

**НЯКОИ АНТРОПОГЕННИ ИЗМЕНЕНИЯ В ЛАНДШАФТНАТА СТРУКТУРА  
НА ПЕРНИШКАТА КОТЛОВИНА****Трифон Къндев**

В условията на разгърнатото социалистическо строителство в нашата страна антропогенизацията на природната среда придобива все по-големи мащаби. Особено интензивна е човешката намеса в някои затворени котловини, където са по-големи възможностите за стопанско усвояване. С такъв характер е Пернишката котловина, имаща висока степен на антропогенизация поради наличните природни ресурси и съсредоточената промишленост.

Целта на настоящата разработка е да бъдат разкрити някои съществени изменения в ландшафтната структура на котловината, настъпили в резултат на антропогенното въздействие.

Границите на Пернишката котловина се прекарват по билата на оградните планини, при което тази негативна форма се схваща като диалектическо единство на котловинна основа и оградни планински склонове. Последните са свързани помежду си чрез преноса на вещество и енергия. При ландшафтното проучване на котловината бе съставена класификационна система и ландшафтна карта, на основата на които се предлага регионална ландшафтна схема (фиг. 1). Под въздействието на динамично протичащия урбанистичен процес, както и в резултат на интензивната промишлено-транспортна и селскостопанска дейност ландшафтните региони са изменени и продължават да търпят съществени изменения.

В ландшафтната структура на изследваната територия антропогенният релеф е най-младият и динамичен морфоскулптурен елемент на литогенната основа. По генезис същият може да бъде класифициран на следните типове (М. Гловня, Е. Благоева, 1967): промишлен, рудничен, агротехнически, хидротехнически, комуникационен, археологически и военен.

Промишленият антропогенен релеф е съсредоточен предимно в Пернишкия ландшафтен подрайон. Към този тип релеф се включват значителен брой релефни форми, свързани с промишлената дейност. Същите са разположени върху заливните тераси на р. Струма и някои от нейните притоци, както и върху седиментационни повърхнини с по-високо хипсометрично ниво. Промишлен антропогенен релеф в останалите ландшафтни подрайони почти липсва (с



Фиг. 1. Регионална ландшафтна структура на Пернишката котловина:

1 — Пернишки подрайон; 2 — Люлински подрайон; 3 — Голобърденски подрайон; 4 — Витошки подрайон; 5 — ландшафтна точка; 6 — ландшафтен профил; 7 — пункт за опробване на въздуха; 8 — граница на ландшафтен подрайон

Fig. 1. Regional landscape structure of Pernik basin

1 — Perniski subregion; 2 — Ljulinski subregion; 3 — Golobardenski subregion; 4 — Vitoshti subregion; 5 — Landscape point; 6 — Landscape profile; 7 — Air-test station; 8 — Boundary of a landscape subregion

изключение на югоизточната част на Голобърденския подрайон и някои незначителни форми в трите планински подрайона).

Рудничният релеф е свързан с добива на някои полезни изкопаеми и на първо място с въглищните залежи в Пернишкия подрайон. Откритата и подземната експлоатация на въглищата е довела до значителни нарушения на литогенната основа и в частност на релефа. Този процес е силно изразен в териториите около рудниците „Иван Гарванов“, „Република“, „Седми септември“ и други. Старите речни тераси и акумулативните повърхнини в значителна степен са заети от внушителни по своите размери насипища (табани и терикони) и котловани. В териториите с подземна експлоатация на въглищата първичният релеф е променен в резултат на пропаданията и обрушванията, довели до образуването на множество малки негативни форми. Карьерите за добив на варовик в Голобърденския подрайон и за сиенит във Витошкия подрайон се отнасят към разглеждания тип релеф.

Агротехническият релеф включва противоерозионните орни тераси, водоотводните канавки и всички релефни форми, създадени в резултат от прилагането на агротехниката. Този тип антропогенен релеф е разпространен предимно в Пернишкия подрайон.

Хидротехническият антропогенен релеф включва надземни (напоителни и отводнителни канали и язовири) и подземни антропогенни нарушения (тръбопроводи, тунели за водоснабдяване и канализация). Тук се включват и бетониранияте речни легла на някои реки в пределите на Пернишкия подрайон. Най-значителната антропогенна форма от този тип релеф е яз. „Студена“, заемащ площ от 1,4 хил. дка.

