

Environmentálny monitoring

© HALÁSZ, Jozef

Zdroj: RUSKO, Miroslav - HALÁSZ, Jozef, 2011: *Environmentálne orientované informačné systémy*. - Žilina: Strix, Edícia EV-64, Prvé vydanie, ISBN 978-80-89281-76-3, 220 s.

Základné pojmy a východiská

Monitorovanie životného prostredia je definované ako systematické, dôsledné sledovanie a hodnotenie jednotlivých zložiek životného prostredia (v čase a v priestore), ako aj vplyvov naň pôsobiacich, ktoré s určitou mierou výpovednej hodnoty prezentuje danú oblasť, región, resp. väčší územný celok.

Pre komplexné vyhodnotenie meraných údajov a účelné využitie monitorovania je potrebné získať údaje o ďalších, doplnkových veličinách (napríklad pri emisnom monitorovaní ovzdušia údaje o prietoku, teplote, vlhkosti plynu a pod.). Tieto údaje sa spolu s nameranými veličinami využijú na komplexné vyhodnotenie monitorovaných parametrov. Získané a spracované údaje môžu byť využité napríklad na riadenie výrobných procesov alebo odlučovacích zariadení, ale aj ako databáza pre hierarchicky vyššie informačné systémy a následne na návrh ďalších opatrení na ochranu životného prostredia.

Environmentálne monitorovanie zaznamenáva v súčasnosti celosvetovo významný vzostup najmä v dôsledku:

- sprísňovania legislatívy o životnom prostredí,
- povinnosti monitorovania, vyplývajúcej zo zákonov o ochrane životného prostredia,
- nutnosti monitorovania pri uchádzaní sa o certifikát systému environmentálneho manažmentu podľa normy ISO 14001,
- demokratizačným procesom vystupňované požiadavky verejnosti a samospráv na informovanosť o stave životného prostredia.

Pri hľadaní základných východísk a všeobecnom pohľade na problematiku, ktorá je spojená s definovaním monitorovania životného prostredia je účelné poznať význam pojmov *monitorovanie* a *životné prostredie*.

Slovo *monitorovanie* možno voľne nahradiť pojmi ako sledovanie, či pozorovanie. V nadväznosti na výpočtovú techniku sa k tomu objavujú aj fenomény ako systematickosť, presnosť, pravidelnosť atď. Z tohto dôvodu je potom možné pod termínom „*monitorovanie*“ chápať *pozorovanie určitého javu, parametra či atribútu, ktoré je systematické, pravidelné, organizované, čiže nie sporadické a náhodné, pričom sa realizuje za presne definovaných časových a priestorových podmienok.*

Na význam pojmu životné prostredie existuje celý rad rozmanitých definícií. Najpoužívanejšou je definícia, ktorá bola prijatá organizáciou UNESCO v roku 1967 podľa návrhu nórskeho biológa Wika, ktorý uvádza: „*Životné prostredie je tá časť sveta (univerza), s ktorou je človek vo vzájomnom pôsobení, ktorú používa, ovplyvňuje a ktorej sa prispôbuje.*“

Zjednodušene je možné povedať, že životné prostredie je prostredím, v ktorom existuje a vyvíja sa život, pričom sa často zdôrazňuje život ľudskej spoločnosti. Ide

teda o priestor na povrchu Zeme, kde žijú organizmy od najjednoduchších foriem až po človeka, tieto sú ovplyvňované neživým prostredím, na ktoré majú v spätnej väzbe výrazný vplyv. Z uvedeného vyplýva, že životné prostredie je determinované niekoľkými zložkami, a to:

- živou (biotickou),
- neživou (abiotickou),
- antropogénnou.

Základom monitorovania ako uvedomelej činnosti je pozorovanie a následné hodnotenie stavu a kvality životného prostredia. Ďalšie využívanie informačných sústav a výpočtovej techniky vytvára predpoklady pre vypracovanie prognóz a rôznych návrhov opatrení na ochranu a tvorbu životného prostredia.

Predmetom monitorovania životného prostredia sú nasledovné zložky životného prostredia a naň pôsobiace vplyvy:

- ovzdušie,
- voda,
- pôda,
- biota (fauna, flóra),
- lesy,
- geologické faktory,
- odpady,
- cudzodné látky v potravinách a krmivách,
- meteorológia a klimatológia,
- radioaktivita v životnom prostredí.

