

МЕТОДИ ТЕОХАРОВ, ПЛАМЕН ИВАНОВ, ВЕНЕРА ЦОЛОВА

Институт по почвознание "Н. Пушкиров", София

**Педогенезис на Техногенни почви от миннодобивния басейн
"Чукурово" в Ихтиманска Средна гора**

***Pedogenesis of Technosols from Chukurovo Coal Basin
in Ihtiman Sredna Gora***

M. Teoharov, P. Ivanov, V. Tsoleva

N. Poushkarov Institute of Soil Science, Sofia, Bulgaria

Abstract

The paper deals with the genesis and soil-forming changes in Technosols formed in the closest vicinity of Chukurovo mine, Gabra village territory. These soils were reclaimed approximately fourteen years ago. They are some of the most oldest technogenic soil formations in Bulgaria. For determination of pedogenetic changes, three different areas of micro relief had been studied applying the catena method. The geoanalysis hold included studies of genetic, geographical, morphological, chemical and physical-mechanical soil status. Obtained results showed that pronounced accumulation initial processes of nutrients and weathering products occur in the studied soils. These contemporary processes lead to a formation of clearly visible genetic horizons with poor structure and low depth. The initial soil-forming process in organic horizons passes with predominance of free fulvic and humic acids, which determine its similarity with forest soil-forming process.

The main factor determining the geological characteristics of Thechnogenic soils are parent materials that form macroareas with the contrasting medium reaction - from slightly acidic to slightly alkaline.

Soil physic-mechanical properties have not been changed in course of the contemporary weathering and soil-forming processes. Vertical profiles redistribution of mechanical fractions is not established as well as in the catena horizontal direction.

Key words: Technosols, genesis, diagnostics, soil-formation processes, soil horizons, reclamation

Разработката разглежда генезиса и почвообразователните процеси в Техногенни почви, разпространени в района на мина "Чукурово", землището на с. Габра. Тези почви са рекултивирани преди около 40 години и представляват едни от най-старите техногенни почвени формации в България. Чрез прилагане на метода на катената от втори порядък, са обхванати три различни части на микрорелефа, в които са проследени настъпващите педогенетични промени. Геоанализът е проведен чрез изследване на генетичния, географски, морфологичен, химичен и физикомеханичен статус на почвите. Получените резултати показват, че в изследваната Техногенна почва протичат добре изразени, но начални процеси на акумулация на биогенни

елементи и изветрителни продукти. Тези процеси обуславят формирането на маломощни, недобре оструктурени, но ясно забележими генетични хоризонти, определени като повърхностни органогенни хоризонти (Ao, A или AC) и aC субхоризонт. Процесът на начално почвообразуване в органогенните хоризонти протича с доминантното участие на подвижни фулвинови и хуминови киселини, което определя сходството му с горския почвообразователен процес. Основният фактор, който определя геохимичните характеристики на Техногенните почви, са почвообразуващите материали, които формират макроучастъци с контрастна реакция на средата - слабо кисела и слабо алкална.

Физикомеханичните свойства на почвата не се променят в хода на съвременните изветрителни и почвообразователни процеси. Не се установява преразпределение на механичните фракции, както във вертикално, така и в хоризонтално направление по протежение на катената.

Нормативната уредба на България изисква да се прилагат мероприятия за възстановяване на нарушените терени от миннодобивната промишленост. Тези мероприятия генерално се дефинират като техническа и биологична рекултивация на нарушените територии. Разностранните възстановителни мерки, включени в тези два етапа, имат за цел да възвърнат и запазят екологичното равновесие в нарушените райони.

Непосредствено след приключване на рекултивационните етапи профилът на дадена рекултивирана почва се характеризира с опростен морфологичен строеж, определен от наличието на хумусен пласт и от начина на разполагане на геологичните материали, използвани за изграждането им. В последствие, под влияние на биотичните (растителност и микроорганизми) и климатичните фактори, рекултивираните площи се променят от протичащите процесите на изветряне и почвообразуване. Тези промени са много по-интензивни в безхумусно рекултивираните площи, където в относително кратък срок, в повърхностната част на профила се установяват морфологични изменения, позволяващи да се разграничат почвени хоризонти.

Целта на настоящата разработка беше да се изследват тенденциите в съвременния педогенезис на една от най-добре формираните безхумусно рекултивирани почви, изградени в района на мина "Чукурово". Чрез изследването на основните диагностични характеристики, статуса и свойствата на рекултивираните почви, ще може да се проследят съвременните почвообразователни процеси и степента на тяхното проявление.

