

ПРОУЧВАНЕ НА ЕКОЛОГИЧНИТЕ УСЛОВИЯ В РАЙОНА НА СГУРООТВАЛ, РАЗПОЛОЖЕН ПО ПОРЕЧИЕТО НА Р. ИСКЪР, ВЪВ ВРЪЗКА С БИОЛОГИЧЕСКАТА РЕКУЛТИВАЦИЯ

Елена Желева, Паунка Божинова, Милен Венелинов

Лесотехнически университет – София

УДК 502

Постъпила на 11.11.2009

Проучени са екологичните условия в района на сгуроотвала на мина „Антра“, която се намира в Западна Стара планина – „Свогенски каменовъглен басейн“.

Анализирани са климатичните и едафичните условия, които са от първостепенно значение за размерите, сроковете и ефективността на агротехническите мероприятия и мелиорациите, за растежа и развитието на растителността, а следователно и за цялостния успех на рекултивационните мероприятия.

Рекултивацията на нарушените терени ще се провежда с почвени материали от прилежащите земи, които са събрани на депо или се добиват по необходимост от близките площи или строителни обекти.

Свойствата на тези почвени материали и на насипните субстрати са проучени детайлно преди проектирането на рекултивацията, особено за количеството на хумус в тях, основните хранителни елементи, киселинността и сорбционния им капацитет. Наличието на някои неблагоприятни характеристики налага рекултивацията да се провежда с повишени норми на тревните смески за създаване на ливади и пасища и по-голяма гъстота на засаждане на фиданките при лесобиологичната рекултивация.

Ключови думи: сгуроотвал, почвени условия, рекултивация, засаждане, засяване, вегетация, горска рекултивация.

Key words: cinderpot, soil conditions, reclamation, planting, grassing, vegetation, forest reclamation.

Цел и задачи

Целта на работата е да се анализират екологичните условия в района на шламохранилището на мина „Антра“ и да се даде предложение за рекултивация и целесъобразно включване на рекултивирания терен в стопански оборот и околния ландшафт. От поставената цел произтича решаването на следните задачи:

1. Анализ на екологичните условия на района – релеф, климатични условия, хидрология и хидрогеология, геоложки условия, почви и растителност.

2. Анализ на основните агрохимични показатели на почвите в района на мина „Антра“ с цел използването им за рекултивация.

3. Анализ на характерни показатели на субстратите от шламохранилището и отпадъците за запълване на

шламохранилището.

4. Предложение за проектиране на рекултивационни мероприятия.

Преглед на литературата по проблема

Рекултивацията на нарушени терени според немски източници започва от XVIII в. в европейските страни, където възгледобивната промишленост нанася най-големи нарушения. От 1766 г. в Германия съществуват източници, които говорят за добив на въглища и рекултивация, а през 1865 г. вече излиза пруски закон за мините, който задължава нарушените терени да бъдат залесени.

Много добри резултати са получени и при рекултивацията на отработените пространства за водохранилища, спортни басейни, риборазвъдни водоеми, ловни стопанства. По този начин в района на градовете Борн и Алтенбург чрез рекултивация е създадена зона за отдих, където влизат водни басейни, разположени на мястото на отработените мини „Виндишлайб“ (180 ha) и „Папа“ (26 ha). Подобен е начинът за рекултивация и в Полша.

Във Великобритания по правило работите по рекултивация се включват непосредствено в технологията на разработката на находището. При проектирането на мината се отчитат мероприятията по запазване на естествената ценност на ландшафта, борбата с шума, замърсяването на водоизточниците, с изнасянето на отпадни продукти и насипи около пътищата, вло-

шаването на радио- и телевизионните предавания и пр.

У нас организираната рекултивация започва през 1972 г. и през 1976 г. излиза първата наредба – Наредба № 1 за рекултивация на нарушени терени и слабопродуктивни земи. Най-добра научно-теоретична база за развитието на рекултивацията у нас се поставя на насипищата от добив на кафяви въглища в района на гр. Перник и на лигнити в района на мини „Марица Изток“ през 50 и 60-те години на миналия век. При следващите разработки и при проектирането на рекултивацията на нарушените земи в по-малка или в по-голяма степен се стъпва на този опит, разбира се – обогатен и разширен с по-нови изследвания.

