

УДК 551.510.7
ББК 28.7

ВЛИЯНИЕ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ В ЛАНДШАФТЕ *Раҳимбердиев Шукурҷон Аҳматқулович – докторант PhD Худжандского государственного университета имени академика Бободжона Гафурова (Таджикистан, г.Худжанд), e-mail: alpinist.tj@mail.ru*

ТАЪСИРИ РЕЛЕФ БА ПАХНШАВИИ ЭЛЕМЕНТҲО ДАР МАВЗЕЪ *Раҳимбердиев Шукурҷон Аҳматқулович – докторанти PhD-и Донишгоҳи давлатии Хучанд ба номи академик Бобоҷон Гафуров (Тоҷикистон, ш.Хучанд), e-mail: alpinist.tj@mail.ru*

INFLUENCE OF THE TERRAIN RELIEF ON THE DISTRIBUTION OF ELEMENTS IN THE LANDSCAPE *Rahimberdiev Shukurjon Akhmatkulovich – PhD Student of Khujand State University named after academician Bobojon Gafurov, (Tajikistan, Khujand city), e-mail: alpinist.tj@mail.ru*

Ключевые слова: рельеф, ландшафт, источник, элемент, почва, растения, зола.

В статье приведены результаты перераспределения некоторых химических элементов в почвенном покрове и растениях на территории южной части хребта Курама, а именно вокруг радиоактивного хвостохранилища “Адрасман” расположенного в Северном Таджикистане. Установлено, что рельеф местности является главным звеном влияющим на распределение элементов в ландшафте. Определены пути и направление миграции элементов в зависимости от розы ветров, а также по течению ручья. Наибольшей миграционной способностью среди изученных элементов отмечен свинец.

Вожаҳои калидӣ: релеф, ландшафт, манбаъ, элемент, хок, растаниҳо, хокистар

Дар мақола натиҷаҳои тақсимиавии баъзе элементҳои химиявӣ дар қабати хок ва растаниҳо дар ҳудуди қисми ҷанубии қаторкӯҳи Курама, махсусан дар муҳити маҳфузгоҳҳои радиоактиви “Адрасман”, ки дар Тоҷикистони Шимолӣ мавҷуд мебошад, оварда шудаанд. Муайян карда шуд, ки релефи маҳал дар тақсимиавии элементҳо дар ландшафт нақши ҳалкунандаи асосӣ мебозад. Роҳҳо ва самти кӯчиши элементҳо вобаста аз раванди шамол, инчунин аз маҷрои сой муайян карда шудаанд. Қобилияти кӯчиши баландтарин дар байни элементҳои омӯхта шуда дар элементҳои сурб назаррас мебошад.

Key words: relief, landscape, source, element, soil, plants, ash.

The article presents the results of the redistribution of some chemical elements in the soil cover and plants in the southern part of the Kurama Range, namely around the Adrasman radioactive tailing dump located in Northern Tajikistan. It has been established that the terrain is the main link influencing the distribution of elements in the landscape. The ways and direction of migration of elements are determined depending on the wind rose, as well as along the course of the river. Lead has the highest migratory capacity of the medium of the studied elements.

ВВЕДЕНИЕ

В исследованиях отечественных и зарубежных ученых показано, что при отсутствии сильного техногенного загрязнения источником поступления в почвы химических элементов, являются подстилающие (материнские) породы [1-6].

Сложный и динамичный процесс перераспределения элементов в почвенном покрове не может скрыть изначальный источник их поступления. Так, наибольшее количество элементов отмечено в почвах, сложенных на покровных и лессовидных суглинках, а наименьшее – на почвах, образованных на флювиогляциальных песках, перетолженных за краем ледника его водными потоками. Почвы на аллювиальных отложениях и моренных суглинках по содержанию элементов занимают промежуточное положение. Различные типы почв также содержат разное количество элементов.

Целью исследования является изучение влияния рельефа местности на распределение некоторых химических элементов в ландшафте в почвенном покрове и растениях на территории в южной части Кураминского хребта Северного Таджикистана.

К объектам исследования отнесли почвы и растения, растущие вокруг радиоактивного хвостохранилища “Адрасман”.

Отбор и подготовка средней лабораторной и аналитических почвенных проб к анализу. Для отбора проб заранее определяли координаты точек и их месторасположения (см. рис.1).

