РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРОФИЛЯХ УРБО-СТРАТИФИЦИРОВАННЫХ ПОЧВ

Липатов Д.Н., Манахов Д.В.

МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, e-mail: dlip@soil.msu.ru, dvmanakhov@gmail.com

Урбаногенные стратоземы широко распространены в почвенном покрове на городских и промышленных территориях. Профиль этих почв состоит из верхних искусственных насыпных или намытых аккумулятивных слоев и погребенных под ними горизонтов природной почвы. Миграция и аккумуляция химических элементов в урбо-стратифицированных почвах обусловлена как природными, так и техногенными процессами. Исследование распределения радионуклидов в убопочвах является актуальной задачей при оценке их загрязнения и определении биогеохимических параметров миграции этих элементов.

Исследования проводились в 2017 году в Раменском районе Московской области вблизи деревни Полушкино. Почвенные профили изучены в урбоэкосистемах придорожных зон автотрассы, описаны стратоземы урбо-стратифицированные легкосуглинистые на погребенной дерново-подзолистой почве (**рис. 1**) со следующим строением:

а) AYur(0-10 см)–RY1ur(10-50)–RY2ur(50-70)–BD(70-90);

б)AYur(0-10)–RY1ur(10-30)–RY2ur(30-50)–BEL(50-70)–BT(70-90).

Пробоотбор проведен по 10-сантиметровым слоям почвы, измерение удельных активностей естественных радионуклидов ^{226}Ra, ^{232}Th, ^{40}K и техногенного ^{137}Cs выполнено на сцинтилляционном гамма-спектрометре «Мультирад».

а) **б**)

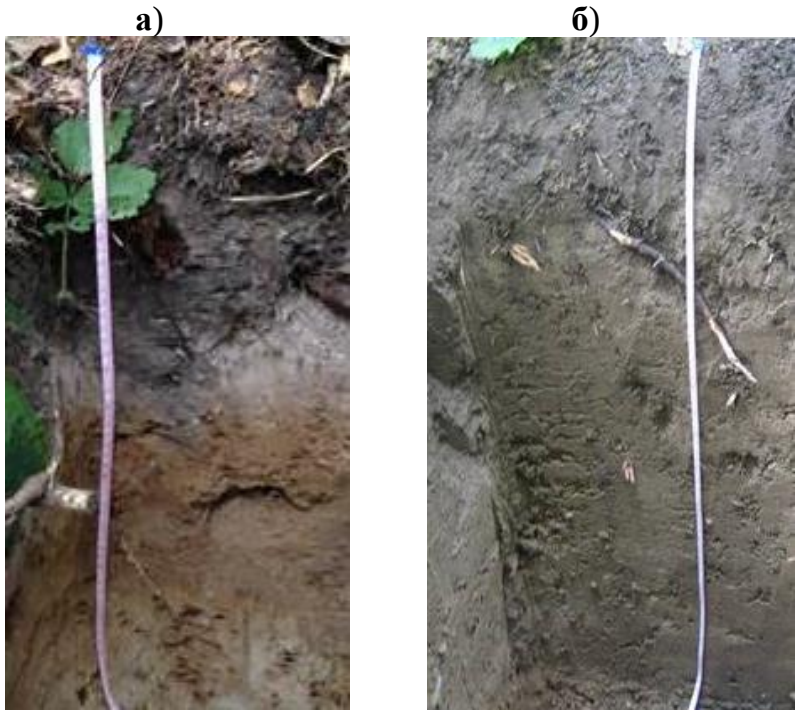

Рисунок 1. *Морфологическое строение исследованных профилей стратоземов урбо-стратифицированных*

Распределение естественных радионуклидов в профилях исследованных стратоземов относится к элювиальному типу (**рис 2**). В насыпных стратифицированных горизонтах RY1ur и RY2ur отмечены стабильно низкие урони удельных активностей ^{226}Ra, ^{232}Th, ^{40}K, которые в 1,2–1,5 раз меньше среднемировых значений. Локальная аккумуляция этих радионуклидов, выявленная в горизонте AYur, обусловлена его техногенным характером.

Верхние урбаногенные и стратифицированные горизонты в большинстве случаев сформированы из глубоких слоев почвы, перемещенных на поверхность при проведении земляных работ, или из завезенных плодородных и насыпных грунтов, значительно отличающихся по своим свойствам. В нижней части профилей стратоземов при переходе к погребенным горизонтам дерново-подзолистой почвы значения удельных активностей ^{226}Ra, ^{232}Th, ^{40}K резко увеличиваются. В верхней толще стратоземов распределение естественных радионуклидов связано с техногенным строением горизонтов, а в более глубоких слоях унаследовано от погребенных природных почв.

