

## VEDECKÉ SPRÁVY

JÁN SZÖLLÖS\*

**GEOGRAFICKÉ ASPEKTY EXPLOATÁCIE A TRANSFORMÁCIE ZDROJOV  
ENERGIE A ICH VPLYV NA REGIONÁLNY ROZVOJ**

Ján Szöllös: Geographical Aspects of Energy Resources Exploitation and Transformation and Their Impact on Regional Development. Geogr. Čas., 41, 1989, 4; 1 map, 2 figs, 20 refs.

Mankind employs various resources of energy for its needs. Signification of the individual kinds of resources changes in the history of material production development. At present we are in a situation including a period of transition from restorable energy resources to irrestorable ones. The transition from one kind of energy resource to another, together with different conditions of utilization, bring at the same time also changes in both the regional structure and development of regions. Therefore one of the most important tasks of geography is also examining spatial and ecological aspects in obtaining and utilizing energy resources.

We have tried to observe the mentioned processes also in the territory of Slovakia and thus we have illustrated some results of the research also in the map to a scale 1:1 million.

## ÚVOD

Problém energie, získavania a využívania jej zdrojov, ale aj jej efektívneho využitia, je na súčasnej úrovni rozvoja ľudskej civilizácie vysoko aktuálny. Táto aktuálnosť vyplýva z dôležitosti energie ako nevyhnutnej podmienky existencie a pohybu všetkých foriem hmoty, a tým aj existencie života a ľudskej spoločnosti. Zabezpečenie dostatku energie pre ľudstvo je preto jedným z globálnych problémov a otázky s ním spojené sú predmetom výskumu fyziky, technických vied, ekonómie, ergoekológie a mnohých iných disciplín. Geografia tiež môže a musí prispieť k interdisciplinárnemu výskumu problémov energie. V súčasnej našej aj zahraničnej geografickej literatúre je najrozpracovanejší problém lokácie jadrovo-energetických zariadení a ich vplyv na jednotlivé zložky krajinej sféry [1, 7, 16, 18, 19, 20].

Podľa nášho názoru je popri parciálnom výskume jednotlivých zdrojov ener-

\*RNDr. Ján Szöllös, Geografický ústav CGV SAV, Obrancov mieru 49, 814 73 Bratislava.

gie a vplyvu ich využívania na životné prostredie v geografii potrebný komplexný prístup, ktorý by bral do úvahy súčasne viaceré zdroje energie a sledoval podmienky a následky ich exploatacie na krajinnú sféru a jej priestorovú organizáciu.

Cieľom tohto príspevku je podať informáciu o hlavných výsledkoch práce, v ktorej sme sa pokúsili načrtnúť niektoré geografické aspekty exploatacie energetických zdrojov a lokácie energetických zariadení a sledovať vplyv zmien vo využívaní týchto zdrojov na regionálny rozvoj a transformáciu regionálnej štruktúry. Vychádzajúc zo stručnej charakteristiky zdrojov energie a zmien v ich využití sledujeme v ďalšej časti geografické aspekty tohto procesu transformácie. V posledných dvoch častiach sa pokúšame aplikovať získané poznatky na územie Slovenska.

## ZDROJE ENERGIE A ICH VYUŽITIE

V literatúre možno nájsť veľké množstvo rôznych, často navzájom protichodných klasifikácií zdrojov energie. Príčinou je rozdielnosť v prístupoch k ich rozdeleniu, ich rozmanitosť a v neposlednom rade nepresná definícia a terminologická neujasnenosť pojmov ako: zdroj energie, forma energie, druh energie a nositeľ energie. Ako základ pre našu prácu sme použili klasifikáciu L. Dvořáka [4], ktorú sme upravili podľa našich potrieb (obr. 1).