Monitoring životného prostredia Slovenskej republiky je systematické, dôsledne v čase a priestore definované pozorovanie presne určených charakteristík jednotlivých zložiek životného prostredia, alebo vplyvov naň pôsobiacich (spravidla v bodoch tvoriacich monitorovaciu sieť), ktoré s určitou mierou výpovednej schopnosti reprezentujú sledovanú oblasť a v súhrne potom väčší územný celok. Zabezpečuje objektívne informácie nevyhnutné pre rozhodovacie, riadiace, kontrolnú a vedecko-výskumnú oblasť a verejnosť.

Monitoring životného prostredia má tri základné, navzájom sa dopĺňajúce úrovne:

- **celoplošný** monitoring životného prostredia - založený na relatívne stabilnom monitorovacom systéme pokrývajúcom územie SR. Je zameraný na zisťovanie globálneho stavu životného prostredia SR. Je založený na systematickom, stálom a pravidelnom sledovaní rozhodujúcich charakteristík životného prostredia. Cieľovo je orientovaný na rozhodovacie úrovne vrcholných riadiacich republikových a regionálnych orgánov, na globálnu informáciu pre verejnosť a pod.
- **regionálny** monitoring životného prostredia - je trvalý, prípadne len časovo obmedzený, priestorovo ohraničený monitorovací systém zameraný na konkrétny región. Hlbšie sleduje vybrané, pre daný región významné charakteristiky (napr. z dôvodu sledovania ľudských aktivít a ich dopadu na životné prostredie). Garantom Regionálneho monitoringu môže byť inštitúcia s regionálnou pôsobnosťou.
- **účelový** (lokálny) monitoring životného prostredia - predstavuje časovo ohraničený monitoring, zameraný na sledovanie významného javu, prvku, alebo dopadov ľudských aktivít na životné prostredie. Realizujú ho odborné a vedecko-výskumné pracoviská, ale tiež výrobné organizácie v rámci svojich povinností, vyplývajúcich im zo zákona.

Meracie a monitorovacie systémy

Meracie a monitorovacie systémy sú vlastne systémy primárneho získavania informácií, zisťujúce hodnoty obsahu škodlivín v jednotlivých zložkách životného prostredia. Zväčša ich reprezentujú automatické meracie zariadenia. Merania možno vykonávať jednoúčelovo alebo komplexne. Pre monitorovanie je charakteristické komplexné, plne automatizované a registrované viaczložkové meranie znečisťujúcich látok. Pri monitorovaní je významné vhodné rozmiestnenie a hustota meracích staníc, t.j. pri minimálnej hustote zabezpečiť systematické získavanie základných údajov (napr. určenie bodov s maximálnou koncentráciou znečistenia, atď.).

Existuje niekoľko možností realizácie spracovania dát z monitorovacích systémov. Všetky moderné systémy sú v súlade s legislatívou, s možnou úpravou programov pri zmene predpisov. V jednoduchších prípadoch sú výstupy snímačov z analyzátorov prepojené do personálneho počítača, v ktorom prebieha spracovanie, archivácia a prezeranie dát. Kvalitnejším riešením je použitie *dataloggera*, účelového technologického počítača, ktorý je vybavený pamäťou na uchovávanie výsledkov z dlhšieho časového obdobia (napr. 40-dňového monitorovania). Datalogger obsahuje prevodníky a riadiace obvody na úplné spracovanie dát, kalibráciu a spracovanie poruchových stavov. Popri vybavení meracích staníc je dôležitý samotný objekt, v ktorom je umiestnené prístrojové vybavenie. Meracie stanice dopĺňajú centrálnu vyhodnocovacie systémy, ktoré spracovávajú a archivujú dáta, disponujú množstvom funkcií a vybavením pre styk so zobrazovacími jednotkami a počítačovými sieťami.

Možnosti využitia výpočtovej techniky pri zbere údajov sú určované metódou pozorovania daného faktora, čiže spôsobom analýzy. Pri použití automatických monitorovacích staníc, bežných napr. pri kontrole stavu ovzdušia, je použitie počítačových systémov nevyhnutné.

Úspešné zvládnutie zberu a vyhodnocovania informácií o životnom prostredí je možné len za predpokladu, že sa pri monitorovaní budú vo väčšej miere uplatňovať metódy automatického zberu, ukladania a hodnotenia údajov, o tej ktorej zložke prostredia, ako aj negatívnych dopadoch, ktoré na ne vplyvajú. Práve tu existujú široké možnosti využitia výpočtovej techniky a počítačových systémov.

