

JIŘÍ ANDĚL

K PROBLEMATICE ŘEŠENÍ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ MALÝCH ÚZEMÍ

(Na příkladu průmyslových závodů)

J. Anděl: *Various Aspects of Environmental Studies in Small Areas* (Problems connected with industrial enterprises). — Sborník ČSGS 92, 3, p. 168–180 (1987). — The paper deals with the problems of studying the living environment in small areas, especially in areas whose environment is influenced by industrial enterprises. The paper pays special attention to the typology of negative ecological relations and endeavours to make a prognosis of a change in the living environment till the year 2000.

Pod pojmem životní prostředí lze chápat tu část objektivní reality, s níž je člověk, resp. jeho činnost, ve vzájemné interakci, tzn. tu část objektivní reality, kterou člověk mění a již se přizpůsobuje. Specifikace a poznání této části objektivní reality je však pro její komplexnost, rozmanitost a vnitřní diferencovanost značně obtížné, protože (a také proto) se na jejím odhalování podílí řada vědních disciplín. Do značné míry se tato situace promítá do literatury věnované problematice životního prostředí. Většinou zde chybí snaha o generalizaci získaných poznatků a o jejich kvantitativní hodnocení; jsou sice odhalovány určité zákonitosti, zkoumána struktura a vývoj, ale v rámci dílčích problémů. Současný výzkum problematiky životního prostředí je proto charakterizován zpožděním syntézy za analýzou a hlubším poznáním jednoduchých jevů před poznáním jevů složitých.

Výzkumnému ústavu výstavby a architektury, odboru životního prostředí v Ústí n. L., byly zadány dva úkoly na řešení problematiky životního prostředí malých území. Konkrétně se jednalo o vyhodnocení vlivu průmyslových závodů SCHZ Lovosice a TONASO Neštětice na životní prostředí v současné době i ve výhledu (do roku 2000) a o naznačení cest, vedoucích ke snížení jejich vlivu na okolí. Při vlastním řešení jsme narazili na celou řadu problémů, na které chceme v tomto příspěvku poukázat. Jednalo se zejména o již naznačené zpoždění syntézy; o „skloubení“ důkladných analytických rozborů do celkového kontextu; o určení toho, která z analýz je pro celkové řešení rozhodující a která podružná; o vymezení zázemí závodů, které je negativně ovlivňováno aj. Impulzem pro nalezení určité srovnávací úrovně a pro „skloubení“ dílčích analýz nám byla aplikace poznatků *systémového myšlení*.

1. Postup řešení

Postup řešení vychází ze systémového přístupu, který byl na uvedené problematiku aplikován v obou případech (SCHZ Lovosice a TONASO Neštětice). V tomto příspěvku se o této aplikaci zmiňujeme pouze heslovitě, neboť jí byl věnován samostatný článek (Anděl J., 1). Z hlediska systémového přístupu jsme postup rozvrhli do 6 fází:

1. fáze se týká *teoretických* otázek (diagnóza problému, problémové okruhy aj.).
2. fáze sleduje *prostorovou* situaci řešeného území (analýza širších územních vztahů) a týká se vymezení modelové oblasti (mikroprostorová, mezoprostorová a makroprostorová úroveň).
3. fáze je věnována *objektu výzkumu* (rozvoj průmyslového závodu) a produkci odpadů z tohoto objektu (emise, odpadní vody a pevné odpady) — ty jsou chápány jako vstupní prvky systému. Dále jsou v této fázi charakterizovány komponenty životního prostředí modelové oblasti a podchyceny *negativní ekologické vazby*.
4. fáze se pokouší o kvalitativně-quantitativní charakteristiku zjištěných negativních ekologických vazeb a o jejich *typologii*. Ta pomáhá určit „významné“ vazby, tj. takové, které je třeba dále analyzovat. Klíčovou částí této fáze je *konfrontace vstupních a výstupních prvků* systému. Ta umožňuje zjistit, do jaké míry a jakým způsobem ovlivňují produkované odpady ze závodu „významné“ negativní ekologické vazby, jakým způsobem tyto vazby působí na elementy systému (komponenty životního prostředí) a na celý komplex životního prostředí modelové oblasti.
5. fáze obsahuje *prognózu životního prostředí* do roku 2000. Je založena na předpokládaném rozvoji závodu a zejména na prognóze produkce jeho odpadů. Změny v produkci se promítají do modifikace „významných“ negativních ekologických vazeb a ty dále modifikují jednotlivé elementy systému a celé životní prostředí modelové oblasti. Výsledkem je stav, který by existoval za předpokladu, že by nebylo realizováno žádné *ekologické opatření* ze strany závodu.
6. fáze se zabývá analýzou jednotlivých ekologických opatření. Ta jsou posuzována z několika hledisek, zejména ekologických. Na základě jejich „významu“ pro zlepšení kvality životního prostředí je sestaven harmonogram jejich realizace.

Objektem výzkumu je chemický závod (SCHZ Lovosice, TONASO Neštětice), který je zároveň i součástí systému. Za *elementy* považujeme komponenty životního prostředí, s kterými je objekt ve vzájemné interakci. Element je součástí životního prostředí, charakterizovaný další nedělitelností v dané rozlišovací úrovni. Podle významu lze elementy a jejich vazby diferencovat na relevantní (se silnou vazebnou propojeností na objekt výzkumu) a irrelevantní (se slabou propojeností — viz typologie). Při další analýze je třeba abstrahovat od méně významných vazeb a brát v úvahu pouze vazby relevantní, a to v orientaci jejich směru působnosti: objekt výzkumu → elementy životního prostředí. Vazby této orientace označujeme jako *negativní ekologické vazby* a diferencujeme je podle směru jejich orientace na jednotlivé elementy systému.