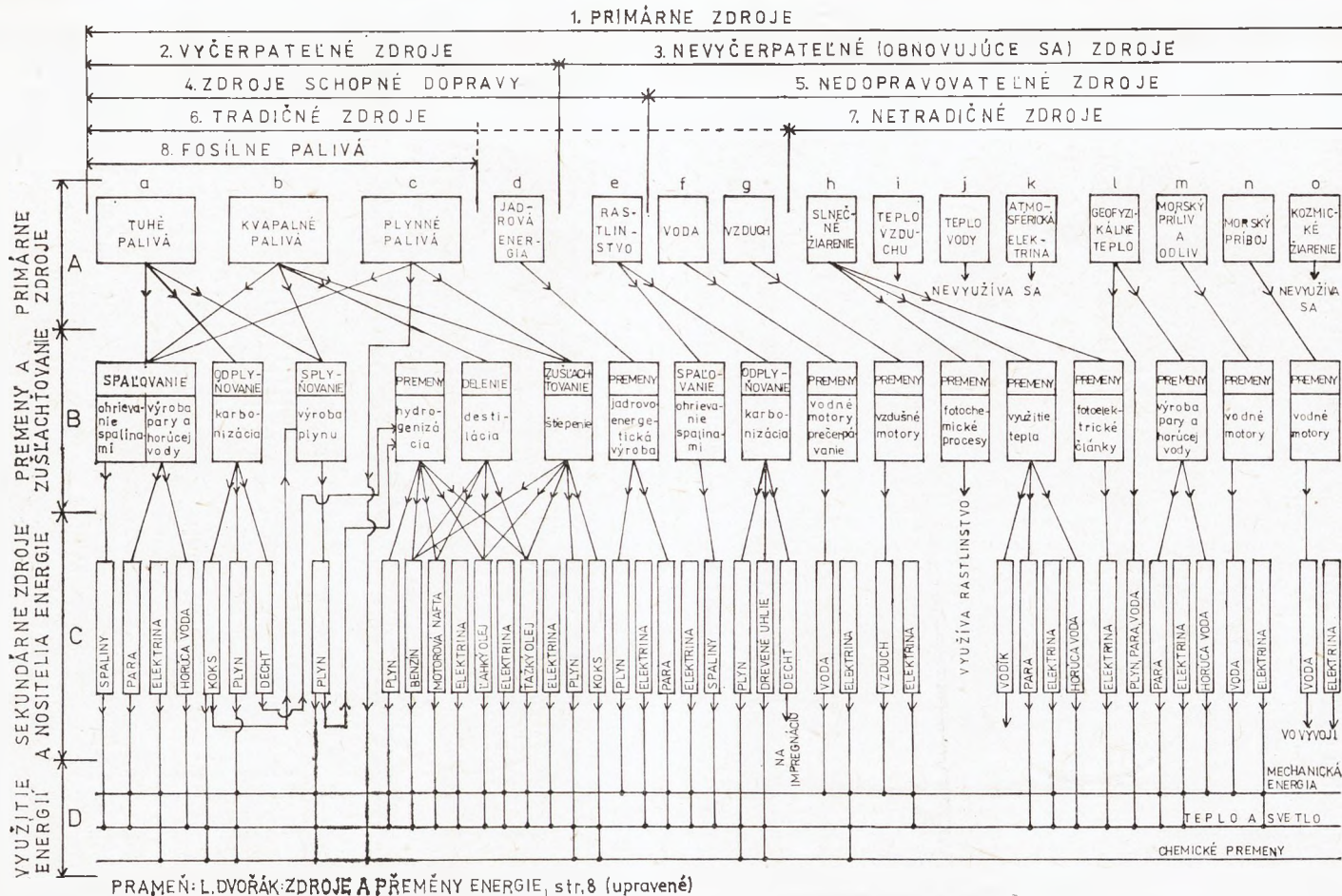
V základnej surovej forme nám energiu poskytuje príroda. Naša planéta obdržala pri svojom vzniku z protoplanetárneho oblaku svoju hmotnosť a energiu najmä vo forme jadrovej a kinetickej. Tieto archaické formy energie pochádzajú z dôb predslnečných, nie sú závislé od Slnka. Podstatný význam v energetických premenách na povrchu našej planéty má však tepelná a svetelná energia uvoľňovaná zo Slnka [4].

Prvú veľkú skupinu primárnych zdrojov energie tvoria zásoby chemickej energie vo fosílnych palivách (uhlie, ropa, zemný plyn), ktoré sú vyčerpateľné. Vyčerpateľným zdrojom sú aj zásoby štiepných látok (urán, tórium). Tieto palivá sú transportovateľné na miesto spotreby alebo spracovania. Činnosťou Slnka a Zeme vznikajú nevyčerpateľné, obnovujúce sa zdroje energie (slnečná, veterná, vodná), ktoré sa nedajú transportovať. Premenu primárnych zdrojov energie na sekundárne získavame jej vhodnejšie, zušľachtené formy. V súčasnosti najušľachtilejšou formou energie a najvýhodnejšou na použitie je elektrická energia [4]. Preto sme sa v aplikačnom vyústení práce zamerali predovšetkým na geografické aspekty jej výroby v tepelných, jadrových a vodných elektrárnach, ako aj na perspektívy slnečných, veterných a geotermálnych elektrární.