Ďalšou oblasťou exploatácie je prenos informácií o životnom prostredí, ktorý pri aplikácii moderných integrovaných informačných systémov zabezpečí požadovaný tok environmentálnych dát.

V súhrne možno konštatovať, že existujú nasledovné oblasti využitia výpočtovej techniky pri monitorovaní životného prostredia :

- oblasť zberu údajov o jednotlivých zložkách životného prostredia a rôznych vplyvoch naň pôsobiach,
- oblasť uchovania a archivácie informácií o stave a kvalite životného prostredia,
- oblasť spracovávania a následného zhodnotenia údajov o stave a kvalite životného prostredia,
- oblasť prenosu environmentálnych údajov.

Pri zbere jednotlivých údajov o stave životného prostredia a o vplyvoch pôsobiach na jeho kvalitu sú možnosti aplikácie počítačových systémov determinované samotným procesom pozorovania daného faktora. Prirodzene, že v tomto procese sa uplatňujú rôzne fyzikálno-chemické analytické postupy (tieto môžu byť založené na báze náročnejších manuálnych metód, alebo na princípe automatických analyzátorov), tiež metódy pozorovania a na úseku monitorovania napr. osídlenia, či využitia územia i štatistické metódy. Už pri tomto zjednodušenom výpočte sú zrejmé možnosti použitia výpočtovej techniky. Tak napríklad, ak pri sledovaní koncentrácie SO₂ v ovzduší sa

použijú analýzy, založené na princípe kalorimetrických metód, teda manuálne postupy získavania vzoriek, je zrejmé, že uplatnenie výpočtovej techniky v tejto oblasti je obmedzené. Ak je však pri monitorovaní k dispozícii automatická registračná monitorovacia stanica ovzdušia, v procese zberu údajov sú nutné počítačové systémy.

V oblasti zaznamenávania, uchovávaní a archivácie informácií o životnom prostredí sú možnosti uplatnenia výpočtovej techniky a najmä databázových programov v súčasnom období vysoko aktuálne a to z dôvodov čoraz väčšej početnosti získavaných údajov.

V oblasti spracovávaní a následného hodnotenia monitorovaných údajov o životnom prostredí je vzhľadom k požiadavke, že na procesy monitorovania by malo nadväzovať postupné vypracovávanie prognóz a rozličných návrhov opatrení na ochranu a tvorbu životného prostredia využitie informačných sústav a výpočtovej techniky rovnako nevyhnutné.

Oblasti prenosu environmentálnych dát sú priamo závislé od existencie integrovanej informačnej sústavy, v ktorej moderné počítačové systémy tvoria elementárny článok jej prevádzky.

Informačný systém environmentálneho monitoringu

Monitoring životného prostredia, spolu s informačným systémom, tvoria jeden prvok nevyhnutný v procese rozhodovania sa v oblasti ochrany a tvorby životného prostredia. Dosiaľ bol zabezpečovaný vzájomne nedostatočne previazanými čiastkovými monitorovacími systémami.

Cieľom Informačného systému monitoringu (**ISM**) je vytvoriť homogénny, previazaný celok informačných zdrojov jednotlivých čiastkových monitorovacích systémov (**ČMS**)

- ovzdušie,
- voda,
- pôda,
- biota (fauna, flóra),
- lesy,
- geologické faktory,
- odpady,
- cudzorodé látky v potravinách a krmivách,
- meteorológia a klimatológia,
- rádioaktivita v životnom prostredí

schopný podať čo najobjektívnejšiu výpoveď o stave zložiek životného prostredia a naň pôsobiacich vplyvov.

Informačný systém monitoringu umožňuje prepojenie dátových údajov a geografických digitálnych údajov o ich lokalizácii v prostredí geografického informačného systému (**GIS**), ako prostriedku pre integráciu informácií potrebných k adresnému riešeniu problémov v území.

Informačný systém monitoringu je teda budovaný ako geografický informačný systém, integrujúci existujúce parciálne informačné systémy. Rieši prepojenie účastníkov informačného systému a prístup k vzdialeným údajovým základniam prevádzkovateľov čiastkových monitorovacích systémov cez navzájom prepojené Web servery.