Материал и методи

Обектът на изследване е първото и едно от най-старите в България рекултивирани

насипища в района на мина "Чукурово", землището на с. Габра. Биологичната рекултивация е проведена чрез залесяване с иглолистни видове и бреза (*Betula pendula*, L.) директно върху безхумусно рекултивираното насипище. Характеристиките на така формирания терен са изследвани подробно на 20-та и 30-та година от провеждането на биологическата рекултивация (Маринкина, 1999; Цолова, Илиева, 2004; Цолова, Джокова, 2005; Цолова, 2005). Настоящите теренни проучвания са проведени през есента на 2008 г., т. е. 7 години след провеждане на последното му проучване.

Изследването е извършено чрез прилагане на метода на катената от втори порядък (Мордкович и др., 1985; Теохаров, 1981; 2003). За да се обхванат различните части на микрорелефа, в най-горната част на насипището и по южния склон бяха заложени три профила.

Пробовземането е извършено по почвено-генетични хоризонти от дълбочината на която са установени.

Морфологичното изследване и описание на почвените профили е извършено съгласно изискванията на българската класификация (Пенков и др., 1992) и Ръководството на ФАО (1997).

От визуално установените хоризонти бяха взети почвени образци за извършване на анализи по следните показатели:

⇒ Механичен състав и потенциал на почвата да образува структурни агрегати - по метода на Качинский (1958; 1965).

⇒ Реакция на средата (pH във вода) - потенциометрично (Аринушкина, 1962).

⇒ Съдържание на карбонати - по метода на Шайблер (Виленский, 1945; Николаев, 1962).

⇒ Съдържание и състав на почвеното органично вещество - по методите на Тюрин (1937) и Кононова-Белчикова (Кононова, 1963).

⇒ Сорбционен капацитет и обменни катиони - по метода на Ганев и Арсова (1980).

Резултати и обсъждане

Катената е проектирана така, че да обхваща основните части на платовидно оформеното насипище (фиг. 1). Профилите (№ 609, № 610 и № 611) са разположени на билото и по южния склон с наклон 25°. Релефът на околната местност е хълмисто-полупланински. Надморската височина е 800-850 m. Растителността по протежение на катената е представена от бор (*Pinus nigra*). Срещат се също бреза (*Betula pendula*, L.), ела (*Abies alba*, Miller) и хвойна (*Juniperus communis*, L.). От тревните видове преобладава острица (*Carex hirta*, L.).

Морфологично описание на профил № 609

Профилът е изграден на билото на насипището, в равнинен участък. Надморската височина е 800-850 m. Педоклиматът е мезо-удичен (mesic-udic).

Профилът има морфологичен строеж:

A₀ - Ak - aCfk - C₁fk - C₂f.

На повърхността на насипището се формира хоризонт от горска постеля (A₀) с мощност до 1,5-2,0 cm. Горската постеля се състои от разложени в различна степен остатъци от горската и тревна растителност. Според класификацията на Орлов и Гришина (Орлов, 1985), натрупаната постеля може да се определи като маломощна, но макар и незначително, нейното влияние върху почвообразуването е видимо от аналитичните данни (табл. 2). След този хоризонт се наблюдават маломощни, слабо оструктурени и нехомогенни хоризонти.

Повърхностният хумусно-акумулативен (A) почвен хоризонт се отличава ясно от долулежащите слоеве с по-тъмния си цвят и с по-малката си плътност. Хумусно-акумулативният хоризонт преминава в следващия го по дълбочина, по-слабо променен минерално-хумусен (aC) хоризонт, характеризиращ се с по-голяма плътност, буцеста структура и по-светъл цвят. В дълбочина следват ясно разграничаващите се пластове на почвообразуващите геологични материали.

A ₀	2-0 cm	Смесена горска постеля от черен бор и бреза. Формиран слаб чим.
Apk	0-10 cm	10 YR 4/2 (тъмносивкавокафяв; влажен); рохкав; леко песъкливо-глинест; зърнеста нездрава структура. Наблюдават се свежи корени от бор и бреза с диаметър до 1-2 cm. Срещат се фрагменти от въглища и тъмни агрегати. Шупва слабо при обработка с HCl. Забележим
aCfk	10-40 cm	10 YR 6/2 (светлокафеникавосив), на места 5 YR 5/6 (жълтеникавочервен); влажен; слабо уплътнен; леко песъкливо-глинест; зърнеста нездрава структура. Наблюдават се корени от бор и бреза, въглищни фрагменти и по-малко тъмни агрегати. Шупва слабо при обработ
C ₁ fk	40-71 cm	10 YR 7/2 (светлосив); влажен; слабо уплътнен; леко песъкливо-глинест; бучковидна нездрава структура. Наблюдават се въглищни фрагменти и по-малко корени, изгнили. Шупва слабо при обработка с HCl. Забележим преход към долния хоризонт.
C ₂ f	71-100 cm	10 YR 7/2 (светлосив), на места 5 YR 5/6 (жълтеникавочервен); мокър; средно песъкливо-глинест; буцеста нездрава структура. Наблюдават се сивкави ръждивочервени петна и вероятно, глинообразуване на място? Не шупва при обработка с HCl.