Комуникационният антропогенен релеф е представен от добре развита бетонна, асфалтова и метална мрежа. Тук се включват жп. линии, шосейните пътища, съобщителните линии, магистралните и местните електропроводи и прочие. Най-гъста е комуникационната мрежа в Пернишкия подрайон.

Археологическият антропогенен релеф включва древни селища, крепостни, надгробни и крайпътни останки. Най-добре запазена е крепостта „Кракра“, намираща се непосредствено до едноименния пролом на р. Струма.

Военният антропогенен релеф се отличава с надземни и подземни форми, запазени от различни ехои.

Развитието на промишлеността и транспорта са предизвикали замърсяване на въздушния компонент от ландшафтната структура на котловината. Основните източници на замърсяване са съсредоточени в Пернишкия подрайон. Те са някои промишлени предприятия (СМК „Ленин“, ТЕЦ „Република“, завод „Струма“, СЗ „Кристал“ и др.) и моторните превозни средства. Основните отчетени замърсители в региона за периода 1977—1981 г. (по данни на Единната национална система за наблюдение и информация

върху състоянието на природната среда в България) са прахта, серният двуокис, оловните аерозоли, сероводородът и формалдехидът. Средните и максималните концентрации на отделните замърсители са определяни в следните пунктове — пункт № 1, намиращ се в центъра на Перник, пункт № 2 в кв. „Ленин“ и пункт № 3 в кв. „Б. Киров“.

Замърсяването с прах за всички тримесечия на изследвания петгодишен период е надхвърляло ПДК (пределно допустима концентрация) както по отношение на средната концентрация, така и спрямо максималната среднонощна концентрация (таблица 1). Тази констатация се отнася и за останалите замърсители, с изключение на формалдехида. При анализиране замърсяването на въздуха в Пернишкия подрайон става ясно, че и четирите замърсителя (прах, серен двуокис, оловни аерозоли и сероводород) превишават ПДК през целия изследван период, но от 1979 г. съдържанието им започва да намалява. Този факт може да се обясни с изправната работа на някои нови пречиствателни съоръжения, монтирани върху основни източници на замърсяване. При проследяване на вътрешногодишния ход на замърсяването се забелязват завишени концентрации през студеното полугодие. Тишков и Картографова (1972) установяват по-голяма честота на термичните инверсии в котловината именно през тази част от годината. Следователно по-значителното замърсяване на приземния въздух през студеното полугодие може да се обясни с по-честите прояви на термичните инверсии и по-слабата динамика на въздушните маси. Обратно, през топлото полугодие замърсяването на въздуха е сравнително по-слабо поради по-малкия брой и продължителност на термичните инверсии и засилената динамика на въздушните маси.

Останалите три планински подрайона можем условно да приемем за незамърсени, тъй като в тях липсват или почти липсват източници на замърсяване.

Антропогенните изменения на водите в Пернишката котловина се проявяват чрез промяната в режима на някои речни артерии, чрез корекцията, замърсяването им и прочие. По отношение на този ландшафтен компонент трите планински подрайона условно могат да бъдат приети като незамърсени, докато Пернишкият подрайон се отличава със значително замърсяване. За анализиране състоянието на р. Струма в пределите на същия подрайон са използвани данни на ЕНСИСПСБ за тригодишен период (1979—1981 г.) за два пункта, разположени преди и след Перник. Установява се, че реката има влошен кислороден режим преди Перник, като същият до края на изследвания период не се подобрява. По отношение на минералната група показатели IV категория се определя от неразтворимите вещества. От особената група най-високи стойности бележат общото желязо и амонякът, докато нитратите са в малко количество. Специфични замърсители на Струма са сулфи-

Таблица № 1  
Замърсяване на атмосферния въздух в град Перник за периода 1977—1981 г.

