

## 7 Лекция

### ТЕХНОГЕНДІ ҮЙІНДІНІ РЕКУЛЬТИВАЦИЯЛАУ КЕЗЕҢДЕРІ, ӘДІСТЕРІ, НӘТИЖЕЛЕРІ

#### Техникалық рекультивацияу кезеңі туралы жалпы және әдістемелік түсініктер

Зерттеу нысаны бойынша рекультивациялау жұмыстары Жамбыл облысы Көкжон фосфоритті кен орнының техногенді 2- үйіндісінде жүргізілді. 2 га көлеміндегі тәжірибе телімі таңдап алынды. Жалпы рекультивациялау жұмыстары техникалық және биологиялық екі кезеңде жүргізілді.

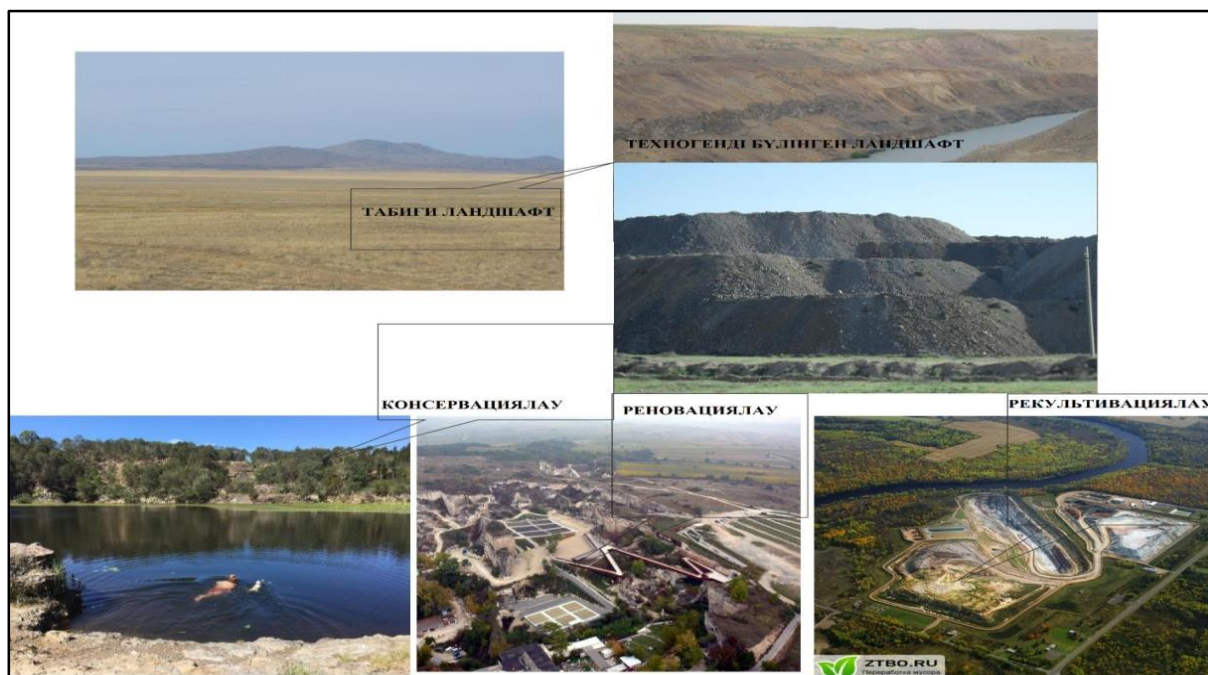
Табиғи ортаның техногенді бұлінуі үлкен аумақтағы топырақтарды деградацияға ұшыратады. Өсімдік жамылғысын қайта қалпына келтіруде қиындықтар тудырады. Қолайсыз физика-химиялық қасиеттер топырақтүзілу үрдістерін және өсімдік жамылғысының пайда болуын тежейді. Үйінділерде кездесетін қолайсыз факторлар: 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. Техногенді бұлінген жерлерді қайта қалпына келтіруде биологиялық рекультивацияның жүргізілуі негізінен сәйкес түрлердің дұрыс таңдалуына, кен орындарының топырақгрунттарының беткі қабатын жақсартуға байланысты. Сонымен қатар, төселген төсенішті топырақгрунттардың сапалық көрсеткіші кен орын топырақтарының параметрлеріне сәйкестігі рекультивациялық жұмыстарды жақсы көрсеткіштермен қамтамасыз етеді. Бұлінген 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.

