

УДК 574.9(575.2)

Калдыбаев Б.К., Ибраева К.Б.

ИГУ им. К.Тыныстанова

ЭКОЛОГО-РАДИОБИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПРИИССЫККУЛЯ

Представлены результаты исследований по содержанию макро- и микроэлементов, радионуклидов в почвах Прииссыккуля. Дана эколого-радиобиогеохимическая оценка современного состояния почв исследуемого региона.

The results of studies on the content of macro and trace elements, radionuclides in the soil of the Issyk-Kul region. Given environmental-radiobiogeochemical assessment of the current status of soils investigated region.

Почва является одним из основных природных ресурсов, обеспечивающих устойчивое развитие страны. Для экологически обоснованного и сбалансированного использования и охраны земельных ресурсов необходимо формирование оптимальной структуры землепользования, минимизация негативного воздействия на земли разноплановой хозяйственной деятельности [1, 3, 5, 6, 7]. В связи с этим нами была поставлена задача оценки современного эколого-биогеохимического состояния почв Прииссыккуля.

Результаты исследований по биогеохимической классификации относительно кларков содержаний элементов в почве, предложенной А.П. Виноградовым (1957), условно можно разделить на несколько групп:

Группа элементов со слабым накоплением в почве (от 2 до 10 кларков).

Ванадий. Кларк ванадия в литосфере составляет 150 мг/кг, в почве 100 мг/кг. Содержание ванадия в почвах Прииссыккуля варьирует в пределах 214-241 мг/кг, при среднем 230,2 мг/кг. Кларк концентрации (K_k) составил 2,1-2,4, в среднем 2,3.

Мышьяк. Среднее содержание мышьяка в кристаллических породах земной коры около 2 мг/кг. Содержание As в почвах выше и составляет в среднем 5 мг/кг. Содержание мышьяка в почвах Прииссыккуля варьирует в пределах 45–50 мг/кг, при среднем 48,4 мг/кг. K_k составил 6,6-10, в среднем 8,9 мг/кг.

Сурьма. Кларк сурьмы в почве составляет 50 мг/кг, в почвах Прииссыккуля содержание Sb составило 248-274 мг/кг, при среднем 264,8 мг/кг. K_k составил (4,9-5,5), в среднем 5,3 мг/кг.

Ниобий. В кристаллических породах содержание ниобия около 20 мг/кг. Кларк для почв того же порядка. Содержание Nb в почвах Прииссыккуля составило 70–76 мг/кг, при среднем 73,8 мг/кг. K_k составил 3,6-3,8, в среднем 3,7 мг/кг.

Свинец. Среднее содержание свинца в литосфере составляет 16 мг/кг, в почве 10 мг/кг. Содержание свинца в почвах Прииссыккуля варьирует в пределах 22–46 мг/кг, при среднем 29,8 мг/кг. K_k составил 2,2-4,6, в среднем 3 мг/кг. Превышение кларка по свинцу для почв свидетельствует о наличии техногенных источников загрязнения, о чем свидетельствуют соотношения сопутствующих микроэлементов Cu:Pb (0,6-1), в среднем 0,81. Для фоновых условий содержание меди в почве примерно в два раза выше содержания свинца Cu:Pb [2].

Уран. Среднее содержание урана в земной коре составляет 4 мг/кг, в почве 1 мг/кг. В

почвах Прииссыккуля содержание U составило 7-8 мг/кг, при среднем 7,4 мг/кг. K_k составил 7-8, в среднем 7,4 мг/кг.

Торий. Кларк тория в земной коре составляет 8 мг/кг, в среднем для почв 6 мг/кг. В почвах Прииссыккуля содержание Th варьирует в пределах 13-24 мг/кг, при среднем 15,8 мг/кг. K_k составил 2,1-4, в среднем 2,6 мг/кг. Отношение Th:U смещено в сторону урана и составило 1,6-3, тогда как в обычных зональных почвах отношение Th:U значительно выше и в среднем равно 5.

Радий. Кларк радия в почве составляет $8 \times 10^{-11}\%$, в почвах Прииссыккуля содержание Ra варьирует в пределах $22,5-36 \times 10^{-11}\%$, при среднем $31,7 \times 10^{-11}\%$. K_k составил 2,8-4,5, в среднем 3,9. Отношение Ra:U составило $2,8-5 \times 10^{-7}$, в среднем $4,3 \times 10^{-7}$. Радиоактивное равновесие между ураном и радием в почвах не проявляется и превышает $3,4 \times 10^{-7}$. Это свидетельствует о том, что в почвах происходит преимущественно накопление радия, который в меньшей степени, чем уран, подвержен миграции.

По биогеохимической классификации для естественных радионуклидов ^{238}U , ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K характерно слабое накопление в почве (от 2 до 10 кларков). Содержание искусственного радионуклида ^{137}Cs в почве не превышает допустимых уровней вмешательства (НРБ-99).

