

L. V. BACHIREVA, E. A. LICHÁČEVA, A. D. ŽIGALIN,*
V. MAZÚROVÁ, M. STANKOVIANSKY**

ANTROPOGÉNNE ZMENY RELIÉFU NA ÚZEMÍ MESTA (NA PRÍKLADE MOSKVV A BRATISLAVY)

L. V. Bakhireva, E. A. Likhacheva, A. D. Zhigalin, V. Mazúrová, M. Stankoviansky: Anthropogenic Changes in Relief within a Town (on Example of Moscow and Bratislava). Geogr. Čas., 41, 1989, 4; 17 refs.

The presented contribution results from the 1st stage of comparative studying the engineering-geomorphological conditions in both Moscow and Bratislava. The core of the work is represented by characteristics of geomorphological conditions of both the towns with emphasis on the anthropogenic transformation of relief. The contribution is complemented with an introduction to the problems of studying the anthropogenic changes of relief within the areas of towns and urban agglomerations in general as well as with some conclusions resulting from the comparative study.

Mesto ako zložitý sídelný útvar predstavuje časť krajiny, ktorú človek vytvoril na vykonávanie spoločenskej činnosti a uspokojovanie jeho životných potrieb. Vyvíjalo sa organicky za vzájomného pôsobenia prírodných a socio-ekonomických zložiek. Jednou z najvýznamnejších abiotických prírodných zložiek, ktoré hrali pri rozvoji mesta dôležitú úlohu, je reliéf. Spolu s geologickým podkladom tvorí základňu, z ktorej mesto vyrastá. Reliéf určuje hlavné črty tvárnosti mesta. Vznikajúce mesto musí formám reliéfu prispôbovať svoje pôdorysové usporiadanie i spôsob zástavby. Na druhej strane si mesto v priebehu historického vývoja pretváralo reliéf podľa svojich potrieb, pričom proces urbanizácie pôsobil ako významný planačný činiteľ (M. Hrádek 1977).

Z uvedeného vyplýva význam štúdia reliéfu a príčinnno-následných vzťahov jeho zmien pri riešení územno-plánovacích a urbanistických koncepcií. Takýmto štúdiom sa zaoberá inžinierska geomorfológia, súčasť aplikovanej geomorfológie. Analýzu tvarov zemského povrchu z hľadiska potrieb urbanizmu nazval J. Činčura (1974) urbanisticko-geomorfologickou analýzou. Pri tejto analýze je podľa M. Hrádeka (1977) potrebné zhodnotiť tie vlastnosti reliéfu, ktoré majú vplyv na rozvoj mesta, t. j. morfometrické charakteristiky, a to najmä sklonitosť a energiu reliéfu, intenzitu reliéfových procesov a doterajší stupeň

*L. V. Bakhireva, kand. geol.-min. nauk, E. A. Lichačeva, kand. geogr. nauk, A. D. Žigalin, kand. geol.-min. nauk, Institut litosfery AN SSSR, Staromonetnyj per. 22, 109 180 Moskva, SSSR;

**RNDr. Valéria Mazúrová, CSc., RNDr. Miloš Stankoviansky, CSc., Geografický ústav CGV SAV, Obrancov mieru 49, 814 73 Bratislava.

antropogénnej modifikácie reliéfu. Jedným z finálnych výsledkov inžiniersko-geomorfologického štúdia cestou urbanisticko-geomorfologickej analýzy je vyčlenenie geomorfologických regiónov s určitými predpokladmi z hľadiska vhodnosti pre ďalšiu zástavbu. V článku hodnotíme výsledky prvej, základnej etapy inžiniersko-geomorfologického výskumu, a to charakteristiku geomorfologických pomerov s dôrazom na antropogénnu transformáciu reliéfu. Ako príklad porovnávacieho štúdia sme použili územia miest Moskvy a Bratislavy. Štruktúra statí o jednotlivých mestách je do určitej miery poznačená zameraním prací, z ktorých sa grupuje autorský kolektív. Článok dopĺňa úvod do problematiky štúdia antropogénnych zmien reliéfu na území miest a mestských aglomerácií všeobecne a niekoľko záverov vyplývajúcich zo štúdia uvedených miest, ktoré potvrdzujú obdobné výskumy iných miest.

ÚVOD

Na území starých miest sa výstavba uskutočňovala celé stáročia. Ich nerovnomerne zastavované časti vykazujú rozličné antropogénne zaťaženie. Zmeny reliéfu na území miest sprevádzajú zmeny litologického zloženia a fyzikálno-mechanických vlastností základových pôd, zmeny hydrografickej siete, hydrogeologických podmienok a celkove vedú k zmenám exodynamických pomerov nielen v územiach s výstavbou, ale často aj v susedných oblastiach.

Štúdium zmien reliéfu mesta sa uskutočňuje za účelom evaluácie exodynamického stavu geomorfologickej zložky morfolitosystému sídelnej krajiny. Reliéf na území mesta pokračuje do určitej miery vo svojom prirodzenom vývoji, ale väčšinou sa mení v súvislosti s urbanizačnou činnosťou, orientovanou na jeho prispôbenie sa hospodárskym potrebám: činnosť človeka možno pritom porovnať s prírodnými procesmi — eróziou, akumuláciou a diagenézou. Kombináciou prírodných procesov a inžiniersko-hospodárskych opatrení vznikajú antropogénne procesy, ktoré menia reliéf.

Inžiniersko-hospodárske opatrenia, uskutočňované na území mesta, možno zaradiť do troch skupín:

1. *Antropogénna erózia* (vytváranie vhlbených foriem reliéfu, ako napr. zárezov, suterénnych foriem, výkopy pri výstavbe rôznych objektov, ťažba stavebných materiálov, horizontálne a sklonité planačné úpravy terénu a pod.).

2. *Antropogénna akumulácia* (vytváranie vypuklých antropogénnych foriem, ako napr. násypov, nasypenie hald, zakladanie smetísk, budovanie odkališť, asfaltovanie a pod.).

3. *Antropogénna diagenéza* (vytvorenie organicko-minerálnej pôdy cintorínov, umelo stlačených pôd, asfaltu a betónu, antropogénnych sedimentov rôznej mocnosti s fyzikálno-mechanickými vlastnosťami, odlišujúcimi sa od vlastností prirodzených pôd).

Vybudovanie kanalizácie, vodovodov a iných podzemných komunikácií vedie k vzniku zložitej základovej pôdy, ktorá zahŕňa predmety zo železobetónu, keramiky a iných materiálov. Takáto pôda sa vyznačuje možnosťou prevlhčenia v súvislosti s haváriami a únikmi z podzemných komunikácií, ale aj zmeneným teplotným režimom a charakterom zvetrávania, ktoré sa prejavujú osobitosťami rozrušovania minerálov.

