УДК. 504.064.45.

Токторалиев Биймырза Айтиевич
б.и.д., профессор, КРнын УИАнын академиги
Токторалиев Биймырза Айтиевич
д.б.н.,профессор, академик НАН КР
Toktoraliev Biymurza Aitievich, PhD
Professor, Academician of the Kyrgyz
National Academy of Sciences of Kyrgyzstan, Bishkek

Жакыпбекова Атыргүл Талиповна
улук окутуучу, ОшМУ
Жакыпбекова Атыргул Талиповна
старший преподаватель, ОшГУ
Zhakypbekova Atyrgul Talipovna,
Senior lecturer, Osh State University

Зулпукарова Дамира Исмаиловна
п.и.к., доцент, ОшМУ
Зулпукарова Дамира Исмаиловна
к.п.н., доцент, ОшГУ
Zulpukarova Damira Ismailovna
p.i.k., Associate Professor, Osh State University

КЫРГЫЗСТАНДАГЫ КАЛДЫК САКТООЧУ ЖАЙЛАРДЫН АЙЛАНА-ЧӨЙРӨГӨ ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИН БААЛОО ЖАНА АЛАРДЫН ТЕРС ТААСИРИН АЗАЙТУУ БОЮНЧА ТЕХНОЛОГИЯЛЫК МЕТОД

Аннотация. Макалада тоо-кен ишканаларынын курчап турган чөйрөгө тийгизген таасири, анын ичинде өз ишин токтоткон ишканалардын айланасында курч экологиялык кырдаалга алып келди. Акыркы мезгилде экологиялык практикага негизинен изилденип жаткан аймакка мүнөздүү болгон, тоо-кен калдыктарынын экологиялык булганышынан жана зыяндуу таасиринен келип чыккан терс кесепеттер экологиялык көйгөй катары эсетелинет. Жаратылыш ресурстарынан кээ бир өсүмдүктөрдүн жоголушу, экосистемалардын бузулушу, адамдардын ден соолугуна, өсүмдүктөр жана жаныбарлар дүйнөсүнө, ошондой эле материалдык баалуулуктарга реалдуу коркунуч жаратат. Топурактардын физикалык жана механикалык бузулушу, жалпы экосистемалардын, анын ичинде жер үстүндөгү жана жер астындагы суулардын химиялык булганышы жаратылыш системаларынын деградациясына жана экологиялык кесепеттүү оорулардын пайда болушуна алып келүүдө. Тоо-кен казуу иштеринин натыйжаларынын практикалык мааниси кен казып алгандан кийинки айылдын калкы үчүн жагымдуу жашоо чөйрөсүн түзүү, уулуу калдыктарды сактоонун экологиялык коопсуздугу, тоо-кен ишканаларында жаратылыш ресурстарын сарамжалдуу пайдалануу маселелерин негиздөө болуп саналат. Өткөн жылдарда топтолгон экологиялык зыяндын кесепеттерин аныктоо жана жоюу маселеси Кыргызстанда жана башка өлкөлөрдө да көптөн бери күн тартибинде турат.

Негизги сөздөр: калдык сактагычтар, экосистема, дегредация, тоо-кен, эксплуатация, классификациялоо, рекультивациялоо, инженердик-геоэкологиялык система.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ МЕСТА ХРАНЕНИЯ ОТХОДОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В КЫРГЫЗСТАНЕ И СНИЖЕНИЯ ИХ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Аннотация. В статье влияние горнодобывающих предприятий на окружающую среду, в том числе закрытие предприятий, привело к острой экологической ситуации.

В последнее время в природоохранную практику вошло понятие «накопленного экологического ущерба».

