

БИОЛОГИЯ

УДК: 574:57.02 (575.2) (04)

DOI 10.33514/1694-7851-2023-2-7-13

Абдибайитова А.А.

биол. илим. канд., доц.

Баткен мамлекеттик университети

Кыргызстан, Кызыл-Кыя ш.

aabdibaitova@mail.ru

**КЕН МАССИВИНИН КАЛДЫКТАРЫНЫН ЖЕРГИЛИКТҮҮ ӨСҮМДҮКТӨРДҮН
КӨП ТҮРДҮҮЛҮГҮНӨ ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИ**

Аннотация. Макалада автор Кыргызстан кен байлыкка бай өлкөлөрдүн катарына киргенин жана жеринде ар түрдүү кен байлыктардын казылып алынганы жөнүндө маалымат берет. Кен байлыктарды казып алгандан кийин андан чыккан калдыктардын таасири менен ошол жердеги өсүмдүктөрдүн курамында оор металлдардын саны көбөйгөндүгүнөн өсүмдүктөрдүн ар түрдүүлүгүнүн азайып бараткандыгын маалымдайт жана аны сактап калуунун жолдору жөнүндө баяндайт.

Негизги сөздөр: өсүмдүк, калдык, биоартүрдүүлүк, оор металл, суунун курамы, сымап, диметил, органикалык бирикме, экосистема, түр.

Абдибайитова А.А.

канд. биол. наук, доц.

Баткенский государственный университет

Кыргызстан, г. Кызыл-Кия.

aabdibaitova@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ОТХОДОВ ШАХТЫ НА МЕСТНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ РАСТЕНИЙ

Аннотация. В статье автор приводит информацию о том, что Кыргызстан является одной из стран, богатых полезными ископаемыми, и что там добываются различные полезные ископаемые. Сообщает об уменьшении разнообразия растений из-за увеличения в них количества тяжелых металлов в растениях и способах его сохранения.

Ключевые слова: растение, остаток, биоразнообразие, тяжелый металл, содержание воды, ртуть, диметил, органическое соединение, экосистема, вид.

Abdibayitova A.A.

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Batken State University

Kyrgyzstan, Kyzyl-Kiya c.

aabdibaitova@mail.ru

IMPACT OF MINE WASTE ON LOCAL PLANT DIVERSITY

Abstract. In the article, the author provides information that Kyrgyzstan is one of the countries rich in minerals, and that various minerals are mined there. Reports a decrease in plant diversity due to an increase in the amount of heavy metals in plants and methods for its conservation.

Keywords: plant, residue, biodiversity, heavy metal, water content, mercury, dimethyl, organic compound, ecosystem, species.

Кыргызстанда кен байлыктын көп түрү белгилүү. Алардын ичинен Айдаркен жана Чаувайда сымаптын жосперондук типке кирген кендери орун алган. Сымаптын минералы

киноварь менен көпчүлүк учурда сурьманын (антимонит) жана темирдин (флюорит) минералдары кошо жолугат. Сурьманын кендери Кадамжайда, Түндүк Ак-Ташта, Абшырда, Терек-Сайда, Чаар-Атта кездешет [5]. Бул кен байлыктарды ар түрдүү жолдор менен казып алышкан жана казып алышууда. Өндүрүлгөн кен байлыктан кийин эбегейсиз чоң көлөмдө калдыктар калып, анын терс таасири жергиликтүү элге, жаныбарларга жана өсүмдүктөргө тийип, ар түрдүү өзгөрүүлөргө алып келүүдө. Калдыктардын, таштандылардын жаныбарларга, өсүмдүктөргө, элге тийгизген таасирин изилдөө актуалдуу көйгөй боюнча калууда.

Орто Азиянын тоолуу районунун территориясында жайгашкан Кыргызстанда (аянты 198,9 миң км²), 6530дан ашык жогорку өсүмдүктүн түрү өсөт, алардын 51,6% Тянь-Шань жана Алай чек араларында кездешет. Акыркы жылдары өнөр жайлар жайгашкан аймакта көп өсүмдүктүн түрлөрүнүн санынын билинээрлик даражада азайышына алып келди, өсүмдүктүн кээ бир түрлөрү бириндеп гана саналып калды [1].