Техникалық рекультивациялау кезеңінде үйінділердің беткі қабаты тегістеліп, алдын ала қарапайым техногенді ландшафт қалыптастырылады. Өңделетін литосфераларды геохронологиялық шкалада кездесетін қолайсыз субстраттарды қолайлы жыныстармен, құмбалшықтармен жабуды 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. Техникалық рекультивация жүргізген кезде рекультивациялық жұмыстар жүргізілетін телімдердің 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.

**Техникалық рекультивация** – бұл кезең бүлінген жерлерді келесі халық шаруашылығы мақсатында пайдалануға дайындық жұмыстарын жүргізуді сонымен қатар оған жоспарлау, тазарту, тасымалдау, топырақ немесе топырақгрунттарын рекультивацияланатын аумақтарға төгуді қамтиды.

Техногенді бүлінген ландшафттарды рекультивациялаудан кейін екінші рет көптеген қажетті салаларға пайдалануға болады. Өркениеті өркендеген елдердің көбісі бүгінгі таңда техногенді бүлінген жерлерді халық шаруашылығына тиімді пайдаланудың озық үлгідегі ғылыми жобаларын іске асыруда. Сондықтан техногенді бүлінген жерлерді қалпына келтіру және дұрыс пайдалану – еліміздің тұрақты даму стратегиясының маңызды құрамдас бөліктерінің бірі болып саналады. Техногенді бүлінген жерлерді қайта қалпына келтіруде төмендегідей бірнеше бағытта рекультивациялау жұмыстары жүргізіледі.



Сурет 1 – Техногенді бүлінген ландшафттар және халықшаруашылығы үшін қалпына келтіріп, тиімді пайдалану барысы

**Ауылшаруашылығына пайдалану мақсатында рекультивацияланатын жерлер** – бүлінген жерлерді ауылшаруашылығы айналымындағы жерлердің қатарына қосу үшін химиялық құрамы уытты емес үйіндінің тегістелген беткі қабатына құнарлы топырақ немесе құнарландыруға болатын топырақгрунттарын төгіп жайылымдық немесе егіншілікке пайдалануға жағдай туғызу.

Орманшаруашылығына пайдалану мақсатында рекультивацияланатын жерлер – жер бедері бүлінген және топырақ жамылғысы жойылған жерлерді, тасты үйінділерді әртүрлі типтегі орман екпелерін егуге қолайлы жағдай туғызу арқылы орманшаруашылығына пайдаланады. Орманды алқаптар гидрогелологиялық режимдерді жақсартумен қатар, топырақ түзілу үрдістерін тездетіп, органикалық қалдықтар жиналып қарашіріндінің артуымен қамтамасыз етеді.

Сушаруашылығына пайдалану мақсатында рекультивацияланатын жерлер – кен орындарын ашық әдіспен игеру барысында пайда болған карьерлердің беткейлігімен химиялық құрамына қарай отырып, халық шаруашылығына тиімді су қоймаларын салуға, балық шаруашылығын өркендетуге мүмкіндіктер туғызу.

**Демалыс орындарын ашу мақсатында рекультивацияланатын жерлер** – бүлінген жерлерді көгалдандырып, жасыл екпелер егіп, уытты емес карьерлерден су қоймаларын салып, тұрғын және спорт-мәдени орталықтары мен құрылымдарына айналдырып, халыққа қолайлы демалыс орындарын ашу.

