

# РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ РАДИАЛЬНЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ БАРЬЕРОВ В ЛАНДШАФТАХ БЕЛАРУСИ

А.А. Карпиченко

Радиальные барьеры характерны для системы «почва-порода», «почва-растение». Они формируются по генетическим горизонтам почв. Миграционные потоки химических элементов направлены по вертикали. Тем самым радиальные барьеры отражают вертикальную геохимическую контрастность и дифференциацию элементарных ландшафтов. Для них часто характерно сочетание нескольких геохимических барьеров в одной разновидности почвы. Количество барьеров в почвенном профиле иногда может соответствовать количеству генетических горизонтов. Радиальные геохимические барьеры в значительной степени результат развития почв во времени, обеспечивающих концентрацию веществ. О барьерных функциях почвенных горизонтов свидетельствует дифференцированное накопление в них ряда элементов даже в условиях нормального геохимического фона. В связи с этим первоначально выделялись базовые радиальные геохимические барьеры, но картографировались их сочетания на определенной площади.

Образование *механического радиального барьера* связано со снижением скорости механической миграции вещества. Выделяется ряд разновидностей механических барьеров (аэродинамический седиментационный, гидродинамический седиментационный, фильтрационный механический и адгезионный механический). Нами рассматривался фильтрационный механический, возникающий на пути миграционного потока на контакте сред с различной фильтрационной проницаемостью как результат ухудшения фильтрации дисперсных частиц. В почвах он тесно связан с явлением лессиважа – механического переноса вниз по почвенному профилю илистых частиц без их химического разрушения. Наиболее интенсивно на механическом барьере осаждаются элементы, образующие слаборастворимые соединения и группа металлов встречающихся в самородном состоянии (Ti, Zr, Cr, Nb, Au, Os, Pt, W, Hf, Ta и др.). Барьер выделялся на почвах тяжелого гранулометрического состава (глинах и суглинках), почвах с многочленным строением, имеющим в подстилании глины и суглинки.

*Карбонатный (кальциевый) радиальный геохимический барьер* приурочен к почвам, развитым или имеющим в подстилании породы, обогащенные карбонатами кальция или магния. Наиболее интенсивно накапливает элементы второй группы: Be, Sr, Ba, Ra, Zn, Cd, Hg. Барьер выделялся в пределах дерново-карбонатных почв с нейтральной и щелочной реакцией среды, на местах выходов и неглубокого залегания карбонатных пород дочетветичного возраста (мел, известняк, мергели), на насыщенных карбонатами моренных отложениях.

*Биогеохимический барьер* связан с накоплением и удержанием химических элементов живыми организмами. Он проявляется практически во всех ландшафтах. Принято различать

собственно биогеохимический барьер – накопление элементов органическим веществом в верхних частях почвенного горизонта и фитогеохимический барьер – накопление элементов живыми растениями. Концентрация элементов на биогеохимических барьерах рассматривается как накопление этих элементов в животных и растительных организмах и в верхних частях гумусового горизонта.

Иногда биогеохимический барьер объединяют с *сорбционным*, так как одним из основных процессов захвата ионов элементов органическим и органо-минеральным веществом является сорбция. Нами различался *органогенный барьер*, представленный органическим веществом торфа, способном к поглощению ряда химических элементов, мигрирующих в форме положительно заряженных ионов, за счет высокой емкости катионного обмена (получил распространение на торфяно-болотных почвах) и *гумусовый барьер*, связанный с накоплением элементов органическими и органо-минеральными соединениями гумуса и его производных. Органо-минеральные соединения способны к селективной сорбции широкого спектра химических элементов. Данные барьеры представлены в республике повсеместно. Следует отличать *дисперсионно-сорбционный геохимический барьер*, формирующийся за счет коллоидных частиц глинистых минералов, оксидов и гидроксидов полуторавалентных элементов (Fe, Al, Mn). Барьер способен накапливать большинство элементов периодической системы, наиболее интенсивно накапливаются катионогенные элементы. Барьер выделялся в пределах почв, развитых или подстилаемых глинистыми, средне- и тяжелосуглинистыми породами.

*Окислительный геохимический барьер* формируется на границе смены восстановительной обстановки на окислительную и обусловлен присутствием свободного кислорода и других окислителей. Наиболее выражен в автономных ландшафтах, которые господствуют в республике и приурочены к положительным формам рельефа. Он концентрирует практически все элементы с переменной валентностью (Fe, Mn, Co и др.), и металлы, образующие устойчивые оксиды в большинстве геохимических обстановок. Барьер выделялся в автоморфных почвах.

*Восстановительный (глеевый) геохимический барьер* выражен в супераквальных и субаквальных (на дне водоемов) ландшафтах, где формируются торфяные и минеральные заболоченные почвы со слабым доступом свободного кислорода или других окислителей, избытком влаги. Восстановительно-глеевый барьер обычно приурочен к границе постоянного переувлажнения, он препятствует миграции восстановленных соединений этих элементов, выпадающих в осадок.