Баткен облусунун Кадамжай районуна караштуу Чаувай айылында сымап кенин казып алуудан калган калдыктардын таасиринен завод жайгашкан аймакта өсүмдүктөрдүн түрүнүн азайганы байкалды.

Өсүмдүктөрдүн курамындагы оор элементтерди аныктоо үчүн кара карагаттын – (*Ribes nigrum*), жапайы чиенин – (*Prúnus ávium*), ит мурундун –(*Rosa*), бөрү карагаттын – (*Berberis*), талдын – (*Sálix*), өгөй-эне-өз эне (*Tussilago*), түймөктүү уу коргошун (*Aconitum napellus*) ж.б.у.с. жалбырактарына жана өркүндөрүнө изилдөө жүргүзүлдү. Өсүмдүктөрдүн үлгүлөрүн алуу өсүмдүктөрдү биогеохимиялык изилдөөдө колдонулуучу усулдук көрсөтмөлөрдүн жардамы менен ишке ашты [2].

Өсүмдүк үлгүлөрүн топтогондон соң түрлөрүн аныктап, жабык жерде кургак затка айланганга чейин кургатып, анан тегирменде майдалап, алынган майдаланган майда формасына спектралдык анализ жүргүзүлдү.



1-сүрөт. Чаувай кен массиви жайгашкан жердеги топурак жана өсүмдүктөрдүн үлгүлөрүн алган картанын схемасы

1-калдык сактагыч, 2 – №27 – штольня, 3 – №29 – штольня, 4 – Чаувай сымап заводу жайгашкан аймак, 5 – штольня №48 – сымап заводунан 1 км; 6 – Чилтан, жолдон 500 м, 7 – Байытуу фабрикасы (БФ), 150 м, 8 – Административдик-тиричилик комплекси (АТК), жолдон 100 м. 2.

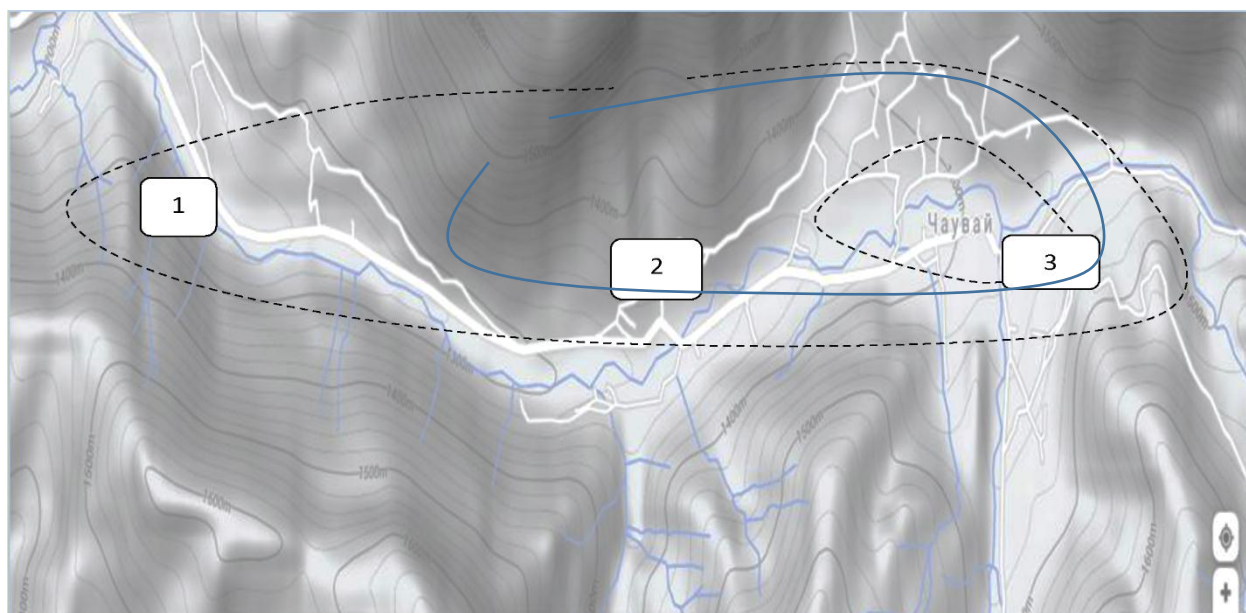
Чаувай кен массивиндеги экологиялык абалды баалоо менен биргеликте аны жалпы массага жеткирүү үчүн жер-жерлерде жергиликтүү бийликтерди, кеңештин депутаттарын