Замърсител Тримесечие	Пътя над ПДК (средна концентрация)				Пътя над ПДК (максим. ср. денон. концентр.)				% проби над ПДК						
	1977	1978	1979	1980	1981	1977	1978	1979	1980	1981	1977	1978	1979	1980	1981
I тримесечие															
Прах	1.2	1.4	2.9	2.1	1.2	5.3	7.0	8.8	4.0	4.2	47.8	54.6	98.3	80	50
Серен двуокис	1.06	1.1	8.2	4.0	1.6	5.9	1.9	16.4	6.9	7.2	47.2	12.0	100	90	58.4
Оловни аерозоли	—	1.1	1.2	1.3	—	2.4	2.2	3.2	1.8	1.9	44.4	50.0	30	100	20
Сероводород	1.3	—	—	—	—	8.5	12.5	3.3	1.3	3.9	51.8	12.0	10	10	16.6
II тримесечие															
Прах	1.4	1.5	2.1	1.9	1.6	6.5	2.8	9.1	7.4	3.2	52.7	50.0	66.6	77.2	70
Серен двуокис	—	3.9	8.0	6.0	—	1.6	10.9	20.0	1.4	—	9.2	90.0	86.6	100	—
Оловни аерозоли	1.2	—	1.3	—	—	3.7	2.2	2.8	1.3	—	51.8	44.4	83.3	3.3	—
Сероводород	1.2	—	1.4	1.1	—	12.5	—	5.1	3.4	—	29.2	—	40.0	40.7	—
III тримесечие															
Прах	1.9	1.3	2.0	2.1	1.8	6.8	2.8	4.9	4.1	4.0	53.2	65.0	83.3	80	85
Серен двуокис	1.2	6.2	6.3	4.0	6.8	6.2	12.4	17.0	6.9	9.9	48.2	95.2	96.6	90	100
Оловни аерозоли	1.3	1.3	1.0	1.3	—	3.9	2.4	2.6	1.8	1.3	47.3	72.1	56.6	100	30
Сероводород	1.2	—	2.8	—	—	7.4	1.4	3.6	1.3	—	49.8	6.1	40.0	10	—
IV тримесечие															
Прах	—	3.2	2.4	2.2	1.5	—	11.2	5.8	3.8	3.5	—	76.6	86.6	76	60
Серен двуокис	—	6.8	8.9	6.2	2.3	3.0	8.4	32.7	14.8	20.1	22.2	100	96.6	96	53.3
Оловни аерозоли	1.4	1.5	—	1.6	—	2.5	2.9	2.5	3.1	2.3	83.3	81.2	30.0	82	50
Сероводород	—	—	—	—	1.0	12.5	2.3	4.7	—	4.8	24.0	32.0	23.0	—	36.6

дите, сероводородът, минералните масла, манганът и отчасти фенолът. По отношение на тези показатели реката е от най-висока, IV категория (с изключение на мангана и фенола). Данните за пункта след Перник сочат влошен кислороден режим. Минералната група запазва състоянието си, а при особена група показатели амонякът и общото желязо бележат IV категория. От специфичните показатели сулфидите, сероводородът и минералните масла определят IV категория през целия период, докато манганът почти изчезва, а на негово място се появява фенолът през 1981 г. Ясно е, че реката се замърсява от промишлени и фекално-битови отпадъци в пределите на Пернишката агломерация. Направената констатация се потвърждава от резултатите, получени при омробването на води от р. Струма в три пункта (пункт № 2 в кв. „Ленин“, пункт № 3 в центъра на града и пункт № 4 при СЗ „Кристал“) и на р. Кладнишка в пункт № 1 при с. Кладница в продължение на тригодишен период. Данните са получени след полуколичествен спектрален анализ на взетите проби и са представени в таблица 2. Докато водите на р. Кладнишка имат съдържание на посочените в таблицата елементи в рамките на природния геохимичен фон, анализиранияте три пункта на Струма сочат замърсяване с някои елементи.

Почвената покривка в Пернишката котловина е претърпяла някои изменения в резултат от стопанската дейност на човека. Техният негативен ефект може да се сведе до следните аспекти:

Първо, след унищожаването на компактните горски масиви в миналото податливата на ерозия почвена покривка е послужила като подходяща основа на протичане на ерозионните процеси. В резултат на това значителни площи от Пернишкия, Люлинския, Голобърденския и Витошкия подрайон са ерозирани в средна и висока степен. На отделни места почвеният слой е отнесен и се разкрива основната скала.

На второ място, унищожаването на плодородни почви става при разностранната стопанска дейност — при миннодобивната промишленост, при промишленото, пътното, жилищното строителство и други.