Обект и методи за изследване

Характеристика на обекта на изследване

Мина „Антра“ се намира в Мала планина от Софийския дял на Стара планина. Теренът е планински, силно пресечен. Най-висок е връх Церия, а с височина над 1000 m са Грамадата, Косматица, Бачов връх и др.

Шламохранилището на мина „Антра“ ЕАД (в ликвидация) е разположено в землището на с. Реброво, по течението на р. Искър на 2,6 km югоизточно от бившата обогатителна фабрика (гара Томпсън). Изградено е от бетонова стена и дига, които го опасват от южната, западната и северната страна. Бетоновата стена е с височина от 0,60 m до 0,90 m над терасата на ре-

ката, а дигата – на 486 m. През годините са водени наблюдения и измервания и е установено, че обектът се намира в добро екологично състояние.

Районът на мината попада в умерено-континенталната климатична подобласт, принадлежаща към Европейско-континенталната климатична област. Характеризира се със сравнително студена за съответната географска ширина зима, относително горещо лято и висока средна продължителност на свободното от мраз време. По данни на метеорологичните станции в гр. Своге и Искрец, средната годишна температура е $+11^{\circ}\text{C}$. Максимумът настъпва през месец август, до $+40^{\circ}\text{C}$, а минимумът през месец януари – минус $26,5^{\circ}\text{C}$.

Валежите са неравномерно разпределени и с голяма амплитуда през различните сезони на годината. Максимумът им настъпва през май, а минимумът – през февруари. Дебелината на снежната покривка варира между 30 и 50 cm, рядко повече и се задържа за кратко време.

Средната скорост на вятъра в разглеждания район е малка и постоянна през цялата година. Преобладават слаби ветрове главно от изток, запад, североизток и северозапад.

Хидроложките условия в района са пряко свързани с петрографския състав на скалите и седиментите на горния карбон. Пукнатините се явяват акумулатор на подземните води, а глинестите лиски служат за водоупор. Пясъчниците и конгломератите не позволяват обособяване на общ водоносен хоризонт. Всичко това определя пукнатинния тип на подземните води в района.

С регулиран от карстовото подхранване отток са р. Искър и р. Искрецка. По-значими реки в района на мината, освен горепосочените, са реките Крива, Чибоavsка и Церецелска.

Хидрогеоложките условия на шламохранилището на мина „Антра“ се обуславят от степента на подхранване от речните и инфилтриралите се валежни води в кватернерните и алувиални отложения на р. Искър.

Водите на площта под шламохранилището се подхранват от грунтовите води, акумулирани в алувиалните материали и от р. Искър.

В литоложко отношение геоложкият разрез в пределите на мина „Антра“ се изгражда от скалите на горен карбон – предимно пясъчници, конгломерати и глинести лиски, аргилити, алевролити, всред които са отложени въглищните пластове.

В геоложкия строеж на основата на шламохранилището вземат участие отложенията на кватернера, припокри-ти от алувиални чакъли и пясъци.

Мина „Антра“ се намира в район с канелени горски почви – лесивирани (Hromic Luvisols). Те принадлежат към клас Лесивирани почви (Luvisols), за които е характерно наличието на оформен глинест *B* хоризонт. Почвите в района на мина „Антра“ са леки и средно пясъчливо-глинести, каменливи (ранкери). Хумусният им хоризонт е доста дълбок (около 30 cm) със светлокафяв канелен цвят, лек механичен състав и троховидна структура. Илувиалният хоризонт е мощен и силно уплътнен (достига и до 100 cm), с червеникав цвят. Механичният състав е среднопясъчливо-глинест, а структурата – буцестопризматична.