**Құрылысқа пайдалану мақсатында рекультивацияланатын жерлер** – өнеркәсіптік аумақтарда техногенді үйінділермен терең емес карьерлерде жер телімдерін азаматтық және өнеркәсіптік құрылыс бағыттарына пайдалануға тиімділігін арттыру.

**Санитарлық-гигиеналық мақсатында рекультивацияланатын жерлер** – бүлінген жерлерді биологиялық және техникалық консервациялауға жатады, халықшаруашылығына экономикалық жағынан тиімсіз, қоршаған ортаға кері әсерін тигізетін жағдайлар туындағанда жүргізілетін рекультивациялық тәсіл.

Көкжон фосфоритті кен орындары ашық карьерлік әдіспен қазбалау жұмыстары 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.

Көкжон фосфоритті кен орындарының техногенді үйіндісінде техникалық рекультивациялау жұмыстары отандық және шетел ғалымдарының ғылыми еңбектерімен ұштастыра отырып ғылыми талаптарға сай жүргізіліп, ұсыныстар әзірленді.

**Тау-кен техникалық рекультивациялау жұмыстарын жүргізуге ұсыныстар:**

- Рекультивациялау жұмыстары жүргізілетін үйінділерді өнеркәсіптік және т.б., қалдықтардан тазарту.
- Рекультивациялау жұмыстары жүргізілетін үйінділердің беткі қабатын ірі тастардан тазартып, ойлы-шұңқыр жерлерін толтырып тегістеп, топырақгрунттарын төгіу.
- Фитомелиоранттардың өсіп-жетілуі үшін топырақгрунттарының қатты тығыздалған жерлерін қопсыту жұмыстарын жүргізу.
- Төгілетін топырақгрунттарының химиялық, физика-химиялық, агрохимиялық қасиеттеріне зертханалық талдау жүргізу.

Кест 1- Рекультивациялау бағытының техникалық талаптары.

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 <sup>3</sup> 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.
-------------------	-------------------------	--

Бүлінген жерлерге құмбалшықтар төгіп рекультивациялау негізінен аграрлық орман шаруашылығы үшін пайдаланылады. Құмбалшық төсеніштердің қалыңдығы 0,3 метр болғанда, өсімдіктердің өнімділігі үшін қолайлы болады. 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.

Тау-кен өндірісінің техногенді бүлінген ландшафттарын агроэкологиялық рекультивациялау жобалары; графикалық жоба, тік сызықты жоба, азық-түлік тізбекті жоба, уақыт жобасы және инженерлік жоба. 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. Азық-түлік тізбекті жобалау – халыққа улы заттардың уыттылығын азайту, әртүлі улы заттардан уланудың алдын алу және қорғау шараларын жүргізу. Ал уақыт жобасы – жергілікті ресурстардың уақыт ритімін келесі агроэкологиялық жарамды сараптамалардың нәтижесі бойынша тұрақтандыру болып табылады.

### **Техникалық рекультивациялаудың зерттеу әдістемесі**

Техникалық рекультивациялау кезеңінде үйіндінің беткі қабатындағы үлкен тастардан тазартылып, аралас жыныстармен шұңқырлар толтырылып, тегістеліп, техникалық талаптарға сай 30 см болатын 12000 м<sup>3</sup> құмбалшық төселіп, трактормен тегістелді. Және төгілген құмбалшықтардың, физика-химиялық, агрохимиялық қасиеттері анықталынды.

