

<https://doi.org/10.52676/1729-7885-2023-1-5-24>

УДК 574.24

АЛТАЙ ЖОТАСЫНДАҒЫ ТУРИЗМ ӘСЕРІНЕН ТОПЫРАҚТЫҢ АУЫР МЕТАЛДЫҢ ЛАСТАНУЫ

Е.Б. Баделгажы, Б.А. Капсалямов, Ж.Б. Тусупова

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

Контакттеріне арналған E-mail: erbahit.tourism@gmail.com

Бұл мақалада Қазақстандық Алтай және Моңғол Алтай жотасындағы бақылаусыз туризм әсерінен топырақтың ауыр металдармен ластанғаны туралы ақпараттар ұсынылған. Пандемия кезінде Қазақстан, Моңғолияда ішкі туризм ерекше жанданып, Алтай жотасына саяхаттау екі елдеде трендіге айналды. Мұндағы инфрақұрылым төмен дамығандықтан туристік көліктер асфальтталмаған жолдармен жүру, жаңа тарам жолдар шығару, биік тауларға жақындап бару үшін саз батпақтарды кешіп өту, жер қыртысын зақымдау қатарлы келеңсіз жағдайлар белең алуда. Авторлар тарапынан жоғарғы двигателді машиналардың салдарынан ондағы топырақ ауыр металдармен ластанған болуы туралы болжам жасап, арнайы эксперимент жүргізді. Нәтижесінде ондағы бүлінген топырақтарда таза топырақпен салыстырғанда қорғасын 12,5–15,8 мг/кг-ға, никель 16,1–33,7 мг/кг-ға, мырыш 15,6–17,1 мг/кг-ға, яғни ауыр металдың мөлшері 2–4 есе артқанын, және ауыр металдар топырақтың шайылуынан жолдың төменгі жағына шоғырлана бастағанын анықтады. Бұл көрсеткіш Моңғолия стандарты бойынша қауіпті деңгейге жетпегенімен, никелдің деңгейі Қазақстан стандарты бойынша қауіпті деңгейден 2–3 есе көп, хроммен мыстың көлемі «қауіпті» деңгейдің сәл астында ғана тұр. Бұлай жалғаса берсе келесі 5 жылда мұндағы қорғасын, мырыш, никелдің мөлшері қауіпті деңгейден 2-4 есе артады.

Түйінді сөздер: Қазақстандық Алтай, Моңғол Алтай жотасы, туризм, көліктер, топырақтың ластануы, ауыр металдар.

КІРІСПЕ

Алтай жотасы Ресей, Қытай, Қазақстан, Моңғолияның шекарасында 2000 шақырымға жуық созылып орналасқан Орта Азияның ірі тау жотасы. Алтай жотасының экологиясы әлемдік климатқа әсері зор [1] және туризмді дамытуға жоғары потенциалды зонаға саналады [2]. Соңғы жылдары Алтай жотасы әлемге таныла бастағандықтан мұндағы бақылаусыз, бей-берекет туризмнен экосистемаға көп қауіптер төнуде [3, р. 14]. Қазақстан тарапында, Моңғолия тарапында Алтай тауында альпинизм, жаяу жүру, атпен, автомашинамен саяхаттау, альпинизм қатарлы экотуризмнің негізгі түрлерін дамытуға жоспарлаған [4, р. 27], [5–7].

Алайда мұнда инфрақұрылым жақсы дамымағандықтан [8], [9] туристер көбейген сайын топырақ беті тапталу, қыртыс қабаты зақымдану әсерінен шөп өспеу, туристік нысандар маңы қоқысқа толу, орманды жерлерде шу көп шығарғаннан аңдар үркіп, басқа жаққа ауу сияқты экологияға кері әсерлі қолайсыз жағдайлар байқалуда.

Сурет-1-дегі картада Моңғолия, Қазақстан елдеріндегі Алтай жотасына саяхаттайтын негізгі маршруттар, яғни біздің эксперимент жүргізген маршруттар сызылған. Маршруттарға қысқаша анықтама берсек (кесте 1).



1-сурет. Таңдалған маршруттар сызбасы

1-кесте. Маршруттардың қысқаша анықтамасы

Көрсеткіштер	Моңғол Алтай	Қазақстандық Алтай
Таңдаған себеп	2019 жылдан бастап Моңғолия ішкі туризмінде тренд болған маршрут	Пандемиядан кейін Қазақстан ішкі туризмінде тренд болған маршруттардың бірі
Орны	Батыс Моңғолия, Баян-Өлгий аймағы	Шығыс Қазақстан облысы
Бағыты	Өлгий қаласы → Көкмойнақ ауылы → Бесбоғда шыңы, Потанин мұз өзені → Сырғалы көлі → Бага Түргэн сарқырамасы → Цэнгэл сұмыны → Өлгий қаласы	Өскемен қаласы → Алтай қаласы → Қотанқарағай → Берел музейі → Қаракөл → Рахман қайнары → Австрия жолы → Зайсан көлі → Қиын көріш → Сибенің 5 көлі
Ұзындығы	580 шақырым	1150 шақырым
Жұмсалатын уақыт	3–4 күн	4–5 күн
Маршруттың типі	Әсем табиғат көру, Бесбоғдаға тәуап ету, сиыну, (тәңіршілдік)	Әсем табиғат көру, Бұғы мүйізінің қанын дәрілікке ішу
Туристер саяхаттайтын уақыты	Маусымның 10-нан Шілденің 25-не дейін	Маусымның 10-нан Шілденің 30-на дейін
Жылына келетін туристер саны	2018 ж – 4071, 2019 ж – 44653, 2020 ж – 51183, 2021 ж – 29683, 2022 ж – 56096 ішкі турист [10]	2018 ж – 168941, 2019 ж – 181419, 2020 ж – 121072, 2021 ж – 125147, 2022 ж. тамыз айына дейін 101791 ішкі турист [11]
Транспорт түрі	A80 бензинін керектенетін УАЗ машиналары, A92 керектенетін қуатты двигателді көліктер	Барлық машиналар, A92 керектенетін қуатты двигателді көліктер
Машиналар саны	2018 ж – 1400–1700, 2019 ж – 4100–5100, 2020 ж – 4600–5700, 2021 ж – 5800–7200, 2022 ж – 10600–13200 машин ¹⁾	2017 ж – 32–40 мың, 2018 ж – 33–43 мың, 2019 ж – 36–45 мың, 2020 ж – 24–30 мың машин ¹⁾

¹⁾ Есептеу нәтижесі бойынша

Ұлттық парктерге туристердің көптеп баруы, ондағы топырақ қабаты, ауаны, қоршаған ортаны ластайтыны туралы ғылыми мақалалар көп. Тіпті туризм әсерінен топырақ қабаты ауыр металмен ластанатын туралы зерттеулерде жүрілген. Италияның Везуви ұлттық паркінде туризм маусымының басында, аяғында алған сынамалар нәтижесінде Cr, Cu, Ni, Pb қатарлы ауыр металдармен ластанғанын дәлелдеген. Соның ішінде Cu, Pb ауыр металдар антропогендік әсерден, Cr, Ni қатарлы ауыр металдар өрттен, субстраттық бұзылудан да болуы мүмкін екенін жазған [12]. Ал Қытайдың экотуризм курорттар маңы Cr, Cd қатарлы ауыр металмен ластанып, экологиялық қауіп деңгейі “өте күшті” категорияға жеткенін анықтаған [13]. Жәнеде туризм жанама түрде экологиялық факторларға әсер етіп, сол арқылы топырақ металдарының концентрациясына әсері (Cr, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Pb қатарлы ауыр металдар концентрациясына) болатынын Қытайдың Poyang wetland көлінде жүргізген зерттеу нәтижесінде анықтаған [14]. Туризм топырақ температурасының өсуінеде әсер етеді [15].