В значительной степени свойственное району исследования, рассматриваемое как негативные последствия влияния горнопромышленных отходов на экосферу, вызванные загрязнением окружающей среды, утратой и истощением природных ресурсов, разрушением экосистем, создающего реальную угрозу для здоровья человека, растительного и животного мира, а также для материальных ценностей. Физико-механическое нарушение почв, химическое загрязнения экосистем в целом, в том числе поверхностных и подземных вод привели к деградации природных систем и возникновению экологически обусловленных заболеваний населения горняцкого поселка.

Практическая значимость результатов горных работ заключается в создании благоприятной среды проживания населения поселка после добычи полезных ископаемых, экологической безопасности складирования токсичных отходов, рациональном использовании природных ресурсов на горнодобывающих предприятиях.

Проблема обнаружения и устранения последствий накопленного в прошлые годы экологического ущерба стоит на повестке дня в Кыргызстана и в другие страны уже длительное время.

Ключевые слова: хвостохранилища, экосистема, деградация, добыча полезных ископаемых, эксплуатация, классификация, рекультивация, инженерно-геоэкологическая система.

TECHNOLOGICAL METHOD FOR ASSESSING THE IMPACT OF WASTE STORAGE SITES ON THE ENVIRONMENT IN KYRGYZSTAN AND REDUCING THEIR NEGATIVE IMPACT

Abstract. In the article, the impact of mining enterprises on the environment, including the closure of enterprises, has led to an acute environmental situation.

The increased technogenic impact on the environment has led to a tense environmental situation in the vicinity of mining enterprises, including closed ones.

Recently, the concept of "accumulated environmental damage" has entered environmental practice. To a large extent, characteristic of the study area, considered as the negative consequences of the impact of mining waste on the ecosphere, caused by environmental pollution, loss and depletion of natural resources, destruction of ecosystems, creating a real threat to human health, flora and fauna, as well as material values. Physico-mechanical soil disturbance and chemical pollution of ecosystems in general, including surface and groundwater, led to the degradation of natural systems and the emergence of environmentally-related diseases in the population of the mining village.

The practical significance of the results of mining operations lies in the creation of a favorable living environment for the population of the village after mining, environmental safety of storing toxic waste, and the rational use of natural resources at mining enterprises.

The problem of detecting and eliminating the consequences of environmental damage accumulated in past years has been on the agenda in Kyrgyzstan and other countries for a long time.

Keywords: tailings ponds, ecosystem, degradation, mining, exploitation, classification, reclamation, geoecological engineering system.

Киришүү. Калдык сактоочу жайлардын өнөр жайлык жана экологиялык коопсуздугун аныктоочу негизги маселелер эксплуатациялоонун технологиялык өзгөчөлүктөрүнө, конструкциянын коопсуздугун көзөмөлдөө ыкмаларына, статикалык жана фильтрациялык туруктуулукту камсыздоого, изилдөө ыкмаларына, байкоолорго жана алынган натыйжаларды көрсөтүүгө байланыштуу.

Эреже катары, айлана-чөйрөгө тийгизген таасирин баалоо, алардын кесепеттерин типтештирүү жана классификациялоо өзүнчө каралат жана экологиялык коопсуздукту жогорулатуунун практикалык маселелери руданы кайра иштетүү калдыктарын сактоочу жайдын эксплуатациясынын терс кесепеттерин азайтуу боюнча натыйжалуу чараларды иштеп чыгуу жана ишке ашыруу менен байланышкан. Табигый чөйрөгө антропогендик иш-аракеттердин техногендик таасиринин көрүнүшүнүн масштабы, алардын түзүмү жана интенсивдүүлүгү коомдун өнүгүшү менен бир мезгилде калыптанып, өзгөрүп, азыркы мезгилде алардын өнүгүүсү туу чокусуна жетти, ал глобалдык өзгөрүүлөрдүн коркунучу болуп эсептелет [2]. Кен казуу иштери жүргүзүлгөн аймактардын экологиялык келечеги ар бир тоо-кен ишканасынын калдыктарды башкаруу жана гидротехникалык курулуштарды эксплуатациялоо маселелерине канчалык жоопкерчилик менен мамиле кылганынан көз каранды.