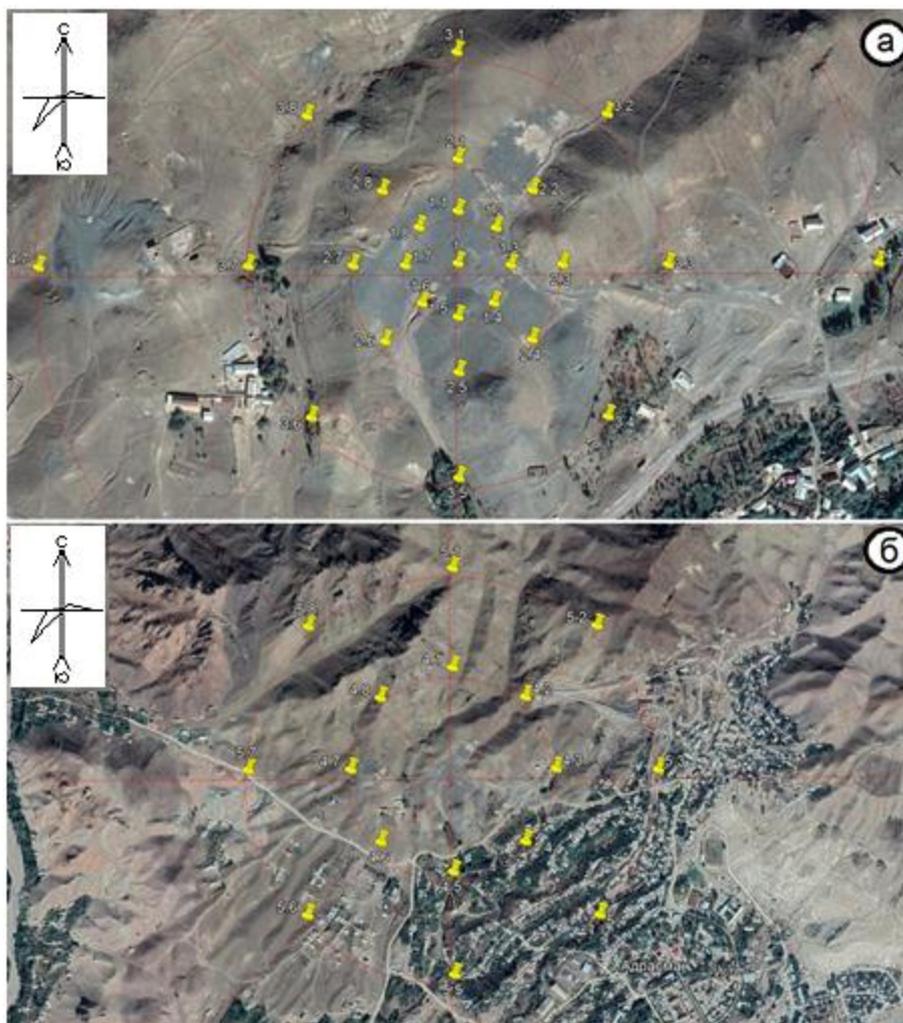


Рис. 1. Точки отбора проб

Взятая для анализа первичная почвенная проба неоднородна по составу. Тем не менее, состав отдельных, подготовленных к анализу почвенных проб и навесок должен соответствовать среднему содержанию элементов в первичной почвенной пробе в целом, то есть навески должны быть представительными, в связи с этим необходимо взять среднюю лабораторную почвенную пробу [7, 8].

Высокая степень измельчения почвы требуется, когда анализируемая навеска мала. При анализе навесок массой менее 5 г почву измельчают до диаметра частиц не более 0,5 мм, при навесках 5 г и более можно анализировать почвенные пробы с диаметром частиц до 2 мм.

Отбор средней лабораторной пробы проводят методом квартования. Для этого первичную почвенную пробу помещают на лист чистой бумаги и удаляют большие корни, включения, новообразования. Крупные почвенные агрегаты измельчают пестиком с резиновым наконечником непосредственно на бумаге или в фарфоровой ступке до размера 5-7 мм. Затем почву хорошо перемешивают, распределяют на бумаге ровным слоем или придают ей форму усеченного конуса, затем делят шпателем по диагонали на четыре равные части. Две противоположные части высыпают в картонную коробку, а из оставшейся на бумаге средней лабораторной почвенной пробы берут аналитические пробы для различных видов анализа.

Оставшуюся часть от средней лабораторной почвенной пробы измельчают в фарфоровой ступке с помощью пестика и просеивают через сито с отверстиями диаметром 1 или 2 мм. Растирание и просеивание проводят до тех пор, пока на сите не будут оставаться только частицы скелета почвы.

Почвенные пробы хранят в банках с притертой пробкой, в коробках или пакетиках, которые должны быть подписаны и снабжены этикетками [9].

Методы исследования – определение элементной составы почвы и растений проводилось с помощью спектрометра Спектроскан МАКС-GF2E с программным обеспечением «QAV» (Спектрон, РФ). Результаты исследования обобщены в табл. 1 и 2.

Таблица 1 – Содержание элементов в составе почв отобранных из территории в южной части Кураминского хребта