Канелените горски почви – лесивирани са бедни на органично вещество – хумусът им е около 1,5–2 %, но много често е под 1 %, като в състава му преобладават фулвокиселините. Количеството на общ азот е 0,08–0,11 %. Съдържанието на общ фосфор също е ниско, при това е свързан в неусвоими за растенията алуминиеви и железни фосфати. Тези почви са сравнително добре запасени с калий. Реакцията на тези почви е кисела до силно кисела. Степента на наситеност с бази е ниска. Сорбционният капацитет силно се променя в дълбочина. В хумусно-елувиалния хоризонт той е 10–12 meq/100 g почва, а в илувиално-метаморфния – 20–25 meq/100 g.

Макар и по-слабо в този район са застъпени и ливадноканелените почви, които също са сравнително бедни на органично вещество – 1,5–3 %. Азотното им съдържание е по-високо от това на лесивираниите – 0,25–0,30 %, което е във връзка със затревяването им и по-малко развитите ерозионни процеси. Сорбционният им капацитет е в границите 15–20 meq/100 g почва.

Върху канелените горски почви успешно могат да се залесяват дъбове, бял и черен бор и други дървесни и храстови видове в съответствие с техните изисквания към условията.

В по-високите части (около 1000 m н.в.) канелените горски почви преминават в кафяви горски почви (District Eutric Cambisols) с ранкери (Rankers). Кафявите горски почви имат пълен почвен профил, но тези в района на мина „Антра“ са ерозирани. Често се срещат и такива със скъсен почвен профил. Там където профилът е пълен, хумус-

но-акумулативният хоризонт има дълбочина до 15 cm, с рохкава консистенция, троховидно-зърнеста структура и сравнително лек механичен състав. Илувиалният хоризонт е с мощност 30–40 cm, по-глинест и по-плътен от А хоризонта, с ореховидна структура. Под ВС хоризонта се намира скален рохляк (С хоризонт), който лежи непосредствено върху незасегнатата от изветрителни процеси основна скала. Във връзка с изложението на склона кафявите горски почви са светли на южен склон и тъмни – на северен.

Според горско-растителното райониране на страната обектът се намира в Мизийската горскорастителна област. Естествената растителност в района на мината е представен от горски масиви, съставени от широколистни дървесни видове, които се редуват със своеобразни храстовидни формации и безлесни пространства, заети от тревисти формации от ливадно-степен тип. Районът на мина „Антра“ се намира в преходната зона между габъроро-горуновите (между 600–700 и 900–1000 m н.в.) и пояса на горите от обикновен бук (900–1000 до 1300–1500 m н.в.).

Основна роля играят както съобществата на обикновения горун (*Quercus petraea* Liebl.) и обикновения габър (*Carpinus betulus* L.) в по-ниските части на района, така и буковите съобщества в по-високите части. В тях се включват още белият (*Pinus silvestris* L.) и черният (*Pinus nigra* Arn.) бор, келявият габър (*Carpinus orientalis* Mill.) и др.

Голяма част от тези съобщества са възникнали под влияние на антропо-

генния фактор – изсичания и пожари и представляват вторично възникнали горски масиви на мястото на коренни дървесни съобщества, включително на пърнара (*Quercus coccifera* L.) или дървовидната хвойна (*Juniperus excelsa* M.B.). Затова те имат храсталачен вид, ниска продуктивност и средообразуващата им роля е понижена. Най-често срещаните храсталачни формации са изградени главно от хвойна (*Juniperus communis* L.), леска (*Corylus avellana* L.), шипка (*Rosa canina* L.), трънка (*Prunus spinosa* L.) и повет (*Clematis vitalba* L.).

Подобно е състоянието и на съобществата с по-голяма надморска височина.

Методи за изследване

Почвообразуващите материали са съхранени от изкопни дейности почвени материали, насипни субстрати и шлам. За характеризиране на свойствата им са направени изследвания на тези материали и са ползвани данни от предишни наши разработки. Анализирани са механичният състав (по Качински), структурата (по тегловен метод и разделяне на фракции), воднофизичните свойства – обемна плътност и водни свойства (по тегловен метод), относителната плътност (пикнометрично), киселинността на насипните субстрати (потенциометрично), електропроводимостта и някои други техни по-характерни химични свойства. Изследванията са направени в лабораториите по рекултивация на нарушени терени, почвознание и опазване на околната среда на ЛТУ, част от анали-

зите на тежки метали – в ЦНИЛ по геохимия при МГУ, а механичният състав – в лабораторията по почвознание на ИГ – БАН.

