

РЕКУЛТИВАЦИЯ НА ОТПАДЪКОХРАНИЛИЩА

Мартин Банов¹, Николай Динев¹, Любен Тотев²

¹ *Институт по почвознание „Никола Пушкиров“, София*

² *Минно-геоложки Университет „Св. Иван Рилски“, София*

РЕЗЮМЕ. Изследвана е територията на отпадъкохранилище /утаителни полета/ за сатурачна вар получена при очистване на захарни сиропи. Извършена е характеристика на материала като отпаден продукт. Изготвено е становище за потенциалната или реална опасност за околната среда. Разработена е технология за закриване чрез рекултивация на полетата.

RECUITIVATION OF WASTE DEPOSITORIES

Martin Banov¹, Nikolai Dinev¹, Luben Totev²

¹ *Institute of pedology "Nikola Pushkarov" - Sofia*

² *University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski"*

ABSTRACT. The territory of a waste depository /sedimentary fields/ for saturated lime, obtained during purifying of sugar syrup has been investigated. A characterization of the material as a waste product has been made. A conclusion concerning the potential or real danger for the environment has been drawn up. A technology for its liquidation by means of recultivation of the fields has been developed.

УВОД

Преработвателната промишленост е свързана с отделянето на редица отпадъчни вещества, които като правило се складираят /депонират/ в отпадъкохранилища. Тяхното последващо използване изисква провеждането на рекултивационни /ремедиационни/ мероприятия, които премахват опасността от негативно влияние върху компонентите на околната среда и водят до цялостно възстановяване на ландшафта в района на депата.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследвани са депа за съхранение на сатурачна вар, която се получава като отпадък при очистването на захарни сиропи. Захарният сироп се обработва с калциева основа, като процеса се нарича дефекация, след което този разтвор се обработва с CO₂, при което варното мляко се карбонизира и достига до калциев карбонат. Тази фина утайка се отделя, разрежда с вода и се транспортира в утаителни /сатурачни/ полета.

Сатурачните полета са разположени в непосредствена близост до предприятието за производство на захар /„Захарни заводи“ АД/, местност „Калтинска мера“, в землището на гр. Горна Оряховица, на площ от 130 dka, разпределна както следва:

- Сатурачно поле I – спряно от експлоатация – 65 dka;
- Сатурачно поле II – действащо – 65 dka.

Кратка климатична характеристика

Според географското си разположение територията на обекта попада в Европейско-континенталната област, Умерено-континенталната подобласт.

Фактически територията на проучвания обект спада към средния климатичен район на Дунавската хълмиста равнина, характеризиращ се с ясно изразен континентален характер – студена зима и горещо лято.

Топлото време започва от месец май и продължава до края на месец октомври – около 180 дни. Най-високите месечни температури са през месеците юли и август.

През зимата средната месечна температура се движи от 0,3 °C до -1,9 °C. Най-студените зимни месеци са януари и февруари, през които средната месечна температура е под 0 °C. При недостатъчно дебела снежна покривка през зимата не е изключено измръзване на зимните посеви.

При отглеждане на култури с дълъг вегетационен период, трябва да се вземат под внимание отрицателно действащите климатични фактори – сланите и студовите през зимата, с оглед да бъде намалено до възможния минимум тяхното отрицателно влияние.

Разпределението на валежите през годината оказва решително влияние върху развитието и добивите на земеделските култури.

Средната годишна сума на валежите за района на обекта е 577 mm. Първият валежен максимум обхваща

периода от месец април до месец юли, а вторият – месеците октомври и ноември.

Най-ниски са валежите през зимата – от месец януари до месец март. Ниска е месечната сума на валежите и през месец септември. Годишният им ход се характеризира с подчертан пролетно-летен максимум. Установява се и втори максимум през месеците май и юни.

Състояние на почвената покривка в района на обекта

В резултат от полското и аналитично изследване е изготвена подробна физико-химична и морфологична характеристика на почвената покривка в непосредствена близост до сатурачните полета. Установено е, че тя е представена от алувиално (делувиално) ливадни почви, слабо и средно мощни. Тези почви се отличават със следните морфологични и физико-химични характеристики, разгледани по-долу.

Разпространени са върху заливната и надзаливната тераса на р. Янтра като делувиално-ливадните заемат дънните части на по-широките долини.

Почвообразуващи материали, са алувиалните и делувиални наноси, с различен произход и характеристики.

Тези почви имат разтегнат хумусен хоризонт, достигащ до 90 – 100 cm. Общата мощност на профила е 120 - 130 cm.

Механичният състав в повърхностните хоризонти е леко пясъкливо-глинест.