Ауыр металдардың топыраққа түсуі: А.П. Виногородовтың ұсынған шкаласы бойынша топырақтың химиялық құрамында ауыр металдар әр түрлі деңгейде болатыны белгілі. Топыраққа ауыр металдардың түсуіде әр түрлі. Көбінесе ауыр металлургияны өңдеу заводтардан топыраққа түссе одан басқа, әр түрлі өндірістер, тыңайтқыштар, автотехника арқылы түсуге болады.

Ауыр металдардың қоршаған ортаға түсетін бір жолы өсімдіктер арқылы топыраққа түседі. Кадмий көмір жағудан, мұнай өнімдерінен топыраққа, ауаға түседі [16, р. 58] Мырыш электр батареяларында көптеп кездеседі [16, р. 64]. Экологияға шығарылатын барлық газдардың 65%-ы автокөліктерге тиесілі және автокөліктерден шығатын газдардың құрамын-

да бензапирен, альдегидтер, әр түрлі қорғасын қосылыстары бар [17]. Қазақстанда негізінен арзан, экологиялық таза емес бензиндер өндіреді. A80 бензиннің құрамында 0,17 г/л, A93 – 0,37 г/л қорғасын болады [21, р. 37]. Улаанбаатар қаласында жүргізген топырақтың ластануы туралы зерттеуде автокөліктер тұрағы, көлік жөндеу орталықтар маңы, жанармай бекеттер алаңы ауыр металдармен ластанғанын анықтаған. Мұнда Cr, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Pb қатарлы барлық элемент автокөліктер арқылы топыраққа түсуі мүмкін екенін жазған. Себебі Улаанбаатар қаласындағы 500 мың көліктің 3/1-і батареикалы «Hybrid Pruis» маркалы машиналар. Жәнеде машиналардың сыртқы куперлерін жөндеуде бронз, никель қоспалы бояу, замаскаларды пайдаланады.

Ауыр металдардың топыраққа зияны: Ауыр металдар жалпылама ластаушы заттар болғандықтан қоршаған ортаға зиянын тигізеді. Ауыр металдар жоғары концентрацияда болуы топыраққа, өсімдіктерге, су тіршілігіне және адам денсаулығына улы болып табылады. Ауыр металдар негізгі микробтық процестерге әсер етеді. Және топырақ биотасын уландыру арқылы топырақ микро организмдерінің саны мен белсенділігі төмендеуіне әсер етеді. Тіпті ауыр металдардың төмен концентрациясы өсімдіктің физиологиялық метаболизмін тежеуі мүмкін [18]. Басқаша айтқанда экожүйенің жұмысын нашарлатады. Өсімдіктер ауыр металдарды сіңіреді, және кейіннен қоректік тізбекте жинақталуы арқылы жануарлар мен адам денсаулығына қауіпті әсер көрсетеді [19]. Топырақтағы ауыр металдың деңгейі қалыпты нормадан асып, улы деңгейге жеткенде топырақтағы өсімдіктердің тамыры күйіп көп жылдар бойы өспей қалуы мүмкін.

МАҚСАТЫ, ӘДІСТЕМЕСІ

Жұмыстың мақсаты: Алтай жотасының туристер көп жүретін маршрут бойындағы бүлінген топырақ ауыр металдармен ластанғанын тексеру.

Ұсынылған болжамы: Н1-Туристер жол қиыншылығына байланысты жоғарғы двигателді көліктерді пайдалануда, және одан бөлініп шыққан улы түтін, көліктің басқадай жабдық құралдары топырақты ауыр металдармен ластаған.

Зерттеу нысаны мен әдістері. Зерттеу нысаны ретінде жоғарыда анықтама берілген 2 маршрут бойындағы асфальтталмаған, ең көп тарамдалған 13–15 км шақырымдық 3 координат таңдалып алынды.

Таңдалған аумақтағы жол бойынан ең көп тарамдалған жерінен төменде таныстырылған «конверт» әдістемесі бойынша 2–5 координаттан сынама алынып, топырақтың құрамындағы хром(Сг), қорғасын (Pb), кадмий (Cd), мыс (Cu), мырыш (Zn), никель(Ni), қатарлы барлығы 6 элемент көлемі лабораторияда анықталды. Төмендегі суреттерден конверт методикасын қалай пайдаланғанын көруге болады.



а)



б)



в)

2-сурет. Сынама алынған жерлер

а) Қазақстан – Қаракөл 2021 шілде, б) Моңғолия – Бесбоғда 2021 тамыз, в) Моңғолия – Бесбоғда 2022 шілде

НӘТИЖЕЛЕРДІ ТАЛДАУ

Таңдалған маршрут бойымен Моңғолияда 2022. 08.01–04 күндері экспедиция ұйымдастырып, топырақтың ауыр металдармен ластануын анықтау сына-масы Моңғол Алтайда ең көп талқандалған Бесбоғдаға көтерілетін соңғы 13 км жол бойынан алынды. Жол бойы барлығы 103 га алаң толығымен талқандалып, соңғы жылдары мүлдем шөп өспей қалған.

Ал Қазақстанда 2022.09.21–26 күндері экспедиция ұйымдастырып Қаракөлге көтерілетін жолдан 1 координаттан, Рахман қайнарына көтерілетін жолдан 2 координаттан алынды. Рахманға көтерілетін жол таудың бетіне салынғандықтан сынамалар жолдың етегінен, және үстінен алынды. Мұндада талқандалған алаңдар бар. Қаракөлге кететін жол сазды батпақты, тарамдалған 22 км. Мұнда шамамен 8,8 га алаң ерекше зақымдалған. Сынамалар осындай ерекше зақымдалған алаңдардан алынды.

Сынама координаттарына сурет-2-де көрсетілгендей туристік көліктер топырақ қабатын толық зақымдаған, яғни биікке көтерілетін ең шеткі нүктелер



а)



б)



в)

3-сурет. Топырақтан сынама алу

а) Конверт амалын пайдалану, б) Қазақстаннан алынған сынамалардың бір бөлігі, в) Сынамалардың лабораторияға жеткізілуі

таңдалды. Себебі бұл жолдармен көліктер ауыр арамен жүріп, бензинді шала өртеп улы түтінді 2–3 есе көп бөліп шығарады.

