

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

ISSN 2224-526X

Volume 2, Number 32 (2016), 48 – 54

**KOKDZHON PHOSPHATE DEPOSITS IN THE DUMP DAMAGE
BY MAN-MADE AGRO-ECOLOGICAL RECOVERY STAGES
THE IMPORTANCE OF TECHNICAL RECLAMATION**

F.E. Kozybayeva, M. Toktar

Kazakh Research Institute of Soil Science
and Agrochemistry named after U. Usmanov, Almaty, Kazakhstan
murat-toktar@mail.ru

Key words: Technical reclamation, loam breed, dump and design

Abstract. This study provides results of agricultural landscapes and ecological restoration activity performed in the Kokdzhon phosphate mining of the Zhambyl region (a semi-desert mining area of Kazakhstan). The test area was made by a quarry-hole, about 2 hectares wide, that was preliminarily filled with the earthy material of a dump and, subsequently, leveled. Technical and biological reclamation works were carried out in two stages. Technical cleaned surface of the mound in the reclamation of large stones, mixed with rock pits filled. The total volume of human transported material (HTM) used was 700 tonnes. Physico-chemical and agro-chemical properties were identified. The content of this article is to include a technical stage of reclamation.

ӘОЖ 631.4

**КӨКЖОН ФОСФОРИТ КЕН ОРЫНДАРЫНЫҢ ТЕХНОГЕНДІ
БҮЛІНГЕН ҮЙІНДІЛЕРІНІҢ АГРОЭКОЛОГИЯЛЫҚ
ЖАҒДАЙЛАРЫН ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУДЕ РЕКУЛЬТИВАЦИЯНЫҢ
ТЕХНИКАЛЫҚ САТЫСЫНЫҢ МАҢЫЗЫ**

Ф.Е. Қозыбаева, М. Тоқтар

Еңбек қызыл ту орденді Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану
және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, Алматы қ.

Түйін сөздер: Техникалық рекультивация, құмбалшықты жыныс, үйінді, жобалау.

Аннотация. Жамбыл облысының жартылай шөлді аймағында орналасқан Көкжон фосфорит кен орнының техногенді 2 - үйіндісінде агроландшафттарды қалпына келтіру, қоршаған ортаның экологиялық қызметін жақсарту мақсатында 2 гектар тәжірибе теліміне рекультивациялық жұмыстары жүргізілді. Жалпы рекультивациялау жұмыстары техникалық және биологиялық екі кезеңде жүргізілді. Техникалық рекультивациялау кезеңінде үйіндінің беткі қабатындағы үлкен тастардан тазартылып, аралас жыныстармен шұңқырлар толтырылып, тегістеліп, техникалық талаптарға сай 30 см болатын 700 тонна құмбалшық төселіп, трактормен тегістелді. Және төгілген құмбалшықтардың, физика-химиялық, агрохимиялық қасиеттері анықталынды. Бұл мақаланың мазмұны техникалық рекультивациялау кезеңін қамтиды.

Кіріспе

Тау-кен өндірісі жұмыстарының салдарынан әлемдегі бүлінген жерлердің аумағы жалпы жер көлемінің 1 % құрайды [1]. Антропогенді бүлінген жерлер ҚР жалпы жер көлемінің 0,07 %, пайдалы қазбаларды өндіру барысында бүлінген жерлер 0,02 % құрайды [2]. Және көптеген аймақтар үшін маңызды жер нысандары пайдалы қазбаларды өндіру үшін ұсынылады. Пайдалы

қазбаларды өндіру үшін жердің беткі қабатын қазбалау жұмыстарын жүргізу кейбір сирек кездесетін өсімдік түрлерінің жоғалып кетуіне және биотоптардың бүлінуіне алып келеді [3, 4].