Под тях следват по-леки по механичен състав, пясъкливо-глинести хоризонти. По цялата дълбочина на профила преобладава фракцията на дребния пясък (размер на частиците от 0,25 до 0,05 mm), следвана от фракцията на едрия прах (размер на частиците от 0,05 до 0,01 mm). Тези фракции благоприятстват добрата динамика на водния и въздушен режим в почвите, но влияят слабо върху структурните им свойства.

Почвите са слабо хумусни и съдържанието на органично вещество плавно намалява в дълбочина. Запасеността им с общ азот е слаба, а с общ фосфор – средна. Карбонати се установяват от повърхността. Почвената реакция е алкална.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

С оглед установяване на възможните технологични решения за ландшафтно оформяне и рекултивация на сатурачните полета са взети проби от отпадните

материали (сатурачна вар). Пробонабирането е извършено с почвоведска сонда от група от Институт по почвознание „Н.Пушкаргов“ по приети в системата за мониторинг на почвата методи - съставяне на средна проба от 9 бода за всяка от посочените дълбочини: 0 - 30 cm, 30 - 60 cm и 60 - 90 cm. Бяха събрани общо 11 бр. проби – 2 бр. от действащото сатурачно поле и 9 бр. проби от спряното от експлоатация поле. Опробването на дълбочина до 90 cm дава възможност за оценка на сатурачната вар в целия профил. Пробите бяха подложени на изсушаване, съхранение и подготвени за анализ съгласно ISO стандартите.

За проучване на потенциалната или реална опасност от наличие на опасни вещества в сатурачната вар бяха използвани изискванията на Наредба № 8 за условията и изискванията за изграждане и експлоатация на депа и други съоръжения и инсталации за оползотворяване и обезвреждане на отпадъци, обн. ДВ, бр. 83 от 24 септември 2004 година.

Получените аналитични резултати /таблицы №№ 1, 2 и 3/ показват изравненост на пробите от сатурачните полета както в хоризонтална, така и във вертикална посока. Свежо получената сатурачна вар има алкална реакция на средата – $pH = 12,5$. Физико-химичните характеристики на материала са сходни с установените във варовите материали, което показва, че този продукт се променя незначително в процеса на производство. Отсъствието на примеси, съдържащи тежки метали и металоиди - As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se и Zn, както и ниското съдържание на хлориди, флуориди, сулфати, респективно общо разтворими твърди вещества позволяват този продукт да се класифицира като зърнест не опасен отпадък, съгласно указанията в Наредба № 8, която регламентира условията и изискванията за оползотворяване и обезвреждане на отпадъците.

Престояването на този материал в изсушителните полета не променя свойствата му, с изключение на pH и съдържанието на влага. Реакцията на средата силно намалява, но остава в алкалния интервал. Установяването на pH в един интервал от много близки стойности, както в хоризонтална, така и във вертикална посока на тези полета предполага, че процесите на химична трансформация на материала, предизвикана от активизираните окислителни процеси в периода на сушене са приключили.

Микробиологичната активност е много ниска, особено в свежата сатурачна вар. В процеса на престояване и най-вече на обработване на полетата нараства броя и групите на микробиологичните съобщества.

Физико-химични характеристики на материал от сатурачни полета на "Захарни заводи" АД, гр. Горна Оряховица
Таблица № 1

№	Описание на пробата	Дълбочина на пробата см	pH във вода	Неутрализираща способност	
				мекв/100 g	g/1 мекв
1	Свежа сатурачна вар	0-30	11.8	3150	0.032
2	Свежа сатурачна вар	0-30	12.4	3200	0.031
3	Сатурачно поле, спряно от експлоатация	0-30	8.95	3010	0.033
4	Сатурачно поле, спряно от експлоатация	30-60	8.82	2900	0.034
5	Сатурачно поле, спряно от експлоатация	60-90	8.80	2900	0.034
6	Сатурачно поле, спряно от експлоатация	0-30	8.80	2480	0.040
7	Сатурачно поле, спряно от експлоатация	30-60	8.80	2500	0.040
8	Сатурачно поле, спряно от експлоатация	60-90	8.60	2450	0.030
9	Сатурачно поле, спряно от експлоатация	0-30	8.70	3050	0.033
10	Сатурачно поле, спряно от експлоатация	30-60	8.77	3050	0.033
11	Сатурачно поле, спряно от експлоатация	60-90	8.74	3020	0.033

Химични характеристики на материал от сатурачни полета на "Захарни заводи" АД, гр. Горна Оряховица
Таблица № 2