Získavanie a využívanie energie je vždy úzko spojené s celkovou úrovňou rozvoja výrobných síl. S rastom priemyselnej výroby a spotreby energie sa menili aj zdroje energie a spôsob ich transformácie.

Obdobie do priemyselnej revolúcie sa vyznačovalo využívaním malých, rozptýlených zdrojov energie vodnej, veternej a energie získanej spaľovaním dreva, ktoré kvantitatívne postačovali malej manufaktúrnej a remeselnej výrobe. Nástup priemyselnej revolúcie znamenal prudký rast spotreby energie, ktorý pokračuje aj v súčasnosti. Tento rast je spojený so štrukturálnymi zmenami vo využití zdrojov energie (obr. 2). Drevo nebolo technologicky ani energeticky

# PREHLAD ENERGETICKÝCH ZDROJOV

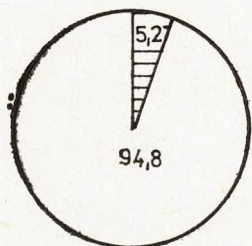


Obr. 1

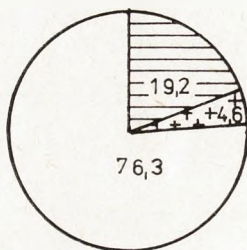


# ŠTRUKTURÁLNE ZMENY VYUŽITIA ZDROJOV ENERGIE [%]

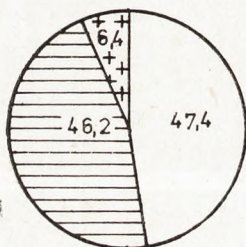
1913



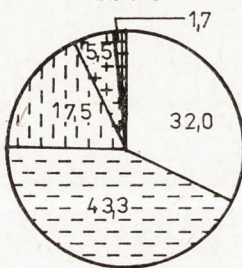
1929



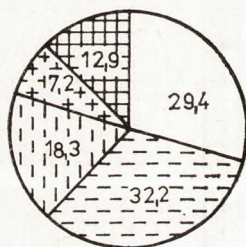
1961



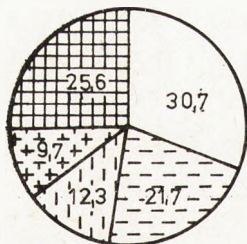
1975



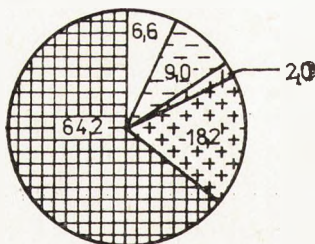
2000



2025



2100



1



UHLIE

4



ZEMNÝ PLYN

2



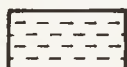
ROPA A ZEMNÝ PLYN

5



OBNOVITELNÉ ZDROJE

3



ROPA

6



JADROVÁ ENERGIA

Obr. 2

schopné zabezpečiť rastúce nároky a jeho úlohu prebralo uhlie. Už v medzi-vojnovom období, ale najmä po 2. svetovej vojne vzrástlo využitie ropy a zemného plynu. Ich exploatácia je ekonomicky a technologicky výhodnejšia a ľahšia ako využitie uhlia. V súčasnosti sú preto ropa a zemný plyn dominantnými zdrojmi energie. V posledných desaťročiach prudko rastie význam jadrovej energie. Význam vodnej energie a ostatných obnoviteľných zdrojov je v súčasnosti relatívne malý.

V budúcnosti sa predpokladá ďalší rast spotreby energie najmä v rozvojových krajinách. Závisí to však od tempa rozvoja svetovej ekonomiky. Tento rast nebudú schopné v plnej miere naďalej kryť obmedzené zdroje vyčerpatelných fosílnych palív. Ľudstvo preto vstúpilo do prechodného obdobia od využívania neobnoviteľných k využívaniu obnoviteľných zdrojov energie. Hlavným nositeľom zabezpečovania energetických potrieb v tomto období by mala byť podľa súčasných prognóz klasická jadrová energia.