Сынаманы «конверт» әдістемесі бойынша жолдың үстінен, жолдың екі жағынан 2 метрден, 5 метр қашықтықтан 1 кординаттан барлығы 5, Моңғол Алтайда барлығы 25 сынама, Қазақстандық Алтайда 15 сынама алынды. Барлық сынамалар Улаанбаатар қаласындағы «Нарт» топырақ лабораториясында атом спектрометрін сіңіру амалдары (Царьская водка-Aqua-regia digestion (open beaker)) бойынша топырақтың құрамындағы барлығы 6 элемент көлемі анықталды (кесте 2). Өлшеуіш құрылғының толқын ұзындығы (длина волны $\lambda = 190-900$ нм), толқын ұзындығының нақтылығы $\pm 0,15$ нм, толқын ұзындығының жиілігі $- 0,04$ нм, анықтау шегі $- 0,004$ мг/кг. Толқын ұзындығы әр металда әр түрлі көрсеткішпен алынды. Хром (Cr $-357,9$ нм), қорғасын (Pb $- 283,3$ нм), кадмий (Cd $-228,8$ нм), Мыс (Cu $- 324,7$ нм), мырыш (Zn $- 213,9$ нм), никель (Ni $- 232,4$ нм).

Топырақтағы ауыр металдың стандарттық мөлше-

рі Моңғолияның MNS 5546:2005 шифрлы «Топырақты ластаушы металдар, элементтердің рұқсат етілген жоғарғы мөлшері» стандарты [20] және Қазақстан республикасының Денсаулық министрінің 2021 жылы сәуірдің 21-күні бекітілген, ДСМ-32 номерлі «Қоршаған ортаның гигиеналық нормативы», Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау, Қоршаған ортаны қорғау министрінің бірлескен бұйрығы бойынша 2004 жылғы 30 қаңтарда бекітілген, № 99/№ 21 номерлі «Топырақты ластайтын зиянды, зиянды микроорганизмдер және басқадай биологиялық заттардың рұқсат етілген концентрация норматив, стандарт»-ы бойынша салыстырылды [22–23].

Бесбоғда маңының топырағының физикалық құрамы ($<0,01$ мм) 30–35% болғандықтан сазды-батпақтылау топырақ екені анықталды. Моңғол Алтайдағы сынама алынған «Кординат-1,5» туристік машиналардың тұрағы. Мұндағы 1 га жуық аумақтың 4 шеті, ортасынан алынған топырақты жақсылап араластырып, тұрақтан 20 метр алыстан алынған таза топырақ көрсеткішімен салыстырылды.

2-кесте. Топырақтағы ауыр металдардың көлемі

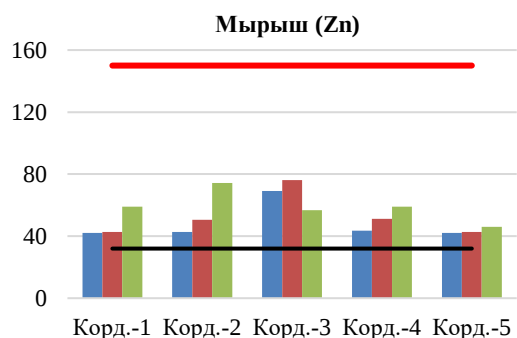
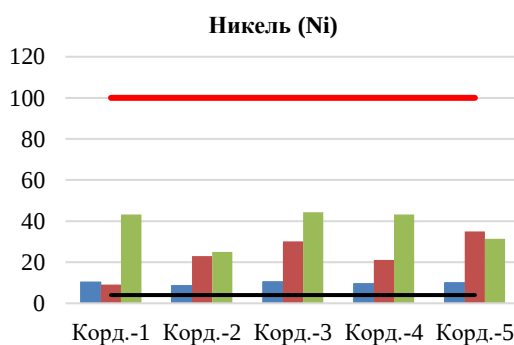
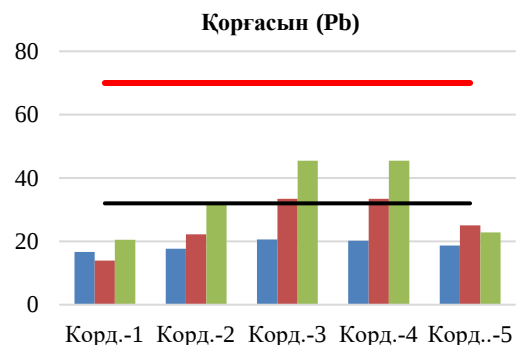
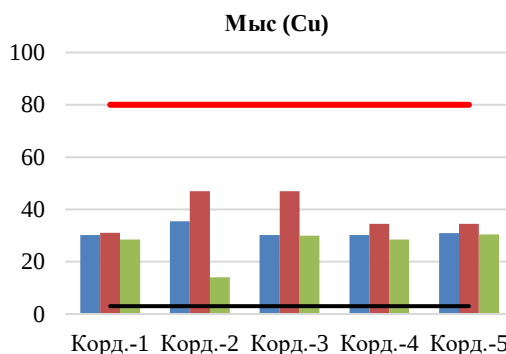
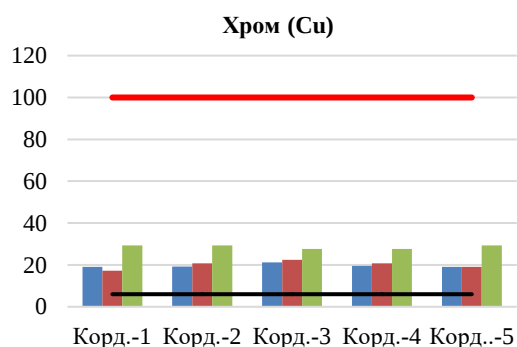
		Сынаманың құрамындағы ауыр металдар (мг/кг)					
		Хром (Cr)	Қорғасын (Pb)	Кадмий (Cd)	Мырыш (Zn)	Мыс (Cu)	Никель (Ni)
Моңғолияның Стандарттық мөлшері		100	70	1.5	150	80	100
Қазақстандық Стандарттық мөлшері		6	32	–	23	3	4
Моңғол Алтай							
Кординат 1	Жолдан 10 метр-таза топырақ (жолдың жоғарғы жағы)	19,0	16,7	0,0	42,0	30,2	10,4
	Жолдан 0 метр	17,3	13,9	0,0	42,7	31,0	9,1
	Жолдан 5 метр, (жолдың төменгі жағы)	29,3	20,5	0,0	59,1	28,5	43,3
Кординат 2	Жолдан 10 метр-таза топырақ (жолдың жоғарғы жағы)	19,2	17,7	0,0	42,8	35,5	8,6
	Жолдан 0 метр	20,7	22,2	0,0	50,6	47,0	22,9
	Жолдан 5 метр, (жолдың төменгі жағы)	29,3	31,8	0,0	74,4	14,0	25,0
Кординат 3	Жолдан 10 метр-таза топырақ (жолдың жоғарғы жағы)	21,2	20,6	0,0	69,1	30,2	10,5
	Жолдан 0 метр	22,4	33,4	0,0	76,2	47,0	30,2
	Жолдан 5 метр, (жолдың төменгі жағы)	27,6	45,5	0,0	56,7	30,0	44,3
Кординат 4	Жолдан 10 метр-таза топырақ (жолдың жоғарғы жағы)	19,6	20,2	0,0	43,5	30,2	9,6
	Жолдан 0 метр	20,7	33,4	0,0	51,1	34,5	21,1
	Жолдан 5 метр, (жолдың төменгі жағы)	27,6	45,5	0,0	59,1	28,5	43,3
Кординат 5	Жолдан 10 метр-таза топырақ (жолдың жоғарғы жағы)	19,0	18,7	0,0	42,0	30,9	10,0
	Жолдан 0 метр	19,0	25,0	0,0	42,7	34,5	34,9
	Жолдан 5 метр, (жолдың төменгі жағы)	29,3	22,8	0,0	46,0	30,5	31,4
Қазақстандық Алтай							
Кординат 1 Рахман	Жолдан 10 метр-таза топырақ (жолдың жоғарғы жағы)	23,0	18,7	0,0	51,0	34,2	12,4
	Жолдан 0 метр	21,3	16,7	0,0	49,1	30,0	13,6
	Жолдан 5 метр, (жолдың төменгі жағы)	29,3	34,5	0,0	57,1	41,5	23,3
Кординат 2 Рахман	Жолдан 10 метр-таза топырақ (жолдың жоғарғы жағы)	26,6	23,2	0,0	54,7	38,2	13,6
	Жолдан 0 метр	28,7	25,6	0,0	58,3	39,0	17,1
	Жолдан 5 метр, (жолдың төменгі жағы)	29,6	35,5	0,0	60,4	44,8	33,3
Кординат 1 Қаракөл	Жолдан 10 метр-таза топырақ (жолдың жоғарғы жағы)	24,1	22,1	0,0	52,8	35,9	12,8
	Жолдан 0 метр	29,0	24,3	0,0	51,9	36,2	14,7
	Жолдан 5 метр, (жолдың төменгі жағы)	34,3	42,8	0,0	56,0	38,5	21,4