Мындан тышкары, мындай кырсыктардын кесепеттерин жоюу компаниялар үчүн ар дайым кымбатка турат каржылык чыгымдарга калыбына келтирүү иштери жана жабдуулардын жоготууларынын ордун толтуруу гана эмес, ошондой эле компенсациялардын жана айыптардын ар кандай түрлөрүн төлөө да кирет.

Изилдөөнүн актуалдуулугу: Кен казылган аймактардын экологиялык көйгөйлөрүн аныктоо жана өнөр жай калдыктарын экологиялык жактан камсыз кылуунун перспективдүү багыттарын иштеп чыгуу керек. Ал үчүн калдыктарды сактоочу жайлардын айлана-чөйрөнүн бардык компоненттерине тийгизген таасирин талдоо, аларды системалаштыруу, типтештирүү жана кесепеттерин классификациялоо зарылдыгы менен байланышкан [1].

Иштин максаты: өндүрүштүк гидротехникалык курулуштарды долбоорлоого жана эксплуатациялоого жаңы проектилерди, ыкмаларды жайылтуу, калдык сактоочу жайлардын жаратылыш чөйрөсүнүн компоненттерине тийгизген таасирин баалоонун типологиялык, географиялык схемасын түзүү.

Кыргызстандагы тоо-кен өнөр-жайда пайдалуу кенди казып алуу компаниялардын чарбалык ишмердүүлүгүнүн натыйжасында калдык сактоочу жайларда сакталган жана топтолгон химиялык элементтерден чыккан радиактивдүү уулуу калдыктарды сактоонун экологиялык коопсуздугу, айлана-чөйрөгө тийгизген таасирин баалоо болгон. Айлана-чөйрөгө келтирилген зыяндын кесепеттерин азайтуу же алардын үстүн рекультивациялоо жолу менен жоюу үчүн аймактын экологиялык абалын жакшыртууга багытталган [6].

Изилдөө объектиси инженердик-геоэкологиялык система (ИГЭС) «калдык сактоочу жай-айлана-чөйрө», кен казылып алынган обьект жана кароосуз калган калдык сактагычтар болуп саналат.

Изилдөөнүн максаттары төмөнкүлөрдү камтыды:

• Кен казылып алынган жердин гидротехникалык курулуштун туруктуулугун жана экологиялык коопсуздугун камсыз кылуучу негизги факторлорду белгилөө жана негиздөө;

• инженердик-геоэкологиялык системанын (ИГЭСтин) «калдык сактоочу жай айлана-чөйрө» геоэкологиялык анализинин методологиясын иштеп чыгуу;

• калдык сактоочу жайлардын жаратылыш чөйрөсүнө тийгизген таасирин типтештирүү жана алардын кесепеттерин классификациялоо;

• ИГЭСтин геоэкологиялык моделдерин түзүү «калдык сактоочу жай- айлана-чөйрө»

• гидротехникалык курулуштардын туруктуулугун жана экологиялык коопсуздугун камсыздоо боюнча сунуштарды иштеп чыгуу [3].

изилдөө методдору: талаа жумуштарынын комплексин жана географиялык жактан жайланышкан обьектин картасын сүрөткө тартууну камтыган талаадагы байкоолор; лабораториялык изилдөө ыкмалары; физикалык жана математикалык моделдөө; натыйжаларды иштеп чыгуунун статистикалык ыкмалары, радиациялык анализдерди алуунун [7].

Иштин идеясы тоо-кен ишканасында кенди казып алууда бузулган жерлерди рекультивациялоону сунуштоо ыкмасы болуп саналат, айлана-чөйрөгө терс таасирин азайтуу жана тоо-кен казып алынып жаткан айыл-кыштактагы жашоочулардын жашоо чөйрөсүн жакшыртуу.