Prechod na nevyčerpatelné, netradičné zdroje energie si vyžiada rozsiahlu transformáciu hospodárskych aj regionálnych štruktúr. Tento dlhodobý proces je potrebné chápať ako nedeliteľnú súčasť celkového prudkého rozvoja výrobných síl v „tretej fáze“ priemyselnej revolúcie, pri ktorej sa pristupuje k využívaniu tzv. vysokých technológií.

## GEOGRAFICKÉ ASPEKTY EXPLOATÁCIE ZDROJOV ENERGIE

Geografické aspekty exploatácie a transformácie zdrojov energie sú diferencované podľa významu. Pri rôznych zdrojoch energie vystupujú rôzne faktory významnejšie do popredia alebo sa javia ako menej dôležité. Táto diferenciácia v relevantnosti geografických aspektov vyplýva z rôzneho charakteru zdrojov a s tým spojeným diferencovaným technologickým, ekonomickým a ekologickým aspektom ich využitia.

Podľa spôsobu exploatácie a transformácie a ich geografických aspektov môžeme v súčasnosti využívané zdroje rozdeliť do dvoch veľkých skupín. Hranica prebieha tak ako pri základnom delení v podstate medzi neobnoviteľnými a obnoviteľnými zdrojmi energie.

Pre využitie neobnoviteľných zdrojov energie, ako sú uhlie, ropa, zemný plyn a jadrová energia, je charakteristické, že sú dopravovateľné. Ich exploatácia a transformácia je ekonomická vo veľkých energetických zariadeniach. Na ťažbu, spracovanie a prepravu zdrojov do týchto zariadení je potrebná veľká koncentrácia investícií, kapacít a pracovných síl. Vo veľkokapacitných energetických zariadeniach umiestnených do niekoľkých lokalít sa vyrobí veľké množstvo energie, ktoré sa musí rozvieť k spotrebiteľom. Vzniká zložitý priestorový energetický systém, ktorý významne vplyva na priestorové usporiadanie celého národného hospodárstva. Zreteľná je tendencia k vytváraniu veľkých koncentrácií aktivít v miestach ťažby energetických surovín a ich transformácie. Rozdiely sú aj medzi týmito zdrojmi. Uhlie je výhodnejšie transformovať blízko miesta ťažby a vyrobenú elektrickú energiu dopravovať, kým jadrové palivo je výhodnejšie transformovať v mieste spotreby.

Pri týchto zdrojoch sú preto relevantné rôzne ekonomické a socioekonomicko-geografické aspekty optimálnej lokácie a alokácie objektov a trás uvedeného priestorového energetického systému. Fyzicko-geografické aspekty sú rele-

vantné najmä pri posudzovaní ekologických predpokladov a dôsledkov ťažby zdrojov, prevádzky energetických zariadení a prepravných trás.

Pre obnoviteľné zdroje slnečnej, veternej a geotermálnej energie je charakteristické, že ich výskyt nie je viazaný na miesto, vyskytujú sa všade, ale nie všade sú vhodné podmienky na ich využitie a sú neopravovateľné. Na rozdiel od palivových zdrojov pôsobia dekoncentračne. Pre ich malú koncentráciu je výhodné využívať a transformovať ich najmä v malých a stredných zariadeniach a vyrobenú energiu spotrebovať na mieste. Odpadáva tak transport zdroja do zariadenia a energie k spotrebiteľovi. Na ich využitie nie je potrebné koncentrovať investície, aktivity, ani pracovnú silu. Prevádzka zariadení nemá väčšie ekologické dôsledky. Relevantné sú preto tie fyzickogeografické faktory, ktoré vplývajú na podmienky využitia obnoviteľného zdroja energie v danej lokalite. Zo socioekonomickogeografických faktorov sú dôležité tie, ktoré môžu prírodné podmienky zlepšovať alebo zhoršovať.

Vodná energia je obnoviteľný zdroj a v závislosti od veľkosti zariadenia môže patriť do oboch skupín. Veľké hydrocentrály s nádržami pôsobia koncentračne. Na ich výstavbu je potrebná koncentrácia pracovných síl a finančných nákladov. Mnohostranné využitie nádrže a veľké kvantum lacnej energie priťahujú ďalšie aktivity. Ekologické dôsledky výstavby veľkého vodného diela sú ďalekosiahle. Malé hydroenergetické zariadenia naproti tomu pôsobia dekoncentračne a faktory ich využitia sú podobné ako pri ostatných obnoviteľných zdrojoch energie.

