

KONSTRUKCE MAPY PŘÍRODNÍ KRAJINY V PODMÍNKÁCH NEDOSTATKU SPOLEHLIVÝCH ANALYTICKÝCH PODKLADŮ

Jaromír KOLEJKA

Completing natural landscape map under condition of lack of reliable analytic data

Abstract: A lack of suitable analytic data for the construction of a natural landscape map is typical for waste areas sparsely settled by humans. The procedure of natural landscape map completing is demonstrated on the example of the Kobyay ulus (district) in the Republic of Sakha (Yakutia, Siberia, Russian Federation). The map compilation is based on the application of a recommended simplified topographic base at the scale of 1 : 2,5 million with contourlines, drainage network and water bodies. Thematic data on soils and vegetation are available at the scale of 1 : 5 million (hand drawn map app. 1:3 mil.), very simplified map on geology and tectonic. A high quality data set is represented by the Google Earth 3D model of the surveyed area. The map compilation was divided into consequence of 8 steps. Finally, 38 types of natural landscapes were identified and their hierarchical system of three importance levels was constructed. Using appropriate cartographic symbols, the map was finalized both in two versions: black-and-white and colour. In the conclusion, the discussion about the procedures used was carried out.

Keywords: natural landscape map, compilation process, inhabited areas, Google Earth

Úvod

Mezi poměrně frekventované pojmy současnosti se řadí „krajina“ v nejrůznějších souvislostech a samozřejmě také „mapování“. Mapování krajiny stojí v nemalém zájmu odborné i laické veřejnosti, byť doprovázené vznikem nepříliš povedených „metodik mapování krajiny“, publikovaných mimo geografickou komunitu. Současná („kulturní“) krajina je životním prostředím člověka a ostatních organismů. Krajina byla, je a bude vždy materiálním i duchovním projevem životního prostředí člověka, neboť vždy odráží v logickém komplexu harmonizované vlastnosti přírody a projevy jejího ovlivnění člověkem, ať již jej k tomu vedou hospodářské, sociální či psychologické důvody. Krajinu tedy tvoří její jednotlivé přírodní složky – komponenty (voda, vzduch, energie, geologický podklad s reliéfem, půdy a biota) a výtvořiny člověka. Ryzí „přírodní krajina“, zcela ušetřená i zprostředkovaných vlivů člověka, se na Zemi již nevyskytuje. Konvenčně se za takovou označuje území, kde přírodní krajinaotvorné procesy stále dominují, případně kam jsou antropické vlivy jen zprostředkovány (vodou, vzduchem). Celostní pojmání krajiny je vždy základním pracovním principem, který se pak samozřejmě přenáší do krajinářské dokumentace, v níž klíčové místo hrají krajinné mapy.

Krajinné mapy tak prezentují zákonitosti prostorové diference a integrace krajinné sféry Země, změny její struktury od místa k místu a dynamické tendence. Mapy přírodní krajiny znázorňují prostorové rozmístění přírodních teritoriálních jednotek (přírodních geosystémů) a podávají syntetizující představu o přírodě daného území, zatímco mapy současné krajiny navíc vyjadřují i informaci o využití území člověkem. Krajinné mapy v digitální podobě simulují integrovaný mnohoovětvový geografický informační systém (GIS) daného území. Pro multiparametrové homogenní přírodní jednotky krajiny (rekonstruované, resp. potenciální krajiny) se vžil vedle názvu „geosystém“ hojně také „geokomplex“ (existují i další méně používané obecné názvy), které jsou upřesňovány pro jednotlivé úrovně členění krajinné sféry Země. Na globální úrovni se „krajinná sféra“ jako celek člení na jednotlivé krajinné pásy (v globálních krajinných mapách s rozlišením

odpovídajícím měřítku 1 : 30 mil. a menším), ty na regionální úrovni pak na krajinná pásma zvaná „geomý“ (v regionálních krajinných mapách s rozlišením odpovídajícím měřítku 1 : 5 až 1 : 10 mil.), dále na chorické, resp. na krajinné úrovni na „geochory“ neboli „vlastní krajiny“ (v chorických krajinných mapách s rozlišením odpovídajícím měřítku 1 : 25 000 až 1 : 2 – 3 mil.) a na lokální úrovni na „geoméry“, resp. „geotopy“ (v topických krajinných mapách s rozlišením odpovídajícím měřítku 1 : 10 000 a větším) apod.

Přírodní krajinné mapy (= mapy přírodní krajiny), přes jistou tvůrčí náročnost, mají řadu výhod oproti standardním, většinou monotematickým mapám. Za zvláštní pozornost stojí především fakt, že představují model prezentující prostorové rozmístění přírodních teritoriálních jednotek (přírodních geosystémů) a podávají syntetizující představu o přírodě daného území.

Smyslem přírodních krajinných map je postihnout totální charakter daného území prostřednictvím prostorové syntézy (Schulz, 1978). Jinými slovy, krajinné mapy v syntetizující formě informují o vlastnostech přírodního geografického prostředí, v mnohém určujícího vývoj jednotlivých složek přírody a možností hospodářského využívání území (Krauklis a Michejev, 1965). Krajinné mapy jsou tedy mapami syntetickými, neboť vždy podávají víceodvětvovou informaci. V obecném pojetí syntetická mapa vyjadřuje (Pravda, 1983) určitý složitý jev jako systém, jehož složky vznikly v důsledku integrace, vyšší abstrakce více elementárních (analytických) nebo komplexních jevů, resp. charakteristik. Přírodní krajinné mapy lze pak třídit podle řady hledisek (Kolejka, 1999; Kolejka a Lipský, 2007).

1. Mapování přírodní krajiny

Procesem reálného vymezení geosystémů v území je fyzickogeografická regionalizace (FGR). Zahrnuje neoddelitelně dílčí procesy: identifikaci, ohraničení, mapování a klasifikaci. Jde-li o zjištění vzájemně podobných, prostorově a časově opakovatelných jednotek, probíhá tzv. typologická FGR.

Nabízejí se celkem tři hlavní cesty mapování přírodní krajiny, které je možné účelově rozmanitě kombinovat:

1. **terénní mapování** na základě předběžné znalosti analytických komponentních map (geologických, půdních atd.),
2. **laboratorní integrace** analytických komponentních podkladů metodickými postupy fyzickogeografické regionalizace s následnou kontrolou v terénu,
3. **distanční mapování** znamená vymezení krajinných jednotek na základě snímků dálkového průzkumu Země za využití předběžné znalosti analytických komponentních map (geologických, půdních atd.) s následnou kontrolou v terénu.

Relativní dostupnost kvalitních analytických dat, výkonných technických prostředků a technologií jejich zpracování a nezbytných znalostí a dovedností v oblasti geografické syntézy prostorových dat příznivě podporuje zejména poslední dvě skupiny postupů krajinného mapování. Laboratorní integraci analytických dat lze provádět v analogové podobě nakládáním analytických dat na sebe s následnou vektorizací výsledku, ve vektorové podobě on-screen nakládáním vektorových kreseb analytických dat na sebe, nebo semi-automatickou klasifikací výsledků průniků analytických vektorových kreseb. V rastrové podobě se v zásadě nabízejí podobné možnosti, vylučující práci s analogovými daty, avšak umožňují aplikaci některé z mnoha (geo)statistických metod (Kolejka a Miklaš, 1986; van Eetvelde a Antrop, 2003; Múcher et al., 2003; Romportl et al., 2013) a případně následných postupů krajinné metriky (Balej, 2007).

Zcela jiná situace nastává v případě absence dostatečných analytických podkladů, a to jak ve smyslu jejich tematického rozlišení (dostupné podklady nepokrývají všechny přírodní složky krajiny), tak vzhledem k jejich nedostatečnému prostorovému rozlišení, tedy malému mapovému měřítku.