И трето, освен ерозирането и унищожаването на почвите, в Пернишкия подрайон същите са подложени на антропогенно замърсяване. Основни замърсители са отпадъците от индустриалното производство и прилаганите в селското стопанство химически торове и препарати за растителна защита. Николов (1978) твърди, че най-опасни замърсители на почвите в глобален мащаб са тежките и много тежките метали поради факта, че същите притежават голяма устойчивост и практическа неизменчивост след попадането им в почвата, растенията, животните и човека. Така се осъществява възможността за трайно токсично увреждане на органичната им съставка. Тежките метали частично се неутрализират при стареенето

Таблица № 2  
Съдържание на химични елементи във водите на р. Кладнишка и р. Струма (микрограмове на литър вода)

№ на пункта	Al	K	As	Pb	Mo	Cu	Zn	Ag	Co	Ni	V	Su	Fe	Mn
1	134	—	—	0,07	0,7	20,1	40,2	0,04	13,4	0,67	6,7	0,13	134	40,2
2	455	—	45,5	0,45	0,45	45,5	910	0,27	—	4,55	—	—	455	45,5
3	3500	35 000	—	3,5	30	692	1153	0,35	—	35	115	23	3500	350
4	3159	21 060	—	1,05	3,15	105	—	0,3	—	10,5	31,5	10,5	2106	1053

на почвените колоиди. Трябва да се отбележи, че най-сигурно поватата се очисти от тези замърсители при ерозионните процеси.

При проведените изследвания на различни почвени типове Пернишката котловина се установява завишено съдържание на някои елементи. От таблица 3 става ясно, че съдържанието на олово в повърхностните хоризонти на основните почвени типове варира в диапазона от 10 до 30 г/т. Средното съдържание на олово в почвите на света според Виноградов (1962) е 10 г/т. Николов (1977) установява средно съдържание на същия елемент за почвите в Софийската котловина над 10 г/т. Като вземем пред вид прагови концентрации на някои микроелементи в почвите (Ковальский, Адренанова, 1970), всички установени стойности над 35 г/т в изследваната територия приемат като замърсяване с олово. Установява се връзката между източника на замърсяване и замърсения природен комплекс. Наблюдава се диференциация на оловното съдържание в дълбочина. Докато количеството на този елемент в повърхностните почвени слоеве е високо, то намалява в дълбочина. Поради високото атомно тегло на оловото същото се отлага чрез въздушна миграция в близост до източника на замърсяване. С този факт могат да се обяснят високите концентрации в почвите, разположени близо до основния замърсител.

Моторизацията е друг важен източник на замърсяване на почвите с олово. Установено е, че всеки автомобил ежегодно замърсява природната среда с повече от 600 г олово. Счита се, че 30—50% от изхвърляното олово мигрира във въздуха чрез отпадните газове, 20—40% падат във вид на твърди частици, а останалото количество се задържа в автомобила и се отмива допълнително.

Проведените изследвания около входно-изходната пътна магистрала на Перник дадоха следните резултати: на 10 м от пътя — от 45 до 55 г/т, на 20 м разстояние — от 30 до 36 г/т, на 30 м — от 27 до 31 г/т, на 50 м — под 20 г/т и на 100 м от пътя — между 12 и 15 г/т средно оловно съдържание в повърхностния почвен хоризонт. Установената зависимост между оловната концентрация и дистанцията от пътната артерия съществува поради посоченото високо атомно тегло на този токсичен елемент, попадащ върху почвата във вид на аерозоли.

Друг замърсител от групата на тежките метали е цинкът, чието средно съдържание в почвите на света е около 50 г/т. За България Мирчев (1971) посочва средно съдържание 75 г/т. За почвите на Пернишката котловина това съдържание се колебае в граници от 30—100 г/т. Като се имат пред вид праговите концентрации на цинка, може да се приеме за замърсяване съдържанието над 100 г/т. Карината на замърсяването с цинк наподобява замърсяването с олово (фиг. 1 и табл. 3), защото двата токсични елемента почти винаги се съпътствуват. Що се касае до някои други тежки метали

(мед, никел, кобалт, кадмий, бисмут), получените резултати не сочат тяхното техногенно замърсяване в изследвания подрайон.

Под въздействието на човешката дейност в Пернишкия подрайон са формирани антропогенни почви, произлезли от естестве-

Таблица № 3

Средно съдържание на тежки метали в различни типове почви на Пернишката котловина (г на тон)

№ на ландшафт. точка	Почвен тип	Почвен хоризонт	Pb	Cu	Zn	Ni	Co	Вi	Cd
1	кафява горска	A <sub>q</sub>	20	20	30	2	10	—	—
5	канелена г. втор. загр.	A <sub>q</sub>	30	20	60	3	20	—	—
5	—	B	30	20	60	3	20	—	—
7	излужена смолница	A <sub>q</sub>	30	20	80	2)	10	3	—
32	алувиално-ливадна	A <sub>o</sub>	20	30	100	30	30	1	—
32	—	C <sub>1</sub>	10	30	60	10	10	1	—
8	—	C <sub>1</sub>	30	20	100	30	2)	—	—

Забележка: Номерата на ландшафтните точки в таблицата отговарят на номерата им на фиг. 1.

