

The project was finished in 1972. Ostrava-Karviná Coal District (joint-stock company) is the owner. The main present purpose of the pond is the controlled inlet and emission of the mine waters. The pond ensures that the average daily values of maximum chloride content were not exceeded in water-gauge Bohumín-Oder. Correction of the emission of the mine waters is done daily, on the bases of the Oder Basin (joint-stock company) decisions.

The whole reservoir of Heřmanice pond is undermined. That is why the checking measuring point was point in the walls of the discharge. This point descended because of the undermining from 204.07 to 202.57 metres above the sea level. (the difference is 1.5 metres). The descent on the other checking point of the reservoir was 27 centimetres during the same period. From this we can see that the descent of Heřmanice pond is very uneven.

The morphometric characteristics are connected with the problem of the descent. For example the maximum capacity of the reservoir during the construction (1972) was 1.6 mil. m³. According to the measures in 1994 the capacity reduced to 1.2 mil m³. The measure (1995) found that the capacity of the reservoir is only 404,717 m³.

The changes of the capacity are influenced by: sedimentation of mine dregs, organic dregs of reed growth, possible push up of the subsoil of the reservoir by putting tail in the south-west part of the pond, changes in the descent of the undermined area.

The function of the pond as a dose reservoir of the salt mine waters to the Oder is not its only function. The reservoir location is on the connecting line of Morava gate and Silesian lowlands. Its meaning is very big for main runs of birds. Recently it has been considered the idea of merging Heřmanice, Lesnák, Nový Stav and Záblatký ponds to a bigger dose reservoir.

Recenzent: Doc. RNDr. Ludovít Mičian, DrSc.

SOUČASNÉ MOŽNOSTI TOPOKLIMATICKÉHO MAPOVÁNÍ A JEHO VÝZNAM PRO HODNOCENÍ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Miroslav VYSOUDIL

Abstract

The principles of topoclimatic mapping allow to use computer based methods of construction, e.g. digitalisation, GIS processing, digital images classification, digital map construction and its presentation etc. The content of topoclimatic maps can be use very effective for environment evaluation, esp. for local climatic effects estimation, potential air pollution and influence of georelief on local climatic condition.

Key words: *topoclimatic mapping, GIS, remote sensing, landscape, environment*

1. ÚVOD

Podle možné definice je topoklima chápáno jako „klima, které se utváří pod bezprostředním vlivem georeliéfu, jeho aktivního povrchu a spolupůsobení antropogenních vlivů“ (např. M. Vysoudil, 1997). Současně je z obecně platných principů konstrukce topoklimatické mapy

Doc. RNDr. Miroslav VYSOUDIL, CSc.

*Katedra geografie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, Svobody 26, 771 46 Olomouc,
Česká republika; vysoudil@risc.upol.cz*

velkého měřítka (1:25.000 a 1:50.000) zřejmé, že stávající metody jejich konstrukce umožňují velmi efektivně aplikovat postupy založené na širokém využití počítačových metod. Ty mají opodstatněné využití nejen při tvorbě finální mapové kompozice, ale zejména při sběru vstupních dat (podrobná hypsometrie, charakter pokrytí země, poloha významných zdrojů znečištění ovzduší aj.), resp. jejich zpracování do potřebných tematických vrstev (např. digitální model georeliéfu, míra jeho oslunění, průběh říční sítě a poloha dalších hydrologických objektů, prostorové rozmístění sídel, pokrytí země atd.). Algoritmy potřebné pro dosažení výše uvedených cílů jsou součástí všech dokonalejších vektorových i rastrových programových prostředků typu GIS.

Vlastní obsah topoklimatické mapy velkého měřítka umožňuje celkem spolehlivě popsat předpokládané procesy probíhající v přízemní vrstvě atmosféry pod vlivem georeliéfu a jeho aktivního povrchu. Proto se jeví jako samozřejmé mnohostranné využití takových map i při hodnocení krajinné sféry a životního prostředí.

2. SOUČASNÉ MOŽNOSTI TOPOKLIMATICKÉHO MAPOVÁNÍ

Současnými možnostmi výzkumu krajinné sféry, resp. konstrukce topoklimatických map, míní autor v tomto případě využití počítačových metod. Za využitelné informace o krajinné sféře při konstrukci pak v tomto smyslu považuje veškerá data v digitální podobě včetně dat dálkového průzkumu Země.