2. Tvorba mapy přírodní krajiny Kobjajského ulusu (okresu)

2.1 Výchozí podklady a jejich hodnocení

Území Kobjajského okresu se nachází ve střední části Jakutska (Sacha) ve Východní Sibiři, severně od hlavního města republiky – města Jakutska. Zaujímá plochu 107 800 km² a žije v něm 13 000 obyvatel (k 1. 1. 2013). Vzhledem k ohromné rozloze území a nepatrnému počtu obyvatel, navíc soustředěnému do nepočitelných vesnic a jediného významnějšího sídla – okresní metropole

Sangar s 2 500 obyvateli (obr. 1), lze území okresu považovat za „přírodní krajinu“, a to s výše zmiňovaným omezením. V rámci tvorby serie regionálních vlastivědných, zeměpisných učebnic a regionálních atlasů jednotlivých ulusů Republiky Sacha (Jakutsko), bylo v letech 2013–2014 přistoupeno k sestavení obdobného materiálu pro výše zmiňovaný ulus.

Regionální atlas má sestávat z map jednotného provedení a měřítka 1 : 2 500 000. Mapy tohoto měřítka vhodně vyplní mapový list formátu A4, ve kterém bude finální atlas vytištěn. Jednotný topografický podklad je reprezentován obsahově jednoduchou mapou s vrstevnicovou kresbou (po 100 m), zákresem hlavních vodních toků a velkých vodních objektů (jezer a řecišť veletoku Lenny), sítě sezónních cest (tzv. zimníků využívaných po zámruzu bažin a vod) a lokalitami několika (cca 15) sídel, zčásti již opuštěných. K použití schválený topografický podklad disponuje geografickou sítí po 1 stupni zeměpisné šířky i délky.

Tematické analytické podklady lze čerpat ze Zemědělského atlasu Jakutska (Atlas seřského chozjajstva Jakutskoj ASSR, 1990). Ten obsahuje sice údaje o všech přírodních složkách krajiny, ale v podstatně menším měřítku pro celé území ulusu. Pouze pro jeho jihozápadní část na Lenské tabuli lze dohledat podrobnější podklady v témže atlase díky jeho poloze v blízkosti metropole Republiky Sacha. Pro severovýchodní 4/5 území okresu v prostoru mladého vrásového Věrhojanského pohoří taková data k dispozici nejsou. Srovnatelné analytické podklady tak reprezentuje obsahově zcela chudá (odkrytá) geologická mapa (rozlišuje horniny pouze podle stáří, nikoliv podle geneze, složení, či chemismu, jak je to podstatné pro navazující složky krajiny). Obdobně chudá a nepoužitelná je tektonická mapa s vyznačením zlomů, příkrovů apod. a mapa nerostných surovin (s bodovými znaky), vše v měřítku 1 : 2,5 mil. Mapa vegetace v měřítku cca 1 : 3 mil. je spolehlivá tematicky a polohově snad jen v jihozápadní části ulusu. Na většině horské části okresu se obsah rozchází s realitou, kterou lze doložit např. údaji Google Earth. Mapa vegetace se nachází v uvedeném Zemědělském atlase Jakutska, ovšem v měřítku 1 : 5 mil. je příliš hrubá pro potřeby konstrukce podstatně detailnější mapy, nehledě na přece jen vyšší rozlišení výřezové mapy v prostoru centrálního Jakutska (1 : 2,5 mil.). Informace v ní obsažené však mají významnou roli v poznání interpretačních vazeb mezi přírodními faktory krajiny při interpretaci podkladů dálkového průzkumu Země. Velmi užitečným zdrojem informace, a to veřejně dostupným, je geodatabáze Google Earth. Zde je možné získat družicový snímek zájmového území z nedávné doby (rok 2013) v přírodě blízkých barvách. Je však zapotřebí jej lícovat s použitou podkladovou topografickou mapou a účelově jej interpretovat.

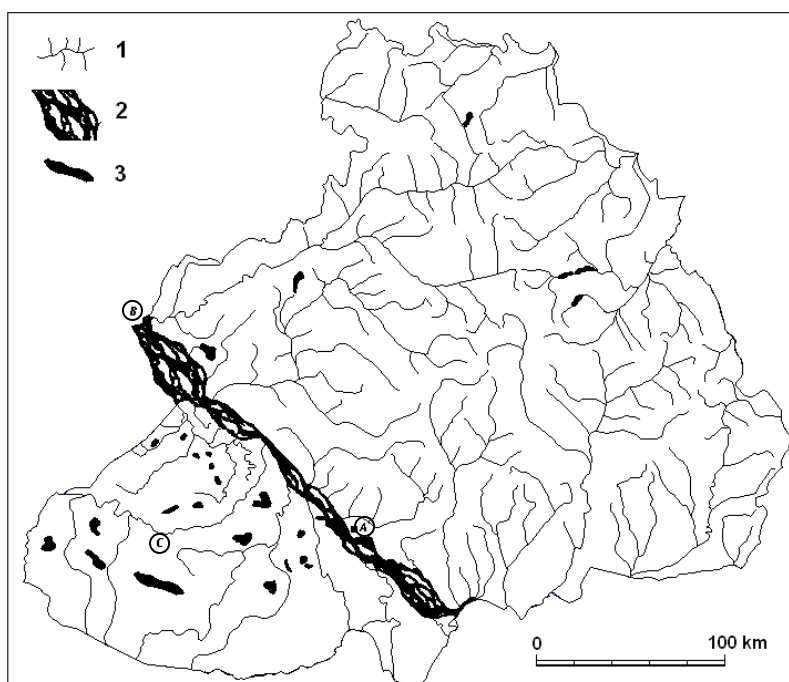
2.2 Postup tvorby mapy přírodní krajiny

Na předběžný výběr a hodnocení dostupných podkladů navazuje jejich účelové využití k tvorbě zvolené syntetické mapy přírodní krajiny.

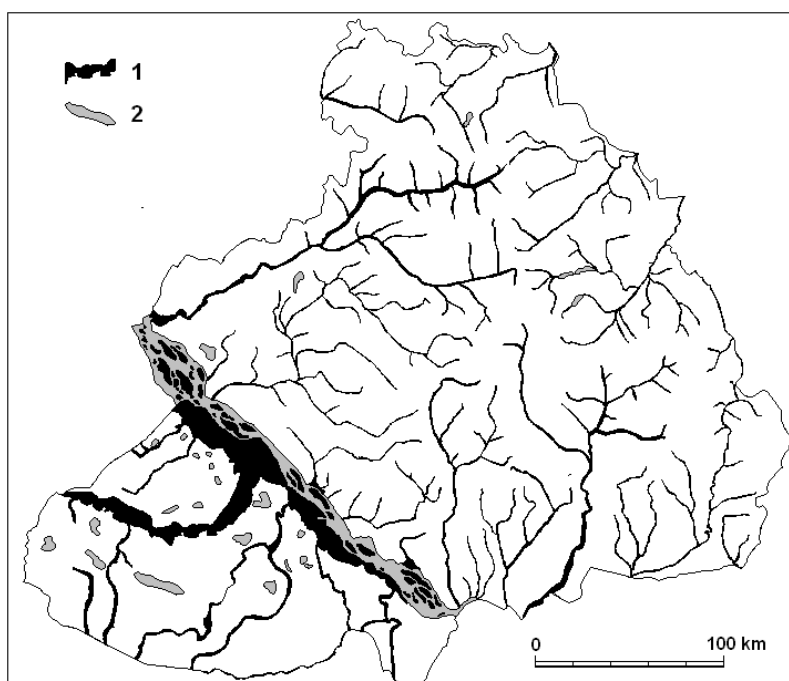
Krok 1: Delineace zájmového území ulusu v georeferencové podkladové topografické mapě. Vzhledem k tomu, že celý postup je realizován v systému ArcView GIS společnosti ESRI, vytvoření jednotného závazného polygonu pro území ulusu je východiskem pro další postup. Do tohoto polygonu pak budou zakreslována další tematická data, resp. tímto polygonem budou v případě potřeby oříznuta.