V tomto příspěvku se omezujeme pouze na nastínění čtyř problémových okruhů, které považujeme za klíčové pro celé řešení — vyme-

zení oblastí negativního vlivu závodu; typologie negativních ekologických vazeb; konfrontace vstupních a výstupních prvků systému a předpokládaný vývoj životního prostředí řešeného území (včetně ekologických opatření). Jako příklad pro dokumentaci vybraných postupů uvádíme závod TONASO Neštějnice (okres Ústí n. L.).

2. Vymezení oblasti negativního vlivu závodu

Aby bylo možné zhodnotit ekologické podmínky rozvoje závodu, je třeba *vymezit určitou oblast*, kde se jeho vliv plně, či částečně projevuje. Souvislosti mezi závodem a životním prostředím byly sledovány a hodnoceny prostřednictvím negativních ekologických vazeb. Při jejich zkoumání jsme zjistili, že s rostoucí vzdáleností od závodu se vazby stávají méně výrazné — postupně se uvolňují. Závislosti mezi závodem a elementy životního prostředí jsme sledovali ve třech horizontálních úrovních:

- *mikroprostor* — nejsilnější vazebné sepětí; nejsou však podchyceny všechny vlivy závodu;
- *mezoprostor* — poněkud slabší sepětí vazeb, jsou zde ale zachyceny rozhodující vlivy závodu;
- *makroprostor* — vazby jsou již poměrně slabé a prakticky se uplatňuje pouze vliv ovzduší; jsou však podchyceny všechny vlivy závodu na životní prostředí.

Ekologické vlivy závodu jsme zkoumali v rámci *mezoprostoru* (obr. 1), který lze chápat jako *modelovou oblast*, tj. území, do kterého je třeba zaměřit další analýzu.

Vlastní vymezení modelové oblasti bylo vzhledem ke komplikovanosti zkoumaného území (zejména v případě závodu TONASO Neštějnice) a vzhledem k objektivním potížím při specifikaci některých vazeb velmi obtížné. Navíc zde hrály roli i ekologické vlivy ze sousedních oblastí, ekonomické vztahy atd. Proto bylo třeba přijmout určité *modelové řešení* — to probíhalo v 5 krocích:

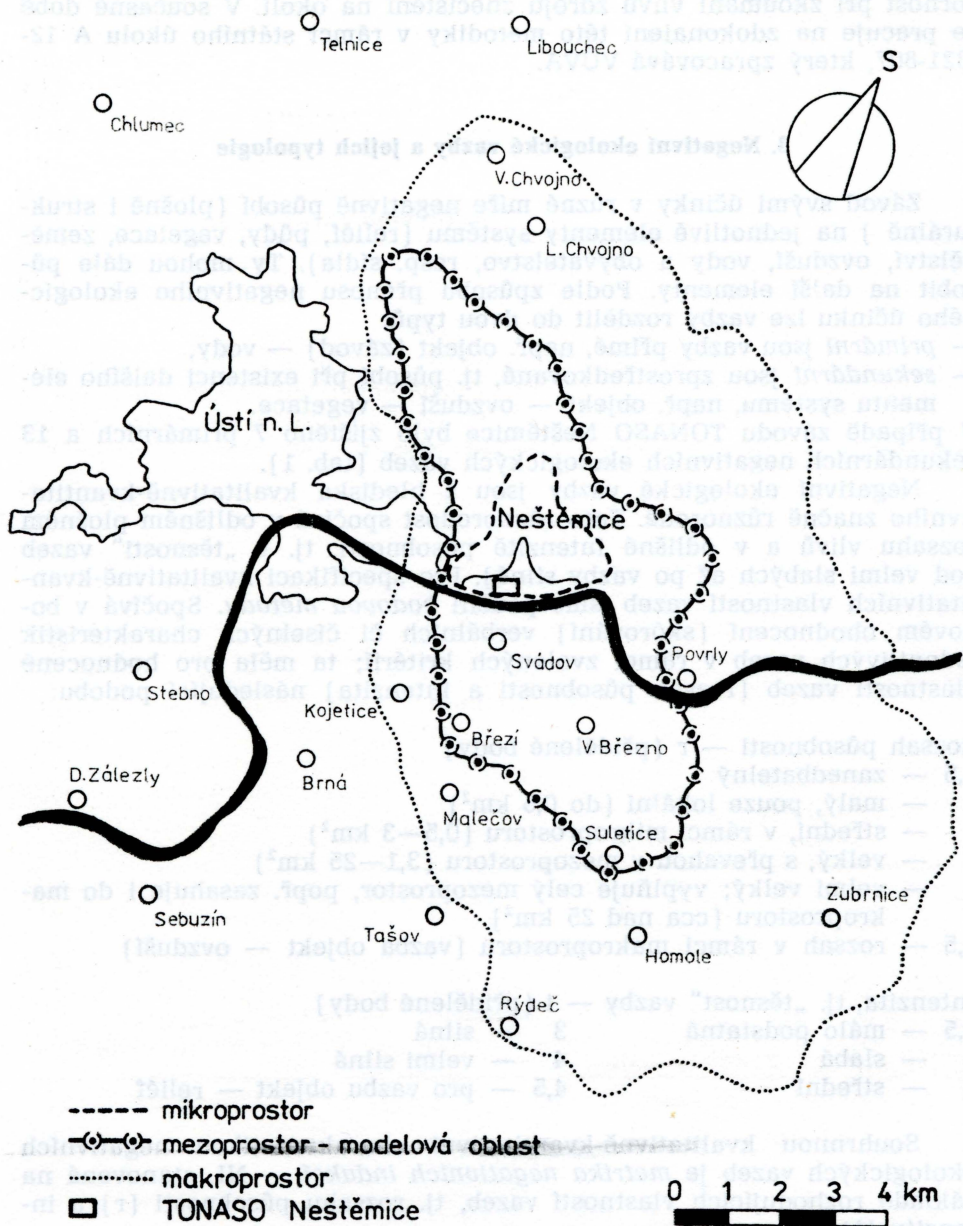
1. Analýza zdrojů emisí širšího zázemí (objem, struktura a geografické rozmístění).
2. Aplikace principu *gravitačního modelu*; ta spočívá v konstrukci hraničního bodu mezi závodem a důležitými zdroji emisí v širším zázemí podle vztahu