Využívanie energetických zdrojov významne vplývalo a vplýva na rozvoj regiónov a na zmeny regionálnej štruktúry sveta, ako aj jednotlivých štátov. Na začiatku priemyselnej revolúcie sa pri ložiskách uhlia, v uhoľných panvách vytvárali priemyselné zóny. Na ťažbu uhlia nadväzovalo hutníctvo, strojárstvo, sústredila sa tu ľudská aktivita, rozvíjal sa proces urbanizácie. Ako príklad možno uviesť regióny v Anglicku, južnom Škótsku, Belgicku, Francúzsku, Porúrie — Porýnie, Sliezske, Donbas, Apalačské pohorie a Kuzbas. V súčasnosti sú mnohé z týchto regiónov, najmä v Anglicku a Francúzsku, v štádiu depresie v dôsledku vyčerpania ložísk uhlia. Zatvárajú sa bane, zastaralé výrobné fondy a infraštruktúra vyžadujú rozsiahle investície. V dôsledku dlhodobej exploatácie je výrazne narušená aj ekologická rovnováha týchto oblastí. Otváranie nových ložísk uhlia je stimulom pre rozvoj nových regiónov, najmä na Sibíri a v rozvojových krajinách.

Zvýšené využitie ropy a zemného plynu na úkor uhlia tiež spôsobilo určitú transformáciu regionálnej štruktúry. Na globálnej úrovni stúpol význam niektorých oblastí ťažby, napr. na Blízkom východe a v Severnej Afrike. Ťažba uhľovodíkov bola jedným z impulzov pre rozvoj Texasu, Kalifornie, Zakaukazska a regiónov na Sibíri. Zdroje ropy v novoexploatovaných oblastiach však nie sú takým stimulom všestranného regionálneho rozvoja ako ložiská uhlia. Pre relatívne nízke dopravné náklady je výhodnejšie dopravovať uhľovodíky na spracovanie do oblastí spotreby. Preto sa rozvíjajú aj regióny okolo veľkých rafinérií a petrochemických kombinátov.

Lokácia jadrovej energetiky pôsobí ako stimul pre oblasti alebo regióny, kde energetické zdroje nie sú alebo boli vyčerpané. Preto je výhodné lokalizovať ich napríklad do oblastí spotreby. Môžu spolupôsobiť pri znovuoživení alebo udržaní aktivity regiónov, v ktorých sa vyčerpali ložiská uhlia.

Mnohostranné využitie veľkých hydroelektrární s nádržami pôsobí ako im-

pulz pre vytváranie celých územno-výrobných komplexov najmä pri osvojovaní nových, doteraz nevyužívaných regiónov. Využitie netradičných zdrojov energie môže pri ich širšom uplatnení pôsobiť pri vytváraní novej, menej koncentrovanej teritoriálnej štruktúry hospodárstva. V súčasnosti môže byť vhodným doplnkom tradičných koncentrovaných zdrojov. Na ich báze sa môžu rozvíjať oblasti s vhodnými prírodnými podmienkami, vzdialené od centier a oblasti s menšími energetickými nárokmi. Reálne je ich uplatnenie pri zabezpečení energetických potrieb oblastí cestovného ruchu, rekreácie a poľnohospodárskych regiónov.