**Морфологично описание
на профил № 610**

Подобни са морфологичните особености на профил № 610, които има морфологичен строеж A_0 - AC - C I_{пл} - C II_{пл} и обща мощност около 60 cm.

Профилът е заложен в горната част на склона на насипището в участък с наклон 25°. Характерна особеност на този участък е липсата на тревна и широколистна растителност. Геоложката подложка е идентична с горния про-

фил. Педоклиматът е мезо-удичен (mesic-udic). Повърхностните хоризонти (A_0 и AC) са по-слабо повлияни от процесите на акумулация и трансформация на органичните остатъци, което се отразява както на тяхната мощност, така и на мощността на профила като цяло. В повърхностните хоризонти на горепосочените два профила се наблюдават тъмни, нездравни агрегати. Най-вероятно това са установените от Цолова и Илиева (2004) изотропни формирания от фин въглищен прах.

A_0	1,5-0 cm	Горска постеля от черен бор.
AC	0-9 cm	10 YR 6/2 (светлокафеникавосив); влажен; рохкав; средно песъкливо-глинест; неоформени нездравни дребни бучки. Наблюдават се свежи корени от борова растителност и тъмни агрегати между 70-80%. Не шупва при обработка с HCl. Ясен преход към долния хоризонт.
C I_{пл}	9-34 cm	10 YR 6/3 (бледокафяв); влажен; уплътнен; средно песъкливо-глинест; нездравни средно големи бучки. Срещат се по-малко корени и единични въглищни фрагменти. Не шупва при обработка с HCl. Постепенен преход към долния хоризонт.
C II_{пл}	34-60 cm	10 YR 6/4 (светложълтеникавокафяв), на места 10 YR 3/2 (много тъмносивокафяв); влажен; уплътнен; средно песъкливо-глинест; безструктурен. Наблюдават се едри лигнитни въглища до 20-30 cm. Не шупва при обработка с HCl.

**Морфологично описание
на профил № 611**

В транзитната зона от микрорелефа - профил № 611, морфологичният строеж на почвата се променя забележимо (AC I_{пл} - C I_{пл} - C II_{пл}). В почвата се оформя само хумусно-минерален хоризонт, носещ белезите на една начална фаза на трансформация на почвообразуващите материали и силно повлиян от геоложкия субстрат.

Морфологичното изследване показва, че в тези почви с различна интензивност се формират няколко маломощни хоризонти - повърхностен хоризонт на горската постеля (A_0), почвен хумусно-акумулативен хоризонт (A) или хумусно-минерален (AC) хоризонт, следван от минерално-хумусен (aC) субхоризонт или непроменените хоризонти на почвообразуващите геологични материали. Близо 40 години

след биологичното възстановяване на земите, изветрителните и почвообразователните процеси променят съществено повърхностните 10-15 cm на почвата. Подобна мощност на почвообразуване и подобни почвообразователни промени се наблюдават при много естествени разновидности на почвите, разпространени в горския пояс, което ни позволява да смятаме, че изветрителните и почвообразователни процеси в рекултивирани почви протичат с висока интензивност през тези начални години от съвременното им развитие. Посочените резултати потвърждават установената по-рано от Маринкина (1999) тенденция на забележими морфологични промени в профила на рекултивирани почви от района на мина "Чукурово", водещи до формиране на добре обособени генетични хоризонти.

AC I_{пл}	0-17 cm	10 YR 5/2 (сивкавокафяв); влажен; рохкав; средно песъкливо-глинест; неоформена нездрава зърнеста структура. Наблюдават се корени от острица и бор. Не шупва при обработка с HCl. Ясен преход към долния хоризонт.
C I_{пл}	17-48 cm	10 YR 5/4 (жълтеникавокафяв); влажен; уплътнен; леко песъкливо-глинест; неоформена бучковидна структура. Срещат се корени с дебелина до 3 cm. Не шупва при обработка с HCl. Ясен преход към долния хоризонт.
C II_{пл}	48-68 cm	10 YR 6/3 (бледокафяв); влажен; уплътнен; средно песъкливо-глинест; безструктурен. Наблюдават се по-малко корени. Срещат се сивкаворъждиви материали и неправилни черни ъгловати частици. Не шупва при обработка с HCl.

Проведеното изследване на почвите в полска и лабораторна обстановка показва, че механичният състав на изследваната почва не се променя от съвременните почвообразователни процеси (табл. 1). Все още ясно се наблюдават белезите на изходната хетерогенност, формирана при изграждането им. Впечатление прави профил № 610, където се установява по-високо съдържание на фракциите на ил и физична глина в повърхностния хоризонт в сравнение с долулежашите хоризонти.