| Место отбора пробы (рис.1) | Содержание элементов | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------|----------|---------|---------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------------------------------|------------------|
| | Sr | Pb | As | Zn | Cu | Ni | Co | MnO | Cr | V | Fe ₂ O ₃ | TiO ₂ |
| | мг/кг | | | | | | | | | | % | |
| 0 | 120,57 | 74,54 | 85,95 | 202,17 | 23,53 | 14,14 | - | 99,74 | 61,45 | 15,94 | 12,49 | 0,37 |
| 1.1 | 118,64 | 11,43 | 75,53 | 295,58 | 42,52 | 32,57 | - | 92,91 | 64,98 | 11,69 | 6,36 | 0,38 |
| 1.2 | 121,47 | 58,83 | 87,37 | 260,88 | 29,56 | 18,91 | - | 98,45 | 63,36 | 13,07 | 12,10 | 0,37 |
| 1.3 | 119,36 | 69,16 | 81,20 | 235,17 | 37,24 | 20,44 | 15,78 | 95,64 | 64,63 | 17,85 | 5,99 | 0,35 |
| 1.4 | 116,24 | 20,40 | 80,81 | 158,76 | 37,66 | 15,76 | 14,61 | 98,11 | 62,83 | 13,29 | 6,65 | 0,35 |
| 1.5 | 120,29 | 41,61 | 80,72 | 297,17 | 24,47 | 14,03 | - | 101,59 | 61,86 | 16,50 | 10,50 | 0,36 |
| 1.6 | 115,16 | 203,32 | 92,82 | 213,95 | 35,39 | 19,20 | 23,00 | 95,43 | 62,31 | 17,32 | 3,20 | 0,33 |
| 1.7 | 122,18 | 45,29 | 81,61 | 281,97 | 28,81 | 12,44 | 14,69 | 99,46 | 62,16 | 16,18 | 7,19 | 0,34 |
| 1.8 | 119,99 | 45,03 | 82,87 | 238,35 | 33,48 | 12,80 | 12,47 | 99,72 | 62,31 | 16,82 | 6,97 | 0,34 |
| 2.1 | 119,24 | 81,22 | 90,64 | 159,53 | 37,96 | 28,56 | - | 93,08 | 65,18 | - | 7,10 | 0,41 |
| 2.2 | 119,81 | 487,76 | 126,54 | 124,17 | 32,81 | 28,69 | 7,28 | 95,55 | 68,06 | 10,64 | 10,07 | 0,38 |
| 2.3 | 120,34 | 79,08 | 77,89 | 109,36 | 42,07 | 24,10 | - | 92,44 | 64,56 | 8,23 | 6,93 | 0,38 |
| 2.4 | 119,25 | 88,52 | 65,54 | 125,52 | 42,69 | 28,57 | - | 92,67 | 64,80 | 2,16 | 7,08 | 0,39 |
| 2.5 | 119,20 | 77,79 | 104,33 | 249,52 | 21,13 | 11,53 | 14,72 | 99,92 | 64,37 | 21,13 | 7,28 | 0,34 |
| 2.6 | 117,69 | 63,54 | 70,44 | 378,91 | 41,55 | 17,64 | - | 104,74 | 63,69 | 15,03 | 6,57 | 0,34 |
| 2.7 | 118,54 | 61,06 | 75,52 | 188,46 | 39,30 | 31,12 | 24,04 | 98,30 | 68,87 | 10,82 | 5,61 | 0,36 |
| 2.8 | 119,95 | 94,63 | 62,85 | 140,07 | 41,10 | 49,48 | 26,50 | 94,62 | 71,72 | - | 6,16 | 0,43 |
| 3.1 | 119,36 | 88,11 | 80,22 | 139,02 | 41,68 | 45,64 | 23,59 | 94,48 | 68,32 | 2,71 | 6,39 | 0,40 |
| 3.2 | 122,77 | 80,43 | 89,64 | 158,55 | 38,16 | 47,10 | 36,45 | 95,93 | 71,20 | - | 6,64 | 0,41 |
| 3.3 | 122,28 | 13941,70 | 1138,98 | 1398,07 | 38,46 | 45,70 | - | 96,96 | 67,16 | 7,08 | 7,04 | 0,37 |
| 3.4 | 122,45 | 7,07 | 91,62 | 898,59 | 38,67 | 32,20 | 3,19 | 98,03 | 64,67 | 2,46 | 6,69 | 0,39 |
| 3.5 | 122,30 | 64,31 | 84,86 | 483,33 | 33,97 | 14,25 | 26,13 | 91,18 | 62,41 | 17,15 | 6,09 | 0,34 |
| 3.6 | 122,59 | 76,03 | 84,70 | 151,73 | 37,64 | 23,69 | 1,34 | 95,19 | 62,83 | 4,35 | 7,77 | 0,38 |
| 3.7 | 121,91 | 330,43 | 48,53 | 378,73 | 39,82 | 47,84 | 28,67 | 95,15 | 76,56 | 1,92 | 7,44 | 0,41 |
| 3.8 | 123,57 | 104,41 | 89,80 | 224,44 | 38,79 | 38,63 | 8,76 | 93,58 | 65,66 | 3,30 | 7,30 | 0,39 |
| 4.1 | 122,96 | 79,66 | 67,64 | 121,60 | 40,73 | 25,31 | - | 95,56 | 63,49 | 11,99 | 6,98 | 0,37 |
| 4.2 | 110,53 | 444,81 | - | 534,93 | 44,40 | 27,67 | 11,64 | 100,57 | 66,91 | 3,88 | 5,96 | 0,40 |
| 4.3 | 107,02 | 181,79 | - | 216,60 | 47,16 | 14,62 | 4,74 | 99,53 | 64,05 | 11,10 | 4,47 | 0,37 |
| 4.4 | 110,05 | 453,54 | - | 943,88 | 46,11 | 21,64 | - | 97,41 | 64,08 | 10,21 | 5,13 | 0,37 |
| 4.5 | 109,14 | 5,10 | 43,24 | 149,44 | 38,71 | 10,75 | - | 98,48 | 61,96 | 20,34 | 7,86 | 0,34 |
| 4.6 | 107,30 | 3,52 | 32,83 | 95,88 | 48,26 | 17,55 | 5,75 | 91,05 | 63,14 | 10,03 | 2,77 | 0,35 |
| 4.7 | 108,65 | 5,69 | 33,34 | 180,31 | 45,46 | 24,12 | 6,87 | 97,06 | 64,45 | 12,04 | 4,57 | 0,37 |
| 4.8 | 108,64 | 17,98 | 29,10 | 106,63 | 45,83 | 41,90 | 11,23 | 94,57 | 70,11 | 0,20 | 5,27 | 0,41 |
| 5.1 | 105,84 | 14,72 | 17,23 | 117,71 | 46,90 | 10,69 | 9,78 | 90,83 | 62,27 | 21,92 | 2,29 | 0,33 |
| 5.2 | 108,88 | 10,56 | 25,32 | 83,87 | 47,06 | 22,27 | - | 95,14 | 63,68 | 8,26 | 5,43 | 0,38 |
| 5.3 | 122,97 | 4673,04 | 449,85 | 2125,26 | 24,16 | 93,69 | 3,31 | 96,23 | 70,55 | 3,65 | 7,12 | 0,39 |
| 5.4 | 125,91 | 109,02 | 85,00 | 387,04 | 39,00 | 41,80 | 0,11 | 91,81 | 73,77 | 4,26 | 6,01 | 0,38 |
| 5.5 | 122,34 | 93,08 | 86,00 | 223,88 | 41,34 | 33,41 | - | 91,34 | 64,96 | 6,50 | 6,69 | 0,39 |
| 5.6 | 122,28 | 74,80 | 62,95 | 131,62 | 40,12 | 45,40 | 29,30 | 93,12 | 69,02 | - | 5,99 | 0,42 |
| 5.7 | 122,42 | 35,97 | 74,75 | 576,29 | 39,57 | 49,89 | 4,27 | 90,28 | 71,82 | - | 6,41 | 0,42 |
| 5.8 | 119,73 | 70,34 | 49,49 | 126,96 | 41,61 | 38,20 | 3,35 | 94,41 | 69,57 | - | 6,97 | 0,43 |