$$H_i = \frac{d_{ij}}{1 + \sqrt{\frac{P_j}{P_i}}} \cdot k$$

H_i je hraniční bod, d_{ij} značí vzdálenost závodu od příslušného zdroje emisí v „okolí“; P_i, P_j jsou „hmoty“ zdrojů emisí závodu a příslušného zdroje v „okolí“ a k je konstanta.

Protože toto vymezení má zhruba platnost pro rovinný terén při potlačení klimatických podmínek, bylo třeba přistoupit k dalším krokům:

3. Modifikace území (vymezeného 2. krokem) podle podmínek *reliéfu* — členitost, svažítost, nadmořská výška aj.
4. Modifikace území podle *klimatických podmínek* — převládající směry větrů a jejich rychlost, inverzní polohy (podklady z rozptylových studií).



Obr. 1
 Vymezení horizontální řádové úrovně systému na příkladu závodu TONASO Neštětice.

5. Podchycení ostatních plošně rozsáhlých *ekologických vazeb*; s elementem reliéf, s elementem vody atd.

Smyslem tohoto postupu není „přesné“ vymezení hranic území, ale spíše hledání určitých *teritoriálních rámců*, kam je třeba zaměřit po-

zornost při zkoumání vlivů zdrojů znečištění na okolí. V současné době se pracuje na zdokonalení této metodiky v rámci státního úkolu A 12-321-807, který zpracovává VÚVA.

3. Negativní ekologické vazby a jejich typologie

Závod svými účinky v různé míře negativně působí (plošně i strukturně) na jednotlivé elementy systému (reliéf, půdy, vegetace, zemědělství, ovzduší, vody a obyvatelstvo, resp. sídla). Ty mohou dále působit na další elementy. Podle způsobu přenosu negativního ekologického účinku lze vazby rozdělit do dvou typů:

- *primární* jsou vazby přímé, např. objekt (závod) — vody,
- *sekundární* jsou zprostředkované, tj. působí při existenci dalšího elementu systému, např. objekt — ovzduší — vegetace.

V případě závodu TONASO Neštěmice bylo zjištěno 7 primárních a 13 sekundárních negativních ekologických vazeb (tab. 1).

Negativní ekologické vazby jsou z hlediska kvalitativně-quantitativního značně různorodé. Tato různorodost spočívá v odlišném plošném rozsahu vlivů a v odlišné intenzitě působnosti, tj. v „těsnoti“ vazeb (od velmi slabých až po vazby silné). Pro specifikaci kvalitativně-quantitativních vlastností vazeb jsme použili *bodovou metodu*. Spočívá v bodovém ohodnocení (skórování) verbálních či číselných charakteristik jednotlivých vazeb v rámci zvolených kritérií; ta měla pro hodnocené vlastnosti vazeb (rozsah působnosti a intenzita) následující podobu:

Rozsah působnosti — r (přidělené body)

0,5 — zanedbatelný

1 — malý, pouze lokální (do 0,5 km²)

2 — střední, v rámci mikroprostoru (0,5—3 km²)

3 — velký, s převahou v mezoprostoru (3,1—25 km²)

4 — velmi velký; vyplňuje celý mezoprostor, popř. zasahuje i do makroprostoru (cca nad 25 km²)

4,5 — rozsah v rámci makroprostoru (vazba objekt — ovzduší)

Intenzita, tj. „těsnota“ vazby — i (přidělené body)

0,5 — málo podstatná

3 — silná

1 — slabá

4 — velmi silná

2 — střední

4,5 — pro vazbu objekt — reliéf

Souhrnnou kvalitativně-quantitativní charakteristikou negativních ekologických vazeb je *metrika negativních indukci* — NI, stanovená na základě rozhodujících vlastností vazeb, tj. rozsahu působnosti (r) a intenzity (i)

$$NI = r \cdot i$$

Úroveň „významnosti“ (hodnota metriky NI) je základem *typologie* negativních ekologických vazeb systému (bližší J. Anděl, 1).