Ондогон жылдар бою жердин түбүндө жаткан калдык сактагычтар жана уулуу тектер аба ырайынын бузулушу менен ар кандай өзгөрүүгө дуушар болушат. Курамында оңой кычкылдануучу минералдар (пирит) бар кээ бир уулуу тоо тектери кандайдыр бир себептерден улам урап түшүү учурунда катуу кычкылданууга жөндөмдүү, ал топурактын сырткы катмарына таралуу менен калдык сактагычтын үстүңкү катмарында өсүмдүктөрдүн бардык түрлөрү боюнча өсүү процесси болбойт жана ал жерде бир нече өсүмдүктөрдүн түрлөрү жоголуу коркунучу бар [8].

Изилденип жаткан обьекте экологияга терс таасирин тийгизип, топуракта радионуклидерддин кармалуусу уран боюнча 8-9 эсеге, радий боюнча 20-25, калий боюнча 5-6, цезий боюнча 9-10 эсеге орточо кларктык мааниден жогору экендигин көрсөтүп турат.

1-сүрөт. Сумсар шаарчасынын №1 калдык сактагыч

Пайдалуу кендерди казуу иши Кыргызстанда гана эмес, чет өлкөлөрдө да олуттуу экологиялык кесепеттерге алып келди. Мисалы, Таиланддагы коргошун кендерин иштетүү, АКШ, Улуу Британия, Индия, Польша, Швеция, Кореядагы цинк кендерин иштетүү, Испания, Косово, Малайзия, Словакия, Кытай ж.б., экосферанын олуттуу техногендик булганышына өбөлгө түзүп, эбегейсиз чоң калдыктардын топтолушуна алып келген [8].

Ошондуктан тоо-кен калдыктарынын экологиялык объекттерге тийгизген таасирин баалоо чоң кызыгууну туудурат. Бул проблема боюнча адабият маалыматтарын сынчыл талдоо материалды төмөнкүдөй системалаштырууга мүмкүндүк берди.

Абанын булганышы. Абанын булганышына негизги салым пайдалуу кендерди казып алуудан гана эмес, минералдык сырьену кайра иштетүүдөн, сапатсыз көмүрдү пайдалануу, тигүү цехтеринен чыккан таштандылар, автомобилдердин көптүгү, кароосуз калган полигондор, булганган суулар кирет. Мунун баары Кыргызстандын аймактарында курч экологиялык кырдаалдын пайда болушуна, экосферанын техногендик булганышына жана тоо-кен казылып алынган жердеги айылдарда жашаган калктын ден- соолугунун начарлашына алып келүүдө. [2].

Калдыктарды сактоочу жайдын бетинен чыккан чаң шамал аркылуу алыскы аралыктарга ташылып, топуракка жана өсүмдүктөргө зыянын тийгизет. Чет элдик поляк изилдөөчүлөрүнүн [3] маалыматтары боюнча өткөн кылымдын 80-жылдарында тоо-кен жана энергетикалык өнөр жай ишканалары атмосферага 82,5% чаңды, 43,4% газды чыгарган. Техногендик чаң жыл мезгилине жараша болот [4]. Изилдөөлөрдүн жыйынтыгына таянсак жайында техногендик системаларда чаңдын таралышы кыш мезгилине караганда эки эсе аз болот, анткени кар атмосферадагы катуу кирлерди жамгырга караганда эффективдүү тазалайт жана фондук шарттарга караганда болжол менен 40% жогору.

Ошентип, биз тоо-кен өнөр-жайдан пайда болгон калдык сактагычтардын жана жогорудагы айлана-чөйрөнү булгоочу калдыктардын атмосфералык абага таасири күчтүү булагы болуп саналат деген тыянак чыгарууга болот. Ушуга байланыштуу алардын айлана-чөйрөгө тийгизген таасирин баалоо жана тоо-кен өнөр-жай технологиясын жана экологиялык мониторингди уюштуруу, ошондой эле техногендик системанын абага терс таасирин азайтуу боюнча иш чараларды иштеп чыгуу зарылчылыгы келип чыгат жана өкмөт, экологиялык маселелерди чечүүчү мамлекеттик түзүмдөр менен тыгыз байланышта болуп жогорудагы көйгөйлөрдү чечүүгө болот.