Aplikace počítačových metod pro zpracování digitálních dat lze využít především pro realizaci těchto kroků:

- analýza morfometrických charakteristik mapovaného území,
- výpočet a konstrukce 3-D digitálního modelu georeliéfu,
- stanovení teoretické míry oslunění georeliéfu,
- vyhodnocení pokrytí země,
- tvorba tematických vrstev potřebných pro konstrukci vlastní topoklimatické mapy,
- sestrojení digitální mapové kompozice.

Předpokladem pro splnění prvního kroku je digitalizace výškopisu, na kterou navazuje výpočet sklonů svahů a stanovení jejich orientace k hlavním světovým stranám. Vzhledem k dalším etapám zdokonalené konstrukce topoklimatické mapy (M. Vysoudil, 1998), zejména stanovení charakteru pokrytí země je žádoucí, aby veškeré výstupní databáze umožňovaly zpracování dat v rastrovém formátu. To platí především v případě, že zdrojem informací o pokrytí země jsou digitální data dálkového průzkumu.

Vzhledem k existenci potřebných dat v digitální podobě se ukazuje jako velmi užitečné navázat na tuto etapu výpočtem digitálního 3-D modelu georeliéfu. Tuto úlohu lze v současné době řešit velmi přesně a efektivně využitím algoritmů, které nabízejí všechny dokonalejší programové prostředky typu GIS.

Stanovení teoretické míry oslunění georeliéfu představuje tvorbu syntetické mapy na principu přeložení vrstev (overlay) nebo jejich třídění kombinace (combine). Zdrojovými mapami (vrstvami) je mapa sklonů a orientace georeliéfu. I v tomto případě je velmi výhodné zpracovávat rastrová data, která m.j. umožňují určit tento jeden z významnějších parametrů pro libovolnou, resp. požadovanou elementární plochu. Tato plocha v podstatě odpovídá velikosti pixelu na digitálním snímku.

Kvalitativně nové možnosti existují i v případě konstrukce další významné zdrojové mapy, kterou je pokrytí země na mapovaném území. I pro topoklimatické mapy velkého měřítka jsou totiž dostačující znalosti prostorové lokalizace jen základních typů pokryvu:

- zalesněné plochy,
- zemědělsky využívaná půda (s vegetací),
- holá (případně neproduktivní) půda,
- urbanizované plochy,
- vodní plochy.

Analýza pokrytí, nebo ve zdůvodněných případech využití země, se v současnosti provádí stále častěji na základě klasifikace digitálních družicových, resp. leteckých snímků. Vzhledem k dostačujícímu prostorovému rozlišení, které je 20m u multispektrálního a 10m u panchromatického snímku, jsou vhodné snímky pořízené francouzskými satelity SPOT.

Konstrukce topoklimatické mapy předpokládá znalost prostorové lokalizace některých dalších prvků a objektů v krajině. Za nejdůležitější je možné považovat rozmístění sídel, plošně rozsáhlejších vodních ploch, průběh vodních toků a významných komunikací, polohu velkých zdrojů znečištění ovzduší. Při zpracování metodami dostupnými v GIS představují takové tematické mapy jednotlivé vrstvy, jejichž syntézou vznikne finální mapa.

Na Katedře geografie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci vznikla v minulých letech pro potřeby praxe řada topoklimatických map zejména v měřítku 1:50.000. V současnosti je existuje digitální topoklimatická mapa 1:25.000, list 25-113 Velká Bystřice.

2.1. Tvorba digitální topoklimatické mapy

Produkty firmy ESRI (ARC/INFO, PC ARC/INFO, Arcview) umožňují mimo jiné tvorbu digitálních map, které svým obsahem a grafickým zobrazením částečně popř. plně odpovídají analogovým. Míra odlišnosti je ovlivněna parametry použitého produktu. Tvorba digitální topoklimatické mapy byla řešena metodikou zpracování dat v systému ARC/INFO. Analogová topoklimatická mapa 1 : 25 000 byla digitalizována a vytvořením ARC/INFO topologie k příslušným objektům (topologie liniových, plošných a bodových objektů) vznikl topologicky orientovaný vektorový datový model. V tomto modelu byly jednotlivé prvky seříděny do vrstev:

KLIMA – vrstva plošných prvků (konkrétní kategorie topoklimatu),

VĚTRY – vrstva liniových prvků a bodových prvků (směry proudění větrů, zdroje znečištění).