жана мектептерди тартуу керек. Жаратылыштагы флора, фауна жана башка экологиялык системаларды жакшыртуу же, жок эле дегенде ушул деңгээлде кармап калуу үчүн айлана-чөйрөдөгү антропогендик таасирлерге дайыма көзөмөл жүргүзүү талап кылынат (1 – таблица).

1 – таблица. Чаувай кенинин айлана-чөйрөгө тийгизген таасиринин негизги түрү жана кесепети

№	Айлана-чөйрөнүн элементтери	Калдыктардын айлана-чөйрөнүн элементтерине – тийгизген таасири	Тийгизген таасиринин кесепеттери
1	Флора жана фауна	Өндүрүш жана турак жай үчүн курулуш, арчаларды кесүү, топурак каптоосунун бузулушу, атмосферанын ар түрдүү чаң, газдар менен булганышы, суулардын курамынын өзгөрүшү.	Флоранын жана фаунанын жашоо шартынын начарлашы, жапайы жаныбарлардын шартка карата жакшы жактарга жылып кетип санынын азайышы, жапайы өсүмдүктөрдүн түрлөрүнүн азайышы, шартка жараша суу жаныбарларынын азайышы, айыл чарба өсүмдүктөрүнүн аз түшүм берүүсү, суу режиминин бузулушу менен маданий өсүмдүктөрдүн куурашы.
2	Топурак	Тоо-тектердин ташталышы, калдыктардын топто-лушу, тоолорго жолдордун салынышы жана заводдун курулушу, топуракка ар түрдүү заттардын кошулушу.	Жер кыртышынын деформацияланышы, топурак каптоосунун бузулушу, эгин эгилүүчү аянттын кыскарышы, топурактын сапатынын начарлашы, территориянын көрүнүшүнүн өзгөрүшү, топуракка атмосферанын булганышына байланыштуу уу, керексиз ар түрдүү заттардын жаан-чачын менен сиңиши, эрозиялык процесстер.
3	Аба бассейни	Атмосферага тоо-кен өндүрүшүнөн бөлүнүп чыккан чаңдар жана газдар. Ошондой эле калдыкта калган сымап буулары.	Атмосферанын булганышы.
	Суу бассейни	Суунун кендин курамынан бөлүнүп чыгышы, өндүрүштүн жана турмуш-тиричилик керектөөсү үчүн суу топтом, булганган суулардын чыгышы, жер астынан суулардын агышы.	Жер астындагы, жер үстүндөгү жана жер кыртышындагы суу запасынын азайышы, суу бассейнинин гидрогеологиялык жана гидрологиялык режиминин бузулушу.
	Жер кыртышы	Жер астынын узун-туура горизонт боюнча казылышы, жер астында боштуктардын пайда болушу.	Жердин жылышы жана жер-жерлерде огороддордун, үйлөрдүн чөгүп жок болушу.

Изилдөөлөрдүн натыйжасында Чаувай кен массивиндеги сымап менен булганган бир канча аралыкты камтыган техногендик литохимиялык ареал келип чыкты (2 - сүрөт).



2 – сүрөт. Чаувай кен массивиндеги сымап менен булганган бир канча аралыкты камтыган техногендик литохимиялык ареал

Мында,

1-аймак: сымап менен уулоочу негизги булактар;

2-аймак: ортоңку сымап менен орточо булганган аймак;

3-аймак: эпицентрдик – сымап менен жогору деңгээлде жабыркаган аймак.

Алардын түзүлүш өзгөчөлүгүнө жараша ар түрдүү масштабдагы ареалдар келип чыккан:

Өндүрүштүн таасири билинген зонанын ареалы;

Чаувай заводу таасир берген зона ареалы;

Заводдун башка инфраструктуралык объекти жайгашкан жана таасир берген зона ареал.