Rozlišeny byly 3 typy vazeb (obr. 2 a tab. 1):

1. Relevantní (metrika NI > 7,5)

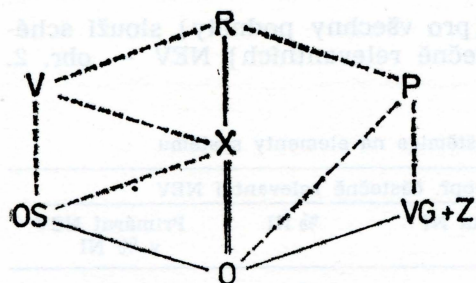
2. Částečně relevantní (3 < metrika NI < 7,4)

3. Irelevantní (metrika NI < 2,9).

Tab. 1 — Hodnocení významu negativních ekologických vazeb (měřeno metrikou negativních indukci) na příkladu TONASO Neštěmice

NEV	Rozsah	Intenzita	NI	% NI
x — reliéf	2,5	4,5	11,25	9,9
x — půdy	0,5	0,5	0,25	0,2
x — reliéf — půdy	2,0	2,0	4,0	3,5
x — ovzduší — půdy	2,5	1,5	3,75	3,3
x — vegetace	0,5	0,5	0,25	0,2
x — reliéf — vegetace	1,0	2,0	2,0	1,8
x — půdy — vegetace	2,5	2,0	5,0	4,4
x — ovzduší — vegetace	3,5	3,0	10,5	9,2
x — reliéf — zemědělství	1,0	2,5	2,5	2,2
x — půdy — zemědělství	2,5	2,0	5,0	4,4
x — ovzduší — zemědělství	3,5	3,0	10,5	9,2
x — vody — zemědělství	1,0	1,5	1,5	1,3
x — ovzduší	4,5	4,0	18,0	15,9
x — reliéf — ovzduší	1,0	1,0	1,0	0,9
x — vody	2,0	2,5	5,0	4,3
x — reliéf — vody	2,0	3,0	6,0	5,3
x — OS	2,5	2,5	6,25	5,5
x — reliéf — OS	2,5	2,5	6,25	5,5
x — ovzduší — OS	3,5	2,5	8,75	7,7
x — vody — OS	2,0	3,0	6,0	5,3
Celkem NEV			113,75	100,0

Vysvětlivky: x objekt výzkumu
 OS element obyvatelstvo, sídla
 NEV negativní ekologické vazby
 NI metrika negativních indukci



Obr. 2

Schematické znázornění relevantních ekologických vazeb systémů. Plná čára značí relevantní negativní ekologické vazby a přerušovaná čára částečně relevantní negativní ekologické vazby. Vysvětlivky: X — objekt výzkumu, R — reliéf, P — půdy, VG — vegetace, Z — zemědělství, O — ovzduší, V — vody, OS — obyvatelstvo a sídla (platí pro obr. 2—6).

V případě TONASO Neštěmice bylo zjištěno 5 relevantních a 9 částečně relevantních vazeb. Relevantní *negativní ekologické vazby* (dále NEV) byly stručně charakterizovány následovně:

A. NEV *objekt — ovzduší* je daleko nejsilnější vazba s vysokou teritoriální působností; řešené území se vyznačuje častými inverzemi; koncentrace SO_2 se v centrální části pohybují od 6 do 9 setin mg na m^3 a v okrajových horských polohách od 4 do 5 setin mg na m^3 ; imise prašného spadu jsou nejvyšší v těsné blízkosti závodu (přes 400 t na km^2 ročně) a s rostoucí vzdáleností se snižují; za posledních 10 let se spad zvyšuje v bezprostředním zázemí závodu, zatímco ve vzdálenějších lokalitách se snižuje.

- B. NEV *objekt — reliéf* je silnou vazbou, vázanou na skládku u Labe a u Radešína; u první skládky byly zjištěny některé závady související s nedostatečnou asanací a u druhé vlivy na další elementy: půdy, vegetace, zemědělství, ovzduší, vody a obyvatelstvo — sídla.
- C. NEV *objekt — ovzduší — vegetace* je rovněž silnou vazbou s působností v celém řešeném území, kde byly prokázány negativní účinky SO₂ a prašného spadu (poškození citlivých rostlin, především smrkových porostů).
- D. NEV *objekt — ovzduší — zemědělství* je stejně významná jako vazba předcházející a má i obdobnou působnost; průměrné ztráty na rostlinné produkci vlivem SO₂ se odhadují na 18 až 22 %; vliv prašného spadu byl zjištěn zejména u okopanin a pícnin; prokázán byl rovněž vliv na živočišnou produkci (např. snížení dojivosti až o 10 %).
- E. NEV *objekt — ovzduší — obyvatelstvo, sídla* je poměrně silnou vazbou; ze škodlivin se v těsném zázemí závodu nejvíce uplatňuje SO₂, NO_x a vápenný prach.
- Podrobnou analýzu jednotlivých NEV (včetně částečně relevantních) obsahuje studie VÚVA [6].

4. Konfrontace vstupních a výstupních prvků systému

Chování systému je odrazem určitých podnětů (impulzů), tj. stavem veličiny vstupních proměnných; v našem případě se jedná o stav exhalací, odpadních vod a pevných odpadů, které „produkuje“ sledovaný závod. Tyto podněty označujeme jako *vstup* do systému. Odezvou (reakcí) na podněty je stav veličin množiny výstupních proměnných, tj. stav jednotlivých elementů životního prostředí; ten označujeme jako *výstup* ze systému.