Поскольку в полугидроморфных (временноизбыточноувлажненных) почвах наблюдается смена окислительно-восстановительных условий как вниз по профилю, так и в различные времена года, нами отдельно выделялся *геохимический барьер с переменным окислением и восстановлением*.

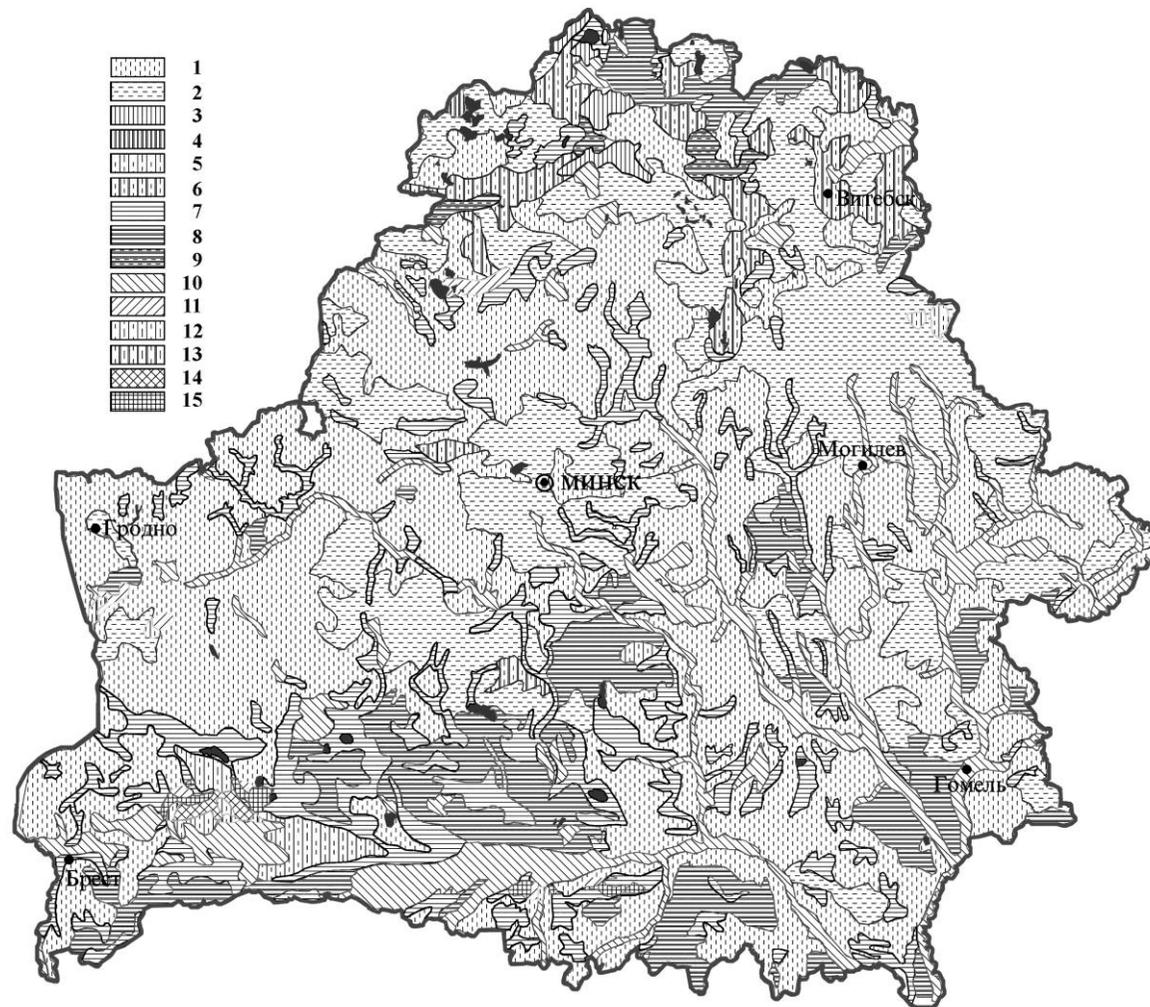
Площади, занимаемые различными геохимическими барьерами, отличаются как размерами, так и пространственной приуроченностью. На карте выделено пятнадцать различных сочетаний радиальных геохимических барьеров, распространение которых имеет следующие особенности (см. рисунок).

*Гумусово-окислительный* – одно из самых распространенных сочетаний радиальных геохимических барьеров. Образуется на легких по гранулометрическому составу (пески, супеси) одночленных почвах в автоморфных условиях на плакорных участках. Представлен практически во всех частях республики. Для него характерны площадные формы ареалов распространения, пересеченные линейными образованиями других сочетаний барьеров. Наибольшие площади занимает на западе Белорусской гряды и прилегающих к ней равнинах (Столбцовой, Лидской, Барановичской), Нарочано-Вилейской низменности, Прибугской равнине. Барьер встречается на нормально увлажненных территориях Припятского, Мозырского и Гомельского Полесий, Центральноберезинской и Чечерской равнины, в Восточно-Белорусской провинции.