Таблица 2 – Содержание элементов в составе зол растений, отобранных из территории в южной части Кураминского хребта

| Место отбора пробы (рис.1) | Вида растения | Содержание элементов | | | | | | | | | | | Fe ₂ O ₃ | TiO ₂ | |
|----------------------------|---------------|----------------------|----------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------|------------------|--|
| | | Sr | Pb | As | Zn | Cu | Ni | Co | MnO | Cr | V | % | | | |
| | | мг/кг | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | a | 117,13 | 362,66 | - | 331,42 | 40,69 | 11,88 | - | 91,30 | 61,81 | 26,98 | 5,66 | 0,33 | | |
| | б | 122,20 | 82,41 | - | 448,25 | 40,81 | 9,99 | 9,42 | 88,94 | 62,55 | 26,21 | 2,48 | 0,33 | | |
| 1.1 | a | 128,36 | - | 43,90 | 597,91 | 32,78 | 15,20 | 22,29 | 90,30 | 62,78 | 28,19 | 2,61 | 0,33 | | |
| | б | 141,85 | 4,31 | 51,95 | 749,73 | 31,58 | 22,52 | - | 87,99 | 62,67 | 31,59 | 4,09 | 0,33 | | |
| 1.2 | a | 126,82 | 286,69 | - | 911,86 | 37,21 | 17,77 | - | 91,86 | 61,95 | 30,15 | 6,47 | 0,33 | | |
| | б | 129,81 | 25,60 | 11,66 | 957,74 | 39,05 | 17,55 | 8,58 | 89,53 | 63,94 | 23,20 | 3,31 | 0,34 | | |
| 1.3 | a | 131,43 | 217,05 | 31,58 | 586,97 | 35,52 | 17,06 | - | 90,40 | 63,25 | 34,55 | 7,03 | 0,34 | | |
| | б | 129,49 | 24,41 | 26,88 | 686,50 | 39,13 | 18,81 | 11,34 | 89,23 | 62,29 | 25,63 | 2,96 | 0,33 | | |
| 1.4 | a | 136,66 | 60,10 | 38,44 | 1117,59 | 28,26 | 17,11 | - | 90,83 | 63,15 | 28,23 | 4,05 | 0,33 | | |
| | б | 147,22 | 44,41 | 73,70 | 1500,82 | 30,50 | 17,79 | - | 88,70 | 63,78 | 29,61 | 3,90 | 0,34 | | |
| 1.5 | a | 131,94 | - | 37,37 | 741,91 | 31,07 | 18,20 | - | 90,39 | 61,28 | 19,55 | 3,74 | 0,33 | | |
| | б | 132,24 | - | 43,37 | 1029,54 | 34,91 | 23,58 | - | 89,41 | 63,11 | 27,72 | 3,94 | 0,33 | | |
| 1.6 | a | 121,74 | 188,34 | - | 1198,36 | 36,16 | 23,40 | 10,71 | 92,43 | 61,65 | 23,93 | 3,17 | 0,33 | | |
| | б | 124,82 | 637,36 | 56,82 | 1403,90 | 31,34 | 18,72 | - | 91,50 | 62,54 | 29,28 | 7,26 | 0,34 | | |
| 1.7 | a | 133,07 | - | 53,31 | 1455,31 | 36,62 | 26,62 | - | 91,03 | 63,01 | 27,50 | 4,07 | 0,34 | | |
| | б | 125,35 | - | 33,24 | 1238,75 | 40,85 | 19,83 | - | 89,54 | 61,87 | 21,32 | 3,18 | 0,33 | | |
| 1.8 | a | 130,54 | 23,98 | - | 506,38 | 34,02 | 17,61 | - | 90,85 | 61,99 | 18,88 | 3,96 | 0,33 | | |
| | б | 132,04 | 4,61 | 9,45 | 476,59 | 36,03 | 18,36 | - | 88,93 | 62,74 | 23,40 | 3,84 | 0,34 | | |
| 2.1 | a | 123,20 | - | 37,12 | 358,19 | 39,59 | 22,09 | - | 89,82 | 62,53 | 26,29 | 3,66 | 0,33 | | |
| | б | 124,03 | 0,84 | 40,13 | 547,01 | 40,70 | 19,16 | - | 89,05 | 61,96 | 25,48 | 3,29 | 0,33 | | |
| 2.2 | a | 128,51 | 1128,38 | 120,68 | 542,36 | 17,75 | 58,14 | 52,15 | 94,26 | 61,60 | 21,61 | 3,22 | 0,33 | | |
| | б | 123,09 | 82,20 | 19,10 | 462,86 | 36,84 | 27,88 | 21,83 | 91,22 | 61,74 | 29,78 | 2,70 | 0,33 | | |
| 2.3 | a | 128,62 | 397,55 | - | 612,91 | 36,46 | 40,85 | - | 98,35 | 62,58 | 34,09 | 7,22 | 0,37 | | |
| | б | 126,98 | 433,36 | - | 703,60 | 37,38 | 40,48 | - | 96,08 | 62,23 | 29,39 | 6,60 | 0,37 | | |
| 2.4 | a | 129,50 | 281,33 | - | 1569,80 | 37,99 | 36,07 | 3,97 | 89,43 | 64,76 | 29,53 | 3,97 | 0,34 | | |