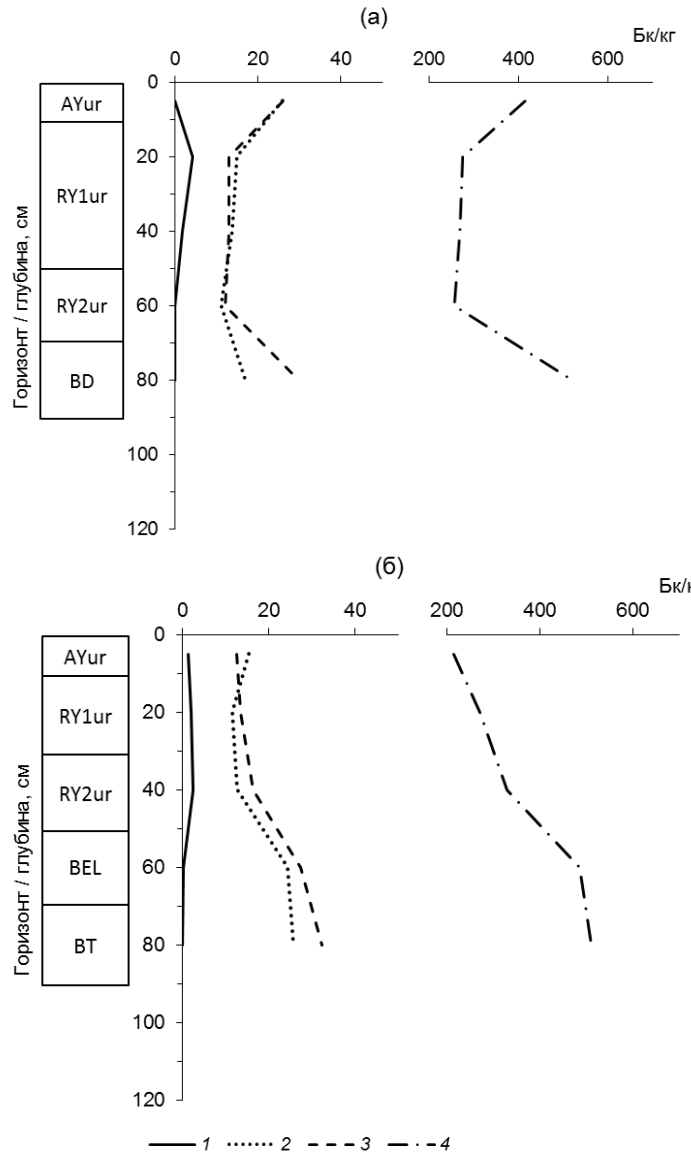

Рисунок 2. *Профильное распределение удельной активности ^{137}Cs (1), ^{226}Ra (2), ^{232}Th (3) и ^{40}K (4) в изученных стратоземах*

Значения плотности загрязнения ^{137}Cs, зафиксированные в исследованных урбо-стратифицированных почвах, составили 0,8–3,0 кБк/м^2 и соответствуют уровням, сформированным глобальными выпадениями (< 3,7 кБк/м^2). Распределение ^{137}Cs по профилям стратоземов в ряде случаев отличается от аккумулятивного типа, характерного для многих других почв при аэральном пути поступления этого радионуклида. В поверхностном горизонте AYur удельная активность ^{137}Cs составила 0–1 Бк/кг, тогда как в нижележащих слоях RY1ur и RY2ur на глубине 10–50 см она возрастает до 2–4 Бк/кг. В нижних горизонтах, залегающих глубже 60 см, этот радионуклид не обнаружен. Низкие значения удельной активности ^{137}Cs отмечены для поверхностных горизонтов почв, которые подвергались механическому турбированию, перемещению или сформированы при участии насыпных слоев. Такие техногенные процессы приводят к выносу и рассеиванию ^{137}Cs из верхних горизонтов. Изменения удельной активности ^{137}Cs в средних слоях профилей стратоземов связаны с различным возрастом их горизонтов. Урбо-стратифицированные RY1ur и RY2ur и другие погребенные почвенные горизонты, которые ранее располагались на поверхности почвы, могут содержать пул ^{137}Cs, поступавший в составе глобальных радиоактивных выпадений в предшествовавшие периоды, начиная с 1950-х годов. При этом поверхностные урбаногенные горизонты, сформированные в последние десятилетия, загрязнены этим радионуклидом в гораздо меньшей степени. Полученные результаты показывают, что отдельные горизонты в профилях стратифицированных почв могут маркироваться на основе значений удельной активности ^{137}Cs с целью определения возраста их техногенной трансформации при реконструкции урбоэкосистем.