Төмендегі графикта қызыл сызықпен Моңғолияның MNS 5546:2005 бойынша стандарты көрсеткіші, қара сызықпен Қазақстандық стандарты көрсетілген. Осы стандарттан асқанда қауіпті деңгейге жетті деп есептейді. Көк өңді жолақтарда таза топырақтағы, яғни ауыр металдардың қалыпты деңгейі көрсетілді. Ал қызыл сары жолақта жолдың үстінен алған сынамадағы ауыр метал деңгейі, сұры жолақта жолдың төменгі жағынан 5 метрден алынған топырақтағы ауыр метал деңгейі көрсетілді.

Моңғол Алтайдың таза топырағындағы *хромның* мөлшері 5 кординатта шамамен 19,0–21,2 мг/кг болса жолдың үстінде кей жерлерде 17,3–22,4 мг/кг. Ал жолдың төменгі жағынан 5 метр қашықтықта 27,6–29,3 мг/кг. Яғни таза топырақтағы хромның мөлшерінен 8,1–8,6 мг/кг-мен көп. Бұл көрсеткіш Моңғолия стандарты бойынша қауіпті деңгейге жетпегенімен, Қазақстан стандарты бойынша таза топырақтан алынған сынамадағы көрсеткіш 3 есе, жолдың үстінде

де 3–3,5 есе болса жолдың төмен жағында 4–4,8 есе көп, яғни аса қауіпті деңгейде. Бұл топырақ қабаты шайылу арқылы ауыр метал бір жерге жиналуының бір дәлелі.

Ал *қорғасынның* мөлшері таза топырақта 16,7–20,6 болса, жол үстінде 13,9–25,0 мг/кг дейін әр түрлі деңгейде. Жолдың төменгі жағында 20,5–45,5 мг/кг-ға дейін жеткен. Тіпті кординат 3, 4-те таза топырақпен салыстырғанда 2 есе көп қорғасын табылды. Қазақстан стандарты бойынша жол үстінде *қорғасын* мөлшері кординат-3,4-те 1,4 мг/кг көп болса басқа кординаттарда қауыпты деңгейден төмен. Ал кординат 3 және кординат 4-те 13,5 мг/кг-ға көп. Бұл ауыр металмен ластану бар екенін көрсетеді. Мұнайдың құрамында болатын *кадмий* металы топырақтың құрамында кездеспеді. *Мырыштың* көрсеткіші таза топырақта 42,0–42,8 мг/кг болса, жолдың үстінде 42,7–76,2 мг/кг жеткен. Кординат-3-те мырыштың көлемі басқа кординаттармен салыстырғанда 2 есеге



- Таза топырақ (жолдың жоғарғы жағынан 10 метр)
- Жолдан 0 метр
- Жолдан 5 метр, (жолдың төменгі жағы)
- Моңғолия стандарты
- Қазақстан стандарты

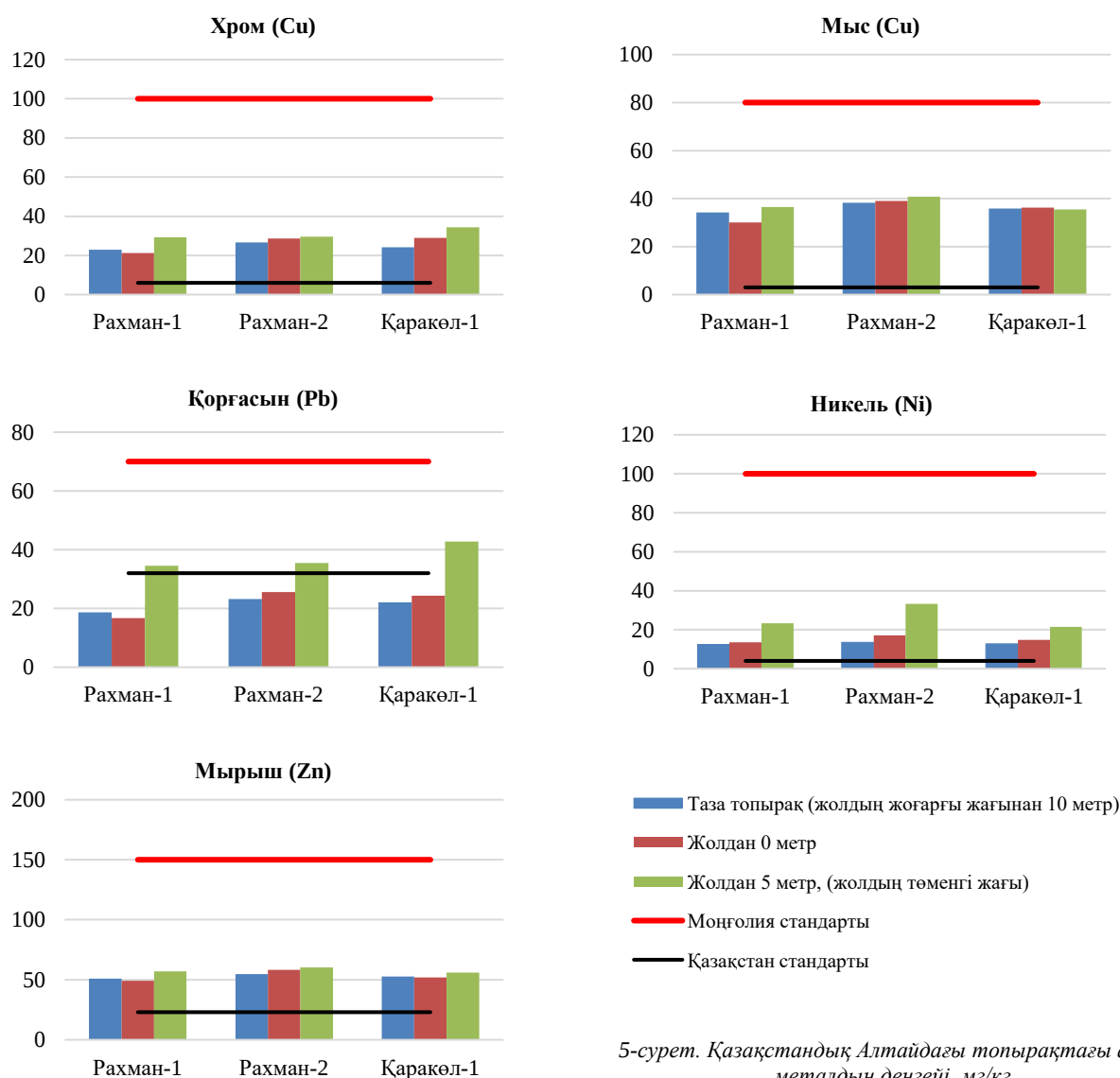
4-сурет. Моңғол Алтайдағы топырақтағы ауыр металдың деңгейі, мг/кг

