

МАРИН ПЕНКОВ*, БОТЮ ЗАХАРИНОВ**, МИГЛЕНА ПЕЙЧИНОВА**

* Университет по архитектура, строителство и геодезия, София

**Нов български университет, София

Върху деградационни процеси в почвите на България

On the Degradation Processes of Soils in Bulgaria

M. Penkov*, B. Zaharinov**, M. Peichinova**

*University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, Sofia, Bulgaria

**New Bulgarian University, Sofia, Bulgaria

Key words: soil compaction of soils in Bulgaria and methods ways its elimination, temporary surface waterlogged of soils (Vertisols and Planosols), soil salinisation, dehumification of soils, accumulation (kolmatasio) of clay in soil and accumulation on the surface on soil, acidity of soils, distraction of soil structure

В исторически план е доказано, че всяка голяма цивилизация с процъфтяваща икономика е била изградена на базата на почвеното плодородие, но поради нерационално използване на наличните почви, райони с цветущо земеделие в древността, днес са истински пустини – например на териториите на Месопотамия (Вавилон), Палмира, Балбек. Но и без да се връщаме толкова назад в историята на човечеството, днес подобни, а и не по-малко опустошени ландшафти могат да се срещнат в Европа, Азия и САЩ (Калифорния, Невада). Дългогодишните ни изследвания на нашите поземлени ресурси показват, че не малка част от най-плодородните почви са физично нарушени или унищожени, деградирани, и техногенно замърсени.

Деградационните процеси, които са резултат на една неправилна, необоснована от науката и хищническа експлоатация на почвите от човека, могат да се класифицират така:

Деградационни процеси, при които целият почвен профил (почвата) или част от него се подлага на едно продължително физично нарушаване или унищожение — такъв процес представлява т. нар. ерозия на почвата (водна и ветрова).

Деградационни процеси, при които целостта на почвата (почвеният профил) се запазва, т. е. тя не се нарушава или унищожават физично, а само се променят в неблагоприятна насока съставът, свойствата и плодородието ѝ. Към тази категория се отнасят: **компактност** на почвата; **временно повърхностно преовлажняване** на почвите; **дехумификация** на почвите; **колматация** на почвите; **заглиняване** на почвите; **разрушаване на агрономически ценната структура** на почвите; **вкисляване** на почвите; **засоляване** (солончаков и солонцов процес) на почвите; **техногенно замърсяване** на почвите.

По-доброто познаване на причините за протичането на изброените деградационни процеси ще даде възможност за тяхното ограничаване или елиминиране.

На базата на многогодишни собствени изследвания в България и на лично познаване на опита на най-напредналите в областта на почвознание страни като Русия, Германия, САЩ и Холандия, ще направим опит много кратко да изложим основните методи и средства за елиминиране или ограничаване на някои от протичащите деграда-

Таблица 1. Общи физични свойства, пределна полска влагоемност (ППВ), съдържание на въздух и водопропускливост на почви с различен строеж на профила (данни на М. Пенков, Б. Захаринов, М. Пейчинова)

Почвени различия	Хоризонти и слоеве, cm	Относителна плътност, g/cm ³	Обемна плътност (при ППВ), g/cm ³	Обща порьозност (при ППВ), %	ППВ при (pF = 2,5), %	Съдържание на въздух (при ППВ)	Водопропускливост, m/24 h
Чернозем излужен гр. Павликени	A' 0-28	2,68	1,20	55,2	26,3	23,7	1,321
Чернозем излужен гр. Павликени	плужна пета* A'' 28-37	2,72	1,45	46,6	30,4	2,6	0,150
Чернозем излужен гр. Павликени	A''' 37-65	2,70	1,28	52,5	26,9	15,4	0,670
Чернозем излужен гр. Павликени	B ₁ 65-85	2,71	1,32	49,0	29,8	14,6	0,640
Чернозем излужен гр. Павликени	B ₂ 85-110	2,72	1,33	49,8	28,9	11,4	0,650
Чернозем излужен гр. Павликени	C _k 110-140	2,73	1,32	50,0	28,5	12,4	0,710
Канелена горска почва, лесивирана	Al ₁ 0-20	2,70	1,18	56,2	15,0	36,7	1,350
Канелена горска почва, лесивирана	плужна пета** Al ₂ 20-30	2,72	1,42	45,5	17,5	11,1	0,420
Канелена горска почва, лесивирана	Al ₃ 30-40	2,71	1,30	52,0	16,0	31,2	0,650
Илувиално-метаморфен хоризонт (педогенен)***	Bl _{t1} 30-80	2,72	1,43	47,4	29,5	3,1	0,320
Илувиално-метаморфен хоризонт (педогенен)***	Bl _{t2} 80-110	2,72	1,42	47,9	29,3	3,9	0,340
Илувиално-метаморфен хоризонт (педогенен)***	C _k 110-140	2,73	1,38	49,4	30,1	7,2	0,335