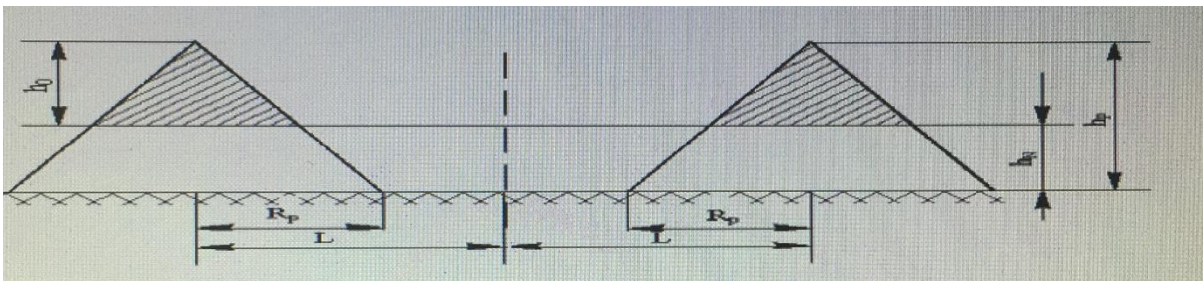
Рекультивациялау жұмыстары жүргізілетін үйіндінің бетіне төгілетін топырақгрунттарын төгу жұмыстары мынадай жүйелерде жүргізілді. Рекультивациялау жұмыстары рекультивацияланатын техногенді үйіндінің беткі ауданының көлеміне байланысты болатындықтан, төгілетін топырақгрунттарының қалыңдығын біле отырып, қажетті көлемін тауып

алған соң автокөлік құралы шанағының сиымдылығына, рекультивацияланатын үйіндінің беткі ауданына және төгілетін топырақгрунттарының қалыңдығына байланысты автокөлік құралының рейс саны анықталады. Рекультивацияланатын үйіндінің беткі қабаты 2 L-ге тең квадраттарға бөлінеді (сурет 12) мұндағы L мына формуламен есептеледі .

$$L=0.5 \sqrt[5]{\frac{v}{h}} \quad (1)$$

Мұнда:  $v$  – автасамосвал шанағының көлемі, м<sup>3</sup>

$h$  - төгілетін топырақгрунттарының қалыңдығы, м



Сурет 2 – Үйіндіге техникалық рекультивациялауда топырақгрунттарын төгу сұлбасы

Мұндағы, квадраттардың төбелері автосамосвалдың топырақгрунттарын төгетін жері болып табылады. Осы белгіленген талаптар бойынша жұмыс жүргізілгенде рекультивацияланатын үйіндінің бетін тегістеу және топырақгрунттарын төгу жұмыстары ең аз еңбек шығынын қажет етеді. Сонымен төгілген топырақгрунттарының үйіндінің бетіне тегістеу жұмыстары бульдозермен оңай жүргізіледі.

Үйіндінің беткі қабатына рекультивациялық жұмыстарды жүргізуге қажетті топырақгрунттарының көлемі мына формуламен анықталыныды.

$$V_P = S_p \cdot h_N \quad (2)$$

Мұндағы:

$V_P$  – рекультивациялық жұмыстарға қажетті топырақгрунттарының көлемі,

м<sup>3</sup>;



$S_p$  – үйіндідегі рекультивацияланатын жалпы аудан,  $m^2$ ;

$h_H$  – рекультивацияланатын үйіндінің беткі қабатына төгілетін

топырақгрунтының қалыңдығы;



а. Үйінді



б. Үйіндіге  
құмбалшықтар төгу  
кезеңі



с. Төгілген  
құмбалшықтарды  
тегістеу кезеңі

Сурет 3 – Үйіндіде техникалық рекультивациялау кезеңі

### **Техникалық рекультивациялауда топырақгрунттарынан алынған үлгілердің нәтижелері және оларды талқылау**

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

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 өткізгіштік қасиеттеріне 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.

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

2012 жыл

Топырақгрунттарының параметрлері	Орта ша	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 шірінді (%)	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	
CaCO <sub>3</sub> (%)	3,52	2,6	4	1,4	0,54	
Жалпы P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0,08	0,04	0,12	0,08	0,03	
Жылжымалы P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (мг/кг)	4,75	1	12	11	2,59	
Жалпы K <sub>2</sub> O (%)	0,56	0,17	0,9	0,73	0,31	
Жылжымалы K <sub>2</sub> O (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
	Мг 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
	К мг/экв/100	0,15	0,11	0,18	0,07	0,04

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

Төгілген құмбалшықтардың қоректік құрамы, сіңіру кешендері бойынша төмен мәнге ие. Және гранулометриялық құрамында шаңды фракциялар



басым болғандықтан, келесі биологиялық рекультивациялау кезеңінде топырақгрунттарының құнарлылығын, физикалық қасиеттерін жақсартатын биологиялық тыңайтқыштарды (биокөмір) және фитомелиоранттарды дұрыс таңдау және оларды дайындау жұмыстары жүргізілді.