Бул катарда ареалдын өлчөмү кичинерсе, сымап менен булгануу интенсивдүүлүгү, тескерисинче, күчөйт.

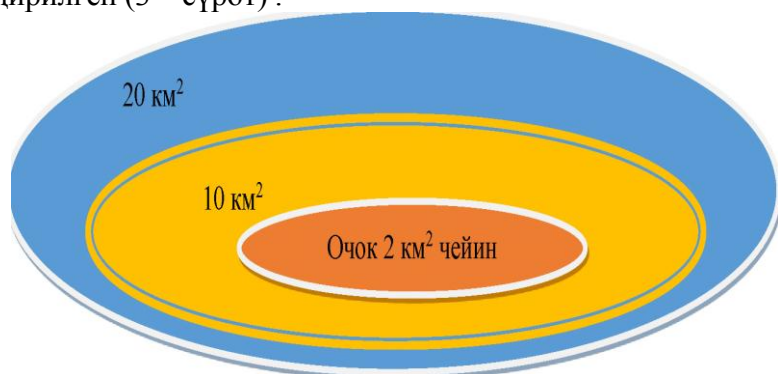
Чаувайдагы өндүрүштүн таасири менен, сымаптан булганган топурак каптоосунун 3 аймагы овалдык формада болуп так аныкталды:

1) сырткы күчсүз аймак, сымап менен аз булганган (20 км^2) Hg 1мг/кг, негизинен 0,2–0,4мг/кг;

2) ортоңку аймак, сымап менен орточо булганган (10 км^2) Hg 1–20 мг/кг;

3) эпицентрдик аймак, сымап менен жогору деңгээлде жабыркаган (2 км^2) Hg 20-530мг/кг.

Максималдуу сымаптын кармалган жеринде боз топурактын үстүнкү бети көп булганган. Себеби, заводдон бууланган сымап конденсацияланып кайрадан топурактын үстүнкү бетине сиңирилген (3 – сүрөт) .



3-сүрөт. Чаувай кен массивиндеги сымап менен булганган аймактардын өлчөмү

Мейкиндикте I класстагы оор металлдар менен топурактын суммалык

булганган көрсөткүч (СБК) ареалы менен сымаптын литохимиялык таралуу ареалдары дал келиши, сымаптын пайда болушунун бир булагы бар экендигин көрсөтөт.

Эпицентринде топурактын интенсивдүү булганышы сымап менен булганган 4×0,5 км сымаптын биогеохимиялык ареалы изоконцентрат боюнча 1 мг/кг менен дал келет. Бул ареалда уу элементтин чөп өсүмдүктөрүндө орточо кармалышы 8 мг/кг, максималдуу 27-38 мг/кг. Ал эми өндүрүш иштеп жаткан зонада сымаптын биологиялык сиңирилүүсү өтө жогору (орточо 0,22 ден), бул топуракта сымаптын биологиялык жактан оңой сиңирилүүчү формасы бар экендигин көрсөтөт (2 – таблица).

2-таблица. Чаувай кен массивинин калдыктарынын түрлөрүнүн орточо химиялык курамы (мг/кг)

Калдыктын түрлөрү	Hg	As	Sb	Zn	Cu	Pb	Ni	Cd	Li	Sn
Шлактар (күйгөн калдыктар)	250	12	11	7	2	9	12	0,2	42	0,2
Рудалык шламдар	568	50	90	480	10	50	400	3	75	0,5
Ташылган СКК	1000	60	70	640	1000	40	200	3	100	0,5

Бул маалыматтар Чаувай заводу иштеп жаткан жаратылыштык шартта калдыктардын мурунку жана азыркы айлана-чөйрөгө тийгизген таасири; сымап кармаган газдар; СКК жана кенди кайра иштетүүдөн пайда болгон калдыктардын суу жана шамал аркылуу ташылышы, таштандылар, сымап алуудан чыгып кеткен сымап буулары, технологиялык суулардан бөлүнүп чыккан сымап буулары, фильтраттар.