В настоящата работа се разглеждат характеристиките на част от изследваните почвообразуващи материали – основа за биологичната рекултивация на шламохранилището, чийто шлам е изгребан, а то следва да се рекултивира след запълването му с нетоксични отпадъци от разрушаването на сгради и съоръжения на закритата мина.

Резултати от изследванията. Обосновка на биологичната рекултивация

Характеристика на качествата на насипите и почвените материали

Насипищата от мина „Антра“ са изградени от отпадни продукти от минния добив и обогатяването. Насипните материали са представени от вместиращите скали на въглищните пластове – пясъчници, конгломерати, глинести лиски, аргилити, алевролити, примесени с дребни въглищни частици. Химичният им състав е представен от SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , C . Разтворимостта на окисите е слаба, но наличието на алуминиеви и железни окиси е предпоставка за проявление на окислителни процеси и повишаване на киселинността на насипните субстрати. Това е още по-вероятно при установените доста високи количества на въглища в тях. По данни на специалисти от мина „Антра“ количествата на въглищните частици варират между 5 и 15 %.

Отпадните продукти, останали в шламохранилището (по-голямата част от тях са изгребани), съдържат въглерод, водород, азот, кислород и известни количества бисулфидна (0,4 %) и органична сяра (0,5 %), поради което реакцията им в момента е кисела.

Механичен състав

Изследваните проби от хаотично размесени глинести, пясъчливи, въглищни и други материали в насипните субстрати показват, че те в основни

линии са леко пясъчливо-глинести до глинесто-пясъчливи (табл. 1). Глинестата фракция варира между 18,29 и 25,75 %, иловата фракция – между 4 и 8,25 %, а фракцията на физическия пясък – между 73,76 и 82,75 %. В по-голямата част едрочастичните материали са въглищни частици, пясък и малко глина. Това показва, че плътността на почвените материали не е много голяма, а порьозността е добра.

Таблица 1
Table 1

Механичен състав **Texture composition**

№ на пробата No of the sample	Хигроскопична влага, % Hygroscopic moisture, %	Механичен състав, % Texture, %			Наименование на почвата по механичен състав Name of soil according to texture composition
		Физ. глина фр. < 0,01 Cray fraction < 0.01 mm	Физ. пясък фр. > 0,01 Sand fraction > 0.01 mm	Ил фр. < 0,001 III	
2	2,74	21,47	78,53	8,22	леко пясъчливо-глинеста slightly loamy
5	2,99	25,75	74,25	8,24	леко пясъчливо-глинеста slightly loamy
9	1,10	18,71	81,29	4,04	глинесто-пясъчлива loamy
10	1,61	18,29	81,71	4,06	глинесто-пясъчлива loamy

Структура

Данните от изследванията на структурното състояние на насипите показват, че те имат троховидно-зърнеста структура. Не са обаче малко и фракциите, характеризиращи буцести структурни агрегати (фракциите с едрина < 10 mm са 30–46,1 % от общото количество на пробите). Земните проби от материалите, предназначени

за почвено покритие, не се различават много по структура от насипните почвени материали. Това показва, че мелиоративните мероприятия трябва да бъдат насочени и към поддържане на добра структура – подходящи обработки, внасяне на органоминерални торове, „зелено торене“, варуване – в зависимост от киселинността.

Общи физични свойства

Данните от наши предишни изследвания показват твърде големи различия в плътността (както обемната, така и относителната) и порьозността на насипите, но в общи линии тя не е висока. С най-ниска обемна плътност се отличават по-песъчливите насипи около р. Дълбочица и в района на бившата хаспелна уредба – 1,40–1,64. Това напълно съответства на по-песъчливия им механичен състав, поради наличие на въглищни частици в тях. При останалите насипи показателите са почти изравнени – относителната плътност е 2,4–2,7 g/cm³, обемната – 1,5–1,8 g/cm³, а порьозността е между 32 и 44%.