*Гумусово-окислительно-механический барьер* имеет меньшее распространение, чем гумусово-окислительный, однако так же занимает значительные площади на территории республики. Образуется в тех же условиях, что и предыдущее сочетание барьеров, формируясь на почвах более тяжелого гранулометрического состава (суглинки) или почвах с двух- или трехчленным строением, при подстилании легких пород более тяжелыми, например при перекрытии водно-ледниковыми или лессовидными отложениями нижележащих моренных глин и суглинков. В основном занимает территории конечно-моренных гряд, а также на Оршано-Могилевской и Слуцкой равнинах.

*Гумусово-окислительно-механическо-дисперсионно-сорбционный* встречается на небольших участках в Белорусском Поозерье. Образуется в автоморфных условиях на тяжело-суглинистых и глинистых почвах. Характерной особенностью данного сочетания барьеров является наличие ярко выраженной сорбции химических элементов мелкодисперсными частицами глинистых минералов, за счет этого данное сочетание барьеров способно накапливать практически весь спектр химических элементов. Представлен на повышенных участках Полоцкой низменности.

*Гумусово-переменно-окислительно-восстановительный барьер* образуется на почвах легкого гранулометрического состава (пески) с временным избыточным увлажнением (слабоглееватые почвы). Для этого барьера характерно чередование окислительных и восстановительных условий, в результате чего наблюдается сезонность в миграции и накоплении элементов с переменной валентностью (Fe, Mn, Co и др.). Встречается ограниченно к западу от Браславских озер.



Сочетания барьеров: 1 – гумусово-окислительный; 2 – гумусово-окислительно-механический; 3 – гумусово-окислительно-механическо-дисперсионно-сорбционный; 4 – гумусово-переменно-окислительно-восстановительный; 5 – гумусово-механическо-переменно-окислительно-восстановительный; 6 – гумусово-механическо-дисперсионно-сорбционно-переменно-окислительно-восстановительный; 7 – гумусово-восстановительно-глеевый; 8 – гумусово-восстановительно-глеево-механическо-дисперсионно-сорбционный; 9 – гумусово-восстановительно-глеево-дисперсионно-сорбционный; 10 – органогенно-восстановительно-глеевый; 11 – кальциево-гумусово-окислительный; 12 – кальциево-гумусово-окислительно-механический; 13 – кальциево-гумусово-механическо-переменно-окислительно-восстановительный; 14 – кальциево-гумусово-восстановительно-глеево-дисперсионно-сорбционный; 15 – кальциево-органогенно-восстановительно-глеевый

Рис. Радиальные геохимические барьеры Республики Беларусь

*Гумусово-механическо-переменно-окислительно-восстановительный* – по генезису почвообразующих пород аналогичен гумусово-окислительно-механическому, но формируется в условиях временного избыточного увлажнения на пологих склонах, западинах. В условиях республики представлен небольшими площадями в Стародорожском районе, Загородье, Прибугской равнине.

*Гумусово-механическо-дисперсионно-сорбционно-переменно-окислительно-восстановительный* – так же как и предыдущий имеет аналог в автоморфных условиях. Значительное распространение получил на суглинистых и глинистых почвах в Белорусском Полесье. Занимает большие площади на территории Полоцкой низменности, Чашницкой равнины, Ушачско-Лепельского холмисто-озерного района, в пределах Витебского и Нещердо-Городокской возвышенности.

*Гумусово-восстановительно-глеевый барьер* развивается на мощных песчаных и супесчаных почвах в условиях избыточного увлажнения. Геохимическую обстановку определяет восстановленные оксиды и гидроксиды двухвалентного железа. Барьер широко распространен на гидроморфных почвах Полесья и Центральноберезинской низменности и на севере республики.

*Гумусово-восстановительно-глеево-механическо-дисперсионно-сорбционный* образуется на гидроморфных тяжелосуглинистых и глинистых почвах, распространен на озерно-ледниковых глинах Полоцкой низменности. Как и автоморфный аналог, способен накапливать широкий спектр химических элементов.

*Гумусово-восстановительно-глеево-дисперсионно-сорбционный барьер* характерен для пойменных минеральных заболоченных почв, обогащенных органическим и илистым веществом, обладающих высокой емкостью поглощения. Характерной особенностью его являются линейные формы контуров, совпадающие с гидрографической сетью.

*Органогенно-восстановительно-глеевый барьер* формируется на торфяно-болотных почвах. Органическое вещество торфа обладает большой поглотительной способностью и концентрирует целый ряд элементов. География распространения барьера совпадает с географией распространения торфяных почв. Контур имеют вытянутую форму, наиболее широко представлены в Полесье.

*Кальциево-гумусово-окислительный, кальциево-гумусово-окислительно-механический, кальциево-гумусово-механическо-переменно-окислительно-восстановительный, кальциево-гумусово-восстановительно-глеево-дисперсионно-сорбционный и кальциево-органогенно-восстановительно-глеевый барьеры* образуются так же как и их аналоги, но на обогащенных карбонатами породах и имеют близкую к нейтральной реакцию среды. Относительно небольшие и участки встречаются мозаично на территории республики.