Сымаптын таралуу закон ченемдүүлүгүнүн аныкталышы, сымаптын жалпысынан жаратылыштык айлана-чөйрөнүн компоненттерине өтүшүн жана миграциясынын өзгөчөлүгүн ачып көрсөтү. Атап айтканда, сымап жана анын кошулмаларынын чаң-аэрозол шамал жана механикалык суу аркылуу эриген форма түрүндө таралышы химиялык миграциянын мааниси басымдуулук кылышын тастыктайт. Адамдын өндүрүштүк активдүүлүгүнөн атмосфера, океан, көл, дарыя суулардын булганышы, жаныбарлардын көп түрүнүн тукум курут болушу айлана-чөйрөнү коргоо маселесине чоң көңүл бурууга жана экологиялык изилдөөлөрдүн кеңейишине түрткү берет [3].

Шамал – сымап кармаган газ жана аэрозолдордун, калдыктардын чаң бөлүкчөлөрүнүн жер которуусунун себеби. Чаувай заводу үчүн, таштандылардан айырмасы, кен казуудан жана кенди кайра иштетүүдөн чыккан катуу таштандылардын чандануусу начар, аларды шамал менен ташуунун диапозону биринчи жүз метрден (абадагы чыгынды – 3–4 км чейин) ашпайт. Буулануу учурунда чандан тышкары, калдыктар жана булганган топурактар атмосферага сымап бөлүп чыгарат. Пайда болгон газ-сымап ареалы жергиликтүү мүнөзгө ээ, бул эмиссиянын чегинен чыкпайт. Чаувайдагы топурактын, абанын, суунун курамына атомдук-абсорбциялык изилдөө жүргүзгөндө, сымаптын концентрациясы топуракта ПДКдан 247 эсе көп экендиги аныкталды [4].

Таштандыларды сактаган (таштандылар, СКК көмүлгөн, КК) объекттердин үстүндөгү абадагы сымаптын концентрациясы 0,0008 мг/м³ жеткен. Нормада 0,0003 мг/м³ ашпоосу керек.

Чаувай айылында 180 нг/м³ жеткен, нормада орточо мааниси 68,4 нг/м³ барабар болуш керек. Чаувай айылында тоо-кен калдыктарын изилдөө менен сууда, топуракта, абада сымаптын курамы нормадан бир нече эселеп жогору [5]. Эскерте кетсек, СККнын сактоочу жайларындагы топурактын абасынын үлгүлөрүндө сымаптын концентрациясы жер бетиндеги атмосферага караганда – 65-85 мкг/м³ чейин жогору.

Катуу таштандыларды ташууда жана аралыкта топтоодо байкалуучу роль болуп, түшкөн таштандыларды суулар жууп кетишет, буга сымаптын топуракта жана калдыктарда начар белгилениши, кескин бөлүнүп чыккан рельеф жана ишкананын аймагында атмосфералык жаан-чачындын көбөйүшү жардам берет.