Krok 2: Vykreslení drenážní sítě. Říční síť a další vodní objekty tvoří v každém území základní lineární kostru přemístování hmoty. Tuto síť lze částečně převzít ze schválené podkladové topografické mapy. Vzhledem k tomu, že je v ní dostatečně znázorněn vrstevnicemi také reliéf, z mnoha „bezvodých“ údolí je zřejmé, že v ní znázorněná říční síť je velmi neúplná. K dispozici jsou však další obecně geografické mapy území Republiky Sacha, např. v rámci nástěnné mapy Ruské federace (RF) v měřítku 1 : 3,5 mil., používané ve školách. Podle digitální fotografie mapy vcelku přesně georeferencované (polohová chyba odhadem jednotky kilometrů, nejčastěji do 1 km) se schváleným topografickým podkladem bylo možné říční síť podstatně zahustit (obr. 1).

Krok 3: Vynesení sítě údolních niv jakožto areálové podoby kostry přírodní krajiny. Nivy lze vykreslovat on-screen přímo nástroji GIS nad rastrovým podkladem disponibilní topografické mapy ulusu a všeobecně geografické mapy RF s ohledem na kresbu vrstevnic, průběh vodních toků (meandrují v rozšířených kotlinách, rozvětvují se – anastomózují – v širších přímých úsecích údolí a na mimohorských rovinách), jak je vidět ve všech dále dostupných podkladech (půdní a vegetační mapa ze Zemědělského atlasu Jakutska a Google Earth). Vymezení niv tak respektuje dosavadní podklady s místními korekturami podle družicových snímků (obr. 2).



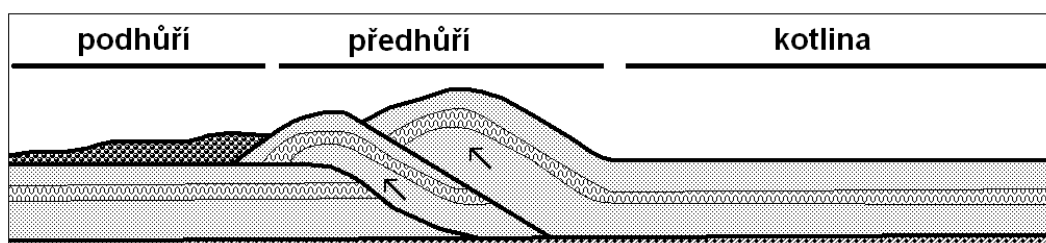
Obr. 1 Kobajajský ulus – říční síť a jezera (vysvětlivky: 1 – hlavní vodní toky, 2 - rozvětvený říční systém Leny, 3 – jezera), orientační bod a linie: A – Sangar, B – řeka Lena, C – řeka Viljuj



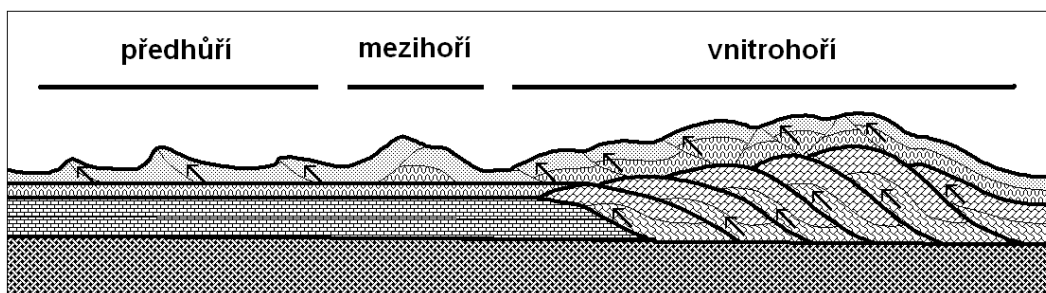
Obr. 2 Kobajajský ulus – síť aluviálních rovin (vysvětlivky: 1 – nivy, 2 – jezera a vodní plochy)

Krok 4: Zakreslení základního rozdělení zájmového území podle charakteru reliéfu. K vytvoření představy o konfiguraci reliéfu slouží vrstevnicové kresby v dostupných mapách a 3D pohledy na území v Google Earth. Vše je nutné korigovat podle obsahu tektonické a geologické mapy. Ty schematicky zobrazují průběh horninových pásem na celém území ulusu, ovšem jen v západní periférii Verchojanského chřebtu mají výrazný morfologický projev. Co je jeho materiální podstatou, je však nutné vyhledat v odborné literatuře (Prokopiev et al., 2001). V zájmovém segmentu Verchojanského chřebtu jde o příkrovovou stavbu pohoří s vrásovo-zlomovou tektonikou. Liší se konfigurace horstva s kotlinami v zázemí (obr. 3) a horstva s paralelními pásy příkrovů s postupným zmenšením jejich rozestupu od západu k východu (obr. 4).

Pro odlišení prostoru „podhůří“ bylo nezbytné porovnání geologické (předkvartérní) mapy s topografickou mapou v místě vyústění rozsáhlých glaciálních údolních do okolní nížiny. Zatímco topografická mapa ve vrstevnicové kresbě zobrazuje významné podhorské elevace (s relativní výškou místně přes 200 m), v geologické mapě jsou v těchto místech znázorněna jen předpolí příkrovů bez jakýchkoliv akumulací. To signalizuje, že podhůří je v těchto místech budováno kvartérními sedimenty ledovcového původu (tillem), jak je uložily ledovce malaspinského typu, zmiňované v odborné literatuře (Veličko et al. eds., 1987).



Obr. 3 Model uspořádání okrajů Verchojanského pohoří – mohutné glaciální morénové komplexy v podhůří u vyústění velkých ledovcových údolí z pohoří do nížiny, příkrovová stavba s paralelními pásy hřbetů v předhůří a kotliny mezi předhůřím a vlastním mnohonásobným příkrovovým komplexem pohoří (upraveno podle Prokopiev et al., 2001)