K znázornění výstupu systému (pro všechny podněty) slouží schéma modelu relevantních (popř. částečně relevantních) NEV — obr. 2.

Tab. 2 — Výstup systému — vliv TONASO Neštěmice na elementy systému

Element	Relevantní, popř. částečně relevantní NEV			
	Počet	Hodnota NI	% NI	Primární NEV v % NI
Reliéf	5	32	19,4	32
Půdy	2	8	4,8	
Vegetace	2	15	9,1	
Zemědělství	2	15	9,1	
Ovzduší	5	57	34,5	57
Vody	2	11	6,7	5
Obyv., sídla	4	27	16,4	6
Celkem		165	100,0	100

Vysvětlivky: NI — negativní indukce

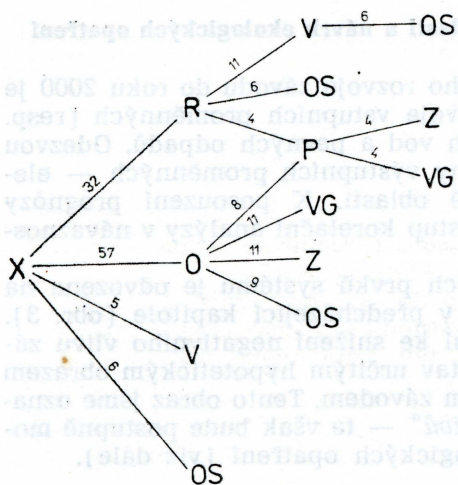
NEV — negativní ekologické vazby

Poznámka: Hodnoty negativních indukcí (NI) pro jednotlivé elementy představují součet hodnot, které se na příslušný element váží. Např. pro element obyvatelstvo, resp. sídla je to součet hodnoty primární vazby X — OS [6] a 3 sekundárních vazeb: X — O — OS [9], X — R — OS [6] a X — R — V — OS [6]

Kvalitativně-kvantitativní stránky NEV a jejich účinky na elementy systému jsou zhodnocovány úrovní hodnot metriky NI, přičemž kvalita-
tativně-kvantitativní aspekt elementů systému je odrazem úrovně metriky
NI příslušné NEV (tj. obsahující zkoumaný element).

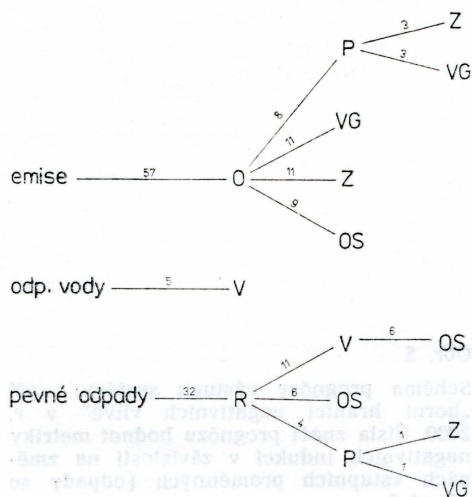
Podíl na metrice NI vyznačuje, jakým dílem je příslušný element
ovlivňován objektem výzkumu. V případě TONASO Neštěmice bylo nej-
více ovlivňováno ovzduší 34,5 % (z celkového objemu „ovlivnění“), re-
liéf 19,4 % a obyvatelstvo — sídla 16,4 %; nejnižší vliv závodu byl zazna-
menán na půdy (4,8 %) a na vody (6,7 %).

Rozhodující skutečností pro pochopení zákonitostí chování systému
je *konfrontace vstupních a výstupních prvků* systému, tj. odhalení toho,
do jaké míry emise, odpadní vody a pevné odpady ovlivňují jednotlivé
elementy systému a životní prostředí řešené oblasti jako celek.



Obr. 3

Schéma výstupu systému — účinky na jed-
notlivé elementy systému. Čísla značí za-
okrouhlené hodnoty metriky negativních
indukcí, které jsou převzaty z tab. 1. Do
primárních vazeb se promítají i hodnoty
z příslušných sekundárních vazeb. Např.
NEV objekt — reliéf (X—R) „získává“ na-
víc hodnoty sekundárních vazeb R—V
(11), R—OS (6) a R—P (4 body).



Obr. 4

Schéma konfrontace vstupních a výstup-
ních prvků systému. Čísla značí hodnoty
metriky negativních indukcí v %, kdy 100
procent je celý systém.

Emise negativně ovlivňují životní prostředí nejvíce (z 57 %) — znečišťují ovzduší, které negativně působí na vegetaci (11 %), zemědělství (11 %), obyvatelstvo — sídla (9 %) a na půdy, které mají další vliv na zemědělství a vegetaci.

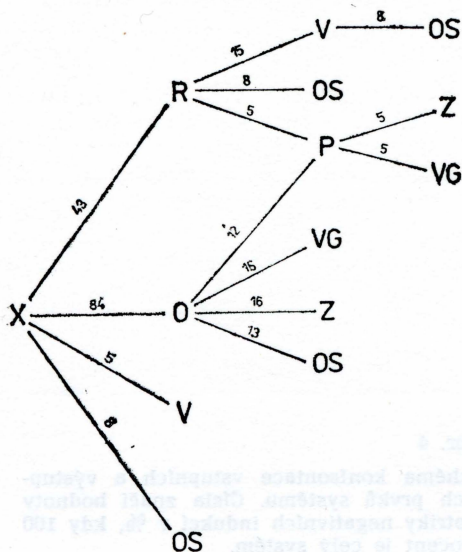
Odpadní vody ovlivňují životní prostředí z 5 % (zejména vody). Pevné odpady se podílejí ze 32 % na negativních vlivech závodu na životní prostředí; mají rozhodující vliv na obyvatelstvo — sídla (6 %), na vody a současně s emisemi na půdy (8 %), které dále působí na zemědělství a vegetaci (v kombinaci s ovzduším).