ните почвени типове, в случая най-много от смолниците. Във връзка с това следва да се приеме, че понятието „антропогенни“ почви включва всички възможни промени, настъпили в естествените почви под въздействието на човека, независимо от това, дали измененията са положителни или отрицателни (В. Донов, 1979). По своя генезис антропогенните почви в Пернишкия подрайон са интразонални, с водещ фактор на почвообразуването характера на общественото производство. Съществено значение за формиране на техните свойства има продължителността на протичане на антропогенния процес. Тези почви са образувани по три начина на антропогенно въздействие — при изменения под влияние на специфичните условия на съвременната градска среда, при изменения под влияние на някои промишлени отрасли и под влияние на селскостопанското ползуване. Влиянието на антропогенния фактор се проявява пряко и косвено. Прякото въздействие е свързано с нарушаване на нормалния строеж на почвения профил при добивната въглищна промишленост и различните видове строителство. Косвеното въздействие се изразява в изменение на естествения почвообразователен процес, без да се нарушава почвеният профил. Разгледаното замър-

сяване на почвите в Пернишкия подрайон може да бъде причислено към косвените въздействия.

Биогенните компоненти (растителност и животински свят) в изследваната територия са много лабилни и в значителна степен индикират промените в ландшафтната структура. Поради ограничения обем на изложението няма възможност да бъдат разглеждани тези изменения.

В резултат на изложеното дотук могат да бъдат направени някои изводи:

Антропогенното въздействие в Пернишката котловина е значително. Същото е предизвикало нееднакви изменения в съвременната ландшафтна структура на котловината. Най-силно изменено е Пернишкият подрайон, разположен най-ниско в хипсометрични отношения и подложен на най-силна антропогенеза.

В значителна степен са нарушени скалната основа и релефът, установява се замърсяване на приземния въздух, водите и почвите в Пернишкия подрайон. Констатирането на отрицателни изменения в отделните ландшафтни компоненти в резултат на антропогенното вмешателство с пълна сила се отнася и до техните диалектически материални съчетания — ландшафтите. Необходимо е прилагането на ландшафтният подход в областта на опазването и оптимизирането на природната среда.

Планинските ландшафтни подрайони са сравнително слабо засегнати от антропогенната дейност. Необходимо е да се има предвид техният значителен рекреационен потенциал. В този смисъл е препоръчително запазването на статута им без увеличение на антропогенната нагрузка.

В заключение е необходимо да се отбележи, че за неутрализирането на негативните изменения в Пернишката котловина трябва да се разработи цялостна научно обоснована програма, целяща оптимизирането на ландшафтната ѝ структура.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

- Виноградов, А. П., Средние содержания химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры. М., 1962.  
 Гловня, М., Е. Благоева, Антропогенна морфоскулптура на България. Изв. на БГД, кн. 7, 1967.  
 Донов, В., Горско почвознание. С., 1979.  
 Иванов, И., Геоморфология на Димитровската котловина. Год. на СУ, т. 53, кн. 3, 1960.  
 Ковальский, В., Г. Андреанова, Микроэлементы в почвах СССР. М., 1970.  
 Мирчев, С. Микроелементи. С., БАН, 1971.  
 Николов, Б., Замърсяването на природната среда в България с тежки метали. Год. на СУ, т. 71, кн. 2, 1978.

- Пенков, И., Стопанско-географска характеристика на района Драгичево — Перник — Батановци. Год. на СУ, т. 19, кн. 3, 1948.  
 Тишков, Х., Р. Картографова, Термичните инверсии в Пернишката котловина. Изв. на БГД, 2 (XII), 1972.  
 \* \* \* Единна национална система за наблюдение и информация върху състоянието на природната среда в България — информационни бюлетини за периода 1977—1981 год.

SOME ANTHROPOGENIC CHANGES IN THE LANDSCAPE  
STRUCTURE OF PERNIK BASIN

*Trifon Kudev*

S u m m a r y

In the conditions of unfolded socialist construction in country anthropogenization of natural environment increasingly scales up. The present work is an attempt to reveal some essential changes in the landscape structure of Pernik basin, that have taken place as a result of anthropogenic interference. On the basis of terrain and semi-stationary landscape investigations there have been established some negative changes of separate landscape components, as well as of landscape complexes.