## GEOGRAFICKÉ ASPEKTY LOKÁCIE ENERGETICKÝCH ZARIADENÍ NA SLOVENSKU

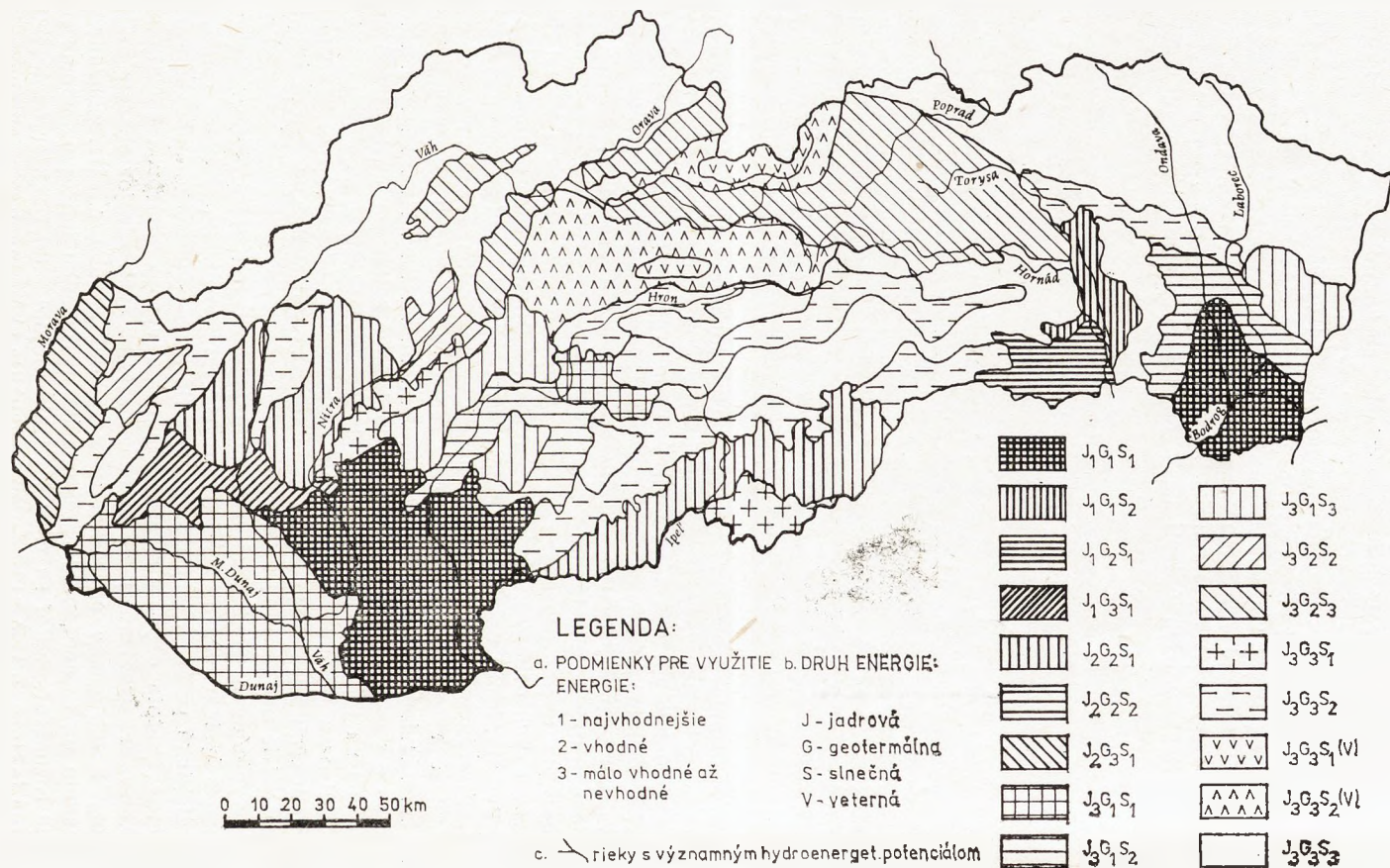
Na základe geografických faktorov lokácie jednotlivých druhov energetických zariadení, ktoré sme v práci podrobnejšie analyzovali, sme sa pokúsili vyčleniť na území Slovenska regióny podľa vhodnosti na lokáciu týchto objektov. Aplikovali sme metódu L. K. Kazakova [7], ktorý regionalizoval európsku časť ZSSR podľa ekologicko-geografických predpokladov pre lokáciu jadrových a tepelných elektrární a energetických zariadení pracujúcich na báze obnoviteľných zdrojov energie. Túto metódu sme upravili pre podmienky Slovenska a použili predovšetkým pri analýze fyzickogeografických faktorov lokácie energetických zariadení.