| | б | 133,77 | 232,64 | - | 1257,59 | 40,73 | 51,75 | - | 88,62 | 66,10 | 27,29 | 3,99 | 0,34 | | |
| 2.5 | a | 129,72 | 121,99 | - | 520,90 | 29,80 | 22,64 | - | 90,97 | 62,04 | 16,32 | 3,97 | 0,33 | | |
| | б | 132,60 | 20,35 | 6,15 | 555,19 | 35,53 | 20,64 | - | 90,03 | 63,40 | 22,93 | 4,27 | 0,34 | | |
| 2.6 | a | 121,99 | 353,15 | - | 560,53 | 40,90 | 16,43 | 12,22 | 92,89 | 62,08 | 29,73 | 2,60 | 0,33 | | |
| | б | 122,53 | 15,67 | 9,92 | 553,79 | 42,55 | 9,78 | - | 88,72 | 63,94 | 29,06 | 3,03 | 0,33 | | |
| 2.7 | a | 123,88 | 169,32 | - | 449,58 | 39,42 | 18,29 | - | 91,08 | 62,01 | 31,40 | 3,71 | 0,33 | | |
| | б | 127,10 | 7,44 | 11,66 | 396,59 | 41,54 | 10,02 | - | 88,76 | 63,82 | 28,03 | 3,37 | 0,33 | | |
| 2.7 | x | 118,52 | 718,77 | 11,28 | 370,29 | 37,61 | 27,86 | 14,42 | 94,78 | 62,62 | 25,83 | 3,91 | 0,33 | | |
| | y | 118,48 | 801,21 | 33,81 | 456,62 | 37,63 | 25,95 | - | 95,51 | 62,09 | 28,52 | 6,07 | 0,35 | | |
| 2.8 | a | 120,08 | 162,77 | - | 282,08 | 35,19 | 33,63 | 8,40 | 91,03 | 62,93 | 27,93 | 3,42 | 0,33 | | |
| | б | 126,05 | 72,54 | - | 468,33 | 35,82 | 31,92 | - | 89,51 | 61,90 | 27,39 | 3,84 | 0,33 | | |
| 3.1 | a | 128,29 | - | 19,04 | 244,89 | 39,43 | 19,75 | 11,47 | 90,40 | 64,42 | 34,91 | 3,09 | 0,33 | | |
| | б | 129,86 | - | 17,46 | 409,81 | 37,06 | 21,89 | 10,50 | 89,57 | 64,11 | 35,65 | 2,78 | 0,33 | | |
| 3.2 | a | 131,53 | 38,00 | 18,31 | 503,22 | 36,19 | 30,68 | 25,95 | 90,58 | 63,07 | 27,30 | 2,81 | 0,33 | | |
| | б | 127,28 | 3,55 | 31,16 | 639,28 | 38,86 | 18,66 | 11,76 | 90,56 | 62,23 | 26,08 | 2,73 | 0,33 | | |
| 3.3 | a | 129,76 | 18563,14 | 1917,01 | 2675,19 | 36,51 | 62,68 | 27,76 | 92,30 | 63,72 | 19,63 | 3,16 | 0,33 | | |
| | б | 138,33 | 11186,03 | 13,07 | 3857,22 | 33,94 | 44,11 | 31,24 | 91,23 | 62,32 | 19,65 | 3,36 | 0,33 | | |
| 3.4 | a | 138,09 | 19,94 | 79,19 | 1716,12 | 35,81 | 31,85 | - | 91,58 | 62,72 | 28,39 | 4,40 | 0,33 | | |
| | б | 139,67 | 46,62 | 82,47 | 1691,43 | 33,95 | 26,42 | - | 91,18 | 61,38 | 25,15 | 4,54 | 0,33 | | |
| 3.4 | x | 129,04 | - | 66,13 | 939,58 | 35,82 | 22,29 | 25,32 | 93,67 | 62,25 | 30,46 | 2,74 | 0,33 | | |
| | y | 133,63 | 37,84 | 70,19 | 867,02 | 35,17 | 21,62 | - | 90,63 | 61,45 | 18,49 | 4,48 | 0,33 | | |
| 3.5 | a | 124,87 | 413,15 | - | 443,28 | 39,03 | 18,69 | 8,20 | 2,46 | 91,84 | 64,18 | 32,88 | 0,34 | | |
| | б | 135,36 | 206,88 | - | 744,22 | 35,54 | 22,11 | - | 90,13 | 64,93 | 37,88 | 4,35 | 0,34 | | |
| 3.6 | x | 132,45 | 593,72 | - | 544,27 | 33,81 | 18,79 | 4,67 | 92,40 | 66,80 | 36,77 | 3,34 | 0,34 | | |
| | y | 123,15 | 1046,10 | 42,57 | 484,61 | 25,94 | 21,35 | 5,22 | 93,31 | 63,76 | 42,32 | 4,14 | 0,34 | | |
| 3.7 | a | 125,38 | 8,15 | 15,47 | 517,40 | 39,67 | 11,40 | - | 88,94 | 62,66 | 26,97 | 3,15 | 0,33 | | |
| | б | 128,41 | - | 32,21 | 471,50 | 40,48 | 11,45 | - | 88,13 | 64,46 | 24,17 | 3,11 | 0,33 | | |
| 3.7 | x | 127,85 | 215,82 | - | 381,20 | 36,36 | 42,74 | - | 92,97 | 62,09 | 29,25 | 6,43 | 0,37 | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| | y | 126,24 | 396,20 | - | 393,27 | 38,12 | 40,17 | 1,97 | 92,91 | 61,81 | 23,48 | 5,15 | 0,37 |