*Плужна пета, дебела 9 cm (антропогенна), с по-голяма обемна плътност, по-малка обща порьозност, по-високо ППВ, с по-малко количество въздух и по-малка водопропускливост.

**Плужната пета – дебела 10 cm (антропогенна), по-лека по механичен състав, с по-голяма обща плътност, по-високо ППВ, по-малко количество въздух и по-малка водопропускливост.

***Педогенен хоризонт (илувиално-метаморфен), глинест, плътен, с малка обща порьозност, по-високо ППВ, по-малко количество въздух и по-малка водопропускливост.

Таблица 2. Съдържание на хумус в два съседни масива за отглеждане за земеделски полски култури (данни на М. Пейчинова, Б. Захаринов)

Почвено различие – Черноземи излужени, землище гр. Кнежа			
ливада, никога неразорана		нива (разорана), използвана около 100 години за земеделие	
дълбочина на пробата, cm	съдържание на хумус, %	дълбочина на пробата, cm	съдържание на хумус, %
0-10	3,5	0-10	2,2
10-20	2,8	10-20	1,5
20-30	2,5	20-30	1,1
30-40	1,3	30-40	0,6
40-50	1,0	40-50	0,4
50-80	0,6	50-80	0,3
80-100	0,4	80-100	0,2
Почвено различие – Сиво-кафява горска почва, лесивирана			
гора (дъбова) никога неизползвана за земеделие		гора, изсечена и разорана, използвана около 100 години за земеделие	
дълбочина на пробата, cm	съдържание на хумус, %	дълбочина на пробата, cm	съдържание на хумус, %
0-10	1,8	0-10	1,1
10-20	1,3	10-20	0,8
20-30	1,1	20-30	0,7
30-40	0,8	30-40	0,5
40-50	0,5	40-50	0,4
50-80	0,3	50-80	0,3
80-100	0,2	80-100	0,2

ционни процеси, които се наблюдават в почвите на България.

Компактност (уплътняване) на почвата и нейното премахване. Около 2/3 от почвите в България съдържат компактни слоеве или хоризонти, които неблагоприятно влияят върху растежа, развитието и продуктивността на отглежданите земеделски растения.

Компактните слоеве или хоризонти са се образували и се образуват в резултат на протичането на три основни процеса: **наносен, педогенен и антропогенен.**

Наносен или акумулативен процес – алувиален, делувиален, пролувиален или тези три процеса, които могат да се намират в различна комбинация: делувиално-алувиален, делувиално-пролувиален, пролувиално-алувиален и др. При

този процес по наносен път са се отложили слоеве (наносен субстрат) с глинест механичен състав, плътно сложение и ниска водопропускливост. Тези слоеве могат да имат различна мощност – 10-100 cm или повече и могат да бъдат един или повече (2-3) в границите на почвения профил. Образуват се при флувисолите, маршите (лагунни почви), делувиални (колувиални) почви и др.