Тези показатели трябва да се имат предвид при избор на растителност за залесяване, тъй като насипаният почвен слой, който, макар и не богат на хумус и органични вещества, е твърде тънък.

Водни свойства

Данните, показващи водните свойства и възможностите за подхранване на насипите с вода, представят една твърде разнообразна картина на почвено-хидрологичните константи на различните обекти. Някои от тях имат свойства, близки до тези на естествените почви. Други обаче имат много неблагоприятни качества, обусловени от минералния им състав. Те показват, че насипите нямат почти никакво органично вещество, което да поема и задържа вода. На тези насипи рекултивацията ще бъде много затруднена. Те имат ниска влагоемност и нисък капацитет на активна влага. Това показва необходимост от насипване с по-дъл-

бок почвен пласт за рекултивацията им като тревни площи, тъй като затревяването не може да бъде осуетено именно по тези причини – на повърхността, в коренобитаемия слой на тревите може да не остане необходимото количество почва. От една страна, няма достатъчно количество почва в близките околности, а от друга – ако се насипе в тънък слой, тя лесно ще изтече между едрочастичния скален материал. По тези причини е по-удачно използване на сухоустойчива дървесно-храстова растителност при горската рекултивация.

Химичен състав и свойства

Химичните свойства на насипите са характеризирани чрез киселинността, основните хранителни елементи, електропроводимостта на субстратите и някои тежки метали, определени в проби, взети от потенциални почвообразуващи материали (табл. 2–5).

Данните показват, че насипите в по-голямата си част са с неутрална или слабо алкална реакция, но има и насипи със слабо и средно кисела (проби 5 и 9).

Съдържанието на хумус, макар в някои случаи данните да са замъглени от повишеното количество на въглищни частици в насипите, е ниско. Особено ниско е в земните маси за техническата рекултивация. Почвени материали в близост до насипите няма и тези, които сме анализирали, като възможност за използване при техническата рекултивация са естествени почви в близост с левия бряг на р. Дълбочица (проба 5) и в близост с гара Бов (проби 6 и 7). Те също подлежат на мелиорации и обогатяване чрез торене с минерални

торове или сидерация. С по-високо хумусно съдържание, което фактически е представено от въглищни частици, се

очертават насипите без земно покритие проби 2 и 8.

Таблица 2
Table 2

Съдържание на хумус и основни хранителни вещества
Humus content and basic nutrients

Проба Sample	pH		Хумус, % Humus, %	N, %	P ₂ O ₅ mg/100 g	K ₂ O mg/100 g
2	7,48	6,91	5,53	0,11	–	21,0
2a	7,28	6,72				
5	5,6	5,19	0,51	0,06	–	22,5
9	5,66	5,09	1,41	0,074	–	10,5
10	7,35	6,84	1,61	0,050	–	13,0
6	6,75	6,59	0,75	0,061	15,00	13,40
7	7,35	6,98	2,22	0,095	16,75	19,00
8	7,21	7,05	4,66		1,0	8,6

Таблица 3
Table 3

Съдържание на някои алкални, алкалоземни елементи и сяра, %
Content of some alkaline, alkaline earth elements and sulfur, %

Разрез Profile	pH (H ₂ O)	S	Sr	Ca	Ca:Sr	Mg	K
2	7,48	0,03725	0,0012	0,200	173,61	0,325	0,130
5	5,6	0,05925	0,0018	0,268	145,22	0,3725	0,185
9	5,66	0,02	0,0019	0,182	98,013	0,5225	0,108
10	7,35	0,0465	0,0017	0,305	184,62	0,5275	0,125

Съдържанието на азот в пробите корелира с това на хумуса, т.е. азотът също е в минимални количества, а в почвообразуващите материали, къде-

то няма въглищни частици – в земните маси, количествата на азот са нищожни.