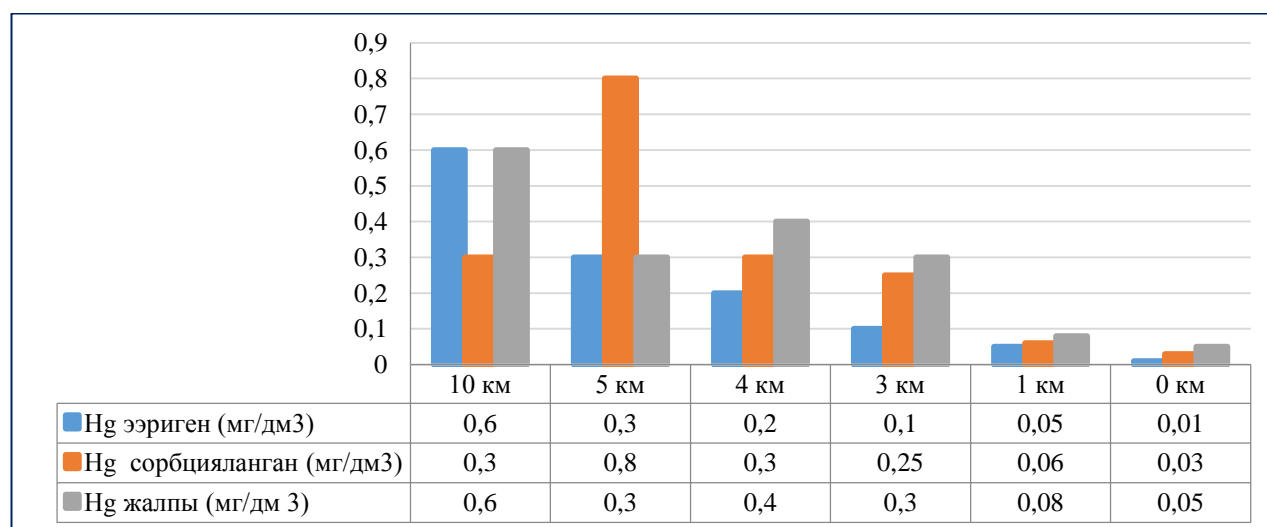
Узундугу боюнча эң маанилүүсү (11 кмге чейин) сымап кенин казып алганда пайда болгон таштандылар жана сымап менен булганган топурактын бөлүкчөлөрүн жана майда фракциясынын суу аркылуу ташуу саналат. Чаувай жана Чат–Мазар–Сай дарыяларынын түпкү чөкмөлөрүндө сымаптын көлөмү таштандылар үйүлүп жаткан жердин астында кескин көбөйүп 103 мг / кг чейин жеткен, андан кийин акырындап барып Исфайрам–Сай суусуна куюп жатканда 8-10 мг/кг чейин акырындап азая тургандыгы аныкталды. Чат–Мазар–Сай (Чаувайдын оң куймасы). Бул концентрация булганбаган дарыя чөкмөлөрү үчүн сымаптын жергиликтүү жалпы санынан бир нече эсе жогору – 0,2–0,4 мг/кг.

Дарыянын түбүндөгү чөкмөлөргө эле эмес дарыя жээгиндеги топурактарга жана өсүмдүктөргө да таасирин тийгизген. Бул жакын курчап турган чөйрөнү булгоочу заттардын курамынын төмөндөшүнүн градиенттеринин жакындыгы жана ырааттуулугу көңүлдү бурат.

Алардын мааниси: Hg – 10,3 жана 13,7; Чаувай заводу 3 жайгашкан зона – 14,4 жана 10,0 бирдик/км туура келет. Бул алардын миграция процесси жана булгануу булактары рельефке карабай бир экендигин күбөлөндүрөт. Чаувайдын дарыясы таштуу, кээ бир жеринде суу жай акса кээ бир жеринде шар агат. Суунун температурасы дайыма төмөн.

Сымаптын химиялык эритме түрүндөгү миграциясына караганда механикалык ташуу таралышы алдын-ала аныкталган. Атап айтканда, дарыянын суусунда тунган бөлүкчөлөрдүн массасы менен алардагы соруп чыккан сымап массанын ортосунда ($r = 0.84-0.94$) жакын, түздөн-түз байланыш табылды, бул анын эриген формасынан болжол менен үч ирет чоң. Алардын катышы сымаптын курамына көз каранды эмес жана Чаувай дарыя агымынын төмөн жагындагы Чаувай заводунун зонасынан үзгүлтүксүз өзгөрүп турат. Суу чөйрөсүндө сымап көптөгөн химиялык кошулмалар түрүндө болот. Суу экосистемасындагы сымаптын эң маанилүү формалары элементардык сымап (Hg^0), органикалык эмес сымап (Hg^{2+}), монометилсымап (CH_3Hg^+) жана диметилсымап (CH_3HgCH_3) [7].

Чаувай заводунун жанындагы Чаувай суусунда сымаптын курамы байкалаарлык көбөйөөрү, бирок анын сорбцияланган формасынын эриген формага караганда басымдуулук кылаары көрсөтүлгөн. 5–10 км аралыктан кийин сууда сымаптын жалпы көлөмү акырындап азайып, анын эриген формасы сорбцияланган формага караганда басымдуулук кыла баштайт (3.32 –сүр.). Адабияттык маалыматка ылайык, бул сымаптын формасы чөгүп, эриген формага өтүшүнүн жогорулагандыгын көрсөтөт [6].