Педогенен процес (почвено-генетичен, собствено почвен) – при него се образуват почвено-генетични хоризонти с глинест състав, плътно сложение и ниска водопропускливост като: илувиално-метаморфен хоризонт при Сиво-кафявите и Канелените горски почви, лесивирани, Псевдо-ползолистите почви, временно повърхностно преовлажняващи се и др.

Антропогенен процес – този процес е свързан с човешката дейност. Например, образуване на компактен слой непосредствено под орницата, наречен „плужна пета“ с дебелина 5-10 cm или на повърхностен компактен слой, понякога обхващащ цялата орница.

В практиката често пъти могат да се наблюдават почви, които в профила си съдържат повече от един компактен слой или хоризонт + слой. Например, Сиво-кафяви горски почви, лесивирани с плужна пета + компактен илувиално-метаморфен хоризонт или Алувиални почви с плужна пета + компактен слой.

При протичането на горните три процеса, образувалите се хоризонти или слоеве, или хоризонти + слоеве, довеждат до образуването на три компактни групи почви:

- антропогенно компактни почви с наличието на антропогенни слоеве;
- педогенно компактни почви с наличието на педогенни (собствено почвени) компактни хоризонти;
- педогенно-антропогенно компактни почви с наличието на компактен педогенен хоризонт + антропогенен слой. Тази група почви са най-широко разпространени в България.

Почвите с изразена компактност (педогенна + антропогенна) през по-влажните периоди на годината (зима и пролет) могат временно повърхностно да се преовлажняват и да създават големи проблеми за земеделските стопани при извършване на земеделските работи.

В зависимост от характера и степента на компактността на българските почви в продължение на 10 години М. Пенков е провеждал полски и лабораторни опити и е предложил рационални

Таблица 3. Средно многогодишен добив (1981-1988 г.) от царевица и пшеница от опитно поле (30 ha) върху черноземовидни почви, временно повърхностно преовлажняващи се, с дълбоко ниво на подпочвените води (данни на М. Пенков)

Варианти	Разстояние между PVC гофрирани и перфорирани дренажни тръби, m	Добив на зърно			
		царевица		пшеница	
		kg/ha	%	kg/ha	%
1. Стандарт (без мелиорации)	-	1842	100	1230	100
2. Гипсуване	-	2380	129	1300	106
3. Мелиоративно дълбоко разрохване на 0,8 m + 30 t/ha гипс	-	1713	93	836	68
4. Мелиоративно дълбоко разрохване на 0,8 m + дренаж + 30 t/ha гипс	-	1749	95	923	75
5. Систематичен хоризонтален тръбен дренаж с PVC гофрирани и перфорирани тръби, положени по безтраншейния способ на дълбочина 1,10 m без филтър + мелиоративно дълбоко разрохване на 0,8 m	10	9245	502	6005	488
	20	8775	476	6203	504
	30	8024	436	5560	452
	40	2002	380	4200	342
6. Систематичен хоризонтален закрит тръбен дренаж с PVC гофрирани и перфорирани тръби, положени по безтраншейния способ на дълбочина 1,10 m без филтър + мелиоративно дълбоко разрохване на 0,8 m + 30 t/ha гипс	10	9545	518	6107	496
	20	9333	507	6502	529
	30	8687	472	5820	473
	40	7525	408	4315	351

Таблица 4. Средно многогодишен добив (1981-1988 г.) от царевица и пшеница от опитно поле (80 ha) върху псевдоподзолпстн почви, временно повърхностно преовлажняващи се, с дълбоко ниво на подпочвените води (данни М. Пенков)