| 3.8 | a | 130,86 | - | 47,02 | 348,68 | 39,18 | 23,85 | - | 90,47 | 61,14 | 30,72 | 4,07 | 0,33 |
| | б | 136,15 | 14,91 | 52,36 | 468,97 | 36,43 | 27,28 | - | 89,90 | 62,93 | 33,68 | 4,36 | 0,33 |
| 4.1 | a | 132,69 | 18,75 | 35,95 | 315,34 | 38,36 | 30,92 | - | 89,86 | 63,71 | 28,99 | 3,64 | 0,33 |
| | б | 127,66 | 19,14 | 26,92 | 307,09 | 41,07 | 14,35 | - | 88,24 | 63,92 | 30,63 | 2,95 | 0,33 |
| 4.2 | a | 120,15 | 69,68 | - | 458,08 | 40,14 | 23,32 | 27,69 | 91,96 | 61,07 | 26,31 | 2,72 | 0,33 |
| | б | 135,71 | - | 42,86 | 691,50 | 35,84 | 21,34 | - | 88,85 | 62,73 | 29,76 | 4,00 | 0,34 |
| 4.3 | a | 120,79 | 748,61 | 9,18 | 562,65 | 40,38 | 16,09 | 11,35 | 91,88 | 62,76 | 29,25 | 2,35 | 0,33 |
| | б | 123,89 | 658,68 | - | 522,65 | 39,64 | 17,05 | 14,95 | 90,34 | 61,89 | 28,23 | 2,48 | 0,33 |
| 4.6 | x | 145,68 | 64,56 | 83,67 | 374,73 | 35,49 | 29,60 | 33,49 | 90,00 | 61,28 | 18,76 | 3,09 | 0,33 |
| | y | 132,42 | 57,14 | 74,24 | 330,70 | 36,82 | 29,32 | 29,52 | 90,54 | 63,95 | 13,24 | 3,64 | 0,35 |
| 4.7 | x | 137,90 | - | 74,54 | 410,93 | 30,94 | 51,05 | - | 93,11 | 61,65 | 19,27 | 8,00 | 0,37 |
| | y | 133,23 | 26,85 | 68,77 | 437,45 | 34,50 | 45,07 | - | 92,83 | 62,40 | 21,29 | 6,91 | 0,37 |
| 4.7 | a | 138,14 | 37,42 | 51,14 | 259,38 | 30,23 | 12,84 | 5,71 | 88,81 | 61,20 | 24,03 | 3,59 | 0,33 |
| | б | 137,63 | 45,03 | 51,41 | 367,12 | 33,94 | 15,04 | 1,78 | 88,15 | 62,17 | 19,65 | 3,41 | 0,33 |
| 4.8 | a | 135,17 | 55,56 | 58,25 | 383,50 | 34,63 | 38,82 | 39,90 | 91,84 | 63,86 | 18,06 | 3,53 | 0,33 |
| | б | 133,39 | 25,21 | 50,78 | 460,07 | 36,10 | 22,93 | 8,79 | 89,51 | 60,87 | 24,12 | 4,06 | 0,33 |
| 4.8 | x | 132,91 | 107,25 | 58,41 | 328,60 | 35,15 | 63,53 | 3,19 | 94,10 | 65,81 | 7,15 | 8,18 | 0,42 |
| | y | 127,43 | 97,61 | 71,27 | 410,80 | 37,00 | 53,48 | - | 94,64 | 66,49 | 1,65 | 7,72 | 0,42 |
| 5.1 | a | 130,15 | 37,39 | 35,99 | 512,19 | 37,48 | 20,93 | - | 91,32 | 60,65 | 24,46 | 3,40 | 0,33 |
| | б | 137,91 | 36,54 | 47,91 | 621,44 | 34,89 | 16,91 | - | 88,62 | 61,48 | 25,51 | 3,47 | 0,33 |
| 5.2 | a | 138,90 | 22,61 | 39,53 | 253,78 | 35,42 | 25,16 | 9,27 | 90,80 | 61,44 | 28,58 | 4,27 | 0,33 |
| | б | 137,18 | 18,40 | 56,35 | 365,03 | 35,47 | 28,19 | 35,37 | 91,29 | 61,93 | 23,10 | 3,03 | 0,33 |
| 5.6 | x | 128,38 | 65,23 | 59,97 | 233,91 | 37,28 | 45,07 | 37,33 | 92,49 | 66,38 | 2,73 | 4,28 | 0,37 |
| | y | 127,59 | 60,15 | 72,47 | 321,55 | 37,43 | 41,74 | 22,03 | 91,97 | 65,04 | 7,65 | 5,00 | 0,38 |
| 5.7 | x | 134,52 | 237,90 | 75,13 | 675,14 | 34,01 | 51,75 | 38,51 | 91,27 | 62,73 | 18,24 | 3,75 | 0,35 |
| | y | 132,51 | 124,57 | 56,35 | 742,47 | 34,63 | 45,92 | 35,62 | 91,57 | 61,67 | 11,75 | 3,74 | 0,35 |
| 5.8 | a | 126,69 | 3,96 | 5,65 | 264,80 | 40,97 | 28,62 | 8,12 | 91,62 | 64,83 | 46,11 | 3,21 | 0,34 |
| | б | 133,58 | 19,53 | 1,66 | 509,44 | 38,36 | 22,03 | - | 89,66 | 66,35 | 38,76 | 4,33 | 0,34 |
| 5.8 | x | 118,14 | 25,61 | - | 193,42 | 29,12 | - | 5,26 | 93,37 | 62,46 | 29,80 | 5,26 | 0,37 |
| | y | 119,67 | 37,42 | - | 227,41 | 42,21 | 28,22 | 7,31 | 93,21 | 63,74 | 28,62 | 3,83 | 0,37 |