Rozmery inžiniersko-hospodárskych opatrení môžu byť rozmanité; od vytvo-

renia veľkých zárezov či násypov na svahoch po transformácii principiálne meniace štruktúru prírodného systému. Výstavbu kanálov, priehrad, premiestňovanie toku riek a iné veľké zásahy do reliéfu možno teda do istej miery porovnávať s výsledkami takých tektonických procesov, akými sú procesy tektonické.

Prvé dve skupiny opatrení, t. j. antropogénna erózia a akumulácia sú priamymi zásahmi do reliéfu. Antropogénna diagenéza je síce spätá s antropogénnou akumuláciou, ale na reliéf vplýva iba nepriamo.

Doplňkovým faktorom, ktorý vplýva na zmeny reliéfu na území mesta iba nepriamo, je technogénne fyzikálne pôsobenie (statické, dynamické, tepelné a elektrické), ktoré podporuje rozvoj antropogénnych procesov. Fyzikálne pôsobenie dodáva základovej pôde doplnkové množstvo energie. Ak sa uskutočňuje prenosom energie, realizuje sa prostredníctvom fyzikálnych polí, pre ktoré je základová pôda prostredím — nositeľom a ich existencia je podmienená veľkým množstvom zdrojov rozmiestnených na území miest alebo ich jednotlivých funkčných zón. Statické pôsobenie sa realizuje pomocou ťažového poľa (hmotnosť stavieb), dynamické, tepelné a elektrické pôsobenie pomocou poľa mechanického chvenia základovej pôdy (vibrácie), teplotného poľa a elektrického poľa bludných prúdov. Fyzikálne pôsobenie charakterizuje selektívnosť. Statické a dynamické pôsobenie vplýva na pevnú zložku základovej pôdy, tepelné pôsobenie tak na pevné, ako aj na fluidné zložky hornín, elektrické pôsobenie sa viaže na kvapaliny, ktoré v horninách majú úlohu elektrolytu. Takáto selektívnosť technogénneho fyzikálneho pôsobenia určuje aj jeho selektívnosť v rámci stimulovania tých-ktorých antropogénnych procesov, meniacich formy reliéfu. Statické a dynamické zaťaženie spôsobuje vznik alebo intenzifikáciu antropogénnych procesov a javov, z ktorých najzávažnejšia je zmena napätového stavu hornín. K takým procesom a javom sa viaže statické stlačenie a spevnenie základových pôd s následným sadaním povrchu zeme, vzdutie základových pôd, zrútenia, zosuny a im podobné gravitačné pohyby na svahoch, tixotropné narušenie štruktúry zemín a pod. Zmeny teplotného poľa a nimi podmienené vplyvy vyvolávajú také procesy a javy, ako sú termické sadanie, termokras a pod. Elektrické pôsobenie pri miernych hodnotách hustoty elektrického toku nezasahuje zložku základovej pôdy, teda v antropogénnych procesoch nemá väčší význam. Efekt elektrického pôsobenia sa však prejavuje v zmene korózných pomerov. Zhoršenie korózných pomerov a s tým spätá možnosť havárií vodných potrubí môže bezprostredne vplývať na charakter priebehu viacerých antropogénnych procesov.

GEOMORFOLOGICKÉ POMERY NA ÚZEMÍ MOSKvy A BRATISLAVY SO ZVLÁŠTNYM ZRETELOM NA ANTROPOGÉNNU MODELÁCIU RELIÉFU

Moskva je svojou geografickou polohou i geologickou stavbou pomerne typickým rovinným mestom oblasti rozšírenia glaciálnych kvartérnych sedimentov. Bratislava je príkladom mesta situovaného v dvoch nížinách a v pohorí, ktoré tieto nížiny oddeľuje. Spájajúcim prvkom diametrálne odlišných horských a nížinných častí Bratislavy je rieka Dunaj, ktorá sa z jednej do druhej nížiny prelamuje cez horskú bariéru.

Územie Moskvy sa vyznačuje veľkou mnohotvárnosťou reliéfu, ktorá vyplýva z polohy mesta na styku troch veľkých geomorfologických regiónov, vyznaču-

júcich sa odlišnými typmi reliéfu podľa dominancie reliéftvorného procesu. Sú to glaciálny reliktový akumulčný reliéf, glaciáluálny reliktový akumulčný reliéf a fluviaálny erózoakumulčný reliéf.

K *fluviaálnemu erózoakumulčnému typu reliéfu* patrí dolinový komplex rieky Moskvy a jej prítokov. Dolina rieky Moskvy, zaberajúca veľkú časť mesta a presakávajúca ho zo SZ na JV, je hraničnou zónou medzi geomorfologickými oblasťami, kde sú najviac rozvinuté exogénne procesy. V doline rieky Moskvy možno vyčleniť tri terasy a nivu. Dolina má asymetrickú stavbu s prevládajúcim rozvojom terás na ľavom brehu. V súvislosti s umelým rozšírením koryta a zdvihom úrovně vody v rieke je niva čiastočne zatopená. V reliéfe je najlepšie sledovateľná tretia terasa. Morfológicky predstavuje rovinné územie s nepatrnou amplitúdou absolútnych výšok.

Na úroveň nivy a prvej terasy vyúsťovala hustá sieť výmoľov (dnes sú už poväčšine zničené), ktoré prerezali všetky 3 terasy. Plochý povrch nivy i terás, ktorý človek oddávna využíval na poľnohospodárske účely i výstavbu, bol veľmi zmenený. Bývalá niva je teraz charakteristická minimálnymi hodnotami vertikálnej i horizontálnej členitosti reliéfu. Boli tu vykonané veľké planačné úpravy — zasypanie výmoľov, plytkých riečok a potokov, depresí mŕtvych ramien, ako aj navážka zeminy na vyzdvihnutie jej úrovně nad zárezom rieky. Intenzívne sa zmenili morfometrické ukazovatele terás. Prispôbením sa hospodárskemu využívaniu boli splanírované terénne hrany, značne sa znížil sklon. Najväčšie zmeny postihli hydrografickú sieť, včítane hlavnej tepny — rieky Moskvy. Zmenila sa nielen konfigurácia brehov, ale aj odtokové charakteristiky.

Zmenil sa charakter aj intenzita exogénnych reliéftvorných procesov. Pri využívaní územia sa aktivizovali niektoré nepriaznivé procesy. V hlavnej i bočných dolinách s podložíím budovaným karbonatickými horninami, za intenzívneho úniku podzemných vôd, sa takto napr. oživilí krasovo-sufozijné procesy, ktoré na povrchu vytvorili priehlbne a zmenili hydrogeologické pomery územia. Okrem toho sa tu vytvorili hlboké výmole, čo súvisí na jednej strane s výsypkami, na druhej strane s podfatím svahov dolín s výstupmi jurských ílov a ich umelým zvodnením.