Съдържанието на усвоим фосфор в изследваните насипи е средно. При алкалната реакция на тези насипи можем да предположим, че без допълнително торене тези форми могат да се окажат недостатъчни.

Количествата на общия калий в насипните материали в най-общи линии са ниски и се отличават от повечето почви у нас. Усвоимите количества на този елемент все пак са средни, в някои случаи – достатъчни. Във връзка обаче с ниското му съдържание в скалния материал е необходимо непременно в комплексното минерално торене да се включат и калиеви торове в по-високи норми.

Данните за общите количества на алкални, алкалоземни елементи и сяра са от наши предишни проучвания, но във връзка с възможностите за евентуално вкисляване на субстратите при по-високи количества сяра считаме, че можем да се позовем и на тях.

Данните, представящи съдържанието на калций в насипните материали показват, че въпреки алкалната реакция на повечето проби, този елемент е в количества по-ниски от средните за страната. Съдържанието на магнезий е в количества, близки до средните, но съотношението на тези два елемента в насипите е неблагоприятно, поради ниското съдържание на калций.

Съдържанието на сяра в насипните материали също е твърде разнообразно. Там където то е до 0,08–0,1 % това не буди опасения, но има проби (по-далече от нашите обекти), където количествата на сярата са доста по-високи. В някои случаи повишеното съдържание на сярата е съчетано с по-

висока киселинност, а в други случаи реакцията е слабо алкална.

Интерес представлява влошеното съотношение на калция и stronция в някои от насипните материали. В нашите почви обикновено то е над 300, а според данни на Прокошева (1981) растенията влошават състоянието си при намаляване на съотношението $\text{Ca}:\text{Sr} < 180$. При изследваните условия то е намалено при проби 2, 5 и 9. Съотношението на тези два елемента е влошено не толкова поради повишеното количество на stronция, колкото от много ниските количества на калций. Този факт също трябва да бъде взет пред вид при биологичната рекултивация.

Съдържанието на тежки метали в изследваните насипи е представено в табл. 4. Данните от изследванията показват, че количествата им са под ПДК за съответната киселинност.

Повишеното количество на соли в почвения разтвор може да се яви като лимитиращ фактор на биологичната рекултивация на нарушените терени. Данните от изследванията на електропроводимостта (количеството на соли-те) на воден извлек от насипните материали, представени в табл. 5 показват, че тя е далеч под нормите и насипите не са засолени.

Таблица 4
Table 4

Съдържание на някои тежки метали в насипните материали от насипите на мина „Антра” – ЕАД (в ликвидация), mg/kg
Content of some heavy metals in bulk earhworks materials from the past of the mine „Antra”, Ltd, mg/kg

Разрез Profile	pH (H ₂ O)	Pb	Pb ПДК LPL	Zn	Zn ПДК LPL	Cu	Cu ПДК LPL	Cd	Cd ПДК LPL	Mn	Fe, %
2	7,48	26,45	80	75,80	370	23,58	280	1,15	3,0		2,051
5	5,60	30,38	70	82,00	200	19,75	120	1,35	2,0		2,639
9	5,66	21,28	70	60,25	200	28,28	120	1,35	2,0		3,031
10	7,35	31,40	80	104,68	370	30,45	280	1,82	3,0		2,880
6	6,75	43,50	80	83,00	370	55,00	280	3,00	3,0	1100	3,96
7	7,35	45,00	80	107,00	370	43,00	280	2,75	3,0	800	3,645
8	7,21	41,25	80	131,50	370	57,50	280	0,5	3,0	750	3,6

Таблица 5
Table 5

Електропроводимост на воден извлек от проби от насипи от мина „Антра”
Conductivity of aqueous extract of bulk samples from Mina „Antra”

№	Електропроводимост, mS/cm Electrical conductivity, mS/cm	Съдържание на соли, % Salt content, %
6	0,099	0,03
7	0,143	0,05
8	192,2	0,07