Местоположението на профила, липсата на растителност и горска постилка, силно изразеният хетерогенен състав на рекултивирани почви, ни дава основание да предположим, че установеното съдържание е резултат от изходната нееднородност на геологичните материали и не отразява въздействието на съвременни еволюционни фактори. В подкрепа на това твърдение могат да се посочат и по-ранните изследвания на Маринкина (1999), които показват, че съвкупността от ус-

Таблица 1. Разпределение на механичните фракции и структурен фактор на Техногенни почви
Table 1. Profile particle size distribution and texture factor of Technosols

Профил №	Хоризонт; дълбочина, cm	Структурен фактор, %	Съдържание (%) и размери на частиците (mm)							
			сума >1	1- 0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	< 0,001	сума <0,01
609	Apk 0 - 10	8,22	0,0	51,5	18,1	9,3	6,5	7,0	7,6	21,1
	aCfk 10 - 40	10,86	1,1	42,1	12,9	17,9	8,4	7,8	9,8	26,0
	C ₁ fk 40 - 71	13,63	3,2	42,3	11,1	14,1	8,3	9,0	12,0	29,3
	C ₂ fk 71 - 100	15,34	0,2	23,5	23,5	14,5	15,9	9,1	13,3	38,3
610	AC 0 - 9	24,37	1,4	14,0	21,2	19,3	15,6	8,9	19,6	44,1
	C I _{пл} 9 - 34	18,48	0,0	19,1	4,9	35,6	11,2	13,6	15,6	40,4
	C II _{пл} 34 - 60	13,37	0,0	21,2	22,8	18,1	16,8	9,3	11,8	37,9
611	AC 0 - 17	14,94	1,2	22,9	23,2	15,1	16,5	8,1	13,0	37,6
	C I _{пл} 17 - 48	10,98	0,0	27,8	26,7	15,6	10,1	9,9	9,9	29,9
	C II _{пл} 48 - 68	15,47	0,0	20,9	22,2	18,2	13,8	11,5	13,4	38,7

ловия в антропогенните почви от района на мина "Чукурово" не създават предпоставка за вертикално придвижване на фините механични фракции на ил и физична глина.

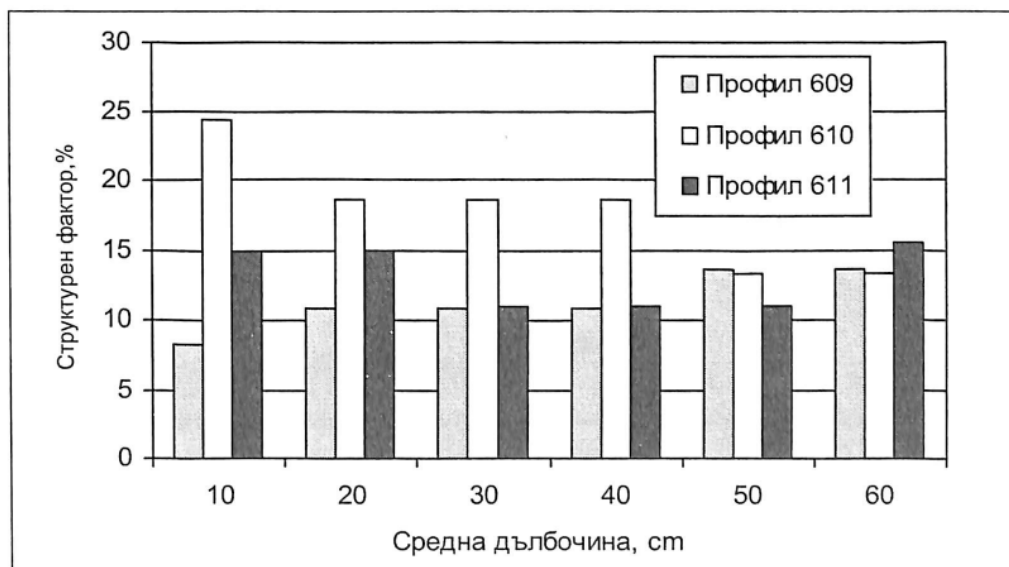
В заключение може да се каже, че процесите на химично и физично изветряне в изследваните почви не обуславят преразпределение на механичните фракции както във вертикално, така и в хоризонтално направление по протежение на катената. Сред механичните фракции в повечето хоризонти преобладават

различните фракции на пясък (с размери на частиците $>1-0,05$ mm), които принципно определят добър воден и въздушен режим.