Výstavba hrádzí, priehrad, kanálov, zasypanie drobnej eróznej a drenážnej siete spôsobili zvýšenie úrovně podzemných vôd, zväčšenie prirodzenej vlhkosti hornín, zníženie ich pevnostných vlastností, čo sprevádza podmáčanie a zamočiaranie častí doliny a zmenšenie zóny aerácie.

Spevnenie brehov, stavba nábreží, prehlbovanie, stále čistenie a zavodňovanie koryta zmenšili aktivitu abrázie, bočnej a lineárnej erózie, ale tiež akumulčnú činnosť rieky (ktorá sa aktivizovala nižšie po toku — poniže mesta).

Málo mocné fluviaálne sedimenty, ktoré sa v doline vyskytujú, a naopak, značne mocné a zavodené antropogénne sedimenty sú vhodným predpokladom pre rozvoj technogénnych procesov a javov (statické stlačenie a spevnenie základových pôd, korózia, termické sadanie, termokras), spätých s fyzikálnym pôsobením na zeminy.

Ku *glaciálnemu reliktovému akumulčnému typu reliéfu* patria ploché morénové kopce. Na J morénovú eleváciu vytvárajú 3 výškové stupne, ktoré sa dvíhajú od rieky k okraju mesta. Morénová vyvýšenina je rozčlenená hlbokými dolinami a výmoľmi, na svahoch ktorých sa často vyskytujú zlaziská a zosuny. Na úbočiach kopcov pôsobí plošný splach.

Glacifluviálny reliktový akumulčný typ reliéfu je na území Moskvy zastúpený plochou glacifluviálnou rovinou. Najväčší rozsah má glacifluviálny reliéf na S, a najmä na V mesta. Na J od Moskvy sú úzke pásiky glacifluviálneho reliéfu v dolinách malých riek.

Pre väčšiu časť mesta sú charakteristické nevelké prevýšenia ($5\text{--}15\text{ m.km}^{-2}$) i sklony (nie väčšie ako 3°), horizontálna členitosť koliše medzi hodnotami $0,5\text{--}1,5\text{ km.km}^{-2}$. Najplochejším a najmenej rozčleneným je región východnej glacifluviálnej roviny. Región morénovej vyvýšeniny na J je charakterizovaný najväčšou vertikálnou i horizontálnou členitosťou reliéfu ($15\text{--}30\text{ m.km}^{-2}$ do 3 km.km^{-2}). Maximálne hodnoty sklonu svahov, hĺbky i hustoty rozčlenenia reliéfu sú v oblasti podomieľaných brehov rieky Moskvy. Na týchto úsekoch sa vyvíjajú zosuny.

Moskva, ktorá sa pôvodne začala vytvárať ako mesto v doline, je dnes vyzdvihnutá i na rozvodné partie; výškový rozdiel na území mesta je $120\text{--}130\text{ m}$. Zmena reliéfu sa uskutočňovala zväčšovaním nízkych a znižovaním vysokých absolútnych výšok, čo spôsobilo zvýšenie absolútnych výšok dolinového reliéfu a úrovně vody v rieke. Hodnoty pôvodných absolútnych výšok v rozvodných partiách dnes už neplatia, miestami boli silno znížené. Uvedené antropogénne zásahy narušili prirodzené vzťahy medzi prvkami reliéfu. Boli modifikované morfometrické ukazovatele, čo znížilo aktivitu niektorých prirodzených procesov (plošného zmyvu, bočnej a linárnej erózie a pod.) a spôsobilo rozvoj komplexu antropogénnych procesov na území mesta, ktoré sa v prirodzených podmienkach nevykytujú.

V rozvodných partiách, budovaných nepriepustným morénovým piesčito-hlinitým materiálom, možno pozorovať tvorbu nesúvislých polôh podzemných vôd, ako aj tvorbu nových vodonosných horizontov, ktoré vznikli planačnými prácami a asfaltovaním. V miestach, kde morénový piesčito-hlinitý materiál vykazuje značnú mocnosť a ktoré sú silne zrovnané, nie je vylúčené podmáčanie. Pod asfaltom nadobúda deštrukčný charakter proces mrazového napučievania. Na rozvodných partiách, ktoré budujú glacifluviálne sedimenty, sú najtypickejšími antropogénnymi procesmi plošná sufózia a tvorba močiarov.

Napriek tomu, že rozvodné plochy a terasové úrovně sú z hľadiska morfometrických a inžinierskogeologických charakteristík vhodné na akýkoľvek druh výstavby, v súčasnosti sa v súvislosti s deficitom územia intenzívne využívajú aj svahy. Na území Moskvy sú pomerne rozšírené sklony väčšie ako $1,5^\circ$. Mierne, prevažne rektilineárne svahy, sú charakteristické pre glacifluviálne roviny. Svahy morénových kopcov s charakteristickými konvexnými a konvexnokónkavnými profilmi dosahujú miestami sklony 12° i viac (v priemere $3\text{--}6^\circ$). Strmé a veľmi strmé svahy sa vytvorili zarezaním rieky Moskvy a jej prítokov do morénovej vyvýšeniny. Tieto svahy charakterizujú sklony väčšie ako 25° , relatívna výška do 75 m , hustota výmoľovej siete do 3 km.km^{-2} a aktívny rozvoj procesov svahovej modelácie.

Sklony sa potrebám výstavby prispôsobujú zarovnávaním a stupňovaním; v prvom prípade zahladením terénnych hrán (zrez hrany a uloženie získaného materiálu nižšie), v druhom prípade vytvorením terasových stupňov. Strmé a veľmi strmé svahy sa nevyužívajú na výstavbu, napriek tomu sa na týchto svahoch uskutočňujú inžinierske opatrenia na ich ochranu pred exogénnymi procesmi. Svahy sa spevňujú podpornými stenami a betónovými injektážami. Výsledkom je vytvorenie nových profilov svahov: priamych (miernejších a rov-

ných) alebo terasových. Ničí sa mikroreliéf svahu, plytká sieť erózných stružiek, ronových rýh a pod. Na strmých svahoch poniže rozvodných partií v oblasti morénových kopcov a glacifluviálnych rovín sa často aktivizuje výmolo-vá erózia, na nižších úsekoch sa vyvíjajú zlaziská a soliflukcia (planáciou na-kloneného povrchu, statickým a dynamickým pôsobením na svah).

Územie Bratislavy sa vyznačuje ešte výraznejšou heterogenitou reliéfu ako územie Moskvy. Vyplýva to z polohy mesta v dvoch nížinách (Podunajskej a Záhorskej) a pohoria (Malé Karpaty), ktoré tieto nížiny oddeľuje. Na území mesta sa vyskytujú rôzne typy reliéfu od rovín až po vrchoviny. Akumulačný reliéf s prevažne fluviálnymi formami v oboch nížinách sa strieda s reliéfom eróžno-denudačným typu rozrezanej planiny v pohorí. Túto širokú škálu typov reliéfu podmieňuje pestré geologické zloženie, a najmä značná dynamika pozitívnych, ako aj negatívnych tektonických pohybov.