Tato zjištění, resp. odhalení toho, do jaké míry ovlivňují emise, odpadní vody a pevné odpady sledovaného závodu životní prostředí a jeho elementy, jsou neocenitelnou „pomůckou“ při stanovení prognózy vývoje vlivu závodu na životní prostředí a jsou zároveň i základem pro návrh opatření na snížení negativních vlivů.

5. Vývoj životního prostředí zkoumané oblasti a návrh ekologických opatření

Na základě prognózy ekonomického rozvoje závodu do roku 2000 je sestavena základní charakteristika vývoje vstupních proměnných (resp. jejich modifikací) — emisí, odpadních vod a pevných odpadů. Odezvou (reakcí) jsou modifikace NEV a změny výstupních proměnných — elementů životního prostředí zkoumané oblasti. K posouzení prognózy vývoje NEV jsme použili metodický postup korelační analýzy v návaznosti na extrapolaci.

Konfrontace vstupních a výstupních prvků systému je odvozena na základě aplikace modelu, popsaného v předcházející kapitole (obr. 3). Protože nejsou brána v úvahu opatření ke snížení negativního vlivu závodu na životní prostředí, je vzniklý stav určitým hypotetickým obrazem „maximálně možného ovlivnění“ daným závodem. Tento obraz jsme označili jako „horní hranici negativních vlivů“ — ta však bude postupně modifikována realizací navržených ekologických opatření (viz dále).



Obr. 5

Schéma prognózy výstupu systému při „horní hranici negativních vlivů“ v r. 2000. Čísla značí prognózu hodnot metriky negativních indukci v závislosti na změnách vstupních proměnných (odpady ze závodu).

Obr. 5 popisuje kvantitativní podobou účinky vlivu TONASO Neštěmice na NEV a elementy systému v roce 2000 za předpokladu nárůstu objemu emisí o 47 %, odpadních vod o 9 % a pevných odpadů o 35 %, tj. při tzv. „horní hranici negativních vlivů“. Při tomto předpokladu by se kvalita životního prostředí zkoumaného území zhoršila vlivem TONASO Neštěmice o 38 %, z toho ovzduší by se zhoršilo o 47 procent a ovlivnění vegetace a zemědělství o 40 %.

Na zlepšení kvality životního prostředí jsme navrhli a posuzovali 10 *ekologických opatření*. Z hlediska vstupních a výstupních prvků systému jsme je rozdělili do dvou skupin:

- A. *Opatření na vstupních prvcích* — „stojí přímo u zdroje“ negativních vlivů; na základě rozboru účinnosti NEV se jedná o akce, vedoucí ke snížení objemu emisí a pevných odpadů, tj. směřující k potlačení dvou relevantních NEV objekt — reliéf a objekt — ovzduší. Tyto rozhodující vazby ovlivňují vazby další a tím prakticky všechny elementy systému. Opatření takto směřovaná jsou rozhodující pro chování celého systému a označujeme je jako *primární*.
- B. *Opatření na výstupních prvcích* — jsou spíše „obraného“ charakteru (ze strany jednotlivých elementů) a „leží před jednotlivými elementy systému“, tj. zeslabují účinnost určité NEV; jejich dopad na ostatní elementy je menší. Opatření této skupiny se týkají zejména NEV s elementem obyvatelstvo — sídla; označujeme je jako *sekundární*.

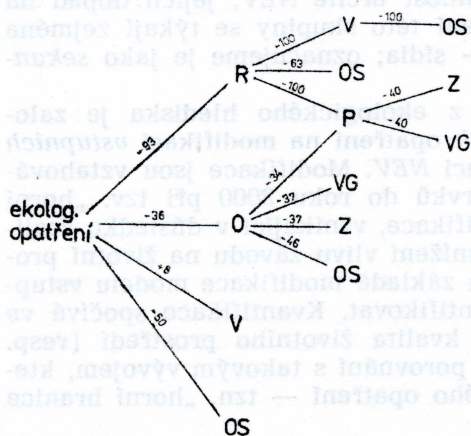
Posouzení jednotlivých opatření z ekologického hlediska je založeno na dvou faktorech: u *primárních* opatření na modifikaci *vstupních prvků* a u *sekundárních* na modifikaci *NEV*. Modifikace jsou vztahovány na prognózu vývoje vstupních prvků do roku 2000 při tzv. „horní hranici negativních vlivů“. Tyto modifikace, vznikající v důsledku realizace jednotlivých opatření, odrážejí snížení vlivu závodu na životní prostředí a jeho jednotlivé elementy; na základě modifikace modelu vstupních a výstupních prvků je lze kvantifikovat. Kvantifikace spočívá ve stanovení toho, o kolik procent se kvalita životního prostředí (resp. vliv na jednotlivé elementy)lepší v porovnání s takovým vývojem, který by nepředpokládal realizaci žádného opatření — tzn. „horní hranice negativních vlivů“.