Варианти	Разстояние между PVC гофрирани и перфорирани дренажни тръби, m	Добив на зърно			
		царевица		пшеница	
		kg/ha	%	kg/ha	%
1. Стандарт (без мелиорации)	-	1852	100	905	100
2. Варуване	-	2030	110	935	109
3. Мелиоративно дълбоко разрохване на 0,8 m	-	1611	87	570	63
4. Мелиоративно дълбоко разрохване на 0,8 m + 15 t/ha вар	-	1648	89	588	65
5. Систематичен хоризонтален и тръбен дренаж с PVC гофрирани и перфорирани тръби, положени по безтраншейния способ на дълбочина 1,10 m без филтър + мелиоративно дълбоко разрохване на 0,8 m	10	7203	390	4220	467
	20	7250	392	4335	479
	30	7020	379	4020	444
	40	6240	337	3507	387
6. Систематичен хоризонтален закрит тръбен дренаж с PVC гофрирани и перфорирани тръби, положени по безтраншейния способ на дълбочина 1,10 m без филтър + мелиоративно дълбоко разрохване на 0,8 m + 30 t/ha вар	10	7503	405	4828	533
	30	7850	424	4230	467
	40	6335	342	3755	415

Таблица 5. Солеустойчивост на някои земеделски растения в България (данни М. Пенков)

Силно чувствителни (соли <0,25%)	Слабо солеустойчиви (0,25-0,50% соли)	Средно солеустойчиви (0,50-1,00% соли)	Солеустойчиви (>1% соли)
Детелина червена Детелина бяла Грах Соя Фасул зелен Фасул за зърно Целина Репички Краставици Ягоди Пъпеши Тикви Праскови Кайсии Бадеми Сливи Ябълки Круши	Рицин Слънчоглед Царевица Лен Овес Ръж Моркови Захарна царевица Маруля Цветно зеле Пипер Спанак Лоза	Суданка Люцерна Ориз Сорго Просо Пшеница Ечемик Памук Захарно цвекло Рапица Домати Картофи Сладко цвекло Аспержи Зеле (главесто) Еспарзета Лук (кромид)	Сантонинов пелин Тамарикс Тропис

технологии за премахване на компактността им: 1) Мелиоративно дълбоко разрохкване като самостоятелно мероприятие. 2) Мелиоративно дълбоко разрохкване в комбинация с химически мелиорации. 3) Мелиоративно дълбоко разрохкване в комбинация с локални закрити събиратели от PVC гофрирани и перфорирани дренажни тръби със или без химически мелиорации. 4) Мелиоративно дълбоко разрохкване в комбинация със закрит систематичен хоризонтален дренаж с PVC гофрирани и перфорирани тръби със или без химически мелиорации.

Временно повърхностно преовлажняване на почвите. Това неблагоприятно явление в земеделието се предизвиква от наличието на излишната (гравитационна – свободно движеща се) вода през влажните периоди на годината (пролетен и есенен), след обилни валежи, която се задържа продължително време в най-горния рохкав слой на почвата (с дебелина от 20 до 50 cm) или дори над него (на самата водна повърхност). Постъпилата вода от атмосферните валежи (дъжд, сняг) и от склонов приток не прониква на дълбочина поради малката водопропускливост на по-долу разположен педогенен хоризонт – илувиално-метаморфен, преходно-глинест или глинест наносен слой.

Явлението временно повърхностно преовлажняване често се проявява при почви с мощен

педогенен глинест, плътен хоризонт или слой, с ниска водопропускливост и нулев или малък наклон на терена, т. е., когато при тях оттичането на гравитационната вода не е възможно или е много силно затруднено и тя остава там, докато се изразходва в резултата на физичното или сумарното изпарение.

Характерно е, че явлението временно повърхностно преовлажняване протича най-интензивно върху силно текстурно диференцираните почви или почви с двуслоен строеж, върху равни терени, много пригодни за механизизирано земеделие като: тежките черноземовидни почви, временно повърхностно преовлажняващи се, и псевдоподзолистите почви, временно повърхностно преовлажняващи се.

Засоляване. Това е процес, при които в почвите се натрупват токсични за земеделските растения водоразтворими соли (хлориди, сулфати, нормална сода) и обменен натрий, при което се образуват т. нар. *солончаци* и *солонци*. *Солончаците* съдържат в профила си солев хоризонт, който е наситен с голямо количество (>1%) водоразтворими токсични за земеделските растения соли (хлориди, сулфати и нормална сода). *Солонците* съдържат в профила си обменен натрий над 20% от Т (сорбционен капацитет), концентриран най-вече в илувиално-солонцовия хоризонт.