Тъй като физичните свойства на почвите са свързани до голяма степен с тяхната структура, изчислена е потенциалната способност на механичните елементи да образуват структурни агрегати. От представените резултати (табл. 1, фиг. 2) ясно се забелязват ниските стойности на структурния фактор, които опре-



Фиг. 1. Картохема на разположението на катената с Техногенни почви
Fig. 1. Scheme of the location of catena with Technosols



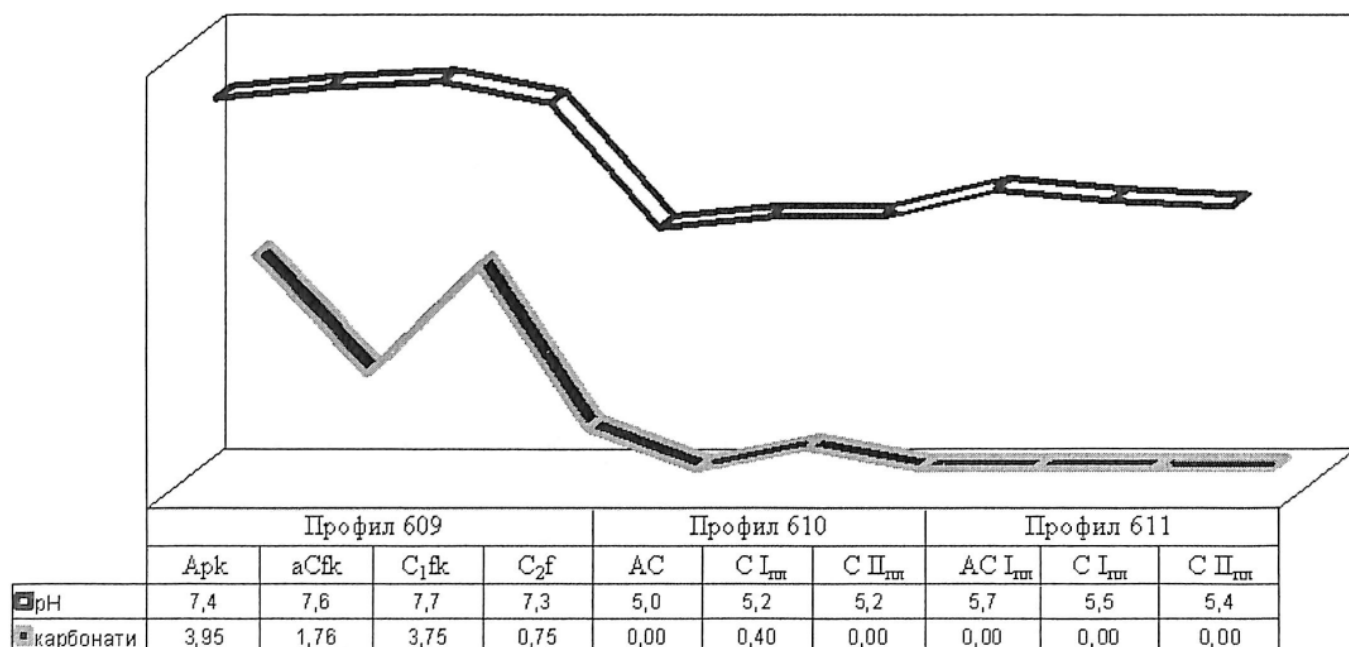
Фиг. 2. Структурен фактор на профилите от изследваната катена
Fig. 2. Texture factor of profiles from the studied catena

делят ниската оструктуряваща способност на механичните елементи. Максималните стойности на показателя в профил № 610 отразяват влиянието на иловата фракция, която благодарение на своята пластичност и лепливост повишава възможността за агрегиране на почвите. Очевидно в процеса на оструктуряване водеща роля ще има биогенният фактор, който оструктурявайки повърхностните хоризонти ще провокира диференциация на свойствата по дълбочина на профила.

Стойностите на почвената реакция в различните части на микрорелефа отново откриват профила от билото (№ 609), където реакцията на средата е най-висока и според възприетите критерии може да се определи като слабо алкална (фиг. 3). В останалите профили се установява вариране на показателя в границите на слабо киселите стойности, които според Маринкина (1999) са характерни за по-голямата част от геологичните материали, изграждащи изследваната почва. Установените силни различия в рН по протежение на катената са свързани със съдържанието на карбонати и пирит, които са локализирани на различни дълбочини в надвъглищния хоризонт и в различни геологични материали, използвани за изграждането на рекултивирани почви. Така в резултат на разполагането на различни

геологични материали, в рекултивирани почви се формират макроучастъци с контрастни химични свойства. Изследванията на много учени показват, че тежкият механичен състав затруднява както окислението на пирита, така и миграцията на киселинните продукти извън почвения профил, с което способства за продължително поддържане на киселинните условия (Дудкин, Савич, 1989; Дудкин и др., 1987; Costigan et al., 1981, и др.). Изтеклият период на развитие на изследваните почви потвърждава тези изводи и определя необходимостта от преразглеждане на прилаганите рекултивационни планове в бъдеще и прилагане допълнително на подобрителни мерки.