Жер - адам тіршілігі тікелей тәуелді, маңызды ресурстардың бірі болып табылады. Ғылым мен техниканың, экономиканың дамуына, өнеркәсіптік кен орындарының кеңеюіне, қала құрылыстарының дамуы және халық жан санының көбеюіне байланысты минералды ресурстарды пайдалану жылдан-жылға арта түсуде. Бүгінгі таңда біздің қоғамның және өркениеттің дамуы тау-кен өнеркәсібінде пайдалы қазбаларды қазбалау, өндіру, өңдеу жұмыстарына тәуелді. Соның нәтижесінде пайдалы қазбаларды қазбалау барысында жердің әртүрлі жер асты тау жыныстарынан тұратын қалдықтардың жердің беткі қабатына төгілетіндіктен жердің табиғи пішінін бұзады. Нәтижесінде әртүрлі қалдықтардан тұратын, әртүрлі пішіндегі өнеркәсіп үйінділері пайда болады. Сонымен қатар, ландшафттардағы топырақ компоненттерін, топырақ қабаттарын, топырақ құрылымдарын, топырақтың микробиологиялық қауымдастығын бұзатындықтан, қоршаған ортаның экологиялық қызметін жақсарту үшін маңызды рөл атқаратын өсімдік жамылғысының да жоғалып кетуіне алып келеді. Мұндай үрдістердің қарқындылығы қоғамда үлкен алдаңдатушылықтар тудырады. Сондықтан, техногенді бүлінген жерлерді қайта қалпына келтіру өзекті мәселелердің бірі болып табылады [5, 6].

Табиғи ортаның техногенді бүлінуі үлкен аумақтағы топырақтарды деградацияға ұшыратады. Өсімдік жамылғысын қайта қалпына келтіруде қиындықтар тудырады. Қолайсыз физика-химиялық қасиеттер топырақ түзілу үрдістерін және өсімдік жамылғысының пайда болуын тежейді. Үйінділерде кездесетін қолайсыз факторлар: жоғары концентрациялы металдардың болуы және үйінді құрамында тастардың көп болуы, ылғалдылықтың төмендігі, тығыздықтың жоғары болуы, топырақтүзуші ұсақ материалдардың аз болуы, топырақтүзуші материалдардың және органикалық заттардың тапшылығын қамтиды [7, 8]. Техногенді бүлінген жерлерді қайта қалпына келтіруде биологиялық рекультивацияның жүргізілуі негізінен сәйкес түрлердің дұрыс таңдалуына, кен орындарының топырақ грунттарының беткі қабатын жақсартуға байланысты. Сонымен қатар, төселген төсенішті топырақтақ грунттардың сапалық көрсеткіші кен орын топырақтарының параметрлеріне сәйкестігі рекультивациялық жұмыстарды жақсы көрсеткіштермен қамтамасыз етеді [9]. Бүлінген жерлерді рекультивациялауда рекультивациялық жұмыстардың әдістері тек қана тау-кен өндірісіне, үйінділердің биіктігі мен беткейлігіне, табиғи кен орын топырақтарына, геоклиматтық жағдайларға ғана байланысты емес, сонымен қатар, кен орын топырақтарын жақсартуға әсер ететін өсімдік түрлерін таңдау өте маңызды [10, 11, 12].

Техникалық рекультивациялау кезеңінде үйінділердің беткі қабаты тегістеліп, алдын ала қарапайым техногенді ландшафт қалыптастырылады. Өңделетін литосфераларды геохронологиялық шкалада кездесетін қолайсыз субстраттарды қолайлы жыныстармен, құмбалшықтармен жабу қажет етеді. Тау-кен жұмыстарының құрамы қазба жыраларды, арнайы гидротехнологиялық іс-шараларды жүргізуді, құрылыс жолдарын салуды қамтиды. Үйіндінің беткі қабатын тегістеуде лесстің беткі немесе тұзданбаған құмбалшықтарын төгіп, селективті өңделген топырақтың құнарлы қабатымен жабу қажет. Кейбір жағдайларда, беткі қабаты аршылған жыныстарды құмбалшықтармен жапқан кезде жыныстардың техноэкожүйелерінде литоземдар пайда болады. [13]. Техникалық рекультивация жүргізген кезде рекультивация жұмыстар жүргізілетін телімдерінің абиотикалық өте қолайсыз жағдайлары, тиісті техникалық өзгерістерден кейін ары қарай, өздігінен үйлестіктің пайда болуы үшін техногенді бүлінген жерлерді қалпына келтіруге қажетті материалдарды пайдалануға кеңес береді [14].