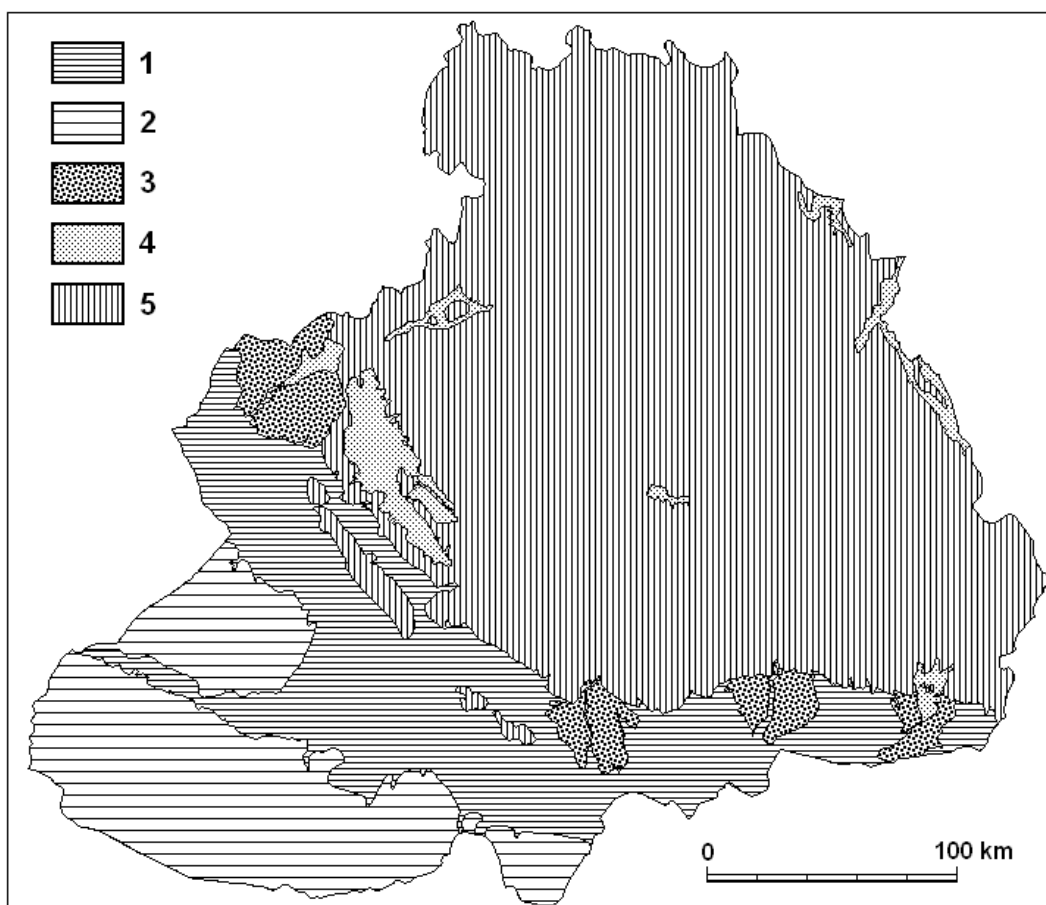


Obr. 4 Model složité vrásové a příkrovové stavby vlastního Verchojanského pohoří s vápencovým souvrstvím v podloží pískovcových souvrství (upraveno podle Prokopiev et al., 2001)

Kombinovaným využitím topografické mapy, geologické a tektonické mapy a pohyblivého 3D obrazu území na Google Earth lze odlišit a hranicemi omezit pět základních morfologicky zásadně odlišných (rovněž geneticky) typů reliéfu (obr. 5). Tyto areály pak představují rámec pro detailní odlišení přírodních krajín na základě bioindikace.

Krok 5: Identifikace jednotek s typickým vegetačním a půdním krytem na pozadí typů reliéfu. Východním materiálem je obraz zájmového území na syntéze v přírodě blízkých barvách na Google Earth z roku 2013. Zde je možné poměrně dobře rozlišit, za pomoci podpůrných podkladů disponibilní (avšak nespolehlivé) vegetační mapy 1 : 3 mil. (georeferencované a slícované s topografickým podkladem) a vegetačních map ze Zemědělského atlasu Jakutska (1 : 2,5 mil. a 1 : 5 mil.), několik vertikálních stupňů lesní i nelesní vegetace. Tyto se liší různou intenzitou zelené barvy přechá-

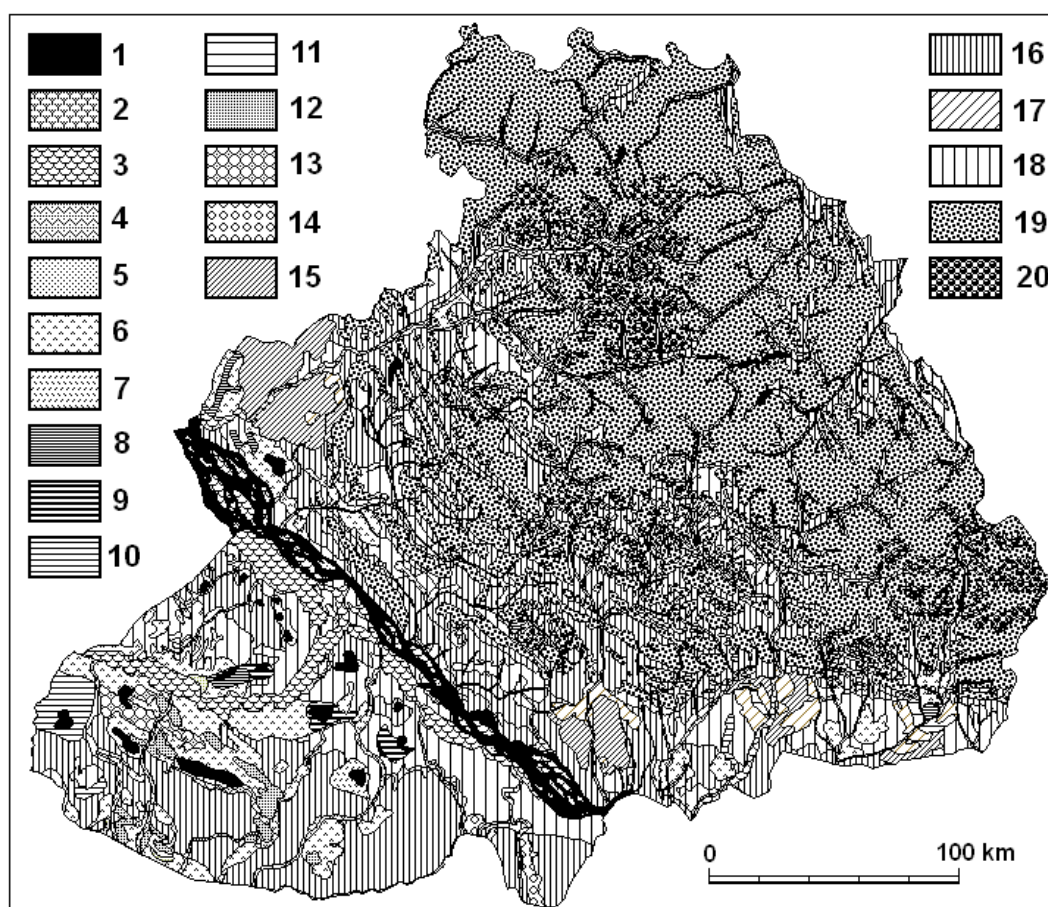
zející na údolních dnech s divočícími řekami do bělavé velmi světlé zelené, zatímco nad horní hranicí lesa postupně do zelenošedé (lesotudra), šedé (bylinná a lišejníková tundra) po nafialově hnědošedou (kamenitá tundra). Dobře jsou rovněž odlišitelné sytě tmavě zelené porosty smrku podél vodních toků, na rozdíl od světlejších modřinových porostů. Výrazně světlejší zelenou barvou oproti lesům je vyjádřeno řídkolesí v nižších polohách, s mokřady a jezírky navíc doplněné tmavými (až černými skvrnami). Zcela zvláštní místní formou krajinného pokryvu jsou rozsáhlé písečné přesypy – tzv. tukulany – vyváté z kvartérních říčních teras řeky Viljuj na jihu západě zájmového území ulusu. Takto zjištěné areály nelze ovšem přímo naložit na topografický podklad s vrstevnicovou kresbou, neboť ta zřejmě prodělala nestandardní úpravy a údolí v ní se liší od týchž areálů podle Google Earth, nehledě na georeferencování. Areály porostů je tak nutno manuálně on-screen posunout či individuálně adaptovat na topografický podklad (obr. 6).