көп болды. Ал кординат-2-де мырыш қалыпты деңгейден 31,6 мг/кг көбейіп, Моңғолия стандарты бойынша 2 есе, Қазақстан стандарты бойынша 3.5 есе ластанған. Жәнеде кординат-1-де 17,1 мг/кг, кординат-4-те 15,6 мг/кг-ға көбейген. Барлық 5 кординаттағы көрсеткіштер Моңғолия стандарты бойынша қауіпті деңгейге жетпегенімен Қазақстан стандарты бойынша қауіпті деңгейден 1–3,5 есеге дейін асып кеткен.

Мыстың мөлшері таза топырақта 30,2–30,9 мг/кг болса, жолдың үстінде 0,8–17,0 мг/кг-ға дейін өскен. Алайда жолдың төменгі жағында кординат-2-де 14 мг/кг-ға дейін түсіп кеткен. Мыс металы жолдың жиегі емес жолдың үстіне жиналғаны байқалады. Яғни жолдың үстіндегі мыстың деңгейі Қазақстан стандарты бойынша барлық кординатта 9–16 есе асып кеткен.

Мұнда ең көп топырақты ластаған ауыр металдың түрі *никель* болып отыр. Таза топырақта никелдің мөлшері 8,6–10,4 мг/кг болғанымен жол үстінде 21,1–34,9 мг/кг-ға (Кординат-1-ді есептемегенде) жетіп, қалыпты мөлшерден 2–3 есеге көбейген. Ал жолдың төменгі жағында 16,1–33,7 мг/кг, яғни 2–4 есеге дейін жетеді. Бұл көрсеткіш Моңғолия стандарты бойынша қауіпті деңгейге жетпегенімен, Қазақстан стандарты бойынша қауіпті деңгейден 2–11 есе көп.

Сынама алынған 5 кординатта да хром (Cr), қорғасын (Pb), мырыш (Zn), никель (Ni) мөлшері қалыпты деңгейден сәл немесе 2–4 есе жоғары екені, олардың көбісі жолдың төменгі жағында жиналған. Жолдан 5 метр дегеніміз өсімдік қабаты ешқандай зақымдалмаған жерлерден алынғандықтан көліктер арқылы түскен ауыр металдар қар суларының еріп ағу салдары, желдің әсерінен жолдарда түскен ауыр металдар шайылып, жолдың төменгі жағына жиналғанын байқауға болады. Жолдың төменгі жағында ауыр металдың мөлшері кемінде 2,1 мг/кг-ға, көп дегенде 34,2 мг/кг-ға өскен.



5-сурет. Қазақстандық Алтайдағы топырақтағы ауыр металдың деңгейі, мг/кг

Қазақстандық Алтайдағы 3 координаттан алынған сынама бойынша төмендегі мәліметтер белгілі болды.

Мұнда да кадмий металы табылмады. Рахман қайнарына баратын жол бойынан алынған 2 координатта хромның мөлшері 23–26,6 мг/кг болса жол үстінде 21,3–28,7 мг/кг, яғни қалыпты деңгейде. Ал жолдың төменгі жағында қалыпты нормадан 3,3–6,3 мг/кг көп. Мұны Қазақстан стандарты бойынша алып көрсек 3,5–5 есеге көбейген, аса қауіпті деңгейде. Мырыштың көлемі 51,0–54,7 мг/кг, координат-1-де сәл азайып, 49,1 мг/кг түссе, координат 2-де 58,3 мг/кг, жолдан төмен 60,4 мг/кг жеткен. Мыстың мөлшері таза топырақта 34,2–38,2 мг/кг болса, жолда 30,0–39,0, жолдан төмен сәл өсіп 41,5–44,8 мг/кг-ге жетеді. Бұл мұнда да ауыр металдар шайылып жинақталу бар екенінің дәлелі.

Ал қорғасын мөлшері таза топырақта 18,7–23,2 мг/кг-ға жетсе, жолдың үстінде 25,6 мг/кг, жолдан төмен 2 есеге, яғни 12,5–15,8 мг/кг-ға көбейген. Қазақстан стандарты бойынша жолдың төменгі жағы қорғасынмен ластану нақты бар деп көруге болады. Никелдің мөлшері таза топырақта 12,4–12,8 мг/кг болса, жолдың үстінде 14,7–17,1 мг/кг-ға көп. Ал жолдың астында 23,3–33,3 мг/кг жеткені ластану бар екенін көрсетеді. Топырақтың қорғасынмен улануы Рахман қайнарында да, Қаракөлде де байқалады. Қаракөлде никелдің мөлшері жолдың төменгі жағында 7,4 мг/кг-ге артқан. Ал мыс, мырыштың, хромның мөлшері қалыпты нормада болғанымен, жолдың төменгі жағында шайылып жиналғандығы байқалады. Алайда Қазақстандық стандарт бойынша алып көрсек барлық ауыр металдар мөлшері ең аз дегенде 3,5–5 есеге көбейген, «қауіпті» деңгейден 16 есеге дейін асып кеткені бар.

Жалпылама алып көргенде Моңғол Алтайда да, Қазақстандық Алтайда туризм әсерінен топырақтағы қорғасын, никелдің мөлшері 2–4 есеге артқан. Ал кадмий элементі мүлдем кездеспеді. Басқадай хром, мыс, мырыш қатарлы ауыр металдың мөлшері аздап артқан, және жолдың төменгі жағына жиналған.

Қазақстанда да Моңғолда да бұл аумаққа 300 шақырымның ішінде ешқандай тау кендер өндірісі, металлургия заводы жоқ. Жәнеде бұл жерлер отырықты жерлерден 60–120 шақырым екенін ескерсек, мұнда ауаны, топырақты ластаушы тек автокөліктер ғана болып отыр. Және ауаны, топырақты ластайтын ірі курорттарда жоқ.