Көкжон фосфоритті кен орындары ашық карьерлік әдіспен қазбалау жұмыстарын жүргізілетіндіктен үлкен аумақтағы агроландшафттарды бұзады және қоршаған ортаның экологиялық қызметін нашарлатады. Ауылшаруашылығы айналымындағы жайылымдық жерлерді қалпына келтіру және қоршаған ортаның экологиялық қызметін жақсарту мақсатында Көкжон фосфоритті кен орындарының техногенді бүлінген ландшафттарын рекультивациялау бүгінгі таңда өте өзекті мәселелердің бірі болып табылады.

2. Материалдар және зерттеу әдістері

2.1. Зерттеу нысаны

Зерттеу нысаны Жамбыл облысы Көкжон фосфоритті кен орны. Көкжон кен орнының жалпы аумағы 277,83 гектарды құрайды. Құрғақ климатты, жылдық түсетін жауын-шашын мөлшері 200-

250 мм. Аймақтың жылдық орташа ауытқу температурасы $6,5 - 10,5^{\circ}$. Таулы және солтүстік аудандарында $6,5 - 8^{\circ}$, орталықта $9 - 10^{\circ}$. Жылдың жылы кезеңдеріндегі ауадағы температура таулы және солтүстік шеткі аудандарда орташа $15 - 17^{\circ}$ құрайды. Орталықта $18 - 19^{\circ}$. Кейбір жылдары күнделікті температура шөлді аудандарда $45 - 47^{\circ}$, ал таулы аудандарда $40 - 42^{\circ}$.

Көкжон фосфоритті кен орындары теңіз деңгейінен 500-700 м биіктікте орналасқан. Көп қабатты өнеркәсіп үйінділерінен және бірнеше ірі карьерлерден тұрады. Карьерлердің ұзындығы 1,6 - 2,98 км, ені 360-430 м, биіктігі 90-95 м. 3 өнеркәсіп үйінділерінен тұрады. Олардың биіктігі 50-70 м. Жалпы аудандары 16-27 гектарды құрайды [15, 16]. Қаратау алқабында орналасқан фосфорит кен орындары Жанатас, Көксу, Көкжон ірі кен орындарынан тұрады. Біздің зерттеу жұмыстарымыз Көкжон фосфорит кен орындарының 2-ші техногенді үйіндісінде жүргізілді.



Сурет 1 - Зерттеу нысаны

2.2. Зерттеу әдістері

Техникалық рекультивациялау сатысында үйіндінің беткі қабатындағы ірі-кесек тастарды т.б. қалдықтарды үйінділердің шетіне қарай, Т-330 тракторымен тазартып, 2 гектар көлеміндегі тәжірибе телімдеріне өсімдіктердің өсуіне қолайлы жағдай жасау үшін, арнайы машиналармен қалыңдығы 30 см болатын, 700 тонна құмбалшықты топырақ төгіп, техникалық талаптарға сай жасанды топырақгрунттары жасалынды.

Үйіндінің беткі қабатына төгілген құмбалшықтардың 0-30 см қабатынан 4 қайталанымнан топырақ үлгілері алынды. Топырақ үлгілерінің жалпы талдауы зертханалық жағдайда ғылыми талаптарға сай кеңінен қолданылып жүрген әдістемелермен жүргізілді.

Топырақтың химиялық анализдері «Топырақтардың химиялық анализдерін талдау оқу құралы» бойынша анықталынды (17). Топырақтың гранулометриялық құрамы Качинскийдің әдістемесі бойынша анықталынды (18). Жалпы карбонаттар газ көлемдік әдіспен анықталды (19). Жалпы калий Мачигин әдісімен анықталынды (20).

Бүлінген жерлерге құмбалшықтар төгіп рекультивациялау негізінен аграрлық орман шаруашылығы үшін пайдаланылады. Құмбалшық төсеніштердің қалыңдығы 0,3 метр болғанда, өсімдіктердің өнімділігі үшін қолайлы болады [22]. Үйіндінің беткі қабатындағы үлкен тастардан тазартылып, аралас жыныстармен шұңқырлар толтырылып техникалық талаптарға сай тазартып,

құмбалшықтар төгіп, тегістеу – келесі кезеңде биологиялық рекультивациялау жұмыстарын жүргізудің алғашқы сатысы болып табылады.