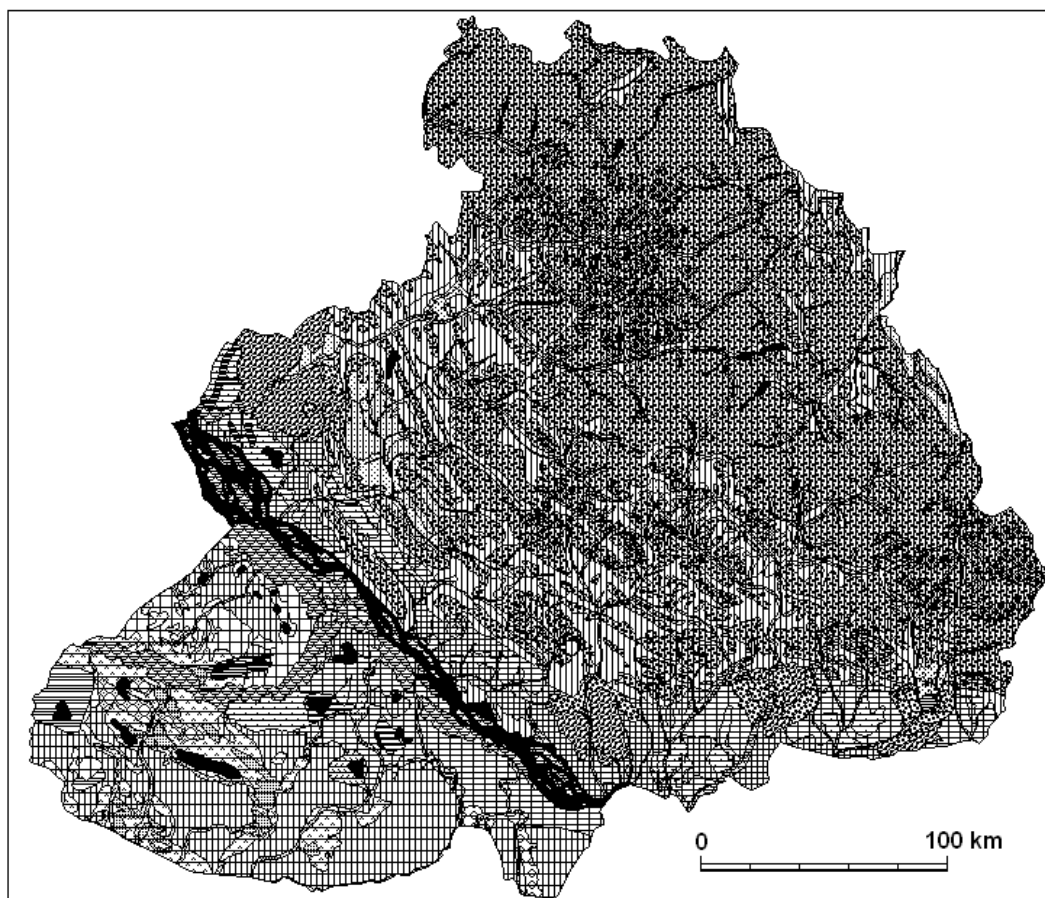
Obr. 5 Kobjajský ulus – typy reliéfu (vysvětlivky: 1 – akumulční roviny, 2 – zvlněné tabule, 3 – podhorské morénové vrchovinné akumulace, 4 – erozně akumulční kotliny, 5 – vrchoviny až velehornatiny pohoří)

Krok 6: Zjištění přírodních krajinných jednotek kombinováním reliéfně geologické (ve finální verzi v atlase ulusu je tato vrstva v černobílém rastrovém provedení) a vegetačně vláhové charakteristiky přírodní krajiny naložením na sebe a doplněním klimatické a půdní charakteristiky. Na identifikaci různých forem využití ploch navazuje přiřazení adekvátního půdního pokryvu. Jediným zdrojem podkladů této decipientní (zpravidla přímo neviditelné v datech DPZ) složky přírodní krajiny je Zemědělský atlas Jakutska. Vzhledem k tomu, že forem využití ploch, resp. vegetač-

ního pokryvu není v zájmovém území mnoho a stejně tak geologické prostředí nevykazuje extrémní horninovou rozmanitost, lze vycházet z běžné synergetické závislosti mezi půdami na jedné straně a vegetací, vláhovými a klimatickými poměry, geologickou stavbou a reliéfem na straně druhé. Nutno však zohlednit skutečnost, že prakticky celé území se nachází v zóně souvislého výskytu dlouhodobě zmrzlé půdy (lépe půdního a geologického prostředí – permafrostu). Česká půdní taxonomie se půdám na permafrostu věnuje velmi okrajově. Lze si však vypomoci jak místní ruskou půdní klasifikací, tak jistou analogií s půdami v Česku, avšak mimo oblast permafrostu. Klimatickou charakteristiku lze doplňovat s ohledem na zřetelnou výškovou stupňovitost vegetace (a půd doplněných do charakteristiky krajiny) přiřazením slovního označení teplotní charakteristiky, aniž by bylo zapotřebí ji dokládat přesnými dlouhodobými hodnotami klimatických prvků – teplotami, strážkami, trváním a vlastnostmi ročních období apod. (obr. 7).



Obr. 6 Kobjajský ulus – pokryv území v roce 2013 (vysvětlivky: 1 – vodní plochy, 2 – aluviální louky se skupinami vrby a břízy, 3 – aluviální smrkovo-březové lesy s lučními okrsky a písčítými řečišti, 4 – smrkové lužní lesy s přimísenou břízou, 5 – písčné říční ostrovy a břehy, 6 – mokřady, 7 – alasové louky, 8 – jezerní roviny s mokřady, 9 – jezerní roviny s modřínovým řídkolesím, 10 – jezerní roviny s modřínovými lesy, 11 – vnitromorénové sníženiny s jezery v modřínových lesích, 12 – holé bezlesé písčné přesypy tukulany, 13 – písčné přesypy s borovicovým řídkolesím a bylinným podrostem, 14 – bory, 15 – úpatní morénové rozvolněné suché modřínové lesy, 16 – husté modřínové lesy, 17 – úpatní modřínové řídkolesí, 18 – podmáčené modřínové řídkolesí, 19 – bylinná a lišejníková tundra až lesotundra, 20 – kamenité hole s periglaciální pouští)



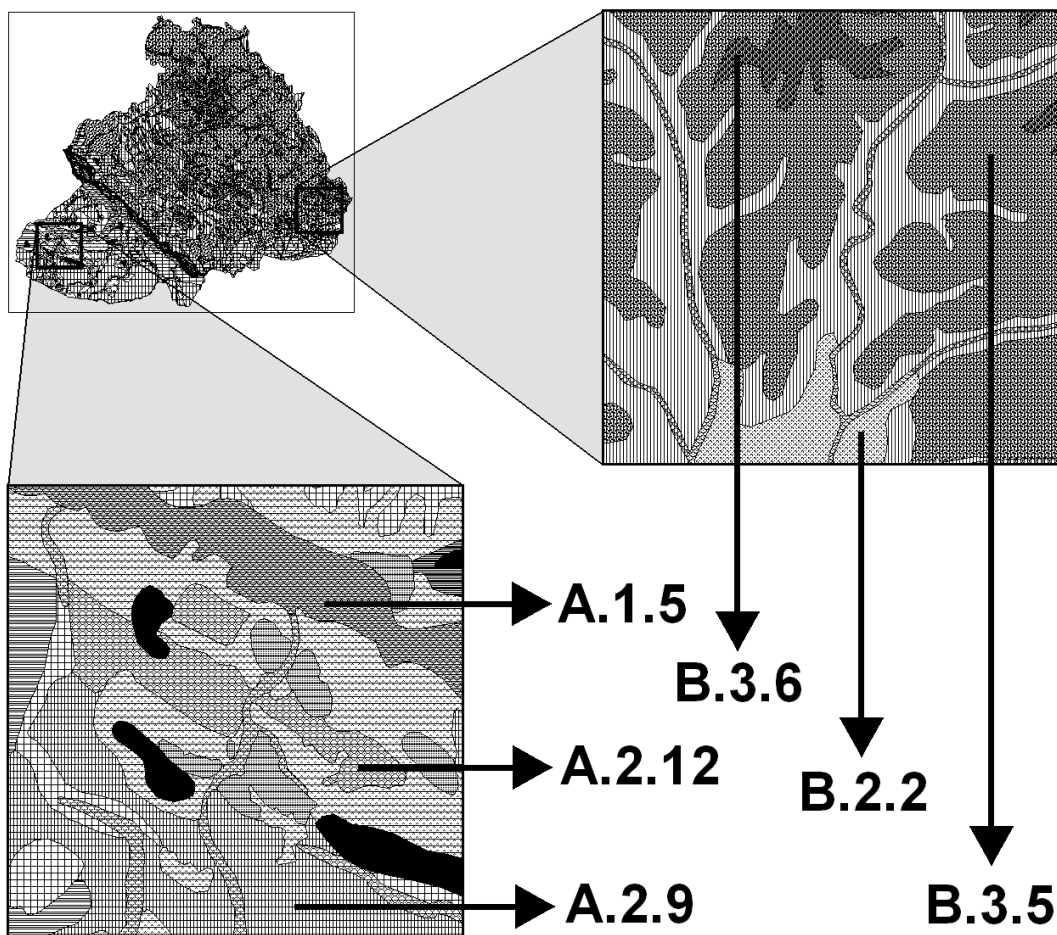
Obr. 7 Kobjajský ulus – přírodní krajiny (mapa rozlišuje celkem 38 typů přírodních krajin v třístupňovém při daném rozlišení hierarchickém systému: A – krajiny nížin: A.1 – mírně chladné krajiny akumulčních rovin, A.2 – chladné krajiny zvlněných erozně denudačních tabulí; B – krajiny vysočin: B.1 – chladné krajiny pole-dovcových erozně akumulčních předhůří, B.2 – velmi chladné krajiny erozně akumulčních kotlin, B.3 – velmi chladné až velmi studené krajiny erozně denudačních pohoří, na třetí úrovni třídění se nacházejí konkrétní typy přírodních krajin)