Съдържанието на органично вещество в почвата се променя най-съществено в повърхностните хоризонти, оформяйки характерната за почвите от горския пояс добре изразена профилна диференциация (табл. 2). Според получените данни, хумусно-акумулативните процеси протичат само при наличието на горска постеля. Допълнителни фактори, ограничаващи акумулацията на органично вещество, са киселата реакция на средата и ниското съдържание на глинести минерали, които по различен начин влияят върху синтеза и миграцията на новообразуваните хумусни вещества. Всички тези неблагоприятни усло-



Фиг. 3. Почвена реакция и съдържание на карбонати в Техногенни почви

Fig. 3. pH activity and carbonates content in Technosols

Таблица 2. Съдържание и състав на органичното вещество в Техногенни почви
Table 2. Content and composition of organic matter in Technosols

Дълбочина, cm	Общ въглерод, %	Органичен въглерод, %			C _x /C _ф	Органичен въглерод, %		Неекстрахиран органичен въглерод, %	Екстрахиран въглерод с 0,1N H ₂ SO ₄ , %	Оптични характеристики (E ₄ /E ₆)	
		екстрахиран с 0,1M Na ₄ P ₂ O ₇ + 0,1M NaOH				фракции на хуминовите киселини				общ. хум. к-ни	своб. хум. к-ни
		общ	хуминови киселини	фулвокиселини		свободни и свързани с R ₂ O ₃	свързани с Са				
Профил № 609											
0-10	1,35	<u>0,29^a</u> 21,48 ^b	<u>0,15</u> 11,11	<u>0,14</u> 10,37	1,07	<u>0,13^e</u> 86,67	<u>0,02</u> 13,33	<u>1,06</u> 78,52	<u>0,03</u> 2,22	3,07	0,77
10-40	0,88	<u>0,25</u> 28,41	<u>0,16</u> 18,18	<u>0,09</u> 10,23	1,78	<u>0,07</u> 43,75	<u>0,09</u> 56,25	<u>0,63</u> 71,59	<u>0,03</u> 3,41	3,43	1,43
40-71	0,82	<u>0,18</u> 21,95	<u>0,09</u> 10,88	<u>0,09</u> 10,88	1	0,00	100,00	<u>0,64</u> 78,05	<u>0,03</u> 3,66	2,88	-
71-100	0,80	<u>0,25</u> 31,25	<u>0,21</u> 26,25	<u>0,04</u> 5,00	5,25	<u>0,06</u> 28,57	<u>0,15</u> 71,43	<u>0,55</u> 68,75	<u>0,03</u> 3,75	7,21	1,36
Профил № 610											
0-9	1,18	<u>0,51</u> 43,22	<u>0,33</u> 27,97	<u>0,18</u> 15,25	1,83	100,00	0,00	<u>0,67</u> 56,78	<u>0,04</u> 3,39	5,23	5,15
9-34	0,55	<u>0,26</u> 47,27	<u>0,21</u> 38,18	<u>0,05</u> 9,09	4,20	<u>0,11</u> 52,38	<u>0,10</u> 47,62	<u>0,29</u> 52,73	<u>0,03</u> 5,45	3,88	2,80
34-60	0,58	<u>0,23</u> 39,65	<u>0,19</u> 32,76	<u>0,04</u> 6,90	4,80	<u>0,11</u> 57,89	<u>0,08</u> 42,10	<u>0,35</u> 60,34	<u>0,02</u> 1,92	—	—
Профил № 611											
0-17	0,52	<u>0,17</u> 32,69	<u>0,06</u> 00,54	<u>0,11</u> 21,15	0,55	<u>0,03</u> 50,00	<u>0,03</u> 50,00	<u>0,35</u> 67,30	<u>0,01</u> 1,91	—	—
17-48	0,63	<u>0,13</u> 20,63	0,00	<u>0,13</u> 20,63	—	0,00	0,00	<u>0,50</u> 79,37	0,00	—	—
48-68	1,02	<u>0,31</u> 30,39	<u>0,27</u> 26,47	<u>0,04</u> 3,92	6,8	<u>0,23</u> 85,19	<u>0,04</u> 14,81	<u>0,71</u> 69,61	<u>0,01</u> 0,98	—	—

Легенда: а - % към пробата; б - % към общия въглерод; в - % към общото количество хуминови киселини, х - хуминови киселини.