3.32-сүрөт. Топурактагы сымаптын формаларынын ортосундагы байланыш

Сымап тирүү организмдер үчүн зыяндуулугу боюнча I класстагы химиялык элемент. Ал топурак, аба, суу жана өсүмдүктөр аркылуу миграцияланат. Чаувай кен массивинин калдыктарынын курамындагы сымап айлана-чөйрөгө терс таасир этип, 20 км² чейин таралган. Сымап Чаувай дарыясы аркылуу бир нече км аралыкка чейин таралып, суу аркылуу жээктеги топурак, өсүмдүктөргө терс таасирин тийгизип келет. Дарыя суусунун курамында төмөн карай аккан сайын сымаптын ээриген формасы көбөйүп, сорбцияланган формасы азаят. Өсүмдүктөргө сымап таасир этип, кээ бир өсүмдүктүн түрү өгөй-эне – өз эне, уу коргошун сымапты денесине көп чогулткан жана бул аймакта өсүмдүктүүлүктүн көп түрдүүлүгү жана жыштыгы кескин төмөндөгөн. Байкоо жүргүзүүдө өсүмдүктүүлүктүн морфометрикалык белгилеринде терс өзгөрүүлөр байкалды.

Азыркы күндө Чаувай айылындагы кен массивинин калдыктары айлана-чөйрөгө терс таасирин тийгизүүдө. Кенди иштетүүдөн калган калдыктардын чөйрөгө тийгизген таасирине дайыма мезгил-мезгили менен жаратылыш объектерине мониторинг жүргүзүү талап кылынат. «Чаувай – Кен» ЖЧК иш аракетинде техникалык коопсуздук эрежелерин сактоо менен экосистеманы сактоого шарт түзүп берүүсү зарыл.

3-аймакта (сымап менен эң булганган аймак) күйгөн калдыктарды кайра иштетүү, рекультивациялык жана калыбына келтирүү иштерин жүргүзүү зарыл.

Күйгөн калдыктын үстүндө 25 жылдан бери чөп өскөн эмес. Күйгөн калдыктардын айланасындагы топурактар сымапты көп топтоп, мышьякты жана сурьманы аз топтошот. Аларын үстүн 2 м калыңдыкта топурак менен жабуу үчүн жергиликтүү өкмөттүк деңгээлде финансы каражаты бөлүнүп, өсүмдүктөрдүн уруктарын чачуу зарыл.

Таза агын сууга кошулган курамында сымап кармаган суунун адабияттардагы маалыматтарды анализдөө менен ар түрдүү сорбциялоочу материалды анионит ВП-1АП пайдалануу жана фильтрлөөчү заттарды коюу аркылуу сууну тазалоо зарыл.

Колдонулган адабияттар:

1. Абдибайитова А.А. Кен массивинин калдыктарынын айлана-чөйрөгө тийгизген таасири // Научно-теоретический журнал Известия ВУЗов Кыргызстана. – Бишкек, 2015. – №11. – С. 39–41-б.
2. Абдибайитова А.А. Туяк ырчынын чыгармаларында табият кооздугунун сүрөттөлүшү жана бүгүнкү күндөгү экология маселеси // Научно-теоретический журнал Наука новые технологии и инновации Кыргызстана. – Бишкек, 2016. – №8. – 9–11-б.
3. Абдибайитова А.А., Тайиров М.М. Жусуп Баласагындын «Куттуу билим» чыгармасындагы экологиялык көйгөйлөр // Известия ВУЗов Кыргызстана. – Бишкек, 2017. – №3. – 83–85-б.
4. Антонович В.П., Безлуцкая И.В. Определение различных форм ртути в объектах окружающей среды // Журнал Аналит. химии. – 1996. – Т. 51. – №1. – С. 116–120.
5. Баев С.А. Исследование и разработка технологии переработки сурьмяных кеков. – Ташкент, 1994. – 25 с.
6. Дженбаев Б.М. Биогеохимия природных и техногенных экосистем Кыргызстана. – Бишкек: Илим, 2012. – 404 с.
7. Дженбаев Б.М., Калдыбаев Б.К. Методические указания. Отбор проб и пробоподготовка определения тяжелых металлов в объектах окружающей среды. – Бишкек, 2014. – 35 с.

Рецензент: биол. илим. канд., доц. Омурзакова Г.Т.