Stručná charakteristika ekologických opatření a jejich posouzení na příkladu TONASO Neštěmice je následující:

A/1 *Opatření na snížení emisí*; je založeno na vybudování mokrých vírníkových odlučovačů u kotlů Dukla I a II s účinností 97 %, na snížení úletu prachu z výroby uhlíčitánu vápenatého instalací vysoce účinných rukávových filtrů, na náhradě staré kotelní techniky a na vybudování elektrofiltrů u kotlů s účinností 99 %. Postup realizace se výrazně promítne ve snížení tuhých emisí, kdy do roku 2000 se má snížit produkce popílku 16krát a produkce prachu o 70 % ve srovnání se současným stavem. Tyto modifikace vstupních prvků se promítnou do řady NEV, které pozitivně ovlivní elementy systému a celé životní prostředí oblasti. Jeho kvalita by se měla zlepšit o 22 %; z elementů by se měl snížit vliv závodu zejména na ovzduší (o 36 %) a na obyvatelstvo — sídla (o 14 %).

A/2 *Opatření na snížení produkce pevných odpadů* spočívá v zavedení výroby vápenných hnojiv z technologických odpadů. Do roku 2000 by se současný objem technologických odpadů snížil na desetinu.

- Toto opatření lze hodnotit spolu s rekultivací skládky odpadů u Radešína. Kvalita životního prostředí by se zlepšila o 21 %; u elementů by se nejvíce snížil vliv na reliéf (o 81 %) a na půdy (o 50 %).
- B/1 *Rekultivace skládky u Radešína* spočívá v celkové asanaci. Ekologické posouzení je obsaženo v opatření A/2.
- B/2 *Likvidace lanovky* — realizací opatření A/2 dojde ke zrušení lanovky; předpokládá se zlepšení životního prostředí řešeného území o cca 1 % s dopadem na reliéf a obyvatelstvo — sídla (hlučnost, estetické účinky).
- B/3 *Vybudování skupinového vodovodu v oblasti Radešína* — opatření je nutné realizovat v důsledku zhoršení kvality pitné vody vlivem tamní skládky; kvalita životního prostředí selepší asi o 3 % s největší účinností na element vody a obyvatelstvo — sídla.
- B/5 — 8 Tato opatření se týkají snížení vlivu skládky u Labe, problematiky zelených ploch řešeného území, nové výstavby v Neštěmicích, pásma hygienické ochrany, negativní estetické působnosti závodu, problematiky možnosti rekreace obyvatel Neštěmic aj. V souhrnu to znamená zlepšení kvality životního prostředí maximálně o 8 % s působností zejména na element *obyvatelstvo — sídla*.



Obr. 6

Schéma modifikace vstupních a výstupních prvků systému vlivem realizace ekologických opatření; rok 2000. Čísla značí o kolik % se snížil vliv závodu na elementy životního prostředí realizací ekologických opatření; porovnání s hodnotami z obr. 5.

Tab. 3 — Modifikace hodnot metriky NI vlivem navržených opatření do roku 2000

Element	Hodnoty metriky NI		Pokles v %	
	Bez realizace opatření	Při realizaci opatření	A	B
Reliéf	43	4	93	87
Půdy	10	4	60	50
Vegetace	21	12	43	20
Zemědělství	21	12	43	20
Ovzduší	84	54	36	5
Vody	12	8	33	27
Obyvatelstvo, sídla	37	13	65	52
ŽP celkem	228	107	53	35

Vysvětlivky: A..... ve srovnání s tzv. „horní hranicí neg. vlivů“

B..... ve srovnání se současným stavem

ŽP..... životní prostředí

NI..... negativní indukce (viz text)

Výslednou modifikaci „horní hranice negativních vlivů“ zkoumaného území, způsobenou realizací ekologických opatření, sleduje obr. 6; tab. 3 ji ještě dokresluje ve srovnání se současným stavem. Realizaci *všech navržených opatření* by se kvalita životního prostředí velmi výrazně zlepšila, a to o cca 53 % v porovnání se situací, když by žádné opatření realizováno nebylo. Nejvýrazněji by se tato opatření projevila na snížení vlivu TONASO Neštětice na reliéf (snížení o 93 %), na obyvatelstvo — sídla (o 65 %) a na půdy (o 60 %). Rozhodující pro zlepšení kvality životního prostředí jsou primární opatření, která se podílejí na celkovém zlepšení 42 %; na sekundární opatření připadá pouze 13 %.

6. Závěry

Smyslem uvedeného příspěvku není prezentovat do podrobnosti metodický postup zkoumání vlivu závodů na životní prostředí v jejich okolí, ale spíše upozornit na existující problémy a naznačit cesty k řešení. Rovněž tak samotný metodický postup je nutno chápat jako námět pro další rozpracování. Zejména proto, že možnosti aplikace mohou být daleko širší. Obdobný postup by bylo možné zvolit při analýze vlivu města, popř. urbanizované zóny, na životní prostředí v jeho okolí. Na rozpracování v tomto směru se pokračuje ve Výzkumném ústavu výstavby a architektury, v odboru životního prostředí v Ústí n. L.