Примечание: а – корень сичар; б – стебель сичар; х – корень полынь; у – стебель полынь.

Результаты и обсуждение

Анализ содержания элементов в почвах и золе растений (см. рис. 2 и 3) отобранных из различных расстояний (от 50 м до 800 м) от центра радиоактивного хвостохранилища «Адрасман» показывают закономерность распространения свинца и цинка по направлению розе ветров. Ветер на исследуемом участке движется с запада на восток, это соответствует направлению миграция элементов из тела хвостохранилища по этой траектории. Не зависимо от расстояния с тела хвостохранилища содержания элементов мышьяка, никеля, хрома и меди составляет ниже 100 мг/кг как в почвах так и в растениях. Однако содержания цинка в почвах колеблется в пределах 200 – 2000 мг/кг, а свинца 80 – 14000 мг/кг. Также наблюдается повышение содержания цинка в растениях в пределах 300 – 1600 мг/кг, а свинца 50 – 18000 мг/кг.

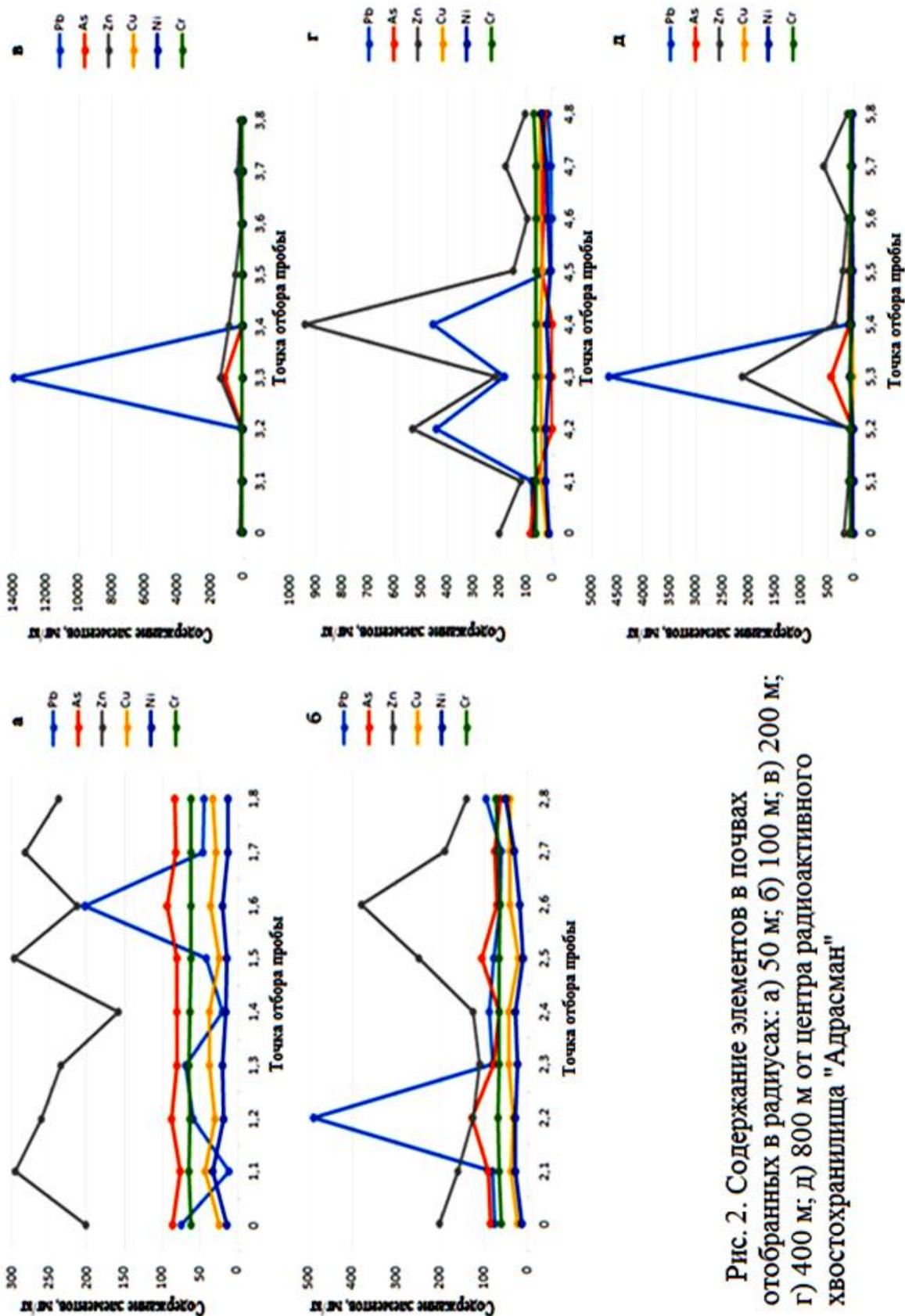


Рис. 2. Содержание элементов в почвах отобранных в радиусах: а) 50 м; б) 100 м; в) 200 м; г) 400 м; д) 800 м от центра радиоактивного хвостохранилища "Адрасман"