Uvažovali sme o regiónoch vhodných na lokáciu zariadení transformujúcich jadrovú, geotermálnu, veternú, slnečnú a vodnú energiu na elektrinu. Neuvažovali sme o lokácii tepelných uhoľných elektrární, pretože ich výstavba je zastavená. Získané výsledky sme znázornili do jednotlivých parciálnych analytických máp pre jednotlivé druhy energetických zariadení. Pomocou kartografického nakladania týchto máp sme získali mapu, na ktorej sme sa pokúsili vyčleniť na území Slovenska regióny podľa vhodnosti pre lokáciu všetkých analyzovaných druhov zariadení (mapa 1). Aplikovali sme pritom metódu prieniku množín, ktorú uplatnil pri analýze plošných lokácií — povrchov J. Paulov [17]. Diferencovali sme jednotlivé zdroje podľa ich významu v energetickej bilancii, a preto sme pri vyčleňovaní regiónov považovali za určujúcu vhodnosť pre lokáciu jadrovej energetiky, potom geotermálnej, slnečnej a v oblastiach Nízkych a Vysokých Tatier sme ako doplnkové kritérium brali veternú energiu, vzhľadom na jej veľkosť v týchto regiónoch. Kvalitatívne sme vyčlenené regióny delili na najvhodnejšie, vhodné a málo vhodné až nevhodné. Lokácia hydroenergetických zdrojov je znázornená tokmi najväčších riek. Tieto zdroje sme podrobnejšie nediferencovali.

Pri vyčleňovaní regiónov na lokáciu jednotlivých druhov energetických zariadení z fyzickogeografických faktorov vystupovali ako určujúce reliéf, klíma, hydrologické pomery, geologické podložie a zo socioekonomickogeografických faktorov hustota obyvateľstva, priemyselná výroba a úroveň sociálnej infraštruktúry. Pri využívaní jednotlivých analyzovaných zdrojov energie majú tieto faktory a ich rôzne charakteristiky rozdielnu váhu a diferencovaný vplyv. Vzhľadom na obmedzenosť rozsahu nášho príspevku ich tu nebudeme podrobnejšie rozoberať. Reliéf sa však javil ako najdôležitejší faktor ovplyvňujúci aj ostatné faktory, a tým aj podmienky využitia skúmaných zdrojov energie. Preto



## PERSPEKTÍVNE REGIÓNY PRE LOKÁCIU ENERGETICKÝCH ZARIADENÍ



Mapa 1



nám ako základ na vyčlenenie regiónov slúžili geomorfologické jednotky vyčlenené E. Mazúrom a M. Luknišom [14] a typy reliéfu z hľadiska hospodárskeho využitia určené E. Mazúrom [15].

Pre lokáciu sledovaných druhov zariadení sa na základe zvolených kritérií ukázali ako najvhodnejšie regióny Podunajskej pahorkatiny, Juhoslovenskej kotliny, Košickej kotliny, Východoslovenskej nížiny a čiastočne aj Záhorskej nížiny a Podunajskej roviny.

## VPLYV ZMIEN VO VYUŽÍVANÍ ENERGETICKÝCH ZDROJOV NA REGIONÁLNY ROZVOJ A TRANSFORMÁCIU REGIONÁLNEJ ŠTRUKTÚRY SLOVENSKA

Energetický systém ako jeden z hlavných subsystémov systému národného hospodárstva má výrazný vplyv na jeho priestorovú organizáciu. Ako sme už ukázali, zmena vo využívaní energetických zdrojov, prechod od jedného zdroja k druhému nesie so sebou zmenu v priestorovej organizácii celého energetického systému a následne aj celého systému národného hospodárstva.

Naše národné hospodárstvo v súlade s celosvetovým trendom prechodu od vyčerpateľných k nevyčerpateľným zdrojom energie sa nachádza na začiatku tohto prechodného obdobia, v ktorom bude nosným zdrojom energie klasická jadrová energia.

Táto transformácia je nevyhnutná z dôvodu vyčerpávania zásob našich fosílnych hnedouhoľných zdrojov, ktoré doteraz tvoria základ nášho energetického hospodárstva. Uvedený proces si vyžaduje veľké investície, preto je nevyhnutné ich čo najefektívnejšie využitie aj z hľadiska ich priestorového rozloženia.

V rámci transformácie energetického systému má významné postavenie územie Slovenska, kde bola lokalizovaná prvá jadrová elektrárňa v ČSSR do Jasiovských Bohuníc, vo výstavbe je ďalšia v Mochovciach a v štádiu projektovej prípravy jadrová elektrárňa Kecerovce.

Pri analýze predpokladanej transformácie regionálnej štruktúry Slovenska treba brať do úvahy historický aspekt formovania súčasnej štruktúry. Slovensko sa v období po 2. svetovej vojne zmenilo zo zaostalej agrárnej krajiny na vyspelý priemyselno-poľnohospodársky región. Socialistická industrializácia priniesla so sebou aj výrazné premeny v regionálnej štruktúre a vytvorili sa regionálne celky vyšších stupňov [2].