Сондықтан мұндағы топырақтағы кейбір ауыр металдардың деңгейі 5 жылда 2–4 есе артқаны «тікелей туристік көліктерге байланысты ауыр металмен ластанған» деп шүбәсіз айта аламыз.

Мұндағы қорғасында Моңғолия, Қазақстанда көп керектенетін арзан, экологиялық таза емес бензиндер құрамында болады. А80 бензиннің құрамында 0,17 г/л, А93 – 0,37 г/л қорғасын болады [21, р. 36]. Ал мұнда туристерге қызмет көрсетуші көліктердің көбісі А80 бензинін керектенетін УАЗ машиналары,

немесе А93 керектенетін қуатты көліктер. Жоғарғы қуатпен баяу жүру ол бензин шала өртеліп, улы газдардың тіптен мол бөлінуіне әсер етеді. Сағатына 31,7 км жылдамдықпен жүрген көлік 1,11 г/сағ немесе 0,035 г/км қорғасын бөліп шығарады. Мырыш электр батареяларында көптеп кездеседі [16, р. 64]. Ал Моңғолияда машиналарды бояу, замаскалауға никельді қоспаларды көптеп қолданады. Сондықтан мұндағы ауыр элементтер тікелей автокөліктер арқылы топыраққа түскен.

Бұл жолмен тек шілде тамыз айларында туристер көп жүргенін, жәнеде қар, жауын суларына ағып шайылып кеткенін ескерсек осылай жалғаса берсе мұндағы ластану алдағы 4–5 жылда стандарттық көрсеткіштен асып, қауіпті деңгейге жететінін болжауға болады.

ҚОРТЫНДЫ

Туризм көліктері әсерінен топырақ қабаты ауыр металмен ластанған болуы мүмкін деген гипотеза бойынша Моңғолияда 2022 жылы Тамыз айында, Қазақстанда 2022 жылы қыркүйек айында арнайы экспедиция ұйымдастырып барлығы 8 координаттан «конверт» әдістемесі бойынша 40 сынама алынып, оның 24-і лабораторияда тексерілді. Атом спектрометрін сіңіру әдістемесі бойынша құрамындағы хром(Cr), қорғасын (Pb), кадмий (Cd), мыс (Cu), мырыш (Zn), никель(Ni) қатарлы 6 элемент көлемі анықталды.

Нәтижесінде Моңғол Алтайдағы туризм әсерінен топырақтың беткі қабаты туристік көліктерден бөлініп шығатын түтіндер арқылы аз мөлшерде ластанып жатқаны анықталды. Мұнда жолдың төменгі жағына жиналған топырақпен салыстырғанда хром (Cr) — 6,4–8,1, қорғасын (Pb) — 0,1–24,9, мыс (Cu) — 0,7–5,1, мырыш (Zn) — 0,8–11,5, никель (Ni) — 21,1–34,9 мг/кг-мен жоғары. Топырақ бедері қар, жауын суына шайылу салдарынан ауыр металдардың мөлшері өзгергені анық байқалады. Жалпысы 3 координатта қорғасын 2–3 есе, 2 координатта мырыш 2 есе, 4 координатта никель 2–4 есе көбейген.

Рахман қайнары, Қаракөлдегі сынамаларда да қорғасын таза топырақпен салыстырғанда 12,5–15,8 мг/кг-ға, яғни 2 есеге көбейген. Ал никелдің мөлшері таза топырақтан 8,6–16,2 мг/кг-ға көбейген. Қаракөлде никелдің мөлшері жолдың төменгі жағында 7,4 мг/кг-ге артқан. Ал мыс, мырыштың, хромның мөлшері қалыпты нормада болғанымен, жолдың төменгі жағында шайылып жиналғандығы байқалады.

Бұл көрсеткіш Моңғолия стандарты бойынша қауіпті деңгейге жетпегенімен, никелдің деңгейі Қазақстан стандарты бойынша қауіпті деңгейден ең аз дегенде 2–3 есе көп, ең көп дегенде 10–16 есе көбейіп «аса қауіпті» деңгейдің үстінде тұр.

Қазақстанда да Моңғолда да бұл аумаққа 300 шақырымның ішінде ешқандай тау кендер өндірісі жоқ болғандықтан ластаушы тікелей туризм көліктері ғана деп нақты айта аламыз. Өйткені туристік

көліктер батпақты кешіп өту, биікке көтерілу, яғни жаман жолдармен жоғарғы қозғалтқышпен баяу жүруде топырақты көбірек ластайтыны белгілі болды.

