СОДЕРЖАНИЕ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ ^{40}К В ПОЧВАХ ГОРНОГО АЛТАЯ

Кайзер М.И.

Изучен уровень содержания валовых форм ^{40}К в почвах высогорного, горно-лесного, лесостепного поясов, а так же почв межгорных котловин и речных долин. Определено содержание водорастворимых и кислоторастворимых форм ^{40}К в почвах Горного Алтая. Рассчитано процентное содержание подвижных форм радиокалия от валовых.

Радиоактивность и сопутствующее ей ионизирующее излучение – явления не новые. Они существовали задолго до зарождения жизни на Земле и присутствовали в космосе до возникновения самой планеты. Основную часть облучения живые организмы получают от естественной радиации, источниками которой служат природные образования (месторождения радиоактивных и некоторых других полезных ископаемых, горные породы, содержащие естественные радионуклиды в повышенных концентрациях), а также промышленные предприятия, ведущие добычу и глубокую переработку руд, и ТЭЦ, работающие на углях, горючих сланцах и торфах с высоким содержанием радиоактивных элементов.

В этой связи, оценка сложившейся экологической ситуации в отношении подвижных форм калия-40 в почвах Горного Алтая представляет большое теоретическое и прикладное значение.

Объектами исследования являлись наиболее распространенные почвы высогорий, среднегорий и низкогорий Горного Алтая (горно-тундровые, горно-таежные, горно-луговые, горно-лугово-степные, горно-лесные серые, горно-лесные бурые, горно-лесные черноземовидные, горно-лесные дерново-глубокоподзолистые, а также почвы межгорных котловин и речных долин - черноземы обыкновенные, южные и каштановые почвы).

Исследованиями охвачена вся территория Алтайской горной страны. В основе полевых работ лежал сравнительно-географический метод и метод катен. Полевые работы состояли из маршрутных обследований почвенного покрова и включали в себя следующие этапы: 1) выбор места закладки геоморфологического профиля (катены), 2) выбор точек опробования, 3) отбор образцов. В геоморфологическом профиле охватывали все элементы – водораздел (вершины гор), склоны, террасы, поймы рек.

Активность калия-40 определяли гамма-спектрометрически на основе методических разработок В.А. Боброва и А.М. Гофмана [1].

Для оценки подвижности ^{40}К, исследовали степень его извлечения из почвы:

- дистиллированной водой (водорастворимая форма);
-1 н. раствором соляной кислоты (кислоторастворимая форма).

В соотношении пробы раствора 1:3, смесь взбалтывалась в течении 1 часа, после отстаивания и фильтрации твердая часть пробы высушивалась при температуре 100 ^{0}С и анализировалась на гамма-спектрометре.

Почвенный калий может быть представлен: калием почвенного раствора – $К^р$; обменным калием – $К^{обм}$; трудно-обмениваемым калием – $К^{то}$ и калием почвенных минералов – $К^м$. Между этими формами устанавливается равновесие. При нарушении равновесия происходит перераспределение между указанными формами. Превращение калия почвенных минералов в другие формы идет очень медленно и зависит от природы минерала.

В почвенном растворе калий представлен ионами или может быть связан с органическими соединениями. Концентрация калия в почвенном растворе может варьировать от 0,1 до 100-200 мг/л.

Обменный калий удерживается отрицательными зарядами обменных участков почвенных глин и органического вещества. Его количество в почвах находится в пределах 40- 500 мг/кг. Фиксированный калий ($К^{то}$) удерживается между сетками глинистого минерала в таком положении, что он с трудом доступен для обмена с катионами раствора [2].

Содержание ^{40}К в почвах Горного Алтая зависит от уровня концентраций его в почвообразующих породах и свойств почв и составляет в среднем 1,34±*0,001* % (n=934), что близко к уровню его содержания в почвах мира (1,25 %) [3]. Максимальные концентрации калия обнаружены в черноземах южных Чуйской степи (4,08 %). Широкий диапазон варьирования радиокалия в почвах можно объяснить условиями его содержания в почвообразующих породах и особенностями природных условий (табл. 1).

Таблица 1

Статистические параметры содержания ^{40}K в почвах Горного Алтая

Почвы	Горизонт	n	lim	X±x	V,%
Высокогорий (горно-тундровые, горно-таежные, горно-луговые, горно-лугово-степные	A B C	48 32 38	0,24-3,31 0,66-3,63 0,02-3,78	1,49±0,11 2,03±0,14 1,96±0,13	52 40 42
Горно-лесные (горно-лесные серые, горно-лесные бурые, горно-лесные дерново-глубокоподзолистые, горно-лесные черноземовидные)	A B C	49 32 28	0,64-2,24 0,50-2,12 0,31-2,98	1,18±0,04 1,33±0,06 1,47±0,10	24 24 35
Лесостепные (черноземы выщелоченные, оподзоленные)	A B C	4 3 5	1,01-1,81 0,93-1,68 0,31-1,56	1,36±0,17 1,36±0,22 1,00±0,24	24 28 61
Межгорных котловин и речных долин (черноземы обыкновенные, южные, каштановые)	A B C	50 40 34	0,44-3,06 0,37-4,08 0,52-3,28	1,35±0,06 1,29±0,10 1,26±0,09	29 47 42

На содержание подвижных форм ^{40}K (водорастворимых и кислоторастворимых) были исследованы почвы высокогорий, горно-лесного, лесостепного поясов и почвы межгорных котловин и речных долин.