вия се съчетават в профил № 611, където възпрепятстват акумулацията на органичен въглерод през изтеклите около 40 години. Имайки предвид установеното съдържание на органичен въглерод в АС хоризонта на профил № 610, трябва да приемем, че данните отразяват не само въглерода на почвеното органично вещество, но и този на тъмните въглищ-

ни агрегати, присъстващи в тази част на профила (установени при морфологичното изследване). Важно е да се отбележи, че в Техногенните почви от миннодобивните райони присъстват много въглищни частици, които повишават въглеродното съдържание при аналитичното му определяне (Банов, 1989; Маринкина, 1999; Иванов, 2007). Поради това,

Таблица 3. Сорбционен капацитет, съдържание на обменни катиони и степен на наситеност с бази на Техногенни почви

Table 3. Sorption capacity, exchangeable cations' content and a ratio of base saturation in Technosols

Профил №	Хоризонт	Дълбочина, см	T _{8,2}	T _{Ca}	T _A	Обм. H _{8,2}	Обм. Al	Обм. Ca	Обм. Mg	Степен на наситеност с бази
			meq/100 g почва							
609	Apk	0-10	20,6	—	—	1,2	0,0	16,3	3,1	94,18
	aCk	10 - 40	20,3	—	—	0,8	0,0	16,7	2,8	96,17
	Cfk	40-71	19,4	—	—	0,0	0,0	16,2	3,2	100,00
	C ₂ fk	71-110	18,9	—	—	0,0	0,0	15,6	3,3	100,00
610	AC	0-9	18,0	15,2	2,8	4,6	1,6	9,5	3,8	74,44
	C I _{пл}	9 - 34	17,5	14,4	3,1	3,8	0,7	9,6	3,9	78,29
	C II _{пл}	34-60	17,7	14,5	3,2	4,0	0,7	9,8	3,8	77,40
611	AC	0-17	15,0	14,0	1,0	1,3	0,3	9,5	4,1	91,33
	C I _{пл}	17-48	15,0	13,7	1,3	1,8	0,6	9,1	4,0	88,00
	C II _{пл}	48-68	16,0	13,8	2,2	3,2	0,8	8,6	4,0	80,00

съдържанието на органичен въглерод в тези почви не може да се смята за точен диагностичен критерий на хумусно-акумулативните процеси.

Характерна особеност на почвообразуването в тези почви е формирането на значителни количества фулвинови киселини в повърхностните хумусно-акумулативни хоризонти на почвата. Това показва начална фаза на процеса на хумификация на растителните остатъци, при която растителните тъкани все още не са загубили клетъчната си структура. Процесът е характерен за A₁ хоризонта на автоморфните почви и почвите от горския пояс и очертава тенденциите в съвременното развитие на изследваните Техногенни почви. Високата подвижност на фракцията на фулвокиселините определя водещата роля на хуминовата фракция в процеса на акумулация на органичен въглерод. В тази почва обаче се образуват предимно подвижни хуминови киселини - свободни или свързани с подвижните форми на полуторните оксиди (оксидите на желязото, алуминия и мангана), които също ще имат незначителен принос за повишаване на въглеродното съдържание в почвата. Оптическите характеристики на фракцията на свободните хуминови киселини показват, че това са зрели високомолекулни ароматни структури, подобни на изолираните от естест-

вените горски почви. Изключение прави повърхностният AC хоризонт на профил № 610, където хуминовата фракция е изградена от по-нискомолекулни ароматни въглеводороди с по-висока подвижност. В дълбочина, в пластове, изградени от непроменените почвообразуващи материали, преобладава хуминовата фракция, представена също от подвижни хуминови киселини. Както в по-горните хоризонти, така и тук тази фракция се отличава с висока степен на кондензация на ароматните ядра.

Физикохимичните анализи на профилите от катената показват ниските стойности на сорбционния капацитет (15-20 meq/100 g), свързани с ниското съдържание на глинести минерали (респ. илова фракция) и хумус. Сред обменните катиони доминират тези на силно алкалните елементи калций и магнезий, което определя високата буферна способност на почвата срещу вкисляване (табл. 3). Установените високи стойности на обменната и хидролитична киселинност в профил 610 подсказват, че деструктивните процеси могат да бележат съвременната еволюция на тези почви и да променят съществено генетичния им статус. Именно киселинните условия способстват за образуването на подвижни хуминови киселини, като ускоряват минерализацията и хидролизацията на органичното вещество.

Заклучение

Проведеното изследване показва, че в една от най-старите Техногенни почви в България, изградена в землището на с. Габра, протичат добре изразени процеси на акумулация на биогенни елементи и изветрителни продукти. Тези съвременни процеси протичат с различна интензивност в различните почвено-биохимични условия и различните зони на микрорелефа. Те обуславят формирането на маломощни, не добре оструктурени, но ясно забележими генетични хоризонти с малка мощност:

- хоризонт на горската постеля (A_0) с мощност 1,5-2,0 mm (не се образува в транзитната зона на микрорелефа),
- повърхностен почвен хумусно-акумулативен хоризонт (A) или хумусно-минерален (AC) хоризонт,
- минерално-хумусен (aC) субхоризонт (характерен само за равнината част на терена),
- непроменените слоеве на почвообразуващите материали.