Кесте 1 - Рекультивациялау бағытының техникалық талаптары [21]

Рекультивациялау бағыты	Қолдану	Техникалық талаптары
Ауыл шаруашылығы	Көгалдандыру, бау-бақ	Құмбалшықтар төгіп, беткі қабатын тегістеу. Төсенішті құмбалшықтардың қалыңдығы 0,5 метрден, ал құнарлы қабаты 0,2-0,3 метрден кем болмауы тиіс. Беткі қабатындағы төгілген материалдардың гидрологиялық құрамы жақсы және құрамында зиянды элементтер болмауға тиіс. Төсенішті құмбалшықтардың тығыздығы 1,5 г/см ³ аспауы тиіс. Құм және шаңды фракциялардың қатынасы 1:3 немесе 1:2 болуы тиіс. Кеуектілігі 40-50 %-дан төмен болмауға тиіс. Натрий және магний сульфаттары 5 %, натрий оксидтері 0,01 %-дан аспауы тиіс. рН мәні 6-8,5 аралығында болуы тиіс.
Орман шаруашылығы	Ағаш өсімдіктері, бақша	Беткі қабатына төгілетін құмбалшықтар жергілікті ортаға қолайлы болуы қажет. Ағаш өсімдіктері үшін құмбалшықтардың қалыңдығы 0,3 метрден кем болмауға тиіс. Жалпы төгілетін төсенішті қабаттың қалыңдығы 0,4 метрден кем болмауға тиіс. Құрамында зиянды элементтер болмауға тиіс.

Тау-кен өндірісінің техногенді бүлінген ландшафттарын агроэкологиялық рекультивациялау жобалары; графикалық жоба, тік сызықты жоба, азық-түлік тізбекті жоба, уақыт жобасы және инженерлік жоба [23]. *Графикалық және тік сызықты жобалау* – тау-кен өндірісі жүргізілген рельеф пен жер нысандарын толық пайдалану және оңтайлы таралып жергілікті гидрологиялық және климаттық жағдайларды іске асыру [24]. *Азық-түлік тізбекті жобалау* – халыққа улы заттардың уыттылығын азайту, әртүлі улы заттардан уланудың алдын алу және қорғау шараларын жүргізу [25]. *Уақыт жобасы* - жергілікті ресурстардың уақыт ритімін келесі агроэкологиялық жарамды сараптамалардың нәтижесі бойынша тұрақтандыру [26].

Көкжон фосфоритті кен орнының үйінділерін техникалық рекультивациялау кезеңінен кейін аудандардың климаттық жағдайларына, үйінділердің құрамына, физикалық, химиялық қасиеттеріне, түзілісіне қарай отырып, шөлді аймаққа төзімді фитомелиоранттарды таңдап, өсіріп, рекультивациялау жұмыстарының тәжірибелік іс-шараларын дайындап, алдағы уақытта техногенді бүлінген жайылымдық жерлерді қалпына келтіру және көлемін ұлғайту, өсімдік жамылғысын қалпына келтіріп, ауаға тарайтын көмір қышқыл газының мөлшерін азайту. Сондай-ақ, тау-кен орындарының санитарлық-гигиеналық жағдайын жақсартып, тұрғылықты халықтың денсаулығына жағымды әсер ететін экологиялық орта қалыптастыру - рекультивациялау жұмыстарымыздың негізгі мақсаттарының бірі.



а. Үйінді



б. Үйіндіге құмбалшықтар төгу кезеңі



с. Төгілген құмбалшықтарды тегістеу кезеңі

3. Алынған нәтижелер және оларды талқылау

Техникалық рекультивациялау кезеңінде төгілген құмбалшықтардың 0-30 см қабатынан алынған топырақгрунттарының зертханалық талдау нәтижелері бойынша құмбалшықтардың гранулометриялық құрамы ірі шаңды, құмды фракциялардан тұрады. Құмды фракциялар (38,4 %), шаңды фракциялар (51,72 %), тұнбалы фракциялар (13,4 %). Алынған нәтижелер бойынша құмбалшықтардың гранулометриялық құрамында шаңды фракциялардың басым болуы өсімдіктердің өсуіне және топырақтың беткі қабатында агрегаттардың түзілуіне, алмаспалы катиондардың сіңіру кешендеріне, топырақтың су өткізгіштігіне қолайсыз болып келеді. Қарашірінді мөлшері өте аз (0,18 %), сонымен қатар жалпы азот (0,035 %), фосфор (0,08 %), калий (0,56 %) орташа мәндері де өте төменгі көрсеткішті көрсетеді. Алмаспалы сіңіру кешенінің жалпы қосындысы (9,2 мг/экв), рН реакциясы бойынша сілтілік қасиет көрсетеді (8,41) (2-кесте).