Топурак менен өсүмдүктөрдүн булганышы. Минералдык чийки затты өздөштүрүү процессинде техногендик рельеф түзүлөт: тоо тектери, карьерлер, калдык сактоочу жайлар, токой жана айыл чарба жерлери бузулат.

Эрозия процесстери: шамал жана суу техногендик ландшафтка терс таасирин тийгизет. Топурак жана өсүмдүктөр техногендик бузулууларга эң көп кабылышат [8]. Изилдөөлөр көрсөткөндөй өнөр жай өндүрүшүнүн таасир этүүчү зонасында топурактын жана өсүмдүктөрдүн оор металлдар кошулмалары менен булганышы аныкталган, алардын стандарттык көрсөткүчтөрдөн бир нече ондогондон эсе ашат.

Эң маанилүү көйгөйлөрдүн бири тоо-кен өндүрүшүнүн мүнөзүнө жана көлөмүнө (таштандылар, карьерлер, скважиналар, калдык сактоочу жайлар) байланыштуу бузулган жерлердин аянттарынын өлчөмүн көбөйтүү болуп саналат [5].

Окумуштуулар тарабынан аныкталган кыртыштын профилинин минералдык сырьену алуу жана кайра иштетүү процесстеринин таасири астында өзгөрүшү, баарыдан мурда, анын механикалык жана химиялык өзгөрүшүнөн көрүнөт. Эреже катары, калдык сактагычтын үстүнкү бөлүгүндөгү төгүлгөн топурактын катмары дифференцияланбаган түрүнө ээ. Алар көбүнчө кумдуу чополуу, органо-ферругиндүү, жер үстүндөгү горизонтто элементтердин биогендик топтолушу жана оор металлдардын кошулмалары менен байытылган.

1- таблица. - Сумсар-Шекафтар шаарчаларындагы калдык сактоочу жайдын топурак катмарындагы микроэлементтердин кармалуусу (кургак заттагы мг/кг)

Үлгүлөр алынган жерлер	Тереңдиги/см	Элементтер, мг/кг									
		Mn	Ni	Co	Ti	V	Cr	Zn	Cd	Cu	Pb
Сумсар жогорку жагы	0-20	300	100	12	2000	120	90	80	230	290	456
Сумсар төмөн жагы	0-25	400	90	24	2600	135	90	70	240	450	567
Сумсардагы №1 калдык сактагыч	0-25	1300	120	34	2500	200	150	200	270	2300	1290
Сумсардагы №2 калдык сактагыч	0-25	1600	120	56	3000	280	280	230	290	2350	1270
Шекафтар шаарчасы	0-20	900	90	45	2700	300	300	240	260	370	970
Турак жайдан таштанды төгүлгөн жерге чейинки аралык	0-25	1500	140	55	3000	340	400	230	300	560	780
№2 таштанды мектепке жакын жайгашкан жери	0-20	1450	130	57	3400	350	450	280	340	890	1200
№3 таштанды жайы	0-25	1300	135	59	3500	360	460	260	350	900	1300

Белгилүү болгондой, топурактагы оор металл кошулмаларынын курамынын деңгээли топуракты түзүүчү тоо тектин табиятынан көз каранды, ал андан минералогиялык курамын жана көпчүлүк оор металл бирикмелеринин курамы топуракта кармалуусу, топурактагы чөйрөнүн реакциясы оор металлдардын кошулмаларынын уулуулугун жана алардын өсүмдүктөрдө жана топурактын катмарында топтолушун аныктоочу эң маанилүү фактор болуп саналат. Адатта, топурактын кычкылдуулугунун жогорулашы менен элементтердин кыймылдуулугу жогорулайт, муну көптөгөн изилдөөлөрдүн негизинде айтууга болот.