Plošné prvky tedy představují dílčí kategorie topoklimatu části mapovaného území, hodnota atributů u jednotlivých prvků definuje konkrétní topoklima, směry proudění větrů atd.

Po vytvoření datového modelu následovalo upravení uživatelského rozhraní systému PC ARC/INFO pro potřeby tvorby topoklimatických map (vytvoření a upravení plošných značek). Tyto značky byly vytvořeny v souladu s legendou analogové topoklimatické mapy. **Výsledná mapa je tedy analogová topoklimatická mapa převedená do digitální podoby.** Digitální mapa má vytvořenou ARC/INFO topologii a lze ji tedy doplnit o další údaje informačního charakteru. Výsledný datový model lze exportovat do dalších produktů řešících správu GIS. Může sloužit jako dílčí tematická vrstva doplňující geografické informace o krajinné sféře studovaného území. Informační hodnotu mapy zvyšuje doplnění o prvky topografického charakteru (vrstevnice, DMR, atd.).

Sestavení digitální topoklimatické mapy bylo rozděleno do těchto kroků:

- vytvoření datového modelu,
- vytvoření a úprava vyjadřovacích prostředků mapy (nové bodové, liniové a plošné značky),
- vytvoření kompozičních mapových prvků,
- sestavení mapy.

Pořadí a výběr jednotlivých kroků nemusí odpovídat obecné metodice, liší se možnostmi a rozšířením jednotlivých produktů správy GIS a jejich verzí.

Dále se řeší otázka konstrukce digitální topoklimatické mapy založená na plném využití možností výpočetní techniky a podpory dostupných programových prostředků a to od tvorby databází po sestavení a prezentaci mapy.

3. VYUŽITÍ TOPOKLIMATICKÝCH MAP PRO STUDIUM A HODNOCENÍ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Topoklimatické mapy velkého měřítka lze považovat za velmi efektivní prostředek při výzkumu krajinné sféry a jejího životního prostředí. Jedním z možných způsobů jejich využití je studium případných klimatických efektů a jejich vlivu na kvalitu ovzduší.

Jak vyplývá z podstaty konstrukce, topoklimatické mapy poskytují mj. dobrou představu o morfologii georeliéfu a charakteru obecné i místní cirkulace vzduchu. Proto umožňuje popsat, zejména je-li k dispozici DMR, řadu (topo)klimatických efektů (viz obr. 1), např.:

- oblasti výraznějšího katabatického proudění,
- předpokládaný výskyt jezer studeného vzduchu,
- místa s předpokládaným čtenějším výskytem teplotních inverzí,
- místa s předpokládanou vyšší vlhkostí vzduchu,
- oblasti se zvláštními formami projevů místní cirkulace,
- místní rozdíly v prostorovém rozložení teploty vzduchu a půdy a atmosférických srážek ovlivněné georeliéfem a jeho aktivním povrchem atd.

Výše uvedené klimatické efekty mohou výrazně ovlivňovat prostorové šíření emisí a tak i kvalitu ovzduší na individuálních lokalitách. To platí pro oblasti, které představují na topoklimatické mapě místa s předpokladem čtenějším výskytu teplotních inverzí. S využitím DMR a znalosti charakteru místních radiačních inverzí (především jejich mocnosti) lze v prostředí GIS poměrně snadno vytvářet modely jejich prostorového rozšíření. Pro území pokryté mapovým listem 25-113 Velká Bystřice byly tyto modely publikovány autorem již dříve (M. Vysoudil, 1996). Lze konstatovat, že existuje velmi dobrá shoda s takto sestrojeným modelem a výpočty, které jsou uváděny v rozptylových studiích, v tomto případě pro oblast střední Moravy (J. Bubník, 1991).

4. ZÁVĚR

Schopnost signalizovat většinu nejdůležitějších procesů probíhajících v přízemní vrstvě atmosféry činí z topoklimatických map významný nástroj nejen při studiu krajinné sféry, ale též při hodnocení jejího životního prostředí.

Vhodnost základních principů konstrukce topoklimatické mapy je prakticky dostatečně ověřená a do jisté míry předem dána. V současnosti jsou ale k dispozici prostředky, jak tyto tradiční metody využít efektivnějším a tím i přesnějším způsobem.