Таблица 6. Устойчивост на обменен Na на някои земеделски култури (данни М. Пенков)

Na, % от СК	Земеделски култури
2-10	орех, праскова, ябълка, череша, слива, лоза, кайсия, дюля, дини, пъпеши
10-20	фасул, грах, фъстъци, картофи, леща, царевица
20-40	ориз, пшеница, ечемик, овес, домати, захарно цвекло
40-60	памук, люцерна

Когато почвите съдържат от 10 до 20% обменен натрий от Т, тогава те се наричат *солончовати*, а не *солонци*. В България поради специфичните природни условия засолените почви са представени от т. нар. смесен тип засолени почви: *солончаци-солонци* или *солонци-солончаци*. Те се отличават с най-неблагоприятен състав, свойства и най-трудно се мелиорират.

Засолените или потенциално засолените почви поради това, че заемат равни терени и са в близост до водни източници, на пръв поглед са много съблазнителни за земеделските стопани, които купуват земя. Особено опасно е, когато солите на такива почви не са на повърхността – тогава и възможността да бъде заблуден купувачът от продавача е много голяма.

За мелиорации на *солончак-солонците* или *солонец-солончаците* е наложително да се направи закрит хоризонтален систематичен тръбен дренаж с PVC гофрирани и перфорирани тръби, положени на дълбочина 1,8-2,0 m и разстояние между тях 20-30 m + внасяне на мелноранта гипс + мелиоративно дълбоко разрохкване на дълбочина 80-90 cm + промиване с неминерализирана вода на водоразтворимите, токсични за земеделските растения соли.

Смесеният тип засолени почви (*солончаци-солонци* или *солонци-солончаци*), които преобладават в страната ни и които най-трудно се мелиорират, се отнасят към т. нар. дефектни почви. Подобряването им изисква влагането на големи инвестиции и невинаги е оправдано, при положение че има възможност да се закупи плодородна земя близо до воден източник за напояване.

Дехумификация. Протичането на този деградиционен процес в земеделските почви е свързан преди всичко с неправилното им експлоатиране. Изследванията ни показват, че количество-

то на хумуса в разораните експлоатирани почви в сравнение с никога неораните е намаляло с около 30%. Основните причини за протичането на този деградиционен процес са следните.

- Изгарянето на стърнищата, при което се унищожава огромно количество органична маса и част от микрофлората в повърхностните слоеве на почвата. Изгарянето на стърнищата е оправдано само в случай, когато трябва да се унищожат определено опасни инсекти или вредна фауна - мишки;

- Невнасянето на достатъчно количество органични торове;

- Внасяне на супервисоки дози минерални торове (особено азотни при напояване), което води до разграждане на хумуса в почвата.

Едновременно с намаляване на количеството на хумуса в почвата силно е намаляло и количеството на хидролизуемия азот.

Беднохумусните почви при подходящи климатични условия могат да се използват за отглеждане на много ограничен брой земеделски култури.

Колматация на почвата. Процес, при който става затлачване на почвените пори на различна дълбочина при напояване или заливане с поройни води, съдържащи в себе си фини частици, но с размер, по-малък от диаметъра на почвените пори. Това позволява частиците да навлизат в почвата и да я затлачат, поради което се влошава нейният състав, свойства и плодородие. За подобряване на състава и свойствата ѝ е необходимо да се извършва дълбока оран с обръщане на колматирания почвен слой. Когато той е по-мощен от 30 cm, тогава задължително се провежда и мелиоративно дълбоко разрохкване. При необходимост колматирания почви се третират и с някои химични мелиоранти за подобряване на техния състав и свойства.