Сондықтан топырақтың ауыр металмен ластануын тоқтату үшін батпақты жолдар, биікке көтерілетін жолдарға тосқауыл қою, ең алдымен мұздықтар, мұз өзендеріне көлікпен жақындап баруға тыйым салу қажет. Жалпылама алғанда Туризмның зиянын азайтудың немесе мүлдем болдырмаудың жалғыз жолы барлық жолды асфальттау, немесе аспалы жолға айналдыру. Алайда бұл экономикалық жағынан өте көп қаржыны қажет ететіні белгілі. Сондықтан ең алдымен туристік маршруттар бойындағы жолдардың тарамдалуына жол бермеу, туристік көліктердің бей-берекет жолдар шығаруына жол бермеу арқылы топырақ қабатының ластануын тоқтата аламыз. Мысалы. Моңғол Алтайдағы Бесбоғда тауының етегіндегі Президент обасына баратын 13 км жолмен машина жүруді тоқтатып, туристерге ат, түйемен саяхаттауға мүмкіндік жасауға болады. Ал Қазақстан Алтайындағы Рахман қайнарына көлікпен көтерілудің орнына аспалы жолмен көтерілсе Алтайдың әсем табиғатын, Белуха шыңын биіктен көруге мүмкіндік туар еді. Әрине басқадай туристік инфрақұрылымды жақсарту арқылы ластану, топырақ қабатының зақымдануында азайтуға болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Aizen E.M., Aizen V. B., Melack J. M., Nakamura T., Ohta T. Precipitation and atmospheric circulation patterns at mid-latitudes of Asia // *Journal of Climatology*. – 2001. – 21 (5). – P. 535–556. <https://doi.org/10.1002/joc.626>
2. Braden K.A., and Prudnikova N.B.. The challenge of eco-tourism development in the Altay Region of Russia // *Tourism Geographies*. – 2008. – 10 (1). – 1–21. <https://doi.org/10.1080/14616680701825107>
3. UNDP & GEF of Russian Federation: Biodiversity Conservation in the Russian Portion of the Altai-Sayan Ecoregion / United Nations Development Programme (UNDP). – 2011. Ministry of Natural Resources (MNR) of the Russian Federation. PDF fail, 14.
4. Ердаuletov.C.P. Туризм Казахстана: учебное пособие. – Алма-ата. – 1989. ISBN 5-620-00199-7.
5. Моңғолия Үкіметі :Моңғолия Үкіметінің 1996 жылғы №- 167 қаулысы, Моңғолияда Туризмды дамыту үшін 1995-2005 жылы атқарылатын жұмыстардың негізгі бағыты. / Улаанбаатар. – 1996. <https://legalinfo.mn/mn/detail?lawId=200886&showType=1>
6. Моңғолия Ұлы Құрылтайы: Моңғолия Республикасының тұрақты даму тұжырымдамасы-2030. – Улаанбаатар. – 2016. <https://legalinfo.mn/mn/detail?lawId=207105&showType=1>
7. Моңғолия Ұлы Құрылтайы: «Алсын Хараа-2050» Моңғолия Республикасының даму жоспары. // Моңғолия Ұлы Құрылтайы. – Улаанбаатар. – 2020.
8. Chlachula J.A., Zhensikbayeva N.Z., Yegorina A.V., Kabdrakhmanova N.K., Czerniawska J., Kumarbekuly S. Territorial assessment of the East Kazakhstan geo/eco-tourism: Sustainable travel prospects in the Southern Altai area // *Geosciences (Switzerland) (MDPI AG)*. – 2021. – 11 (4). – P. 5. <https://doi.org/10.3390/geosciences11040156>
9. JICA&MTD: The Master Plan on National Tourism Development in Mongolia // Padeco Co., Ltd. Nippon Koei Co., Ltd, Ulaanbaatar: JICA – 1999. – P. 192.
10. Моңғолия Шекара Басқармасы :Алтай Бесбоғда ұлттық паркіне саяхаттау үшін шекаралық зонаға кіруге рұқсат алған туристер, машиналар айлық статистикасы, (2016-2022) / Моңғолия Шекара Басқармасының 2023 жылдың 12-нші Желтоқсан күнгі No 2a/2518 хаты бойынша.
11. Қазақстан Республикасы Ұлттық статистика бюросы: Қазақстанның курорттық аймақтары бойынша ішкі туризмның негізгі көрсеткіштер (4 курорттық аймақтың қосындысы). <https://stat.gov.kz/official/industry/22/statistic/6>
12. Valeria Memoli., Esposito F., Speranza C Panico Evaluation of tourism impact on soil metal accumulation through single and integrated indices // *Science of The Total Environment*. – 2019. – 2 (682). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.211>
13. Qifa Sun Zhuoan., Sun Jianheng Wang., Wei Zhu. Heavy metal pollution and risk assessment of farmland soil in eco-tourism resort // *Arabian Journal of Geosciences*. – 2022. – 6 (15). – P. 156. <https://doi.org/10.1007/s12517-022-09798-6>
14. Jinying Xu., Xiaolong Wang., Jingbo Wang., Chunhua Hu. Dominant environmental factors influencing soil metal concentrations of Poyang Lake wetland: China Soil property, topography plant species and wetland type // *Catena* – 2021. – 207(4):105601. – 4 (204). <https://doi.org/10.1016/j.catena.2021.105601>
15. St Fatimah Azzahra., Faradiba Faradiba. Impact of Soil Pollution on Increasing Temperature in Indonesia // *Asian Journal of Advanced Research and Reports*. – 2019. <https://doi.org/10.9734/ajarr/2021/v15i730412>
16. Оразбаев Ә.Е. Экоотоксикология: оқу құралы. – Қарағанды : АҚНҰР. – 2017. ISBN 978-601-7894-55-9
17. Абсеитов Е.Т., Масенов Қ.Б., Айтлесов Қ.К. Өнеркәсіптік экология : оқу құралы. – Алматы: Нур-Принт. – 2018. ISBN 978-601-206-064-5
18. Singh Jiwan., Kalamdhad Ajay. Effects of Heavy Metals on Soil, Plants // *Human Health and Aquatic Life. International Journal of Research in Chemistry and Environment*. – 2011. – 2 (1). – P. 15–21. (PDF) Effects of Heavy Metals on Soil, Plants, Human Health and Aquatic Life (researchgate.net)
19. Chang Zhang, Shuang Nie, Jie Liang, [et. al.] Effects of heavy metals and soil physicochemical properties on wetland soil microbial biomass and bacterial community structure // *Science Total Environment*. – 2016. – 1 (557-558). – P. 785–790. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.01.170>
20. General requirements for assessment of soil erosion and degradation of vegetation cover in pasture lands / Department of Standards and Metrologies of Mongolia: MNS 5546:2005 / Ulaanbaatar – 2005. https://estandard.gov.mn/standard/reader/5010?fbclid=IwAR2juuIVtosS-n1mGJOgdCXCYCMjBWmxorpqQh3tCA46t8UhHOgrHLiPO_vs#0-mcyawnbvxtjphwed.jpg
21. Сабралиев Н.С, Рғызбаева Н.Т, Нұрланқызы Ұ. Қоршаған ортаны автокөліктердің зиянды шығарындыларынан қорғау. – Алматы: ЖИШ Лантер Трейд. – 2021. ISBN 978-601-7607-99-9

22. Приказ Министра Здравоохранения Республики Казахстан от 21.04.2021 № ҚР ДСМ-32 «Об утверждении Гигиенических нормативов к безопасности среды обитания».
23. Приказ Министра Здравоохранения Республики Казахстан «Об утверждении Нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ, вредных микроорганизмов и других биологических веществ, загрязняющих почву» / Совместный приказ МЗ РК от 30.01.04 № 99 и МООС РК от 27.01.04 № 21-П.