Datová vrstva vyjadřující klimatické, vláhové, půdní a biotické parametry přírodních krajin je pak ve finální verzi mapy v atlase ulusu provedena za použití plošných barev.

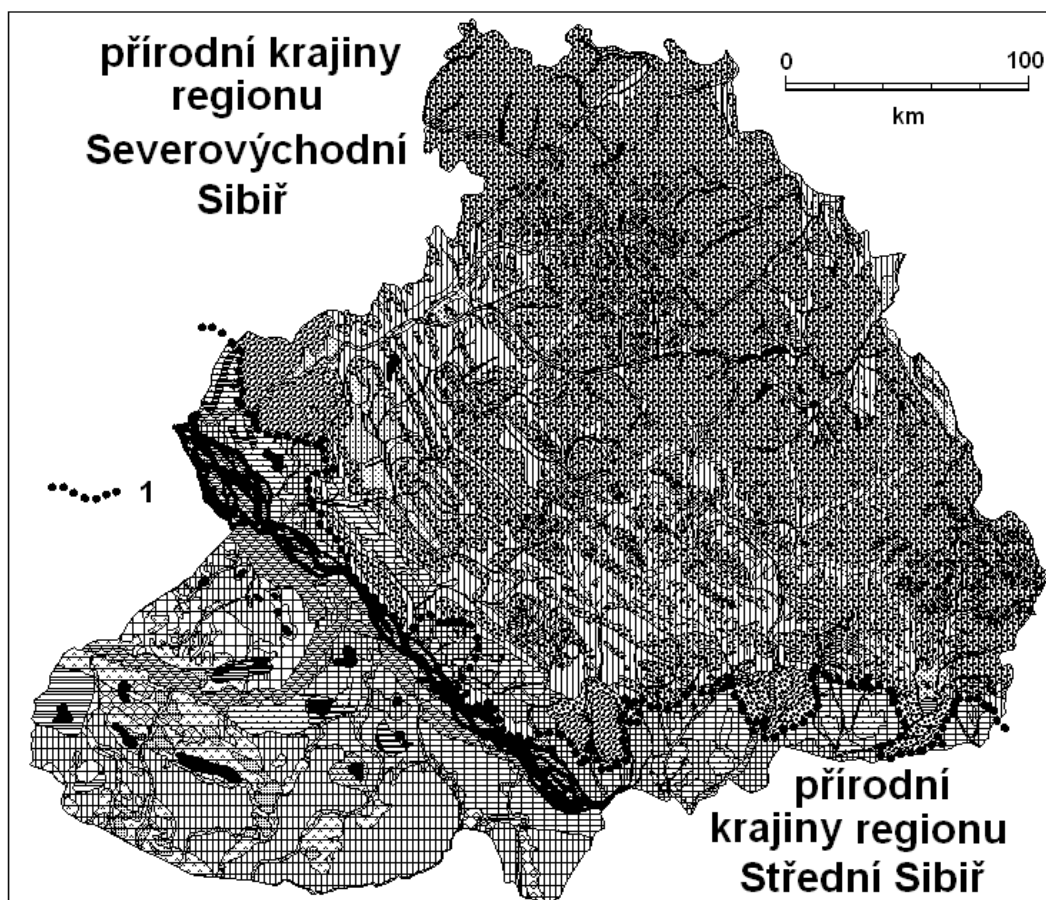
Krok 7: Provedení typologie zjištěných přírodních krajin a přiřazení odpovídajícího znakového klíče. V rámci uvedených taxonomicky vyšších skupin jednotek, kde hlavní diferenciacní roli hraje konzervativní reliéf společně s dynamikou geologických procesů a topoklimatem, jsou nižší jednotky odlišeny na základě vláhových, půdních a vegetačních vlastností. Příklad slovního označení a grafického provedení je na obr. 8.

Krok 8: Zařazení zjištěných přírodních krajin do regionálního klasifikačního systému. Zájmové území Kobjajského ulusu se nachází na pomezí individuálních přírodních krajin střední a severovýchodní Sibíře. Tyto rozsáhlé regionální přírodní krajinné jednotky byly k dispozici v mapě měřítka 1 : 40 mil. v Atlase světa (Atlas mira, 2011). V měřítku aktuálně sestavené mapy Kobjajského ulusu bylo zapotřebí krajinnou hranici mezi oběma jednotkami upřesnit. Tento úkol vyžadoval individuální rozhodnutí bez podpory nástrojů GIS. Hlavní respektovanou zásadou byla mini-

malizace přítomnosti těch typů přírodních krajín na území jedné regionální jednotky, které jsou typické pro druhou jednotku. Krajinná hranice kontinentálního významu tak byla vedena relativně značně členitou linií po úpatí Verchojanského pohoří na rozhraní mezi krajinami nížin a krajinami vysočin. Toto vedení hranice zcela respektuje rozdíly vlastností obou regionálních jednotek (obr. 9).