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 болып табылады.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Тоқтар М., Козыбаева Ф.Е., Полатова З., Болатова А. Техногенді бүлінген ландшафтардағы өсімдік жамылғысының қалыптасу үрдістері. // VI международной научно-практической конференции молодых ученых «Актуальные проблемы земледелия и растениеводства». - Алматы, 2014, - С. 235237.
- 2 Bastida F., Moreno J.L., Hernandez T., Garcia C. Microbiological degradation index of soils in a semiarid climate // Soil Biol. Biochem. -2006. - №38. - P. 3463–3473.
- 3 Mukhopadhyay S., Maiti S.K. Trace metal accumulation and natural mycorrhizal colonisation in an afforested coalmine overburden dump—a case study from India // Int. J. Min. Reclam. – 2011 // <http://dx.doi.org/10.1080/17480930.2010.548663>. 25 (02). - P. 187–207.
- 4 Mendes Filho P.F., Vasconcellos R.L, de Paula A.M., Cardoso, E.J.B.N. Evaluating the potential of forest species under microbial management for the restoration of degraded mining areas // Water Air Soil Poll. -2010. -№208. - P. 79–89. 87 Sinha S., Masto R.E., Ram, L.C., Selvi V.A., Srivastava N.K., Tripathi R.C., George J. Rhizosphere soil microbial index of tree species in a coalmining ecosystem // Soil Biol. Biochem. -2009. -№41. – P. 1824–1832.
- 5 Фаткулин Ф.А. Гумусонакопление и качественный состав гумуса молодых почв, формирующихся последренажных формах рельефа в речных долинах Кузнецкого Алатау // В кн.: Восстановление техногенных ландшафтов Сибири. – Новосибирск, 1977. –117 с.
- 6 Prach K. Spontaneous vegetation succession in central European human made habitats: what scientific knowledge can be used in restoration practice? // Appl. Veg. Sci. -2003. -№6. - P. 125–129.
- 7 Козыбаева Ф.Е. Рекомендация. –Алматы, 1988. – С. 6-7.
- 8 Hao Bing-yuan and Kang Li-xun. Mine Land Reclamation and EcoReconstruction in Shanxi Province I: Mine Land Reclamation Mode 1 // The Scientific World Journal. – 2014. -№483862. –P.
- 9 // <http://dx.doi.org/10.1155/2014/483862>. 2014a. - P. 1-8.
- 10 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, View at Google Scholar. - View at Scopus, 2011. -Vol. 28, №1. - P. 158–162.
- 11 Krolikowska K., Dunajski A., Magnuszewski P and Sieczka M.

Institutional and environmental issues in land reclamation systems maintenance // Environmental Science and Policy, View at Publisher View at Google Scholar View at Scopus. -2009.-Vol.12, №8.- P. 1137–1143.

12 Yuehan W., Kazhong D., Kan W., Guangli G. On the dynamic mechanics model of mining subsidence // Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering. -

2003. -Vol. 22, №3. - P. 352–357.

13 Ming-Gao Q. Technological system and green mining concept // Coal Science & Technology Magazine. -2003.- №4. - P. 1–3.

14 Қозыбаева Ф.Е, Тоқтар М. Көкжон фосфорит кен орындарының техногенді бүлінген үйінділерінің агроэкологиялық жағдайларын қалпына келтіруде рекультивацияның техникалық сатысының маңызы. // ҚР ҰҒА хабарлары. Ағарлық сериясы. – 2016. №2(32). Б. 48-54.