REFERENCES

1. Aizen E.M., Aizen V. B., Melack J. M., Nakamura T., Ohta T. Precipitation and atmospheric circulation patterns at mid-latitudes of Asia // *Journal of Climatology*. – 2001. – 21 (5). – P. 535–556. <https://doi.org/10.1002/joc.626>
2. Braden K.A., and Prudnikova N.B.. The challenge of ecotourism development in the Altay Region of Russia // *Tourism Geographies*. – 2008. – 10 (1). – 1–21. <https://doi.org/10.1080/14616680701825107>
3. UNDP & GEF of Russian Federation: Biodiversity Conservation in the Russian Portion of the Altai-Sayan Ecoregion / United Nations Development Programme (UNDP). – 2011. Ministry of Natural Resources (MNR) of the Russian Federation. PDF fail, 14.
4. Erdavletov.S.R. Turizm Kazakhstana: uchebnoe posobie. – Alma-ata. – 1989. ISBN 5-620-00199-7.
5. Моңғолия Ұкіметі :Моңғолия Ұкіметінің 1996 жылғы №-167 қаулысы, Моңғолида Тұризмды дамыту үшін 1995-2005 жыл атқарылатын жумистардың негізгі бағыты. / Ылаанбаатар. – 1996. <https://legalinfo.mn/mn/detail?lawId=200886&showType=1>
6. Моңғолия Улы Құрылтайы: Моңғолия Республикасының тұрақты даму тудыру жоспары-2030. – Ылаанбаатар. – 2016. <https://legalinfo.mn/mn/detail?lawId=207105&showType=1>
7. Моңғолия Улы Құрылтайы: «Алсын Харая-2050» Моңғолия Республикасының даму жоспары. // Моңғолия Улы Құрылтайы. – Ылаанбаатар. – 2020.
8. Chlachula J.A., Zhensikbayeva N.Z., Yegorina A.V., Kabdrakhmanova N.K., Czerniawska J., Kumarbekuly S. Territorial assessment of the East Kazakhstan geo/ecotourism: Sustainable travel prospects in the Southern Altai area // *Geosciences (Switzerland) (MDPI AG)*. – 2021. – 11 (4). – P. 5. <https://doi.org/10.3390/geosciences11040156>
9. JICA&MTD: The Master Plan on National Tourism Development in Mongolia // Padeco Co., Ltd. Nippon Koei Co., Ltd, Ulaanbaatar: JICA – 1999. – R. 192.
10. Моңғолия Шекара Басқармасы :Алтай Бесбоғда ұлттық паркне саиахаттау үшін шекаралық зонаға кіруге руқсат алған тұристер, машиналар айлық статистикасы, (2016–2022) / Моңғолия Шекара Басқармасының 2023 жылдың 12-нші Желтоқсан күні No 2a/2518 haty бойынша.
11. Қазақстан Республикасы Ұлттық статистика бұросы: Қазақстанның кырорттық аймақты бойынша ішкі тұризмның негізгі көрсеткіштер (4 кырорттық аймақтың қосындасы). <https://stat.gov.kz/official/industry/22/statistic/6>
12. Valeria Memoli., Esposito F., Speranza C Panico Evaluation of tourism impact on soil metal accumulation through single and integrated indices // *Science of The Total Environment*. – 2019. – 2 (682). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.211>
13. Qifa Sun Zhuoan., Sun Jianheng Wang., Wei Zhu. Heavy metal pollution and risk assessment of farmland soil in eco-tourism resort // *Arabian Journal of Geosciences*. – 2022. – 6 (15). – P. 156. <https://doi.org/10.1007/s12517-022-09798-6>
14. Jinying Xu., Xiaolong Wang., Jingbo Wang., Chunhua Hu. Dominant environmental factors influencing soil metal concentrations of Poyang Lake wetland: China Soil property, topography plant species and wetland type // *Catena* – 2021. – 207(4):105601. – 4 (204). <https://doi.org/10.1016/j.catena.2021.105601>
15. St Fatimah Azzahra., Faradiba Faradiba. Impact of Soil Pollution on Increasing Temperature in Indonesia // *Asian Journal of Advanced Research and Reports*. – 2019. <https://doi.org/10.9734/ajarr/2021/v15i730412>
16. Orazbaev Á.E. Ekotoksikologiya: oqy quraly. – Qarağandy: AQNUR. – 2017. ISBN 978-601-7894-55-9
17. Abseitov E.T., Masenov Q.B., Artlesov Q.K. Ónerkásiptik ekologiya : oqy quraly. – Almaty: Nыр-Print. – 2018. ISBN 978-601-206-064-5
18. Singh Jiwan., Kalamdhad Ajay. Effects of Heavy Metals on Soil, Plants // *Human Health and Aquatic Life. International Journal of Research in Chemistry and Environment*. – 2011. – 2 (1). – R. 15–21. (PDF) Effects of Heavy Metals on Soil, Plants, Human Health and Aquatic Life (researchgate.net)
19. Chang Zhang, Shuang Nie, Jie Liang, [et. al.] Effects of heavy metals and soil physicochemical properties on wetland soil microbial biomass and bacterial community structure // *Science Total Environment*. – 2016. – 1 (557-558). – R. 785–790. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.01.170>
20. General requirements for assessment of soil erosion and degradation of vegetation cover in pasture lands / Department of Standards and Metrologies of Mongolia: MNS 5546:2005 / Ulaanbaatar – 2005. https://standard.gov.mn/standard/reader/5010?fbclid=IwAR2juuIVtosS-n1mGJOgdCXCYCMjBWmxorpqQh3tCA46t8UhHOgrHLiPO_vs#0-mcyawbnvxtjphwed.jpg
21. Sabraliev N.S, Rýzbaeva N.T, Nurlanqyzy U. Qorshağan ortany avtokólikterdiñ zıandy shyğaryndylarynan qorğay. – Almaty: JShS Lanter Treid. – 2021. ISBN 978-601-7607-99-9
22. Prikaz Ministra Zdravookhraneniya Respubliki Kazakhstan ot 21.04.2021 No. KR DSM-32 “Ob utverzhenii Gigienicheskikh normativov k bezopasnosti sredy obitaniya”.
23. Prikaz Ministra Zdravookhraneniya Respubliki Kazakhstan “Ob utverzhenii Normativov predel'no dopustimyykh kontsentratsiy vrednykh veshchestv, vrednykh mikroorganizmov i drugikh biologicheskikh veshchestv, zagryaznyayushchikh pochvu” / Sovmestnyy prikaz MZ RK ot 30.01.04 No. 99 i MOOS RK ot 27.01.04 No. 21-P.

ВЛИЯНИЕ ТУРИЗМА НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ АЛТАЙСКОГО ХРЕБТА

Е.Б. Баделгажы, Б.А. Капсаямов, Ж.Б. Тусупова

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

В статье представлены сведения о загрязнении почв тяжелыми металлами в результате туризма в Горном Алтае Казахстана и Горном Алтае Монголии. В период пандемии Covid-19 путешествия в Горный Алтай стали трендом внутреннего туризма в обеих странах. Из-за слабого развития здесь инфраструктуры, туристический транспорт нанес ущерб поверхности почвы, скользя по грунтовым дорогам, проезжая по болотистой местности, строя новые ответвления, приближаясь к заснеженным вершинам. Авторы предположили, что почва, вероятно, загрязнена тяжелыми металлами, в основном из-за большегрузных автомобилей с большими двигателями. В результате отбор проб почвы показал, что по сравнению с чистой почвой содержание свинца увеличилось на 12,5–15,8 мг/кг, никеля на 16,1–33,7 мг/кг, цинка на 15,6–17,1 мг/кг и в целом количество тяжелых металлов возросло в 2–4 раза. Результаты эксперимента подтвердили наличие загрязнения тяжелыми металлами нарушенной почвы. Но это загрязнение не превысило нормативный уровень, потому что загрязненные почвы смываются снегом и дождем.

Ключевые слова: *Казахстанский Алтай, Монгольский Алтай, горный хребет, туризм, автомобили, загрязнение почв, тяжелые металлы.*

HEAVY METAL POLLUTION FROM TOURISM IN THE ALTAI MOUNTAINS

E.B. Badelgazhy, B.A. Kapsalyamov, Zh.B. Tusupova

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

The paper presents information about soil pollution with heavy metals from tourism in the Altai Mountains of Kazakhstan and the Altai Mountains of Mongolia. During the pandemic, traveling to the Altai Mountains became a trend became trend for domestic tourism in both countries. Bad infrastructure is here. Therefore, tourist vehicles have damaged the surface of the soil by driving on dirt roads, building new branch roads, approaching snow-capped peaks, and driving through swampy areas. The authors hypothesized that the soil is likely to be contaminated with heavy metals, mostly due to heavy vehicles with large motors. As a result, compared to clean soil, the lead levels increased by 12.5–15.8 mg/kg, nickel for 16.1–33.7 mg/kg, zinc for 15.6–17.1 mg/kg and the amount of heavy metals increased by 2–4 times. The results of the experiment confirmed the presence of heavy metal contamination in disturbed soil. But this pollution has not exceeded the standard level. Because contaminated soils are washed away by snow and rain.

Keywords: *Altai of Kazakhstan, Mongolian Altai ridge, tourism, vehicles, soil pollution, heavy metals.*