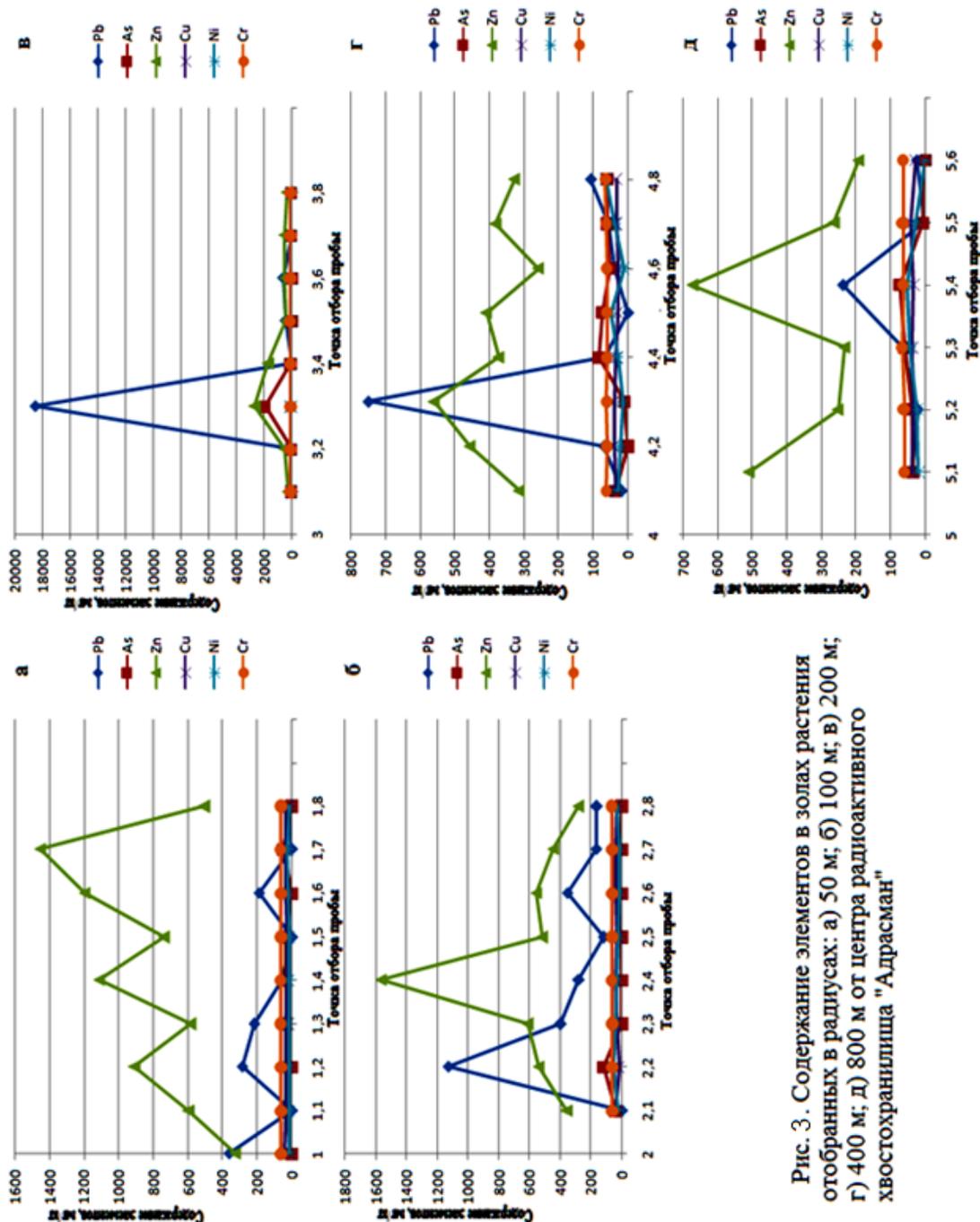


Рис. 3. Содержание элементов в золах растений отобранных в радиусах: а) 50 м; б) 100 м; в) 200 м; г) 400 м; д) 800 м от центра радиоактивного хвостохранилища "Адрасман"

Выводы

По результатам исследования отмечается устойчивая тенденция перераспределения химических элементов независимо от расстояния по направлению розы ветров. Данная тенденция наблюдается в почвенном покрове и растениях на территории южной части Кураминского хребта а именно вокруг радиоактивного хвостохранилища "Адрасман" расположенного в Северном Таджикистане. Причем установлено, что рельеф местности является главным звеном, влияющим на распределение элементов в ландшафте. Определены пути и направление миграции элементов в зависимости от розы ветров, а также по течению реки. Наибольшей миграционной способностью среди изученных элементов отмечено у свинца.

Таким образом, научная и практическая значимость проведенных исследований заключается в том, что на распределение элементов в ландшафте на территории южной части хребта Курама, а именно вокруг радиоактивного хвостохранилища "Адрасман", расположенного в Северном Таджикистане основное влияние оказывает рельеф местности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов, А.П. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах. – М.: Издательство АН СССР, 1957. – 238 с.
2. Виноградов, А.П. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры // Геохимия. 1962. № 7. – С.555-571.
3. Ильин, В.Б. Тяжелые металлы в системе почва-растения. Новосибирск: Наука, 1991. – 151 с.
4. Ковальский, В.В. Геохимическая экология. – М.: Наука, 1974. – 289 с.
5. Shabani, F. Improvement to the prediction of the USLE K factor / F.Shabani, L.Kumar, At.Esmaeili // Geomorphology. 2014. V.204. №1. – P.229-234.
6. Wang, L.Q. In situ immobilization remediation of heavy metals-contaminated soils: a review / L.Q.Wang, L.Luo, Y.B.Ma, D.P.Wei, L.Hua // Chinese Journal of Applied Ecology. 2009. V.20. №.5. – P.1214-1222.
7. Карпов, Ю.А. Методы пробоотбора и пробоподготовки / Ю.А.Карпов, А.П.Савостин // 3-е изд.(эл). – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2015. – 246 с.
8. Охрана природы. Почвы. Охрана природы. ПОЧВЫ. Общие требования к отбору проб // Изд-во ВЗАМЕН ГОСТ 17.4.3.01-83. 2019. – 5 с.
9. Самофалова, И.А. Лабораторно-практические занятия по химическому анализу почв: учебное пособие. / И.А.Самофалова, Ю.А.Рогизная; М-во с.-х. РФ, ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. 2013. – 133 с.

REFERENCES

1. Vinogradov, A.P. Geochemistry of rare and trace elements in soils. – М.: Publishing house of the Academy of Sciences of the USSR, 1957. - 238 p.
2. Vinogradov, A.P. The average content of chemical elements in the main types of igneous rocks of the earth's crust // Geochemistry. 1962. No. 7. - P.555-571.
3. Ilin, V.B. Heavy metals in the soil-plant system. Novosibirsk: Nauka, 1991. - 151 p.
4. Kovalsky, V.V. Geochemical ecology. – М.: Nauka, 1974. – 289 p.
5. Shabani, F. Improvement to the prediction of the USLE K factor / F. Shabani, L. Kumar, At. Esmaeili // Geomorphology. 2014. V.204. No. 1. - P.229-234.
6. Wang, L.Q. In situ immobilization remediation of heavy metals-contaminated soils: a review / L.Q. Wang, L. Luo, Y. B. Ma, D. P. Wei, L. Hua // Chinese Journal of Applied Ecology. 2009.V.20. No.5. - P.1214-1222.
7. Karpov, Yu.A. Methods of sampling and sample preparation / Yu.A. Karpov, A.P. Savostin // 3rd ed. (el). – М.: BINOM. Knowledge Lab. 2015. - 246 p.
8. Nature protection. Soils. Protection of Nature. SOILS. General requirements for sampling // Publishing house VZAMEN GOST 17.4.3.01-83. 2019. - 5 p.
9. Samofalova, I.A. Laboratory and practical classes in the chemical analysis of soils: a textbook. / I.A. Samofalova, Yu.A. Rogiznaya; M-in s.-x. RF, FGBOU VPO Perm State Agricultural Academy. - Perm: Publishing House of FGBOU VPO Perm State Agricultural Academy. 2013. - 133 p.