Заглиняване. Процес, при който става акумулация на глина върху почвената повърхност с частици (твърд отток), носени от поливни или поройни води. Заглиняването протича тогава, когато частиците, носени от поливните или поройните води, са с по-голям диаметър от диаметъра на почвените пори, поради което те не могат да навлизат на дълбочина в почвата и се акумулират на повърхността. Когато почвите са по-леки по механичен състав (песъкливи или глинесто-песъкливи) и ако те са колматирани с почвени частици с благоприятен състав и свойства, то тогава колматацията и заглиняването

Таблица 7. Класификационна схема за преценка на параметрите за обменна киселинност: алуминий ($Al_{обм}$) и водород ($H_{обм}$) – вкисляване (данни на Т. Палавеев и М. Пенков)

Клас	$Al_{обм}$ и/или $H_{обм}$, meq/100 g почва	Преценка за съдържанието в почвата на $Al_{обм}$ и/или $H_{обм}$ (обменна киселинност)	Бонитетен бал
Клас 1	<0,25	много малка	100
Клас 2	0,25-0,50	малка	80
Клас 3	0,51-0,75	средна	60
Клас 4	0,76-1,00	голяма	40
Клас 5	1,01-1,25	много голяма	20
Клас 6	1,26-1,50	прекомерно голяма	10
Клас 7	>1,50	свръхголяма	< 10

подобряват механичния им състав, свойствата и плодородието.

Разрушаване на агрономически ценната структура на почвата. На не малка част от площта на обработваемите почви в България най-ценната им в агрономическо отношение структура (с размери 2-10 mm) е разрушена. Особено влияние върху разрушаване на агрономически ценната структура (орницата и в по-малка степен от подорницата) оказва придвижването по повърхността на почвата на тежки селскостопански машини, особено когато тя е влажна: трактори (колесни), комбайни, камиони, напоителна техника и почвообработващи оръдия. Ценната в агрономическо отношение структура също така се разрушава, когато почвата се обработва на една и съща дълбочина и в по-влажно състояние. Тогава непосредствено под самата орница се образува много компактен слой, известен като „плужна пета“, отличаващ се с много неблагоприятни технологични свойства. Наличието на по-голямо количество едновалентни катиони, постъпили от внесените в почвата минерални торове, пептизират колоидите, в резултат на което се намалява водоустойчивостта на структурните агрегати.

За да се опази обаче ценната в агрономическо отношение структура на почвата е необходимо тя да се обработва само тогава, когато се намира в състояние на оптимална влажност, т. е. в така наречената *физична зрялост*.

За да бъде отново възстановена ценната в агрономическо отношение структура на почвата трябва да се прилагат следните по-важни мероприятия:

Отглеждане на многогодишни треви, люцерна, но при положение, че може да се получава го-

лямо количество тревна маса. Многогодишните треви образуват мощна, силно разклонена коренова система, която агрегира почвата, а образувалият се хумус от изгорелите корени стабилизира формиралите се структурни агрегати.

Едногодишните земеделски култури (пшеница, ечемик, ръж, царевица, слънчоглед) също образуват мощна коренова система, но нямат такава изразена структурообразуваща способност както многогодишните треви.

Внасяне на по-големи дози органично вещество (оборски тор, торф, компост).

Химически мелиорации – варуване на почвите с кисела реакция или гипсуване на солончак-солонците или солонец-солончаците.

Възстановяване на ценната в агрономическо отношение структура на почвата може да се постигне още и чрез внасянето на изкуствени структурообразуватели.

Вкисляване на почвите. Системното внасяне на високи дози минерални торове и постъпващите кисели дъждове доведоха до т. нар. вторично вкисляване (киселинност) на земите. Приблизително около 3 500 000 da от обработваемите земи са силно или много силно кисели (pH във вода е под 5). Особено силно са вкислени и без това естествено киселите почви (съдържащи обменен Al и H) като Псевдоподзолистите почви, временно повърхностно преовлажняващи се, Сиво-кафявите и Канелените горски почви, леси-вирани и др.

Средно и силно киселите почви без да бъдат варувани не са пригодни за отглеждането на повечето ценни земеделски култури като ечемик, пшеница, царевица, захарно цвекло, памук, люцерна и други.