2-кесте - Тәжірибе телімдеріндегі топырақгрунттарының параметрлері (N=4)

Топырақгрунттарының параметрлері	Орташа	Min.	Max.	Max- Min.	Стандартты ауытқу	
Құмды(1.0–0.25 mm) %	3.81	2.25	4.72	2.47	1.16	
Құмды(0.25–0.05 mm) %	34.6	32.5	36.5	4	1.64	
Шаңды(0.05–0.01 mm) %	32.4	30.8	33.2	2.4	1.1	
Шаңды(0.01–0.005 mm)%	10.3	7.3	12.6	5.3	1.1	
Шаңды(0.005–0.001 mm) %	9.22	4.47	16.2	11.7	4.96	
Тұнбалы(<0.001 mm) %	13.4	11.3	16.2	4.9	2.1	
Қара пірінді (%)	0.18	0.16	0.2	0.04	0.02	
Гипс (%)	0.15	0.07	0.26	0.19	0.08	
Жалпы N (%)	0.035	0.03	0.04	0.01	0.008	
Жылжымалы N (мг/кг)	9.1	5.6	14	8.4	3.52	
СаСО ₃ (%)	3.52	2.6	4	1.4	0.54	
Жалпы Р ₂ О ₅ (%)	0.08	0.04	0.12	0.08	0.03	
Жылжымалы Р ₂ О ₅ (мг/кг)	4.75	1	12	11	2.59	
Жалпы К ₂ О (%)	0.56	0.17	0.9	0.73	0.31	
Жылжымалы К ₂ О (мг/кг)	148.4	141.2	155.4	14.2	5.86	
(рН) реакциясы	8.41	8.34	8.52	0.18	0.08	
Алмаспалы	Са _{мг/экв/100}	5.1	4.67	5.17	0.5	0.25
	Mg _{мг/экв/100}	2.99	2.1	3.69	1.59	0.64
	Na _{мг/экв/100}	0.95	0.73	1.15	0.42	0.19
	K _{мг/экв/100}	0.15	0.11	0.18	0.07	0.04

Төгілген құмбалшықтардың қоректік құрамы, сіңіру кешендері бойынша төмен мәнге ие. Және гранулометриялық құрамында шаңды фракциялар басым болғандықтан, келесі биологиялық рекультивациялау кезеңінде топырақ грунтарының құнарлылығын, физикалық қасиеттерін жақсартатын биологиялық тыңайтқыштарды (биокөмір) және фитомелиоранттарды дұрыс таңдау және оларды дайындау өте маңызды.

4. Қортынды

Жартылай шөлді аймақтарда орналасқан Көкжон фосфоритті кен орындарының техногенді өнеркәсіп үйінділерінің құрамы, жер асты тау жыныстарының әртүрлі тасты қабаттарынан тұратындықтан үйінділердің беткі қабатын тазартып, құмбалшықтар төгіп, техникалық рекультивациялау жұмыстарын жүргізу – алдағы уақытта биологиялық рекультивациялау жұмыстарын жүргізудің негізгі сатысы болып табылады.

Үйіндінің беткі қабатына төгілген төсенішті құмбалшықтар физика-химиялық, агрохимиялық қасиеттері бойынша өсімдіктердің өсіп, таралуы үшін қолайсыз қасиеттермен сипатталатындықтан, биологиялық рекультивациялау кезеңінде биотыңайтқыштарды (биокөмір), шөлді аймақтарға төзімді және топырақгрунттарының құнарлылығын арттыратын фитомелиоранттарды дұрыс таңдау өте маңызды.