Процесът на начално почвообразуване в хумусните хоризонти протича с доминантното участие на подвижни фулвинови и хуминови киселини, което определя сходството му с горския почвообразователен процес. Основният фактор, който определя геохимичните характеристики на Техногенните почви са почвообразуващите материали, които формират макроучастъци с контрастна реакция на средата. Физикомеханичните свойства на почвата не се променят в хода на съвременните изветрителни и почвообразователни процеси. Не се установява преразпределение на механичните фракции както във вертикално, така и в хоризонтално направление по протежение на катената.

Подчертана е ролята на биологичният фактор на билните заравнености на катената, където възстановителните хумусообразователни процеси са по-активни.

Литература

Антонов, С. Генчева. 1992. Класификация и диагностика на почвите в България във връзка със земеразделянето. *Земиздат*, София, 151 с.

Банов, М. 1989. Изучаване на някои почвено-генетични промени при рекултивирани земи без хумусно покритие от района на СО "Марица - Изток". Дисертация. СА, ИППД "Н. Пушкиров", София, 188 с.

Ганев, С., А. Арсова. 1980. Методи за определяне на силно киселинния и слабо киселинния катионен обмен в почвата. *Почвознание и агрохимия*, № 3, 22-33

Иванов, П. 2007. Почвообразователни процеси в рекултивирани земи от възстановени ландшафти, нарушени от промишлена дейност, при различни начини на използване. Дисертация. НЦАН, ИП "Н. Пушкиров", София, 156 с.

Маринкина, В. 1999. Проучване и възможности за рекултивация на сулфидсъдържащи материали, получени при открит въг-

ледобив. Дисертация. ССА, НИИПА "Н. Пушкиров", София, 231 с.

Пенков, М., В. Донов, Т. Бояджиев, Т. Андонов, Н. Нинов, М. Йолевски, Г. Антонов, С. Генчева. 1992. Класификация и диагностика на почвите в България във връзка със земеразделянето. *Земиздат*, София, 151 с.

Теохаров, М. 1981. Генезис и диагностика на плитките почви, формирани върху силикатни скали в някои райони на Южна България. Дисертация. НАПС, ИППД "Н. Пушкиров", София, 270 с.

Теохаров, М. 2003. Особености на почвообразуването в характерни ареали на Югозападна България. Дисертация. НЦАН, ИП "Н. Пушкиров", София, 253 с.

ФАО. 1997. Ръководство за описание на почвите. ФАО - Рим.

Цолова, В., Р. Илиева. 2004. Структурообразователни промени в техногенни земи, изградени при открит въгледобив. *Екология и индустрия*, т. 6, № 2, 202-203 с.

- Цолова, В.** 2005. Колоидни минерали в рекултивираните земи от района на мина "Чукурово". *Почвознание агрохимия и екология*, vol. XL, № 3, 25-30
- Цолова, В., М. Джокова.** 2005. Характеристики на повърхностните заряди в рекултивираните земи от района на мина "Чукурово". *Екология и индустрия*, т. 7, № 2, 260-262
- Аринушкина, Е. В.** 1962. Руководство по химическому анализу почв. М У, М., 490 с.
- Виленский, Д. Г.** 1945. Агрегация почв, ее территория и практическое приложение. АН, Москва-Ленинград.
- Дудкин, Ю. И., Савич, А. И.** 1989. Почвообразование на отвалах открытых горных разработок с сульфидсодержащими породами. Тез. докл. 8 Всес. Съезда почвоведов, Новосибирск.
- Дудкин, Ю. И., Прудникова, О. И., Усков, Б. В.** 1987. Классификация молодых почв по степени их устойчивости к загрязнению продуктами серно-киселого выветривания на отвалах КМА. "Миграция загр. веществ в почвах и сопред. средах." Тр. 5 Всес. Совещ., Обнинск.
- Качинский, Н. А.** 1958. Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения. АН СССР, Москва, 191 с.
- Качинский, Н. А.** 1965. Физика почвы. Ч. I. *Высшая школа*, Москва, 323 с.
- Кононова, М. М.** 1963. Органическое вещество почвы. Его природа, свойства и методы изучения. АН СССР, Москва, 314 с.
- Мордкович, В. Г., Н. Ш. Шатохина, А. А. Титлянова.** 1985. Степные катены. Наука, Новосибирск, Сибирское отделение АН СССР, 115 с.
- Николаев, А. В.** 1962. Рациональный метод определения микроагрегатного состава почв. *Сельское хозяйство Таджикистана*.
- Орлов, Д. С.** 1985. Химия почв. МГУ, Москва, 376 с.
- Тюрин, И. В.** 1937. Органическое вещество почв. М-Л, Сельхозгиз, Л., 288 с.
- Costigan, P. A., Bradshaw, A. P. and Gemmell, R. P.** 1981. The reclamation of acidic colliery spoil. I. Acid production potential. *J. Appl. Ecol.*, 18, 3: 865-878