Като **заключение** на характеристиката на почвообразуващите материали от изследваните насипи можем да кажем, че изследваните обекти имат леко пясъчливо-глинест до глинесто-пясъчлив механичен състав, нетрайна троховидно-зърнеста структура с агрегати, склонни към разпрашаване, поради липса на органично вещество. Те

са бедни на хумус и на основните хранителни елементи азот и калий. Тежките метали в тях са под ПДК, което не създава проблеми за биологичната рекултивация за земеделско ползване. Насипите не са засолени, което няма да затрудни биологичната рекултивация с дървесни видове и културни треви за пасища и ливади. Главният про-

блем при биологичната рекултивация ще създава едрочастичният материал, съставлящ насипите, който предопределя влошените водни свойства и воден режим и които трудно ще се подобрят с насипване на тънък слой почва.

Техническата рекултивация на шламохранилището чрез запълване на иззетия обем шлам със скален и баластров материал създава практически нов десен бряг на р. Искър. Освен с тези материали поради икономически и технически съображения се предвижда шламохранилището да бъде запълнено със скални материали, иззети при рекултивацията на терена по лявото поречие на р. Дълбочица и такива от района на бившата обогатителна фабрика; материали от изгребване на дигата и покритие със земни маси, които да създадат коренообитаем слой за дървесните, храстовите и тревните видове.

Котите на запълването се определят така, че да се постигне сливане с котите на естествения терен. Новите котии на запълването гарантират, че няма да бъдат достигнати с екстремни водни стоежи в реката (по данни от наблюденията на водните нива в реката през 2005 г.). Високите стойности на ъгъла на вътрешно триене на скалния и баластров материал и съществуващите наклони на откосите на рекултивирания терен дават гаранция за дълговременната устойчивост на новия терен, в съответствие с изискванията на които трябва да отговаря всеки дълговременно устойчив бряг на река от категорията на р. Искър.

Предвидената биологична рекултивация на новите терени от своя страна

ще гарантира допълнително дълговременната им устойчивост чрез предпазването на площите от ветрова и водна ерозия от атмосферните влияния.

Препоръки за провеждане на биологичната рекултивация

Във връзка с посочените проблеми, които може да създадат качествата на материали, с които ще се запълва шламохранилището (едрочастични и с влошен воден режим) считаме, че е необходимо рекултивацията да се провежда с насипване на по-дълбок почвен слой (не по-малък от 50 cm), повишени норми на тревните смеси за създаване на ливади и пасища и по-голяма гъстота на засаждане на фиданките при лесобиологичната рекултивация. За да се избегнат повредите върху тревостоя от ранните пролетни засушавания и трудностите по установяване на най-подходяща влага за обработка на почвите и засяване на семената се препоръчва есенното засяване на тревните площи.

За повишаване плодородието на почвообразуващите материали е необходимо внасяне на минерални торове със завишени норми на азот, фосфор и калий, които, за да се избегне повишаването на концентрацията на почвения разтвор, трябва да се внасят в по-влажните периоди на годината. Фосфорът и калият – през есента и пролетта, а азотът – през пролетта и началото на лятото, когато в насипите все още има достатъчно влага. Специалният режим на ползване на рекултивираната площ налага използването на тревна покривка с по-голяма устойчивост. Въз

основа на спецификата на ползване и възможностите за намиране на пазара предлагаме два варианта тревни смеси:

Състав на тревните смеси в зависимост от целите за ползване на тревните площи

ЗА ПАСИЩА – Посевна норма 20 кг/дка

1. Английски райграс	25 %
Ливадна метлица	20 %
Ливадна класица	20 %
Червена власатка	15 %
Бяла детелина	10 %
Фий	10 % или
2. Ливадна метлица	20 %
Ливадна класица	20 %
Червена власатка	10 %
Тимотейка	20 %
Комунига	10 %
Бяла детелина	10 %