Көпчүлүк оор металлдар кошулмалары (Cu, Zn, Pb, Cd, M) кычкыл чөйрөдө топурак жана топурак минералдары та-

рабынан кармалышы бул ошол жердеги топурактын бузулушуна алып келет.

Топурак катмарындагы оор металлдардын кармалуусу изилдөөлөрдүн жыйынтыктары көрсөткөндөй, негизинен, бул аймакта фондук мааниден 9-10 эсе жогору.

Ошондой эле экологиялык коркунучтун потенциалдуу булагы болуп саналган калдык сактоочу жайлардын атайын гидротехникалык курулуштардын (ГТК) абалын дагы кылдаттык менен көзөмөлдөө керек.

Тоо-кен иштеринин жүрүшүндө пайда болгон кооптуу калдык сактагычтарды даярдоодо, ал эми гидротехникалык курулуштардагы уулуу калдыктардын ачылып кетүү коркунучун алдын алуу керек.

Адистердин айтымында, бүгүнкү күндөгү санариптик чечимдерди колдонуу менен гидротехникалык курулуштардагы авариялардын тобокелдиктерин жана алардын кесепеттерин азайтуу үчүн бардык мүмкүнчүлүктөр бар. Айлана-чөйрөнүн радиоактивдүү булганышы бул көптөгөн көйгөйлөрдү жаратат: экологиялык, биолого-медициналык, социалдык-экономикалык ж.б. Алардын көбү радиацияга туура баа берүүдөн жана айлана-чөйрөнүн компоненттерине таасирин анын экологогиялык чечимдерине көз каранды.

<u>Эмне үчүн калдык сактоочу жайларды көзөмөлдөө керек?</u>

Мамлекеттин кен байлыктарга көңүл бурушу жөн жерден эмес. Коркунучтуу калдыктардын чоң көлөмү дайыма кен казуу ишканасынын аймагында калат, алар көбүнчө калдык сактоочу жайларда сакталат. Бул «сыноо участокторунда» кырсыктар коркунучтуу жыштык менен болуп турат. Бул, адатта, таштандыларды камтыган дамбалар убакыттын өтүшү менен деформацияланып, кийинчерээк авартиялык абалга келиши менен шарттальшы мүмкүн.

Акыркы он жылдын ичинде дүйнө жүзү боюнча 50дөн ашык ири инциденттер катталып, натыйжада айлана-чөйрөгө өтө чоң көлөмдөгү кооптуу калдыктар чыгарылган. Акыркы кырсыктардын бири Канададагы Imperial Oil компаниясынын Kearl чайыр кумдуу кенинде агып кетүү коркунучу болуп өткөн [6].

Кен казуу иштери жүргүзүлгөн аймактардын экологиялык келечеги ар бир тоо-кен ишканасынын калдыктарды башкаруу жана гидротехникалык курулуштарды эксплуатациялоо маселелерине канчалык жоопкерчилик менен мамиле кылганынан көз каранды. Калдыктарды сактоочу жайлардагы авариялар компаниянын тоо-кен иштеринин белгисиз мөөнөткө толук токтоп калышына алып келиши мүмкүн, бул дагы чоң жоготууларга алып келет.

<u>Кырсыкты кантип алдын алуу керек?</u>

Бүгүнкү күндө кендин калдык сактоочу жайы сыяктуу маанилүү объектилер көбүнчө эскирген технологияларды колдонгон компаниялар тарабынан көзөмөлдөнөт, бул курулуштардын абалы жөнүндө маалыматтарды чогултуу көбүнчө кол менен жүргүзүлөт. Мындай мамиле, албетте, эрте болжолдоону жана өз убагында реакция кылууну жана окуянын алдын алууну кыйындатат [9].