Viac ako polovica katastra Bratislavy s väčšinou zastavanej plochy sa rozkladá v akumuláčnom nížinnom reliéfe Podunajskej nížiny. Rozlišujeme tu tri subtypy: mladú akumuláčnú rovinu, polygenetickú zvlnenú rovinu a mokradovú depresiu.

Mladá akumuláčná rovina vznikla prakticky vo štvrtohorách a tvoria ju štrkové a piesčité nánosy Dunaja. Denivelácie reliéfu tu nepresahujú 10 m. Nadmorská výška roviny sa pohybuje od 130 do 140 m. Rovina je prestúpená početnými mŕtvymi ramenami. Frekventovanými formami sú umelé depresie vyplnené vodou (ťažobné jamy štrku a piesku). V súčasnosti slúžia na letnú rekreáciu a vodné športy.

V predpolí Malých Karpát sa nachádza polygenetická zvlnená rovina, ktorej súčasťou sú terasy a náplavové kužele. Od úpätia hradného vŕšku k SV sa v dĺžke 9 km tiahnu zvyšky terás risského veku (dve podľa V. Mazúrovej 1972, tri podľa J. Šajgalíka a R. Hulmana 1976), ktorých povrch bol antropogénnou činnosťou značne pozmenený, takže v súčasnosti tvoria mierne naklonenú terasovú plošinu, ktorá je celá zastavaná. Počnúc Krasňanmi sú ďalej na SV terasy na úpätí pohoria vystriedané početnými náplavovými kuželmi, ktoré tu uložili malokarpatské potoky.

Tretí subtyp predstavuje úpätná močaristá depresia medzi Račou a Vajnormi, ktorá je pokračovaním Jurského Šúru a je podmienená intenzívnym tektonickým poklesávaním územia. Bratislavská časť šúru je do značnej miery poznamenaná melioračnými úpravami a väčšinou zastavaná.

Akumulačný reliéf Záhorskej nížiny vykazuje podobne ako reliéf Podunajskej nížiny niekoľko subtypov. Pozdĺž rieky Moravy sa tiahne úzka niva, pokrytá holocénnymi piesčitými sedimentmi. Niva je lemovaná terasovou plošinou s relatívnou výškou 25—30 m a absolútnou výškou 165—167 m. Terasa je podľa R. Halouzku a D. Minaříkovej (1977) budovaná dunajskými štrkami mindelského veku. Miestami je pokrytá eolickými pieskami. Východne od terasy je plytká depresia s výškami okolo 150 m, ktorá je najjužnejším výbežkom tektonicky podmienenej Podmalokarpatskej znížiny. Pôvodný močaristý ráz tejto poklesnutej fluviálnej roviny bol pozmenený melioračnými úpravami. V predpolí Malých Karpát leží polygenetická zvlnená rovina, ktorú predstavujú delúviá a náplavové kužele z malokarpatských dolín.

Nad akumuláčným reliéfom oboch nížin sa vypína eróžno-denudačný reliéf Malých Karpát. Bratislavský úsek pohoria je budovaný prevažne kryštalinickými a obalovými komplexmi tatrika. Predstavuje výraznú pozitívnu morfoštruktúru.

túru — hrast', vystupujúcu nad negatívne morfoštruktúry nížin. Hrast' nie je morfoštruktúrne homogénnym celkom, ale je rozbitá do sústav krýh nerovnomerne vysoko vyzdvihnutých nad okolitú rovinu a oddelených dvoma priečnymi tektonickými depresiami (morfoštruktúrna mapa — in J. Jakál a kol. 1988). Ešte počas panónu bol tento horský reliéf mierne zvlnenou pahorkatinou — zarovnaným povrchom (tzv. stredohorská roveň), ktorej pozostatky môžeme sledovať najmä v Pezinských Karpatoch. Miestami majú ráz náhorných plošín, ktoré na okrajoch hlboké doliny rozrezávajú do početných rázsoch. Tento subtyp reliéfu predstavuje morfograficky vrchovinu. Členitosť reliéfu sa tu pohybuje v rozpätí od 181 do 310 m, nadmorské výšky najčastejšie medzi 350—450 m. Výrazným znakom tejto časti horského reliéfu je dolina Vydrice, situovaná v osi pohoria, ktorej bazén tiež svedčí o niekdajšom zarovnanom ráze reliéfu pohoria.

Plošinatý typ reliéfu spadá v oblasti Lamača strmo k Lamačskej bráne, predstavujúcej výraznú zníženinu naprieč horským reliéfom Malých Karpát, ktorá oddeľuje od hlavnej masy pohoria (Pezinské Karpaty) skupinu Devínskych Karpát. Lamačská brána je v západnej časti celistvá, smerom na juhovýchod a juh sa člení do troch vetiev. Reliéf Lamačskej brány vznikol tektonickým poklesom územia a má v podstate pahorkotinný ráz. Nadmorská výška sa pohybuje zhruba v rozmedzí od 150 do 200 m. Lamačská brána je výhodným komunikačným koridorom.

Ďalším subtypom reliéfu, ktorý má z veľkej časti tiež plošinatý ráz, je podvrchovina Devínskych Karpát s nadmorskou výškou do 350 m. Výnimku tvorí iba homola Devínskej Kobyly s výškou 514 m. Relatívna výšková členitosť sa pohybuje v rozmedzí od 101 do 200 m. Územie nesie zvyšky zarovnaného povrchu vrchnopliocénneho veku, tzv. poriečnej rovne, ktoré sa rozprestierajú vo výškach 260—270 m. Na JZ a J okraji Devínskych Karpát, najmä medzi Karlovou Vsou a Mlynskou dolinou, ako aj v okolí Devína sú zachované zvyšky početných terás. V. Mazúrová (1973) rozlišuje medzi nivnou terasou Dunaja a zvyškami poriečnej rovne 5 terás (2—R, 1—M, 1—G, 1—D). R. Halouzka a D. Minaříková (1977) uvádzajú 9 terás (3—R, 3—M, 2—G, 1—D), podobne ako T. Mahr a J. Šajgalík (1979). R. Halouzka a D. Minaříková (1977) však najvyššie terasy neprispisujú Dunaju, ale veľkému ľavostrannému prítoku, ktorý podľa nich tiekol cez Lamačskú bránu a ďalej na JV v priestore medzi Karlovou Vsou a Mlynskou dolinou. Na JZ sa podvrchovina Devínskych Karpát strmo zvažuje k priekopovej prepadline Devínskej brány, ktorou preteká Dunaj.