ЗА ЛИВАДИ – Посевна норма 20 кг/дка

1. Люцерна	15 %
Детелина	35 %
Фий	20 %
Английски райграс	15 %
Червена власатка	15 % или
2. Бяла детелина	35 %
Еспарзета	20 %
Фий	15 %
Ливадна метлица	10 %
Червена власатка	10 %
Зимен грах	10 %

Ландшафтно оформяне чрез залесяване

Предлагаме ландшафтното оформяне на площадката на шламохранилището да стане чрез засаждане на фиданки от дървесни и храстови видове над равнинната затревена площ до нивото, до което се е извършвало

шламонамиването (490 m); засаждане фиданки по контура на равнинната затревена площ и пейзажно разположени в тревната площ след предварително изготвен проект.

Подборът на растителните видове, които предлагаме, е направен като са съобразени следните условия на средата: надморска височина, изложение, валежи, скалистост и киселинност на субстратите, наличие на въглищни включения и видовия състав на прилежащите горски масиви. Видовият състав е следният:

№ Дървесен вид

1. Черен бор – *Pinus nigra*
2. Бял бор – *Pinus silvestris*
3. Летен дъб – *Quercus robur*
4. Черна елша – *Alnus glutinosa*
5. Дребнолистна липа – *Tilia cordata*
6. Обикновена леска – *Corylus avellana*

Литература

1. Касалова, И. и др. 1999. Програма и проект за премахване на отрицателното въздействие върху околната среда от дейността на въгледобивен обект в ливадия. Минпроект.
2. Колева, Е., Р. Пенева. 1990. Климатичен справочник. Валежи в България. С.: БАН.
3. Кючукова, М. (ред.). 1979. Климатичен справочник за Н.Р. България. Т. II, Влажност на въздуха, мъгли, хоризонтална видимост, облачност и снежна покривка. С.: Наука и изкуство.
4. Кючукова, М. (ред.). 1982. Климатичен справочник за Н.Р. България. Т. IV, Вятър. С., Наука и изкуство.
5. Лингова, Ст. 1978. Климатичен справочник на Н.Р. България. Т. I, Слънчева

радиация и слънчево греене. С.: Наука и изкуство.

6. Наредба №26 за рекултивация на нарушени терени, подобряване на слабопродуктивни земи, отнемане и оползотворяване на хумосния пласт. ДВ бр. 89 от 1996 г.

7. Певзнер, М., В. Костовецкий. 1990. Экология горного производства, М.: Недра.

8. Подхайски, М. Ф. 1984. Специфические проблемы рекултивации после горно-

рудных работ. 8-й Международный симпозиум „Разработка способов рекултивации ландшафтов, нарушенных промышленной деятельностью“, Бухарест – Крайова – Тиргу Жиу.

9. Прокошева, М. А. 1981. Влияние хранения и применения фосфогипса на окружающую среду и рекултивация нарушенных земель. Исследования в области охраны окружающей среды. М.: Мир.

10. Юруков, С. 2003. Дендрология, С.: ИК при ЛТУ.

STUDY OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS IN THE REGION OF CINDER TIPS SITUATED ALONG THE VALLEY OF THE ISKAR RIVER IN CONJUNCTION WITH BIOLOGICAL RECLAMATION

Elena Zheleva, Paunka Bozhinova, Milen Venelinov

University of Forestry – Sofia

UDK 502

Received 11.11.2009

Summary

Study the environmental conditions in the area of mining cinder tips Anthra which is located in Western Stara Planina mountain – Svoge coal basin.

Climatic and edaphic conditions are analyzed, which are essential for the size, terms and effectiveness of agricultural and reclamation activities, growth and development of vegetation, and hence to the overall success of reclamation activities.

Reclamation of damaged areas will be conducted with soil material from adjacent land, which are collected at a landfill or derived from appropriate nearby areas or construction sites.

Soil properties of these materials and bulk substrates were examined before detailed design of the reclamation, especially on the quantity of humus in them, the main nutrients, acidity and sorption capacity. The presence of some unfavorable characteristics requires reclamation to be conducted with increased rates of grass blends to create meadows and pastures and greater density of planting of sets in forest biological reclamation.