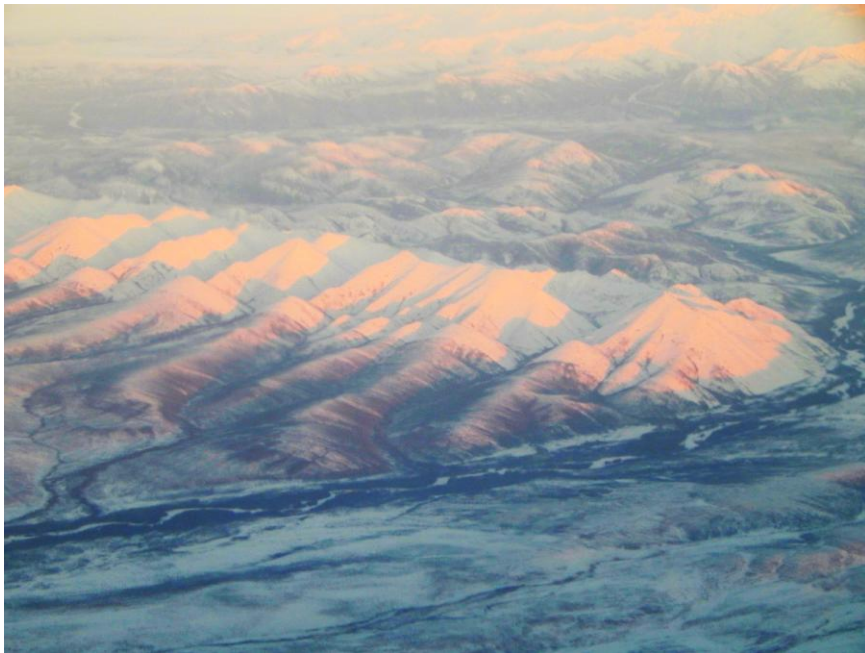
Obr. 8 Kobajajský ulus – příklady popisu přírodních krajinných jednotek (krajín) v legendě (vysvětlivky: A.1.5 – mírně chladné krajiny akumulčních rovin na nivách s vlhkými smrkovými lesy s břízou, keří a lučními enklávami na kyselých podmáčených glejových fluvizemích a sypkých kvartémních písčitohlinitých uloženíích, A.2.9 – chladné krajiny zvlněných erozně denudačních tabulí s modřinovými lesy na slabě podzolovavých žlutozemích a mělkých čtvrtohorních zvětralinách křídových pískovců, A.2.12 – chladné krajiny zvlněných erozně denudačních tabulí s pokryvem pohyblivých písčých dun – tukulánů – bez půdního a vegetačního pokryvu, B.2.2 – velmi chladné krajiny inverzních erozně akumulčních kotlin s mokřady a loukami na glejových fluvizemích a glejích na sypkých kvartémních uloženíích a zvětralinách a rašelinách, B.3.5 – velmi chladné až velmi studené krajiny erozně denudačních pohoří s převážně bylinnými a lišejníko-vými holemi, místy s modřinovou lesotundrou na nesouvislých zvětralinách zvrásněných karbon-ských, perm-ských, triasových a jurských pískovců a slínovců, případně na sporadických žulových intruzích, B.3.6 – velmi chladné až velmi studené krajiny erozně denudačních pohoří s ostře členě-ných glaciálním alpínským reliéfem s horskou kamenitou mrazovou pouští a skalními stěnami na zvrásněných karbon-ských, perm-ských, triasových a jurských pískovcích a slínovcích, případně na sporadických žulových intruzích)



Obr. 9 Kobjajský ulus – přírodní krajiny: typologická mapa s vyjádřením příslušnosti krajin ke kontinentálním přírodním krajinným regionům Eurasie (vysvětlivky: 1 – meziregionální přírodní krajinná hranice)

3. Hodnocení krajinné mapy a metodického postupu

Demonstrováný postup tvorby přírodní krajinné mapy odpovídá situaci na rozsáhlých řídko osídlených územích s omezenou datovou základnou. Z postupu krok za krokem, opírajícího se sice o rozlišení a kvalitu nepříliš spolehlivá geodata, je však zřejmé, že kombinování tradičních dat s nekonvenčními podklady volně přístupnými na internetu lze dospět ke kvalitním a poměrně detailním výsledkům v podobě syntetické mapy přírodní krajiny rozlehlého regionu. Verifikace výsledků v terénu je dalším nezbytným krokem. V prezentovaném případě byla alespoň informativní terénní rekognoskace realizována ještě před zahájením kartografických prací. Vzhledem k tomu, že dané území je prakticky nedostupné (s výjimkou dopravy letadlem a po velkých řekách) a zejména neprostupné v teplém ročním období (v zimě po několika tzv. „zimnicích“ – na udržovaných cestách po trvalém zámruzu) po tání svrchní vrstvy permafrostu, zůstává v podstatě jediná možnost potvrzení a oprav výsledků jednorázovým leteckým průzkumem (jednorázový díky finančním nákladům – obr. 10) a pozemní verifikaci v omezeném počtu dostupných lokalit (obr. 11). Zatím nedoceneným, ale velmi užitečným srovnávacím materiálem jsou publikované obrazové materiály s lokalizovanými fotografiemi ze zájmového území, ať již na internetu (zpravidla na regionálních stránkách ulusu, nebo knižních vydavatelství), anebo v papírové podobě. Ty umožňují poměrně velmi přesnou kontrolu správnosti mapování a dobře podporují úpravy a opravy výsledku pořizovaného laboratorní cestou, v tomto případě v systému ArcView GIS.



Obr. 10 Šikmý letecký snímek okrajových pásem Verchojanského pohoří s paralelními pásy hřbetů dokumentuje správnost zákresu řady typů přírodní krajiny na pomezí nížiny a pohoří (foto: J. Kolejka)



Obr. 11 Pozemní snímek okrajového srázu zvlněné plošiny na křídových sedimentech nad rovinou nížiny při jižním okraji zájmového území (foto: J. Kolejka)

Výsledná krajinná mapa je syntetickou mapou v plném slova smyslu. V žádném případě však nemůže demonstrovat všechny oborové (pokomponentní) poznatky analytických disciplín, které vůbec byly k dispozici. Zjednodušení (zejména kvalitativní generalizace) disponibilních tematických podkladů bylo nezbytností. Generalizace se dotkla např. geologické informace opuštěním podrobného geochronologického popisu hornin, původně poměrně detailního popisu rostlinných společenstev a výčtu půd. Výsledek tak podává sice zevrubnější výklad komplexu přírodních vlastností zájmového území, ten je však v podobě odpovídající použitému finálnímu měřítku a rozlišovací úrovni mapy. V mapě demonstrované přírodní vlastnosti krajiny jsou ve vzájemném souladu, jak je tomu v reálném území.

Závěr

Sestavená mapa přírodních krajin zájmového území (v černobílém i barevném provedení) dokumentuje přirozenou geodiverzitu regionu Kobjajského ulusu v rozlišení odpovídajícím měřítku finálního provedení do kompletovaného regionálního atlasu 1 : 2,5 mil. Vedle dokumentace přírodních vlastností území, integrovaných do podoby typologických přírodních krajiných jednotek, dokládá také fyziognomii území v rozdílném uspořádání krajin v nížinné části ulusu jihozápadně od řeky Leny a severovýchodně od ní s výrazným pásemným rozmístěním horských hřbetů alespoň podél západního okraje vrásné zóny Verchojanského pohoří. Demonstrováný postup tvorby mapy přírodní krajiny v daném měřítku může posloužit jako návod, jak postupovat v mapování přírodní krajiny za uvedených relativně nepříznivých podmínek datové podpory. Inovací v postupu je efektivní využití geodat Google Earth, která sice vyžadují specifické vyhodnocení pro daný účel, avšak vcelku výhodně nahrazují absenci kvalitních pokomponentních geodat. Za využití technologie GIS se pak lze obdobného úkolu dobře zhostit a sestavit mapové dílo solidní kvality.