Na holocénnej morfogenéze reliéfu Malých Karpát sa v minulosti podieľali a v súčasnosti podieľajú vylučne procesy humídneho cyklu, ktoré prebiehajú na formách zdedených zo starších období. Výraznejší vplyv holocénnych procesov je však iba lokálny. Z im zodpovedajúcich foriem sú to iba erózne zárezy potokov, nivy, menšie kužele a pod. Holocénne procesy teda vytvorili iba detailné formy; celkový charakter reliéfu Malých Karpát ostal reliktný, udávajú ho staré, mŕtve pleistocénne a panónske formy (J. Urbánek 1989).

Rozsah holocénneho reliéfu v oboch nížinách, najmä však v Podunajskej, je oveľa väčší. Predstavujú ho predovšetkým mladé agradačné valy Dunaja, Malého Dunaja a Moravy.

Na holocénnej modelácii reliéfu územia Bratislavy sa zúčastňovali najmä fluviaľne procesy (bočná a hĺbková erózia, agradácia), menej pluviaľne (plošná a výmolvá erózia), gravitačné (zliezanie, zosuny), eolické (deflácia) procesy

a procesy podzemnej vody [sufózia). Charakter holocénnej modelácie reliéfu sa však výrazne zmenil s príchodom človeka. Svojimi priamymi i nepriamymi zásahmi do krajiny sa človek stal hlavným morfogenetickým činiteľom daného územia.

Zásahy človeka do reliéfu územia dnešnej Bratislavy boli postupné, tak ako sa Bratislava postupne formovala ako sídelný útvar. Najstaršia časť sa vytvorila na hradnom vrchu, na ktorom vzniklo keltské hradisko a rímska pevnosť, neskôr slovanské hradisko. V 9. stor. vznikla v podhradí osada, v 12. stor. v priestoroch dnešnej Obchodnej ulice druhá, trefou bola od 13. stor. rybárska osada Vydrica. V 13. stor. postupným rozrastaním podhradia vzniká výrazný sídelný útvar (V. Ira 1984). Počiatky vzniku mesta a neskoršie stredovekého mestského jadra sa spájajú s vyvýšeným územím stredných pleistocénnych terás (V. Mazúrová 1985). V 14. a 15. stor. vznikli prvé predmestia (Michalské, Schöndorfské, Dunajské, Špitálske, Rybné a Vydrické). Predmestia nadobudli postupne mestský charakter a v 15. stor. boli so starým jadrom integrované do jedného celku, obklopeného palisádami. V tomto období už na priľahlých svahoch Malých Karpát fungovalo vinohradníctvo (V. Ira 1984). Veľký vplyv na pôdorys mesta a na zmenu reliéfu malo zasypanie bočných ramien a výstavba protipovodňových násypov. Od rozhrania 17. a 18. stor. sa datujú počiatky rozširovania mesta na riečnu nivu. Na ochranu proti povodňiam sa Podhradie, Dunajské a Špitálske predmestie umelo zvýšili. Zavezením Novozámocského a Mlynské ramena koncom 19. a začiatkom 20. stor. sa získali ďalšie plochy pre mestskú zástavbu, najmä pre výstavbu tovární (V. Mazúrová 1985). Rozvoj priemyslu od 70. rokov 19. stor. a rozvoj dopravy podmienili pomerne veľký rast mesta. Od začiatku 20. stor. sa mesto postupne rozšírilo aj do Malých Karpát (V. Ira 1984).

Najväčšie zmeny v pôdoryse mesta nastali však až po II. svetovej vojne, a to najmä za posledných 25 rokov. K tomuto obdobiu sa viaže výstavba rozsiahlych obytných komplexov za pôvodnými hranicami mesta. Tu možno pozorovať najväčšie antropogénne zmeny reliéfu. Na výstavbu nových sídlisk (Trávniky, Ružinov, Ostredky, Pošeň, Dolné Hony, Rovnice, Podvornice, Záluhy, Kramáre, nové sídliská Petržalky) sa vypĺňali depresie, mŕtve ramená, odstraňovali sa terénne prekážky, vytvárali sa nové sídelné terasy. Rozsah týchto zmien mnohonásobne prekročil zmeny celej dovtedajšej histórie (V. Mazúrová 1985).

Výsledkom výstavby mesta je vytvorenie urbánnych antropogénnych foriem reliéfu, viditeľných najmä na svahoch Malých Karpát, akými sú napr. antropogénne plošiny na vrchoch a chrbtoch, sídelné terasy na svahoch, prípadne vyhladené svahy (hradný vrch). Najväčšie antropogénne zásahy však nevytvorili nové formy reliéfu, ale premodelovali staré. Patrí sem predovšetkým splaňovanie riečnych terás, vyrovnanie nerovností na nivách a iné terénne úpravy v nížinnej časti intravilánu Bratislavy. V historických obdobiach mesta vznikla pri uvedených úpravách vrstva tzv. zakrytých antropogénnych uložení. Charakteristickým rysom pre tento druh antropogénnych sedimentov je, že nevytvárajú formy reliéfu, ďalej je to ich starší vek a veľké plošné rozšírenie. Skladajú sa z horninového, zeminového, smetiskového, rumoviskového, priemyslového a chemického materiálu. Podľa M. Kováčikovej (1987) sú najmocnejšie uloženia na okolí Hlavnej stanice a na nábreží arm. gen. Ludvíka Svobodu, kde ich mocnosť kolíše v rozmedzí od 5 do 10 m. V oblasti historického jadra Bratislavy (po Zimný prístav) ich mocnosť kolíše v rozmedzí od

2 do 6 m, lokálne i viac. Menšie oblasti s mocnosťou 2—3,5 m sú napr. medzi Trnavskou a Vajnorskou ulicou, S od železničnej stanice Nové Mesto a inde. V Petržalke JV od starého mosta, v Ovsíšti a Starom háji kolíše mocnosť v rozpätí od 0,5 do 5 m, na území Chemických závodov Juraja Dimitrova je 0,5—5 m. V podstatnej časti výskytu zakrytých antropogénnych uložení je ich mocnosť v rozpätí od 1 do 2 m. Na území mesta je tiež mnoho skládok ďalšej skupiny antropogénnych uložení, a to pevných odpadov, ktoré sa od zakrytých uložení líšia tým, že predstavujú formy reliéfu. Delia sa podľa zloženia na domové, stavebné, priemyselné a zmiešané. Priestorové rozšírenie oboch druhov antropogénnych sedimentov poskytuje práca M. Kováčikovej (1987).

Popri výstavbe samotného mesta Bratislavy, resp. menších sídel, ktoré s ním dnes tvoria jeden administratívny celok, človek zasahoval do reliéfu úpravami veľkých tokov, poľnohospodárskymi a vodohospodárskymi úpravami, výstavbou komunikácií a ťažobnou činnosťou.