ОДЕБИЕТ

- [1] Walker L.R. (Ed.), 1992. Ecosystems of Disturbed Ground. Ecosystems of the World 16. Elsevier, Amsterdam.
- [2] Козыбаева Ф.Е. Оценка почвенно-экологических функций в условиях техногенеза//почвоведение и агрохимия. – 2011 - №1. 10-17.
- [3] Schulz F., Wiegleb G., 2000. Development options of natural habitats in a postmining landscape. Land Degrad. Dev. 11, 99–110.
- [4] Lundholm J.T., Richardson P.J., 2010. Habitat analogues for reconciliation ecology in urban and industrial environments. J. Appl. Ecol. 47, 966–975.
- [5] Kundu N.K., and Ghose M.K. 1997. Soil profile Characteristic in Rajmahal Coalfield area. Indian Journal of Soil and Water Conservation 25 (1), 28-32.
- [6] Sheoran V., Sheoran A. S., Poonia P., 2010. Soil reclamation of abandoned mine land by revegetation: a review, International Journal of Soil, Sediment and Water Documenting the Cutting Edge of Environmental Stewardship, Volume 3, Issue 2, pp.1-2.
- [7] Maiti S.K. (1994). Some experimental studies on ecological aspects of reclamation in Jharia coalfield. *Ph.D. thesis* submitted to Indian School of Mines, Dhanbad.
- [8] Maiti S. K. & Saxena N.C. (1998). Biological reclamation of coalmine spoils without topsoil: An amendment study with domestic raw sewage and grass-legumes mixture. *International Journal of Surface Mining, Reclamation and Environment*, 12, 87–90.
- [9] Bastida F., Moreno J.L., Hernandez T., Garcia C., 2006. Microbiological degradation index of soils in a semiarid climate. Soil Biol. Biochem. 38, 3463–3473
- [10] Mukhopadhyay S., Maiti S.K., 2011. Trace metal accumulation and natural mycorrhizal colonisation in an afforested coalmine overburden dump—a case study from India. Int. J. Min. Reclam. Environ. 25 (02), 187–207, <http://dx.doi.org/10.1080/17480930.2010.548663>.
- [11] Mendes Filho P.F., Vasconcellos R.L., de Paula A.M., Cardoso, E.J.B.N., 2010. Evaluating the potential of forest species under microbial management for the restoration of degraded mining areas. Water Air Soil Poll. 208, 79–89.
- [12] Sinha S., Masto R.E., Ram, L.C., Selvi V.A., Srivastava N.K., Tripathi R.C. George, J., 2009. Rhizosphere soil microbial index of tree species in a coal mining ecosystem. Soil Biol. Biochem. 41, 1824–1832.
- [13] Фаткулин Ф.А. Гумусонакопление и качественный состав гумуса молодых почв, формирующихся последренижных формах рельефа в речных долинах Кузнецкого Алатау // В кн.: Восстановление техногенных ландшафтов Сибири. - Новосибирск. 1977. –117 с
- [14] Prach K., 2003. Spontaneous vegetation succession in central European human made habitats: what scientific knowledge can be used in restoration practice? Appl. Veg. Sci. 6, 125–129.
- [15] Мирзаев Г.Г., Иванов Б.А., Щербakov В.М., Проскуряков Н.М. Экология горного производства // Учебник для вузов. – М.: Недра, 1991. – 320 с.
- [16] Горно-техническая характеристика предприятия Кокджон // Материалы Казфосфата. 2008.
- [17] Аринушкина Е.В. 1961. Руководство по химическому анализу почв. Моск. Гос. Унив., Москва
- [18] Качинский Н.А. Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения. М.1958.188-с.
- [19] Затгула Е.Д., Прожорина Т.И. Методы определения общего объема карбонатов в почвах. В химическом анализе 2008 U.D.C02.2 (301,7), стр. 23-28.
- [20] Радов А.С., Пустовой I.V., Корольков А.Б. Практикум агрохимии. 1965. Методы определения общего калия в почвах, стр 177-178, U.D.C. 631,8 (075 8).
- [21] Hao Bing-yuan and Kang Li-xun, 2014a. Mine Land Reclamation and Eco-Reconstruction in Shanxi Province I: Mine Land Reclamation Mode I. the Scientific World Journal Volume 2014, Article ID 483862, 9 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/483862.pp1-8>.
- [22] Xu J.M., Zhang J.X., Huang Y.L and Ju F. “Experimental research on the compress deformation characteristic of waste-flyash and its application in backfilling fully mechanized coal mining technology,” Journal of Mining and Safety Engineering, vol. 28, no. 1, pp. 158–162, 2011. View at Google Scholar · View at Scopus.
- [23] Krolikowska K., Dunajski A., Magnuszewski P and Sieczka M. “Institutional and environmental issues in land reclamation systems maintenance,” Environmental Science and Policy, vol. 12, no. 8, pp. 1137–1143, 2009. View at Publisher View at Google Scholar View at Scopus.
- [24] Yuehan W., Kazhong D., Kan W and Guangli G. “On the dynamic mechanics model of mining subsidence,” *Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering*, vol. 22, no. 3, pp. 352–357, 2003.
- [25] Ming-Gao Q. “Technological system and green mining concept,” *Coal Science & Technology Magazine*, no. 4, pp. 1–3, 2003.
- [26] Hao Bing-yuan and Kang Li-xun, 2014b. Mine Land Reclamation and Eco-Reconstruction in Shanxi Province I: Mine Land Reclamation Mode I. the Scientific World Journal Volume 2014, Article ID 483862, 9 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/483862.pp1-8>.