№ проба	Дълбочина на пробата см	pH (KCl)	NH ₄ -N	NO ₃ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O	C %
			mg/kg		mg/100 g		
1	0-30	12.3	6.3	2.0	6.5	4.2	1.82
2	0-30	12.5	8.0	2.0	7.1	4.2	1.82
3	0-30	8.1	6.3	2.0	48.1	4.2	1.80
4	30-60	8.1	5.0	2.0	112.8	1.2	1.88
5	60-90	8.0	5.7	5.7	167.7	1.2	1.84
6	0-30	8.0	6.3	66.3	108.6	4.2	2.30
7	30-60	8.0	5.3	13.3	133.9	5.2	2.13
8	60-90	8.0	5.0	19.3	163.4	1.2	1.80
9	0-30	8.0	8.0	2.7	133.3	1.2	2.12
10	30-60	8.1	9.0	3.0	132.0	4.2	2.10
11	60-90	8.0	6.3	2.7	132.6	1.2	2.02

Микробиологични характеристики на материал от сатурачни полета на "Захарни заводи" АД, гр. Горна Оряховица

Таблица № 3

№ проба	Описание на пробата	Хетеротрофни	Актиномицети	Гъби	Целулозо-разлагащи	Азот фиксиращи
1	1+2 0-30 cm	1x10 ⁴	0	7	200	0
2	3+6+9 0-30 cm	3,95x10 ⁶	0,41x10 ⁶	0	85	125
3	4+7+10 30-60 cm	2,07x10 ⁶	0,05x10 ⁵	0	0	0
4	5+8+11 60-90 cm	1,84x10 ⁶	0,24x10 ⁵	0	40	100

Характеристика на материалите (субстратите) за рекултивация

Изборът на варианти за рекултивация /ремедиация/ на сатурачните полета, до голяма степен се определя от наличието в близост до обекта на подходящи по физико-химични свойства материали, които да бъдат използвани при провеждането на техническата рекултивация. По повод намирането на такива субстрати беше извършено опробване и аналитично замерване на три вида материали – пепелина от ТЕЦ, отпадни материали, получени при

измиването на захарно цвекло и глинестите кариерни материали. И трите типа изследвани материали са разположени в непосредствена близост до сатурачните полета.

Пробите са анализирани по отношение на редица показатели, като получените аналитични резултати са представени в таблици № 4 и № 5.

Получените аналитични резултатиПроведените изпитвания показват, че пелината от ТЕЦ съдържа тежки метали под пределно допустимите концентрации /ПДК/, определени съгласно изискванията на Наредба № 3 за норми относно допустимото съдържание на вредни вещества в почвата.

Пробите от пепелина бяха анализирани и гама-спектрометрично за съдържание на гама-емитиращи естествени и техногенни радионуклиди, като при измерването е използван гама спектрометричен тракт CANBERRA.

Пълният неструктивен гама-спектрометричен анализ бе проведен по разработена и валидирана в Лабораторията по радиоокология и радиоизотопни изследвания методика, предназначена за нискофоново определяне на естествени и техногенни гама-емитери в селскостопански обекти. Методът е предназначен за нискофоново определяне на естествени и техногенни гама-емитери в проби от околната среда – почви, води, утайки, растителни проби и др.

В изследваните проби беше определено съдържанието на следните естествени радионуклиди: уран-235, уран 238, калий-40, актиний-228, бисмут-214 и олово-214. Определено е и съдържанието на цезий-137, който е техногенен радиоизотоп.

От получените резултати става ясно, че не се регистрират отклонения от фоновите съдържания на естествени и техногенни гама-емитиращи радионуклиди в представените проби от пепелина.

Не се установява наличие на значими количества хранителни елементи за растенията – азот, фосфор и калий.

Отпадните материали, получени при измиването на захарното цвекло притежават характеристики близки до хумусния хоризонт на почвите от района на обекта, но количеството им е недостатъчно за покриване на цялата нарушена площ. Независимо от това, тяхното използване в процеса на техническа и биологична рекултивация на сатурачните полета е напълно възможно и ще позволи намаляване на транспортните разходи за доставка на хумусни материали от по-големи разстояния.

Глинестите кариерни материали се отличават със съдържание на физична глина от порядъка на 45,0% – 55,0%, което ги класифицира като леко до средно пясъкливо-глинести. Не съдържат токсични количества тежки метали. Слабо запасени са с азот и фосфор и средно запасени с калий. Използването им като субстрат /комбинация от геологични и отпадни материали/ при техническото изграждане на рекултивирани терени ще доведе до преодоляване на възникналите нарушения на почвите на територията на сатурачните полета и възстановяване на ландшафта на територията на обекта.