Významným antropogénnym zásahom bola najmä úprava hlavných tokov Dunaja a Moravy. Išlo predovšetkým o výstavbu protipovodňových hrádzí, mestského nábrežia a reguláciu tokov. Výstavba dunajských hrádzí sa začala v 17. stor. vybudovaním miestnych hrádzí. Súvislé hrádze po oboch stranách rieky vznikli pospájaním hrádží až v 19. stor. a niekoľkokrát sa zväčovali. Regulačné práce a výstavba hrádží, ako aj iné úpravy (výstavba nábrežia, prístavu, bágrovanie koryta) značne ovplyvnili reliéfovú činnosť toku. Reguláciou sa skrátila dĺžka meandrujúceho toku, čo malo za následok, že z meandrov sa stali mŕtve ramená. Na rieke Morave vybudovaním hrádží ustalo divočenie toku, ramená a meandre postupne zanikli, tok sa napriamril a skrátil (V. Mazúrová 1985).

Na poľnohospodárske účely bol pozmenený reliéf na nivách Moravy, Dunaja a Malého Dunaja, v Podmalokarpatskej znížene a depresii šúru. Na tieto oblasti sa pred vybudovaním odvodňovacích kanálov v minulosti viazali bariny a podmáčané lúky. Na vodohospodárske účely sa založili rybníky v doline Vydrice. Ďalším zásahom do reliéfu bolo vinohradníctvo na JV stráňach Malých Karpát. Vinohrady sa tiahnu v súvislom pruhu od Karlovej Vsi až za hranice Bratislavy s výnimkou Starého mesta, kde ustúpili vilovej zástavbe. Typickými formami sú terasy s 0,5—3 m vysokým čelom a tzv. rúny, t. j. hromady vybraného kameňa (V. Mazúrová 1985). Premenu starých vinohradov na moderné, veľkoplošné, vznikli na svahoch za posledných 10—20 rokov priaznivé podmienky pre stredne silnú až intenzívnu plošnú a jarčekovú eróziu (Š. Bučko 1983).

Významné miesto pri zmenách reliéfu má výstavba komunikácií. Z komunikačných antropogénnych foriem reliéfu sú to predovšetkým zárezy a násypy ciest, železníc, električkových dráh, terasa Hlavnej stanice (najväčšia umelá plošina v Bratislave), zo suterénnych foriem tunely a podchody pod križovatkami a cestami. Veľké zásahy do reliéfu sa uskutočnili najmä v Malých Karpatoch, v ktorých sa dopravné tepny sústredili do dvoch úzkych koridorov priečných priekopových prepadlín. Vybudované nábrežie splňalo tiež predovšetkým komunikačnú funkciu. Pre vodnú dopravu bol upravený tok Dunaja. Vybuďoval sa prístav (V. Mazúrová 1985).

Ťažobnou činnosťou vznikli kameňolomy, štrkoviská, pieskoviská a hliniská, ako aj haldy vyťaženého materiálu. Známe kameňolomy sú najmä na J a S svahoch Devínskej Kobyly. Ťažobné jamy po ťažbe štrku, piesku a hliny, ktoré

často predstavujú umelé jazerá, sú napr. Zlaté piesky, Kuchajda, Štrkovec, Draždiak, bagrovská v Rusoŕciach, pri Čuňove a iné.

Plošný rozsah antropogénneho reliéfu všeobecne na území Bratislavy vyhodnotila V. Mazúrová (1985). Rozdelila územie mesta do 6 kategórií podľa plošného rozsahu antropogénnych foriem na jednotke plochy (1 km²). Do najnižšej kategórie patrí územie, kde plocha antropogénnych zmien reliéfu neprekračuje 1 %. Ide tu v podstate o nenarušené, resp. nepatrne narušené územie lesných areálov Malých Karpát. Najvyššia kategória predstavuje extrémne pozmenené územie s jasnou dominanciou antropogénneho reliéfu (nad 60 % na 1 km²). Najrozsiahléjšie plochy zaberá v intraviláne Bratislavy.

Okrem pôsobenia antropogénnych procesov, t. j. takých činností človeka, ktorých následkom sú antropogénne formy reliéfu, na území Bratislavy (predovšetkým mimo intravilánu) možno pozorovať pôvodne prirodzené exogénne reliéfovotvorné procesy, ktorých priebeh je do rôznej miery modifikovaný alebo aktivizovaný človekom. Ide predovšetkým o procesy zo skupín gravitačných, vodou indukovaných a eolických procesov (v zmysle klasifikácie procesov M. Stankovienského 1984).

Z gravitačných procesov sa sporadicky vyskytujú napr. menšie zosuny v plášti zvetralín či delúvií, hoci študované územie predstavuje typicky nezosuvnú oblasť (J. Urbánek 1989). K častejšiemu výskytu gravitačných procesov dochádza predovšetkým pri necitlivých zásahoch človeka do prírodného prostredia. Na základe registrácie takto vzniknutých gravitačných deformácií začlenil M. Krippel (1988) územie mesta do regiónov a subregiónov s charakteristickými podmienkami pre ich vznik a vývoj. Kritériom pre rozčlenenie územia na regióny bola jeho náchylnosť ku vzniku gravitačných deformácií. Podľa tohto kritéria vyčlenil 2 regióny — región území citlivých na antropogénne zásahy a región stabilných území. V regióne území citlivých na antropogénne zásahy môže mať stavebná činnosť za následok vznik gravitačných deformácií, v regióne stabilných území je ich výskyt aj po zásahoch človeka nepravdepodobný (súvislý pruh z Lamačskej brány po Z okraji Malých Karpát). Pre vznik gravitačných deformácií je rozhodujúca existencia geologických štruktúr náchylných na vznik svahových pohybov. Pri necitlivom zásahu človeka do týchto štruktúr vznikajú gravitačné procesy aj vtedy, keď je územie v prirodzenom stave stabilné (M. Krippel 1988).

Z vodou indukovaných procesov ide predovšetkým o pluvialne procesy na stráňach, fluvialne procesy v korytách a na nivách, procesy vo vodných nádržiach a procesy spojené s činnosťou podzemných vôd.