REFERENCES

- [1] Walker L.R. (Ed.), 1992. Ecosystems of Disturbed Ground. Ecosystems of the World 16. Elsevier, Amsterdam.
- [2] Kozybaeva F.E. Ocenka pochvenno-jekologicheskikh funkcij v uslovijah tehnogeneza/pochvovedenie i agrohimiya. – 2011 - №1. 10-17.
- [3] Schulz F., Wiegleb G., 2000. Development options of natural habitats in a postmining landscape. Land Degrad. Dev. 11, 99–110.
- [4] Lundholm J.T., Richardson P.J., 2010. Habitat analogues for reconciliation ecology in urban and industrial environments. J. Appl. Ecol. 47, 966–975.
- [5] Kundu N.K., and Ghose M.K. 1997. Soil profile Characteristic in Rajmahal Coalfield area. Indian Journal of Soil and Water Conservation 25 (1), 28-32.

[6] Sheoran V., Sheoran A. S., Poonia P., 2010. Soil reclamation of abandoned mine land by revegetation: a review, *International Journal of Soil, Sediment and Water Documenting the Cutting Edge of Environmental Stewardship*, Volume 3, Issue 2, pp.1-2.

[7] Maiti S.K. (1994). Some experimental studies on ecological aspects of reclamation in Jharia coalfield. Ph.D. thesis submitted to Indian School of Mines, Dhanbad.

[8] Maiti S. K. & Saxena N.C. (1998). Biological reclamation of coalmine spoils without topsoil: An amendment study with domestic raw sewage and grass-legumes mixture. *International Journal of Surface Mining, Reclamation and Environment*, 12, 87–90.

[9] Bastida F., Moreno J.L., Hernandez T., Garcia C., 2006. Microbiological degradation index of soils in a semiarid climate. *Soil Biol. Biochem.* 38, 3463–3473

[10] Mukhopadhyay S., Maiti S.K., 2011. Trace metal accumulation and natural mycorrhizal colonisation in an afforested coalmine overburden dump—a case study from India. *Int. J. Min. Reclam. Environ.* 25 (02), 187–207, <http://dx.doi.org/10.1080/17480930.2010.548663>.

[11] Mendes Filho P.F., Vasconcelos R.L., de Paula A.M., Cardoso, E.J.B.N., 2010. Evaluating the potential of forest species under microbial management for the restoration of degraded mining areas. *Water Air Soil Poll.* 208, 79–89.

[12] Sinha S., Mastro R.E., Ram, L.C., Selvi V.A., Srivastava N.K., Tripathi R.C. George, J., 2009. Rhizosphere soil microbial index of tree species in a coal mining ecosystem. *Soil Biol. Biochem.* 41, 1824–1832.