Pravděpodobně nejdokonalejší a nejperspektivnější formu by představovala digitální 3-D topoklimatická mapa vytvořená syntézou DMR, snímkem DPZ klasifikovaným do požadovaných kategorií pokrytí, případně využití země, mapy oslunění a dalších potřebných tematických vrstev (říční síť, významné komunikace, zdroje znečišťování ovzduší atd.) v digitální formě. To proto, aby bylo možné zpracovat i výslednou mapu v počítačové podobě. O výhodách takového zpracování, resp. výstupu není třeba vést diskusi.

Je ale potřebné zdůraznit, že takto pojatá konstrukce topoklimatické mapy poskytuje především **teoretický model, který většinu studovaných jevů nekvantifikuje, ale prostorově lokalizuje**. Signifikanci výskytu definovaných kategorií (topoklimatických efektů) deklarovaných takovou mapou by bylo možné zvýšit účelovými topoklimatickými měřeními.



Obr. 1.

Využití DMR pro hodnocení životního prostředí, popis možných klimatických efektů a kvality ovzduší (1. – převládající směr větru, 2. – převládající směr větru v případě stabilního zvrstvení atmosféry, 3. – převládající směr větru v případě nestabilního zvrstvení atmosféry, 4. – trajektorie předpokládaného katabatického proudění, 5. – trajektorie proudění ovlivněného výraznými konkávními tvary georeliéfu, ● – významný zdroj znečištění ovzduší)

Fig. 1.

The use of DEM for environment evaluation, description of potential climatic effects and air quality (1. – predominant wind direction, 2. – predominant wind direction in occurrence of very stable atmosphere, 3. – predominant wind direction in occurrence of instable atmosphere, 4. – trajectory of supposed katabatic streaming, 5. – trajectory of air streaming affected by considerable concave shapes of georelief, ● – considerable source of air pollution)

Literatura:

- BUBNÍK, J. (1991): Air Pollution in Olomouc, Prostějov and Písek District. Czech Hydro-meteorological Institute, Praha, 16 p.
- LÉTAL, A., VYSOUDIL, M. (1998): Digitální topoklimatická mapa 1:25.000. Sborník referátů XXI. sjezdu SGS, Prešov (v tisku).
- VYSOUDIL, M. (1996): Adaptation of Appropriate GIS Techniques for Application in Climatology By Use of GeoPackage. Acta Univ. Palacki. Olomouc, Fac. Rer. Nat (1996), Geographica 34, Olomouc, PP. 41-49.
- VYSOUDIL, M. (1996): Bioclimate and Air Quality Assessment in the Culture Landscape By Use Topoclimatic Maps. Proceedings of 14th International Congress of Biometeorology. 1-8 September 1996, Ljubljana, Slovenia, pp. 311-316.
- VYSOUDIL, M. (1998): Zdokonalené topoklimatické mapování. 19. sjezd ČGS. Geografie na prahu 21. století (Sborník abstraktů). Nakladatelství ČGS, Praha, str. 83.
- VYSOUDIL, M., LÉTAL, A. (1998): Climatic Effects Research in Cultural Landscape: Evaluation of Topoclimatic Mapping by Use Remote Sensing Data. Proceedings for the 27th International Symposium on Remote Sensing of Environment. Information for Sustainability, June 8-12, 1998, Tromsø, Norway, pp. 495-498.

**CONTEMPORARY CAPABILITIES OF TOPOCLIMATIC MAPPING
AND ITS IMPORTANCE FOR ENVIRONMENT EVALUATION**

Miroslav VYSOUDIL

Summary

Topoclimatic mapping is foremost based on the combination of morphometric georelief parameters and the character of its active surface along with anthropogenic factors. It can be considered as very effective method of research of landscape and its environment including potential (topo)climatic effects. The learning of mentioned effect is helpful for the environment evaluation foremost in the cultural landscape.

As supportive tools in research offers to be suitable computer based methods by use GIS techniques and remote sensing capabilities. We attempted to exploit digital data for morphometric georelief parameters calculation and digital image for land cover classification.

As example of use of topoclimatic map for the environment evaluation they are mentioned local circulation effects and spatial distribution of temperature inversion in connection with air quality assessment.

Recenzent: Doc. RNDr. Ludovít Mičian, DrSc.