Полученные нами данные по содержанию подвижных калия-40 в почвах Горного Алтая представлены на рис. 1 и табл. 2.

В целом валовое содержание калия-40 находится на уровне фоновых значений. Подвижность калия-40 в исследованных почвах оценивается как высокая.

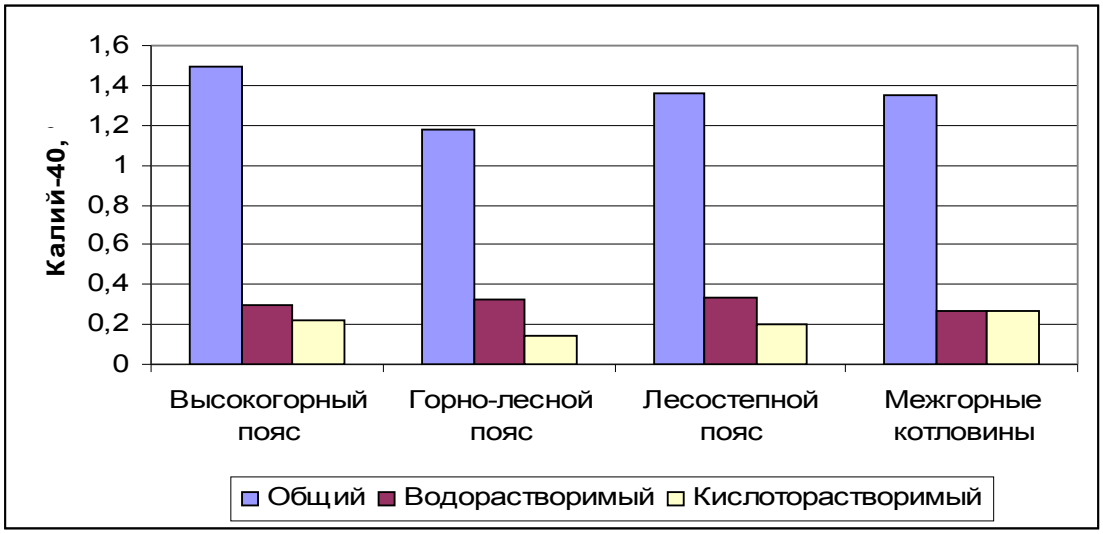

Рис. 1. Содержание различных форм калия-40 в почвах Горного Алтая.
Содержание водорастворимых форм калия составляет в процентах от общего 24%, а кислоторастворимых – 15,5%. В целом подвижность калия-40 составляет 40% от общего.

Таблица 2

Процентное содержание подвижных форм калия-40 от общего

Пояс	Водорастворимые формы в % от общего	Кислоторастворимые формы в % от общего
Высокогорий (горно-тундровые, горно-таежные, горно-луговые, горно-лугово-степные)	25	15
Горно-лесные (горно-лесные серые, горно-лесные бурые, горно-лесные дерново-глубокоподзолистые, горно-лесные черноземовидные)	28	12
Лесостепные (черноземы выщелоченные, оподзоленные)	25	15
Межгорных котловин и речных долин (черноземы обыкновенные, южные, каштановые)	20	20

Литература

1. *Бобров В.А., Гофман А.М.* Лабораторный гамма-спектрометрический анализ естественных радиоактивных элементов: Метод. разраб. Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР. 1971. С. 68.
2. *Перельман А.И.* Геохимия ландшафта. М.: Высш. шк. 1966. С. 392.
3. *Кузнецова М.И, Мальгин М.А., Пузанов А.В.* Естественные радиоактивные элементы в горных, почвообразующих породах и почвах Алтая // Тяжелые металлы, радионуклиды и элементы-биофилы в окружающей среде: Мат. 3-й Междунар. конф. Семипалатинск, 2004. С. 325-341.

THE OVERALL CONTENTS AND THE CONTENTS OF AVAILABLE FORMS OF ^{40}K IN SOILS OF THE ALTAI MOUNTAINS

Kaizer M.I.

The summary contents, as well as the contents of available forms of ^{40}K in soils of alpine, forest, step belt and intermountain river valleys soils were assessed. The content of water and acid soluble forms of ^{40}K in the studied soils was defined. The ratio of available forms to total contents was calculated.