Pluvialne procesy zrýchlené človekom sa vyskytujú vo forme plošnej, stružkovej a výmoľovej erózie, najmä vo vinohradoch a na poliach v Malých Karpatoch. Š. Bučko (1983) na základe hodnotenia reálnej erózie zatriedil územie Bratislavy do 3 stupňov:

1. nepatrná až takmer nijaká reálna erózia pôdy je charakteristická jednak pre horskú krajinu s karpatskými lesmi, jednak pre rovinný a nepatrne zvlnený reliéf nížin. Lineárna erózia dosahuje do 0,100 km.km⁻², plošný zmyv 0,5—4,0 m³.ha⁻¹ za sezónu,

2. mierne až stredne silná lineárna erózia pôdy (0,101—1,000 km²) pôsobí na rôzne veľkých enklávach v odlesnených úpätných partiách pohoria a na mierne zvlnenom povrchu nížinnej krajiny. Odnos pôdy je 5,0—20,0 m³.ha⁻¹ za sezónu,

3. intenzívna jarčeková a výmoľová erózia je typická pre horskú krajinu (odlesnené a sklonitejšie úbočia vo vinohradoch) a vyššiu pahorkatínu nížinnej

krajiny. Hustota erózných rýh dosahuje $1,001-3,000 \text{ km.km}^{-2}$. Odnos pôdy v nových vinohradoch je $20-150 \text{ m}^3.\text{ha}$ za sezónu, v niektorých prípadoch aj viac (Š. Bučko 1983).

Fluviálne procesy hlavných tokov boli modifikované ich reguláciou. V medzihrádzových územiach sa zvýšila akumulácia a naopak, bagrovaním a následným prehĺbením koryta poklesla hladina podzemnej vody v priľahlých častiach nív (V. Mazúrová 1985). V umelých vodných nádržiach došlo k zanášaniu a abrázii brehov. Abráziu spôsobujú aj vodné plochy v ťažobných jamách. Z procesov spojených s činnosťou podzemnej vody sa zásahmi človeka značne aktivizovala sufózia, ktorá predtým pôsobila ako pomalý skrytý proces (J. Urbánek 1989). Intenzívne eolické procesy sa vyskytujú predovšetkým v poľnohospodársky využívanej Záhorskej nížine.

Ako sme už spomenuli, antropogénne zásahy do krajiny ovplyvnili aj hydrogeologické pomery, a to najmä v nížinách. Najmarkantnejším príkladom je pokles hladiny podzemnej vody na V okraji Podunajských Biskupíc, kde podľa A. Greškovej (1988) je priemerná hladina vo vegetačnom období v hĺbke 9,5 m. Súvisí to s intenzívnym prehlbovaním Dunaja, veľkoodberom podzemných vôd, hydraulickou clonou petrochemického kombinátu Slovnaft a pod. Pri výstavbe podzemných líniových stavieb, orientovaných približne kolmo na smer prúdenia podzemnej vody, dochádza naopak ku vzdutiu hladiny podzemnej vody s následným zvýšením jej hydrostatických a hydrodynamických účinkov (O. Ťavoda 1979).

Veľkým zásahom do krajiny všeobecne je súčasná výstavba sústavy vodných diel Gabčíkovo-Nagymaros.

Na území oboch miest pôsobia tiež antropogénne procesy, rozšírenie ktorých nesúvisí s geomorfologickými hranicami. Ide napr. o sadanie zemského povrchu v dôsledku spevnenia základových pôd vplyvom statického a dynamického zaťaženia, čerpania podzemných vôd, termických vplyvov, podzemnej ťažby a pod. Sadanie vyvoláva živelné, neplánované zmeny reliéfu území miest.

Výstavba miest a hospodárska činnosť človeka spôsobujú všestranný rozvoj antropogénnych sedimentov. Ich maximálna mocnosť v Bratislave dosahuje hodnotu 10 m, v Moskve dokonca viac. Antropogénne sedimenty majú špecifické vlastnosti, zloženie a stavbu. Premiešaním s podložnými sedimentmi rôznych geologickogenetických komplexov spôsobujú nielen zmenu geologických pomerov, ale aj rozvoj antropogénnych procesov.

ZÁVER

Na základe štúdia antropogénnych zmien reliéfu území miest Moskvy a Bratislavy možno v súlade s prácami obdobného charakteru prijať tieto závery:

— za hlavnú tendenciu rozvoja reliéfu mesta možno považovať vyrovnávanie terénu zmenšovaním relatívnych výšok, akúsi antropogénne podmienenú „peneplanizáciu“; uvedený proces je uskutočňovaný predovšetkým postupným zvyšovaním nízkych partií povrchu akumuláciou antropogénnych sedimentov, resp. znižovaním vyvýšených partií antropogénnou eróziou (tento záver neplatí pre mestá na absolútnej rovine, kde práve naopak — antropogénnym zvyšovaním povrchu dochádza k zväčšovaniu relatívnych výšok),

— snaha o vytvorenie stabilného reliéfu z hľadiska morfometrických para-

metrov narúša geomorfologické pomery, čo v kombinácii so značnou zakrytosťou územia určuje rozvoj antropogénnych procesov na svahoch,

— rozvoj antropogénnych procesov vyvoláva živelné, neplánované zmeny reliéfu,

— inžinierskohospodárska činnosť musí byť nasmerovaná na zachovanie optimálneho režimu z hľadiska odolnosti reliéfu voči exogénnym procesom,

— pri štúdiu reliéfu mesta je nevyhnutné spojenie genetického prístupu s kvantitatívnymi metódami, ako aj rozpracovanie teoretickej bázy rozvoja antropogénneho reliéfu,

— pre prognózu antropogénnych zmien reliéfu na území mesta treba rozpracovať genetickú klasifikáciu antropogénneho reliéfu, klasifikovať priame i nepriame antropogénne geomorfologické procesy, skúmať antropogénne transformácie reliéfu, rozpracovať nové metódy mapovania antropogénneho reliéfu a skúmať vzťahy medzi prírodnými a technogénnymi faktormi morfogénzy reliéfu.