Физико-химични характеристики на материали за рекултивация от района на "Захарни заводи" АД, гр. Горна Оряховица

Таблица № 4

№ проба	Описание на пробата	pH във вода	Неутрализираща способност	
			мекв/100 g	g/1 мекв
1	Материали /утайка/ от измиване на захарно цвекло	8.52	300	0.033
2	Пепелина от ТЕЦ	8.67	70	0.143
3	Пепелина от ТЕЦ	8.60	70	0.143
4	Гинестите кариерни материали	8.90	1100	0.091

Химични характеристики на материали за рекултивация от района на "Захарни заводи" АД, гр. Горна Оряховица

Таблица № 5

№ проба	N %	P ₂ O ₅	K ₂ O	pH (H ₂ O)	C %
		mg/100 g			
1	16.7	41.4	21.0	7.5	1.97
2	0.60	26.0	21.0	7.3	15.38
3	0.40	34.0	29.0	7.6	18.63
4	0.90	15.3	19.5	6.9	0.61

ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

Предварителните изследвания на геологичните и отпадни материали от територията на обекта и в непосредствена близост, позволиха да се разработи технологична схема за рекултивация на сатурачните полета, съгласно изискванията на Наредба №26 за

рекултивация на нарушени терени, подобряване на слабопродуктивни земи, отнемане и оползотворяване на хумусния пласт и Наредба № 8 от 24.08.2004 г. за условията и изискванията за изграждане и експлоатация на депа и други съоръжения и инсталации за оползотворяване и обезвреждане на отпадъци, обн. ДВ, бр. 83/24.09.2004 г.

На базата на конкретните климатични условия в района на обекта, посочените изисквания и проведените аналитични измервания на различните геологични материали и субстрати е предложен следния метод за техническа и биологична рекултивация на сатурачните полета на "Захарни заводи" АД, гр. Горна Оряховица:

1. Изграждане на екран от геологични кариерни материали върху повърхността на сатурачните полета. Мощност на слоя – 100 cm.

2. Разстилане на слой от хумусен материал /отпадни материали, получени при измиването на захарно цвекло/ върху вече нанесените геологични материали. Мощност на слоя – 40 см. По този начин ще се осигури необходимата среда за развитие на кореновата система на тревните видове, които ще се използват по време на биологичния етап на рекултивация.

3. Затревяването ще се извърши чрез засяване на тревни смеси. При избора на състава на тревните видове са взети предвид специфичните почвено-климатични и температурни условия в района на обекта, надморската височина, вида на терена и др. Дава се превес на нискорастящи дълготрайни треви, които създават здрав и устойчив тревостой. Подборът на видовете за тревни смеси е съобразен с агресивността и конкурентно-способността на отделните видове според групите, в които попадат:

- I група – видове с висока конкурентна способност;
- II група – видове със средна конкурентна способност;
- III група – видове, които се подтискат от видовете от I и II група;

Съобразно гореизложеното в състава на тревните смеси са включени следните тревни видове: звездан, червена власатка и червена детелина.

ЛИТЕРАТУРА

1. "Основни норми за радиационна защита" (ОНРЗ-2000) на КИАЕМЦ, утвърдени с Постановление № 5 на МС на Република България от 10.01.2001 г., обн. ДВ, бр. 5 от 2001 г.

2. Наредба № 1/15.11.1999 г. на КИАЕМЦ, МОСВ и МЗ за норми за целите на радиационната защита и безопасност при ликвидиране на последствията от урановата промишленост в Република България, обнародван в ДВ бр.101/1999 г.
3. Наредба №26 за рекултивация на нарушени терени, подобряване на слабопродуктивни земи, отнемане и оползотворяване на хумусния пласт, ДВ бр. 89/1996 г.
4. Наредба № 3 за норми относно допустимото съдържание на вредни вещества в почвата, ДВ, бр.36, 1979 г. и бр.5, 1996 г..
5. Наредба за допълнение на Наредба №3 за норми относно допустимото съдържание на вредни вещества в почвата, ДВ, бр.54, 1997 г.
6. "Инструкция за определяне на вида и степента на замърсяването на земеделските земи по землища и режима на тяхното използване" – приложение №2 към чл.6, ал.1 и ал.2, МЗ, 1994 г.
7. Наредба № 8 от 24.08.2004 г. за условията и изискванията за изграждане и експлоатация на депа и други съоръжения и инсталации за оползотворяване и обезвреждане на отпадъци, обн. ДВ, бр. 83/24.09.2004 г
8. Почвена карта на България в М 1:400 000, София, 1968
9. Аринушкина, Е.В. - Руководство по химическому анализу почв, М., 1970
10. Качинский, Н.А. - Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения, М., 1958
11. Пономарьова, В.В., Т. А. Плотникова - Методические указания по определению содержания и состава гумуса в почвах (минеральных и торфяных), Ленинград, 1975
12. Урумова А. - Метод за разлагане на пробите при определяне на общ азот и общ фосфор в почвата, сп. Почвоведение и агрохимия, кн.5, 1974

Препоръчана за публикуване от
катедра „Подземно строителство“, МТФ