Literatura

- Atlas mira*. (2011). Moskva/Ščelkovo (OOO Izdatěľstvo Astrel'/OOO Izdatěľstvo AST).
- Atlas sel'skogo chozjajstva Jakutskoj ASSR*. (1990). Jakutsk/Moskva (Gosudarstvennyj Agropromyšlennyj Komitěť Jakutskoj ASSR, Gosudarstvennyj Komitěť RSFSR po narodnomu obrazovaniju, Jakutskij Gosudarstvennyj Universitet/Glavnoje upravlenie geodězii i kartografii pri Sověťe ministrov SSSR).
- BALEJ, M. (2007). *Hodnocení vývoje horizontální struktury krajiny vybraných modelových území severozápadních Čech ve 2. polovině 20. století*. Disertační práce. Ústí nad Labem (Univerzita Jana Evangelisty Purkyně).
- KOLEJKA, J. (1999). Krajinné mapy a jejich klasifikace. *Geodetický a kartografický obzor*, 45/87, pp. 273-278.
- KOLEJKA, J., LIPSKÝ, Z. (2007). Landscape maps in the Czech Republic in connection with world and European development. *Journal of Landscape Ecology*, pp. 54-74
- KOLEJKA, J., MIKLAŠ, M. (1987). Využití shlukové analýzy ke studiu geoekologické struktury krajiny. In *Geografie - Sborník ČSGS*, 91, s. 282-296.
- KRAUKLIS, A. A., MICHEJEV, V. S. (1965). Landšaftnyje karty, ich soděržanije, naznačenije i struktura. *Kartografičeskije metody kompleksnyh geografičeskich issledovanij*. Irkutsk (Vostočno-Sibirskoje knižnoje izdatěľstvo), pp. 22-37.
- MÜCHER, C. A. et al. (2003). Identification and Characterisation of Environments and Landscapes in Europe. *Alterra rapport*, 832, Wageningen (Alterra).
- PRAVDA, J. (1983). Kartografické aspekty tvorby syntetických map. *Geodetický a kartografický obzor*, 29/71, s. 200-205.
- PROKOPIEV, A. V., FRIDOVSKI, V. Yu., DEIKUNENKO, A. V. (2001). Some Aspects of the Tectonics of the Verkhoyansk Fold-and-Thrust Belt (Northeast Asia) and the Structural Setting of the Dyandi Gold Ore Cluster. *Polarforschung*, 68, pp. 169-179.
- ROMPORTL, D., CHUMAN, T., LIPSKÝ, Z. (2013). Typologie současné krajiny Česka. In *Geografie - Sborník ČSGS*, 118, s. 16-39.
- SCHULZ, G. (1978). Die thematische Abgrenzung des Begriffs „Landschaftskarte“. *Kartographische Nachrichten*, 28, pp. 210-215.
- van EETVELDE, V., ANTROP, M. (2003). De landschapsatlas van het Vlaamse Gewest. *De Aardrijkskunde*, 27, pp. 21-30.
- VELIČKO, A. A., ISAJEVA, L. L., FAUSTOVA, M. A. (eds.) (1987). Četvertičnyje oleděňeniya na těrritorii SSSR. *K XII Kongressu INKVA (Kanada, 1987)*, Moskva.

S u m m a r y

Completing natural landscape map under condition of lack of reliable analytic data

This paper explains a procedure for compiling maps of landscape typology in areas with relatively poor data sources. It uses the example of the Kobyay ulus (district) in the Sakha Republic of the Russian Federation. Landscape maps developed in Europe can make use of extensive data and map resources and be completed at huge scales. Because of the areal extent of the district, at over 100 000 km², and the lack of data a mapping scale of 1:2 500 000 was used. The GIS procedure is a step-by-step approach which virtually eliminates data deficiencies and supports the production of quality maps. The steps are: 1. Georeferencing simple topographic base map and creation of mask for the study area, 2. Mapping of drainage network from available sources, 3. Delineating alluvial plains using contours of topographic map, areas of soils and vegetation presented in small scale maps and 3D views in Google Earth, 4. Dividing the study area in to major relief zones: plains, plateaux, basins and mountain ranges – based on geologic and tectonic maps, and models in Google Earth, 5. Interpretation of Google Earth satellite imagery to establish vegetation zones, 6. Inserting a land use data layer in to the terrain layer of the GIS with addition of soil and climate features derived from smaller scale maps, 7. Natural landscape typology completing, 8. Area border rectification with continental scale natural landscape regions. The resulting landscape units on the choropleth level are described in the legend on the basis of natural properties. A colour version of the map uses cartographic “icons” suggesting temperature, vegetation and soil conditions with black-and-white raster depicting geology and relief. Black-and-white maps use combinations of raster tones and patterns. Air and ground surveys were undertaken to assess the mapping products. These verified that Google Earth data provide the basis for useful thematic maps at a small (1: 2 500 000) scale.

- Fig. 1 Kobyay ulus – river network and lakes (Legend: 1 – main water courses , 2 - anastomosing Lena river system, 3 – lakes), localizing point and lines: A – town Sangar, B –Lena River, C – Vilyuy river)
- Fig. 2 Kobyay ulus - alluvial plains network (Legend: 1 – riverine plains, 2 – lakes and other water bodies)
- Fig. 3 Model of the edge Verkhoyansk Mts. – massive glacial moraine complexes in the foothills near the mouth of the large glacial valley from the mountains to the lowlands, the nappe structure with parallel groups of ridges in the foothills and basins between the foothills and own multiple nappe complex of the mountains (adapted from Prokopiev et al., 2001)
- Fig. 4 Model of complex folded nappe structure of Verkhoyansk Mts. with limestone strata underlying the sandstone strata (adapted from Prokopiev et al., 2001)
- Fig. 5 Kobyay ulus – types of relief (Legend: 1 – accumulation plains, 2 – undulated plateaus, 3 – hilly piedmontan moraine accumulations, 4 – erosion-accumulation basins, 5 – uplands to high mountains)
- Fig. 6 Kobyay ulus – the land cover in 2013 (Legend: 1 – water bodies, 2 – alluvial meadows with groups of willows and birches, 3 – alluvial spruce-birch forest with meadows and sandy riverbeds, 4 – alluvial spruce forests with admixed birch, 5 – sandy river islands and shorelines, 6 – wetlands, 7 – alas meadows, 8 – lake plains with wetlands, 9 – lake plains with sparse larch canopies, 10 – lake plains with larch forests, 11 – intra-moraine depressions with lakes in larch forests, 12 – barren treeless sand dunes of tukulans, 13 – sand dunes with sparse pine and herbaceous canopies, 14 – pine forests, 15 – foothill moraine open dry larch forests, 16 - dense larch forests, 17 – foothill sparse larch canopies, 18 – waterlogged sparse larch canopies, 19 – herbal and lichen tundra to wood tundra, 20 – rocky tundra with periglacial desert)
- Fig. 7 Kobyay ulus – natural landscapes (map distinguishes 38 types of natural landscapes in three levels of hierarchical system at a given resolution: A – lowland landscapes: A.1 – moderately cold landscapes of accumulation plains, A.2 – cold landscapes of undulated erosion-denudation plateaus; B – highland landscapes: B.1 – cold landscape of postglacial erosion-accumulation foothills, B.2 – very cold landscapes of erosion-accumulation basins, B.3 – very cold to very cool landscapes of erosion-denudation mountains, the third level of classification presents specific types of natural landscapes)
- Fig. 8 Kobyay ulus – description examples of the natural landscape units (landscapes) in the legend (Legend: A.1.5 – moderately cold landscapes of accumulation plains with wet spruce forests with birch trees, shrubs and meadow enclaves on acid waterlogged gleyic fluviols and sandy-loamy loose Quaternary sediments, A.2.9 – cold landscapes of undulated erosion-denudation plateaus with larch forests on slightly podzolised yellow soils and shallow Quaternary weathering products of Cretaceous sandstones, A.2.12 – cold landscapes of undulated erosion-denudation plateaus with moving sand dunes - tukulans - without soil and vegetation cover, B.2.2 – very cold landscapes of

erosion-accumulation inversion basins with wetlands and meadows on gleyic fluvisols and gleysols and loose quaternary sediments, peat and weathering products, B.3.5 – very cold to very cool landscapes of erosion-denudation mountains with dominating herbal and lichen tundra, sometimes with larch wood tundra the sparse weathering products of folded Carboniferous, Permian, Triassic and Jurassic sandstones and marlstones, or the sporadic granite intrusions, B.3.6 – very cold to very cool landscapes of erosion-denudation mountains with sharply dissected alpine glacial relief of the mountain stony frost desert and rock walls on folded Carboniferous, Permian, Triassic and Jurassic sandstones and marlstones, or the sporadic granite intrusions)

Fig. 9 Kobyay ulus – natural landscapes: typological map presenting jurisdiction of landscapes to continental natural landscape regions of Eurasia (Legend: 1 – interregional natural landscape boundaries)

Fig. 10 Oblique aerial photography of the Verkhoyansk Mts. peripheral zone with parallel ridge strips documenting the accuracy of mapping a number of landscape types on the border between the lowlands and mountains (Photo: J. Kolejka)

Fig. 11 Ground photography of the cliffs bordering the undulated plateau on cretaceous sediments above the lowland plains at the southern edge of the ulus area (Photo: J. Kolejka)

Prijaté do redakcie: 6. apríl 2014

Zaradené do tlače: jún 2014