LITERATÚRA

1. BUČKO, Š.: Reálna a potenciálna erózia pôdy v regióne Bratislavy. In: DRDOŠ, J. a kol.: Krajinný potenciál a jeho faktory na príklade regiónu Bratislavy. Záverečná správa za KE 01 HÚ 11-7-1 ŠPZV. Archív GgÚ CGV SAV, Bratislava 1983. — ČINČURA, J.: Niektoré aspekty urbanizácie Slovenska vo vzťahu k reliéfu. Architektúra a urbanizmus, 8, 2, Bratislava 1974. — 3. GREŠKOVÁ, A.: Režimové charakteristiky hladiny podzemnej vody vo vegetačnom období. In: ZELENSKÝ, K. a kol. Geoeologická syntéza nížinných oblastí (modelová oblasť Južné Slovensko). Záverečná správa za KE 02 HÚ 11-7-5 ŠPZV. Archív GgÚ CGV SAV Bratislava 1988. — 4. HALOUZKA, R., MINAŘIKOVÁ, D.: Stratigraphic correlation of Pleistocene deposits of the river Danube in the Vienna and Komárno Basins. Sborník geologických věd. Antropozoikum, 11, Praha 1977. — 5. HRÁDEK, M.: Význam reliéfu při rozvoji města Brna. Životné prostredie, 11, 1, Veda Bratislava 1977. — 6. IRA, V.: Priestorový a ekonomický rozvoj Bratislavy a problémy jej životného prostredia. Kandidátska dizertačná práca. Archív PFUK Bratislava, 1984. — 7. JAKÁL, J., STANKOVIANSKY, M., LACIKA, J., URBÁNEK, J., FERANEC, J., ČILLAG, E.: Morfoštruktúrna analýza Malých Karpát a priľahlých oblastí s ohľadom na neotektonický vývoj. Záverečná správa ze KE 01 HÚ 11-7-1 ŠPZV. Archív GgÚ CGV SAV Bratislava, 1988. — 8. KOVÁČIKOVÁ, M.: Antropogénne uloženiny Bratislavy. Čiastková záverečná správa (v rámci ČÚ N-05-547-871-715). Archív GÚDŠ Bratislava 1987. — 9. KRĚPPEL, M.: Stabilitná rajonizácia územia veľkej Bratislavy. Geologický průzkum, 30, 9, Praha 1988. — 10. MAHR, T., ŠAJGALÍK, J.: Vývoj, zloženie a vlastnosti štvrtohorných sedimentov západnej časti Bratislavy. Geologické práce, Správy 73, Bratislava 1979. — 11. MAZÚROVÁ, V.: Terasový systém Dunaja v Devínskej bráne. Kandidátska dizertačná práca. Archív GgÚ CGV SAV, Bratislava 1972. — 12. MAZÚROVÁ, V.: Príspevok k poznaniu dunajských terás v Devínskej bráne. Geografický časopis, 25, 2, Bratislava 1973. — 13. MAZÚROVÁ, V.: Antropogénne zmeny reliéfu v oblasti Bratislavy. Geografický časopis, 37, 4, Bratislava 1985. — 14. STANKOVIANSKY, M.: The research of present-day morphogenetic processes in Slovakia. Studia geomorphologica Carpatho-Balkanica, 17, Kraków 1984. — 15. ŠAJGALÍK, J., HULMAN, R.: Geologické pomery centrálnej mestskej oblasti v Bratislave. Geologický průzkum, 18, 1, Praha 1976. — 16. ŤAVODA, O.: Zakladanie v hlbokých stavebných jamách v hydrogeologických pomeroch Bratislavy. Stavebnícky časopis, 27, 1, Bratislava 1979. — 17. URBÁNEK, J.: Súčasný exogénne procesy v Malých Karpatoch medzi Bratislavou a Pezinkom. Geografický časopis, 41, 1, Bratislava 1989.

АНТРОПОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ РЕЛЬЕФА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ МОСКВЫ И БРАТИСЛАВЫ)

Город представляет собой часть ландшафта, преобразованного человеком для общественной деятельности и в целях удовлетворения его жизненных потребностей. Одним из наиболее важных абиотических природных компонентов, играющих при развитии города важную роль, является рельеф. Во время исторического развития город приспособлял рельеф в зависимости от своих нужд, причем процесс урбанизации действовал как важный планационный фактор.

Ролью изучения рельефа и причинно-следственных отношений его изменений при решении территориально-плановых и урбанистских концепций занимается инженерная геоморфология, составная часть прикладной геоморфологии. Методическим средством инженерной геоморфологии является урбанистическо-геоморфологический анализ, т. е. анализ форм земной поверхности с аспектов урбанизма. В процессе этого анализа необходимо учитывать те свойства рельефа, которые важным образом влияют на развитие города, а именно морфометрические характеристики, характер рельефообразующих процессов и степень антропогенной модификации рельефа.

Одним из результатов инженерно-геоморфологического изучения является выделение геоморфологических регионов, обладающих определенными предпосылками с аспектов дальнейшей застройки. В данной статье авторами приводятся результаты первого, основного этапа инженерно-геоморфологических исследований, а именно характеристика геоморфологических условий с учетом антропогенных трансформаций рельефа. В качестве примера для сравнительного изучения ими избраны территории городов Москвы и Братиславы.

На основе изучения территории данных городов подтвердились заключения, полученные в результате аналогичных исследований других городов и городских агломераций, касающиеся характерных черт моделирования их рельефа, главным образом ведущей тенденции моделирования, т. е. уменьшения относительных высот в пределах города (эта тенденция, однако, не характерна для городов, расположенных на абсолютном плоском рельефе). Далее авторами обращается внимание на негативные последствия развития антропогенных процессов, на необходимость оптимализации инженерно-хозяйственных мероприятий с аспектов устойчивости рельефа по отношению к экзогенным рельефообразующим процессам и на потенциальные возможности инженерно-геоморфологических исследований.

Перевод: Л. Правдова

L. V. Bakhireva, E. A. Likhacheva, A. D. Zhigalin, V. Mazúrová,
M. Stankoviansky

ANTHROPOGENIC CHANGES IN RELIEF WITHIN A TOWN ON EXAMPLE OF MOSCOW AND BRATISLAVA

A town represents part of a landscape that has been transformed by man to be able exerting social activities and to satisfy his own necessities. One of the most significant abiotic natural components, which played an important role in urban develop-

ment, is relief. During historical development a town was transforming its relief according to its own needs, when urbanization process acted as a significant planation factor.

It is engineering geomorphology as component of applied geomorphology that is engaged in significance of studying the relief as well as the causal-consequential relations within the changes in solving the territorial-planning and urbanistic conceptions. The methodical apparatus of engineering geomorphology is an urbanistic-geomorphological analysis, i. e. an analysis of the forms of the earth surface from the viewpoint of urbanism needs. At that analysis it is necessary to evaluate those properties of relief, which exert major influence on the urban development, including morphometric characteristics, the character of morphogenetic processes and the degree of anthropogenic modification of relief.

One of final results of an engineering-geomorphological study is delimitation of geomorphological regions with certain presuppositions from the viewpoint of suitability for further building-up. In the contribution submitted the authors evaluate results of the first, the basic stage of the engineering-geomorphological investigation, namely characteristics of geomorphological conditions with emphasis to anthropogenic transformation of relief. As an example of that comparative study they have chosen the urban areas of Moscow and Bratislava.

On the basis of studying areas of the towns mentioned they have confirmed conclusions of analogical investigations in other towns and urban agglomerations as to the characteristic features of modelling their relief, including the viewpoint of major modelling tendency, i. e. that of lowering relative altitudes within the town (nevertheless, that tendency does not hold good in towns lying on an absolutely flat relief). Further, they pointed out that there are negative consequences in the development of anthropogenic processes, that there is a need to optimize the engineering-economic measures from the viewpoint of relief resistance to exogenic morphogenetic processes and that there are some reserves in the engineering-geomorphological research.

Translated by A. K r a j č í r