[13] Fatkulin F.A. Gumusonakoplenie i kachestvennyj sostav gumusa molodyh pochv, formirujushhihsja posledrenazhnyh formah rel'efa v rechnyh dolinah Kuzneckogo Alatau // V kn.: Vosstanovlenie tehnogennyh landshaftov Sibiri. - Novosibirsk. 1977. –117 s

[14] Prach K., 2003. Spontaneous vegetation succession in central European human made habitats: what scientific knowledge can be used in restoration practice? *Appl. Veg. Sci.* 6, 125–129.

[15] Mirzaev G.G., Ivanov B.A., Shherbakov V.M., Proskurjakov N.M. *Jekologija gornogo proizvodstva // Uchebnik dlja vuzov.* – M.: Nedra, 1991. – 320 s.

[16] Gorno-tehnicheskaja karakteristika predpriyatija Kokdzhon // *Materialy Kazfosfata.* 2008.

[17] Arinushkina E.V. 1961. *Rukovodstvo po himicheskomu analizu pochv.* Mosk. Gos. Univ., Moskva

[18] Kachinskij H.A. *Mehanicheskij i mikroagregatnyj sostav pochvy, metody eg izuchenija.* M., 1958. 188-s.

[19] Zattula E.D., Prozhorina T.I. *Metody opredelenija obshhego obema karbonatov v pochvah. V himicheskom analize* 2008 U.D.C02.2 (301,7), str. 23-28.

[20] Radov A.S., Pustovoj I.V., Korol'kov A.B. *Praktikum agrohimii.* 1965. *Metody opredelenija obshhego kalija v pochvah,* str 177-178, U.D.C. 631,8 (075 8).

[21] Hao Bing-yuan and Kang Li-xun, 2014a. Mine Land Reclamation and Eco-Reconstruction in Shanxi Province I: Mine Land Reclamation Mode I. *the Scientific World Journal* Volume 2014, Article ID 483862, 9 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/483862>. pp1-8.

[22] Xu J.M., Zhang J.X., Huang Y.L and Ju F. “Experimental research on the compress deformation characteristic of waste-flyash and its application in backfilling fully mechanized coal mining technology,” *Journal of Mining and Safety Engineering*, vol. 28, no. 1, pp. 158–162, 2011. View at Google Scholar • View at Scopus.

[23] Krolikowska K., Dunajski A., Magnuszewski P and Sieczka M. “Institutional and environmental issues in land reclamation systems maintenance,” *Environmental Science and Policy*, vol. 12, no. 8, pp. 1137–1143, 2009. View at Publisher View at Google Scholar View at Scopus.

[24] Yuehan W., Kazhong D., Kan W and Guangli G. “On the dynamic mechanics model of mining subsidence,” *Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering*, vol. 22, no. 3, pp. 352–357, 2003.

[25] Ming-Gao Q. “Technological system and green mining concept,” *Coal Science & Technology Magazine*, no. 4, pp. 1–3, 2003.

[26] Hao Bing-yuan and Kang Li-xun, 2014b. Mine Land Reclamation and Eco-Reconstruction in Shanxi Province I: Mine Land Reclamation Mode I. *the Scientific World Journal* Volume 2014, Article ID 483862, 9 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/483862>. pp1-8.

ЗНАЧЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ЭТАПА РЕКУЛЬТИВАЦИИ В ВОССТАНОВЛЕНИИ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ОТВАЛОВ ФОСФОРИТОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КОКДЖОН

Ф.Е. Козыбаева, М. Токтар

Ключевые слова: техническая рекультивация, суглинистая порода, отвал, дизайн.

Аннотация. На отработанном промышленном отвале 2 проведена горно-техническая рекультивация. С поверхности отвала убирали хаотично расположенные насыпи, отодвигая их к краям отвала, разравнивали трактором. Производили срезку бугристо-холмистых элементов рельефа и засыпку понижений. На отвал площадью в 2 га завозили на Камазах суглинистую породу и наносили на выровненную поверхность отвала, создавая корнеобитаемый искусственный слой почвогрунтов мощностью 30 см. По расчетам общий объем суглинистых пород для горнотехнической рекультивации составляет 700 тонн. Были определены физико-химические и агрохимические свойства насыпных суглинистых пород в пределах опытного участка.

Поступила 29.03.2016 г.