^{238}U (^{234}Th). Кларк ^{238}U в почве составляет 12,4 Бк/кг, для осадочных пород – 39,7 Бк/кг, в почвах Прииссыккуля удельная активность ^{238}U варьирует в пределах 42,3-106,6 Бк/кг, при среднем 70,6 Бк/кг. K_k составил 3,9-8,6, в среднем 5,7.

^{226}Ra . В почвах Прииссыккуля удельная активность ^{226}Ra варьирует в пределах 59,4-111,7 Бк/кг, при среднем 75,6 Бк/кг. K_k составил 4,8-9, в среднем 6,1. Радиоактивное равновесие между $^{234}\text{Th}/^{226}\text{Ra}$ в почвах сдвинуто немного в сторону радия (0,94), однако для каштановых почв района с. Тюп оно составило 1,55, что свидетельствует о преобладающих концентрациях в почве урана.

^{232}Th (^{228}Ac). Кларк ^{232}Th в почве составляет 24,6 Бк/кг, для осадочных пород – 45 Бк/кг, в почвах Прииссыккуля удельная активность ^{232}Th варьирует в пределах 61-112,2 Бк/кг, при среднем 72,9 Бк/кг. K_k составил 2,5-4,6, в среднем 2,9.

^{40}K . Кларковое содержание ^{40}K в земной коре составляет 655 Бк/кг, в почве – 370 Бк/кг. В почвах Прииссыккуля удельная активность ^{40}K варьирует в пределах 861-1012 Бк/кг, при среднем 929,4 Бк/кг. K_k составил 2,4-2,7, в среднем 2,5.

^{137}Cs . Уровень вмешательства (ПДУ) ^{137}Cs в почве составляет 15 Бк/кг, в почвах Прииссыккуля удельная активность ^{137}Cs варьирует в пределах 4,1-9,5 Бк/кг, при среднем 7,2 Бк/кг, что составляет 0,27-0,63, в среднем 0,48 ПДУ.

Группа элементов со средним накоплением в почве от 10 до 30 кларков.

Кобальт. Кларк кобальта в почве составляет 8 мг/кг, в почвах Прииссыккуля содержание Co варьирует в пределах 106-128 мг/кг, при среднем 119,4 мг/кг. K_k составил 14,2-16, в среднем 14,9. О повышенных содержаниях кобальта в почвах свидетельствует отношение Ni:Co 0,12-0,17, которое смещено в сторону кобальта, тогда как среднее значение этого коэффициента в зональных почвах равно 4.

Цезий. Среднее содержание цезия в зональных почвах составляет 5 мг/кг, а отношение Rb:Cs близко к 50. В почвах Прииссыккуля содержание Cs варьирует в пределах 82-88 мг/кг, при среднем 85,6 мг/кг. K_k составил 16,4-17,6 в среднем 17,1. Отношение Rb:Cs низкое 1,6-2,1, что свидетельствует о накоплении цезия в почвах.

Группа элементов с сильным накоплением в почве свыше 30 кларков.

Селен. Кларк селена в почве составляет 0,01 мг/кг, в почвах Прииссыккуля содержание Se составило 0,3-0,7 мг/кг, при среднем 0,5 мг/кг. К_к составил 30-70, в среднем 50.

Олово. Кларк олова в почве составляет 10 мг/кг, в почвах Прииссыккуля содержание Sn составило 544-580 мг/кг, при среднем 569,2 мг/кг. К_к составил 54,4-58, в среднем 56,9.

Таким образом, проведенные нами исследования позволяют сделать следующий вывод:

Макро- и микроэлементы в почве содержатся в различных концентрациях: недостаточно (Ti, Cr, Mn, Fe, Ni, Ga, Sr, Y, Zr, Nb, Bi), в пределах нормы (N, P, K, Ca, Cu, Zn, Ge, Br, Rb, Mo, Ba, La, Ce), слабое накопление характерно для (V, As, Sb, Nd, Pb, U, Th, Ra), среднее (Co, Cs), сильное (Se, Sn). Изотопы радиоактивных элементов (²³⁸U, ²³²Th, ²²⁶Ra, ⁴⁰K) характеризуются слабым накоплением в почве.

Литература:

1. Алексеев Ю.В. Тяжёлые металлы в почвах и растениях. - Л.: Агропромиздат, 1987. – 142 с.
2. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. - М.: АН СССР, 1957. -219 с.
3. Дженбаев Б.М., Мурсалиев А.М. Биогеохимия природных и техногенных экосистем Кыргызстана. – Бишкек: Илим, 2012. – 404 с.
4. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. - М.: Мир, 1989. – 439 с.
5. Калдыбаев Б.К. Эколого-биогеохимическая оценка природно-техногенных экосистем Прииссыккуля. – Бишкек: Олимп, 2010. – 246 с.
6. Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова. – М.: Наука, 1985. – 263 с.
7. Мамытов А.М. Почвы Иссык-Кульской области и пути их рационального использования. – Фрунзе.: Илим, 1977. – 277 с.