Ал арада адистердин айтымында, калдык сактоочу жайларда болгон кырсыктардын 99%ын алдын алса болмок. «Муну проактивдүү прогноздоо аркылуу ишке ашырууга болот: объектти изилдөө, плотиналардын абалын жана алардын деформациясын реалдуу убакыт режиминде көзөмөлдөө жана гидротехникалык курулуштардын жүрүм-турумун ыкчам болжолдоо» болуп саналат. Тактап айтканда, геотехникалык мониторинг жүргүзүү үчүн программалык камсыздоонун комплексин колдонуу менен кырсыктардын алдын алууга же алардын кийинки зыяндарын азайтууга болот. Бул технология кошум-

ча чаралардын комплекси менен бирге тоо-кен иштеринин коопсуздугун жана өндүрүмдүүлүгүн жогорулатууга мүмкүндүк берет.

Корутунду

Бул макаладан биз төмөндөгүдөй жыйынтык чыгардык:

1. Радиоактивдүү калдыктарды көмүү адамдардын өмүрүнө жана ден- соолугуна, айлана-чөйрөгө жана бүтүндөй фаунага эч кандай зыян келтирбегендей шартта болушу керек.

2. Радиоактивдүү калдыктарды сактоочу жайларды цементтөө радиоактивдүү заттарды иммобилизациялоонун эң кеңири таралган жана коопсуз ыкмаларын пайдалануу.

3. Химиялык калдыктар ар бир адамдын экологиялык жактан реалдуу коркунуч болуп саналат. Уулуу калдыктарды көмүү адистештирилген көмүлгөн жайларда жердин атайын бөлүнгөн участокторунда, мүмкүн болушунча суулуу горизонттордон жана турак жай аймактарынан алыска көмүү аркылуу жүзөгө ашырылууга тийиш.

4. Химиялык коркунучтуу калдыктарды жок кылуу белгилүү фильтрация коэффициенти менен жерге казылган атайын чуңкурларды даярдоо керек. Чуңкурдун түбүн, дубалдарын жана үстүн калыңдап жөнгө салгандан кийин кошулмаларды же калдыктарды жайгаштыруу керек.

Колдонулган адабияттар

1. Трубецкой К. Н., Галченко Ю. П., Сабянин Г. В. Методические основы экологической оценки техногенного изменения литосферы // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. -Безуглая Э. Ю., Расторгуева Г. П., Смирнова И. В. Чем дышит промышленный город. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1991. – С. 252.

2. Колбасин А. А. Рекультивация земель и некоторые вопросы экономики. Днепропетровск. 1972. – С. 560.

3. Экологические проблемы освоения недр в ЗАО «Многовершинное» и современные подходы к их решению / Л. П. Лескова, Л. Т. Крупская, Н. И. Грехнёв, А. М. Дербенцева, К. Е. Гула, В. А. Морин // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2007. Т. 8. № 12. – С. 519-525.

4. Воин, М. И. Геохимическая составляющая экологии горнорудных районов // Геологические исследования и охрана недр. М.: Геоинформарк, 1992. – С.44.

5. Munoz-Melendez G., Korre A., Parry S. J. Influence of soil pH on the fractionation of Cr, Cu and Zn in solid phases from a landfill site / G. Munoz-Melendez, // Environ. Pollut. 2000. 110. № 3. –P. 497-504.

7. Пашкевич М. А. Оценка экологической опасности производственных объектов при добыче и переработке полезных ископаемых / Зап. Горн. Ин -та. 2006. –С. 29-31.

8. Жумалиев Т.Н Радиоэкологическая оценка урановых хвостохранилищ Кыргызстана / Т. Н. Жумалиев, Б. М. Дженбаев, –Б. 22.

9. Жолболдиев, Б. К. Калдыбаев [и др.] // Исследование живой природы Кыргызстана. – Бишкек, 2018. – № 1/2. – С 69-83.