V praktické oblasti slouží výsledky uvedeného postupu řešení jako podkladový materiál pro plánovací orgány při sestavování plánů rozvoje závodů, ale i rozvoje jednotlivých průmyslových odvětví z aspektu ekologického (konkrétně chemického průmyslu v Severočeském kraji). Např. výsledky z řešení TONASO Neštětice byly využity při sestavování programu jeho rozvoje. Zejména harmonogram realizace ekologických opatření umožňuje zahrnout do plánu včas takové akce, které v rozhodující míře pozitivně ovlivní kvalitu životního prostředí v zázemí závodu.

Jak při řešení sledované tematiky, tak také při výzkumu tvorby a ochrany životního prostředí hraje významnou roli geografie. A to v několika směrech. Při řešení tak široké problematiky jako je životní prostředí je třeba integrovat poznatky jednotlivých vědních disciplín, které se touto problematikou zabývají. To vyžaduje interdisciplinární a multidisciplinární přístup, tj. komplexní pohled. Právě geografie (v „moderní“ podobě) by se mohla stát srovnávací rovínou a „spojovacím článkem“ mezi jednotlivými „specializovanými“ přístupy, které jsou výsledkem analýz jednotlivých, k životnímu prostředí „blízkých“ vědních disciplín. Nenahraditelná je úloha geografie i při řešení prostorovo-časových aspektů životního prostředí, při zkoumání vztahů mezi činností společnosti a přírodním základem krajiny a důležitá je i role výchovná. Uvedený příspěvek tuto úlohu geografie při výzkumu životního prostředí jenom potvrzuje.

Literatura:

1. ANDĚL, J.: Systémový přístup k hodnocení vlivů průmyslového podniku na životní prostředí, na příkladu SCHZ Lovosice. Výstavba a architektura, Praha 1982, č. 9, str. 29—40.
2. ANDĚL, J.: K problematice prognózy životního prostředí v okolí průmyslových závodů. Výstavba a architektura, Praha 1985, č. 2, str. 32—43.

3. DEMEK, J.: Čeští geografové a studium životního prostředí (1945—1985). Sborník ČSGS, 90, Praha, Academia 1985, č. 2, str. 108—119.
4. HABR, J., VEPŘEK, J.: Systémová analýza a syntéza. SNTL, Praha 1973, 271 s.
5. Ekologické podmínky rozvoje závodu SCHZ Lovosice ve vztahu k životnímu prostředí. VÚVA Praha, OŽP Ústí n. L. 1981, 77 s.
6. Ekologické podmínky rozvoje závodu TONASO Neštětice ve vztahu k životnímu prostředí. VÚVA Praha, OŽP Ústí n. L. 1984, 127 s.

Summary

VARIOUS ASPECTS OF ENVIRONMENTAL STUDIES IN SMALL AREAS (PROBLEMS CONNECTED WITH INDUSTRIAL ENTERPRISES)

The paper deals with the problems of environmental studies in small areas, namely with the detrimental influence of industrial enterprises on the living environment in the surrounding sphere. The study is based on the principles of a system approach and is divided into the following six stages: a) formulating the problem of the study, b) applying the system approach, c) analysing negative ecological relations between the object of the study and the individual elements, d) characterizing the individual elements of ecological relations from both qualitative and quantitative aspects and their typology, e) prognosticating the behaviour of the systems in future, f) outlining possible methods of diminishing negative impacts on the environment.

The paper pays special attention to three key problems, which form the typology of negative ecological relations divided into three types: 1. relevant, 2. partly relevant, 3. irrelevant. The confrontation of the input and output elements is based on a model of operation of relevant relations (possibly also partly relevant). This approach makes it possible to define to what extent the emissions, waste water and waste materials influence the individual elements of the system and the environment in the whole area under study. The presented model enables to make a prognosis of changes in the living environment till the year 2000 and to formulate an objective suggestion of effectual ecological measures.

- Fig. 1 Delimitation of horizontal system level on the example of the enterprise TONASO, Neštětice.
- Fig. 2 Schematic representation of relevant ecological relations of systems. Full line indicates relevant negative ecological relations, dashed line shows partly relevant negative ecological relations. Legend: X — object of investigation, R — relief, P — soils, VG — vegetation, Z — agriculture, O — atmosphere, V — waters, OS — population and settlements (refers to Fig. 2—6).
- Fig. 3 Scheme of output systems — effects on individual elements of the system. Numbers mark rounded metrics values of negative inductions from tab. 1. Primary relations contain also values obtained from respective secondary relations, e. g. NEV object — relief (X—R) „includes“ also values of secondary relations R—V (11), R — OS (6) and R — P (4 points).
- Fig. 4 Scheme of confrontation of input and output system elements. Numbers indicate values of the metrics of negative inductions in %, where 100 % make a complete system.
- Fig. 5 Scheme of prognosticated system output „approaching the upper limit of negative influences“ in the year 2000. Numbers indicate the prognosticated values of the metrics of negative inductions in dependence upon the changes of input variables (waste stuff from industrial enterprises).
- Fig. 6 Scheme of modification of input and output system elements which is due to the realization of ecological measures: year 2000. Numbers indicate the percentage by which the determininal influences of industrial and other enterprises will diminish as a result of effectual ecological measures. Compared with data in Fig. 5.

(Pracoviště autora: Výzkumný ústav výstavby a architektury, odb. životního prostředí, Mírové nám. 2, 400 00 Ústí nad Labem.)

Došlo do redakce 6. 2. 1986.