфяных почв – *псевдолессивированный*) [10].

Обобщенные результаты по видам геохимической структуры для изученных родов ландшафтов с указанием характера литологического строения типичных катен представлены в табл. 1.

Таблица 1

Виды геохимических структур основных родов ландшафтов Беларуси

| Род ландшафта | Вид структуры | | Характер литологического строения катены |
|--|-----------------------------|---|--|
| | латеральной | радиальной | |
| Холмисто-моренно-эрозионный | Асцендиальный | Равномерный гумусово-иллювиальный | Монолитный |
| Лессовый | Равномерно-асцендиальный | Лессивированно-гумусовый | Монолитный |
| Моренно-озерный | Асцендиально-пикообразный | Псевдолессивированный гумусово-иллювиальный | Гетеролитный |
| Вторично-моренный | Дисцендиально-асцендиальный | Лессивированно-гумусовый | Гетеролитный |
| Вторичный водно-ледниковый | Равномерно-асцендиальный | Гумусовый | Монолитный |
| Озерно-ледниковый | Равномерно-асцендиальный | Лессивированный гумусово-иллювиальный | Монолитный |
| Аллювиальный террасированный | Дисцендиально-асцендиальный | Лессивированно-гумусовый | Гетеролитный |
| Нерасчлененные ландшафты с преобладанием болот | Пикообразно-асцендиальный | Равномерный псевдолессивированно-гумусовый | Гетеролитный |

Для ландшафтов с однородным литологическим строением катены (лессовый, вторичный водно-ледниковый, озерно-ледниковый ландшафты) определен равномерно восходящий вид латеральной геохимической структуры. Для холмисто-моренно-эрозионного ландшафта с наибольшей величиной вертикального расчленения, обуславливающей интенсивную водную эрозию, характерен восходящий вид геохимической структуры. При гетеролитном строении катены наблюдаются комбинации восходящего вида латеральной структуры с пикообразным (моренно-озерный, нерасчлененный с преобладанием болот) и нисходящим (вторично-моренный, аллювиальный террасированный).

Для радиальной структуры исследуемых родов ландшафтов установлено большее разнообразие видов, чем для латеральной. Характерными являются сочетания гумусового вида структуры с равномерным, лессивированным и иллювиальным, что подтверждает доминирование в условиях Беларуси роли выщелачивания химических элементов сильной и средней интенсивности миграции (S, B, Ca,

Mg, K, Mo, Mn, Cu, Co, Zn) из почв с их частичным накоплением на геохимических барьерах в гумусовом и иллювиальном горизонтах. Несмотря на высокую литологическую контрастность, существенных различий между однородными и гетеролитными в литологическом отношении ландшафтами не выявлено.

Исходя из теории и методики геохимической структуры ландшафтов, нами выделены следующие таксономические единицы при классификации геохимических структур: группа, тип и вид (табл. 2).

Таблица 2

Типологическая классификация геохимических структур ландшафтов

| Таксономические единицы | Критерии выделения | Структура |
|-------------------------|---|---|
| Группа | По направлению формирования структуры (горизонтальное или вертикальное) | Латеральная, радиальная |
| Тип | По месту формирования в КЛГС | Автономная, транзитная, аккумулятивная |
| Вид | По характеру латеральной (а) и радиальной (б) концентрации химических элементов в почве | а) Восходящая, нисходящая, депрессионная, пикообразная, равномерная б) Равномерная, гумусовая (органогенная), элювиальная, иллювиальная, гумусово-иллювиальная, гумусово-элювиальная, элювиально-иллювиальная, лессивированная (псевдолессивированная) |

Группы определялись по направлению формирования геохимической структуры: в горизонтальном направлении формируется латеральная группа, в вертикальном – радиальная.

Выделение типа зависит от места формирования структуры в каскадной ландшафтно-геохимической системе (КЛГС). Автономный тип характерен для водораздельных пространств, транзитный – для склонов, аккумулятивный – для депрессий и пойм рек.

По характеру концентрации химических элементов латеральная элементная геохимическая структура включает пять видов в пределах КЛГС, радиальная – восемь.

1. Бордон В. Е. // Геология и геохимия земной коры Белоруссии. Мн., 1987. С. 86.
2. Корнблум Э. А. // Закономерности пространственного варьирования свойств почвы и информационно-статистические методы их изучения. М., 1970. С. 60.
3. Романов С. Л. // Природные ресурсы. 1997. № 1. С. 11.
4. Полюнов Б. Б. Избранные труды. М., 1956.
5. Глазовская М. А. Геохимические основы типологии и методики исследования природных ландшафтов. М., 1964.
6. Перельман А. И. Геохимия ландшафта. М., 1975.
7. Гаврилова И. П., Касимов Н. С. Практикум по геохимии ландшафтов. М., 1989.
8. Чертко Н. К., Круговой А. В. // География и природ. ресурсы. 1994. № 1. С. 132.
9. Чертко Н. К., Круговой А. В. // Вестн. БГУ. Сер. 2. 1994. № 3. С. 50.
10. Чертко Н. К., Карпиченко А. А., Жумарь П. В. // Структура географической среды и ландшафтное разнообразие Беларуси. Мн., 2006. С. 132.

Поступила в редакцию 16.06.11.

Николай Константинович Чертко – доктор географических наук, профессор кафедры почвоведения и земельных информационных систем. Область научных интересов – микроэлементы в почвах и эффективность микроудобрений; геохимия агроландшафтов Беларуси и их оптимизация; геохимическая структура и геохимическое разнообразие ландшафтов Беларуси; техногенез. Опубликовано 268 научно-методических работ, в том числе 5 монографий (в соавторстве), 1 учебник (в соавторстве), 7 учебных пособий, 6 научно-методических указаний. Награжден Грамотой Верховного Совета БССР, юбилейной медалью «За доблестный труд», медалью «Ветеран труда», Почетными грамотами Министерства образования Республики Беларусь, ректората БГУ, Заслуженный работник БГУ и др.

Александр Александрович Карпиченко – кандидат географических наук, доцент кафедры почвоведения и земельных информационных систем. Область научных интересов – геохимия ландшафта, геохимическое картографирование, география почв. Автор 60 публикаций, в том числе одного учебно-методического пособия и ряда методических рекомендаций. Награжден Грамотой БГУ, является лауреатом республиканского конкурса научных работ студентов (2001 г.).