Novovybudovaný priemysel sa sústredil najmä na Považie a do kotlín severného a stredného Slovenska. Hlavné línie spájajúce M. Luknišom [13] vyčlenený Západoslovenský centralizačný región s Východoslovenským centralizačným regiónom, vedú tiež cez Severoslovenský koridorový región a cez Pohronský subregión Juhoslovenského koridorového regiónu.

Popri rôznych iných faktoroch lokácie hospodárskych aktivít pôsobila v týchto regiónoch ako významný faktor aj lokácia energetických zariadení, napr. výstavba Vážskej kaskády a tepelnej elektrárne na báze ložísk hnedého uhlia v Novákoch a Handlovej. Lacná vodná energia, ako aj blízkosť energetickej bázy Ostravska boli impulzom pre spriemyslenie Považia a energia z tepelnej elektrárne Nováky pre rozvoj priemyselného komplexu Hornej Nitry. Zároveň s vytváraním pracovných príležitostí sa v týchto oblastiach koncentrovalo oby-

vateľstvo a rozvinul sa proces urbanizácie. Výsledkom uvedeného historického vývoja, ako aj začínajúcej transformácie našej energetickej základne je určitá disproporcía. Na jednej strane sú regióny koncentrácie obyvateľstva a výroby (Považie, Ponitrie, Pohronie), ktoré však nie sú vhodné pre lokáciu jadrovoenergetických zariadení (JEZ) za súčasných technologických podmienok. Na druhej strane sú regióny južného Slovenska, ktoré majú vhodné podmienky pre lokalizáciu JEZ, ako aj zariadení netradičnej energetiky (slnečných, veterných, geotermálnych), ale hospodársky význam a koncentrácia obyvateľstva v týchto regiónoch je menšia.

Zo sledovaných faktorov vyplýva, že v súčasnosti a v najbližších rokoch je nevyhnutná transformácia regionálnej štruktúry Slovenska. Nové aktivity je nevyhnutné budovať v relatívne nevyužitých južných oblastiach s vysokým krajinným potenciálom, a to predovšetkým vo východnej časti Podunajskej pahorkatiny, Košickej kotliny, Východoslovenskej nížiny a Juhoslovenskej kotliny. Týmto problémom sa vo svojich prácach zaoberali z iných hľadísk aj ďalší autori [3, 13]. Dôkazom tejto tendencie je lokácia jadrových elektrární do Mochoviec a Keceroviec.

V prospech načrtnutej transformácie svedčí aj ekologická neúnosnosť rozvíjania ďalších aktivít, a tým aj zvyšovania koncentrácie obyvateľstva v kotlinách horských oblastí, ako napríklad v Žilinskej a Turčianskej kotliny.

Významný je aj faktor energetickej náročnosti výstavby a prevádzky priemyselných podnikov, dopravných líní a obytných súborov v náročných geomorfologických a klimatických podmienkach severného a stredného Slovenska. Výstavba nových aktivít vo vhodnejších južných oblastiach by teda mohla znamenať aj druhotnú úsporu energie. Práve rozvoj jadrovej energetiky a jej prírodnými podmienkami vynútená lokácia v týchto oblastiach sa môže stať impulzom pre aktivizáciu tohto regiónu a pre zmenu regionálnej štruktúry Slovenska.

V dlhodobejšej perspektíve môže prekonanie technologických bariér pri využívaní a širšie uplatnenie netradičných zdrojov energie pôsobiť dekoncentračne na lokáciu ľudských aktivít, a tým aj na zmeny regionálnej štruktúry. Jej zmeny môžu nastať aj v dôsledku technologického pokroku vo využívaní klasickej jadrovej energie, ako aj energie termojadrovej syntézy a efektu supravodivosti.

## ZÁVER

V tomto príspevku sme sa pokúsili podať informáciu o hlavných výsledkoch práce, ktorá sa zaoberala otázkami vzťahov medzi energiou, lokáciou energetických zariadení a regionálnym rozvojom. Na konkrétnych príkladoch sme sa snažili poukázať na význam priestorových aspektov získavania energie. Prechod od jedného zdroja k druhému a rozličné podmienky ich využitia prinášajú so sebou aj zmeny v regionálnej štruktúre a v rozvoji regiónov. Začiatok ďalšej periódy tohto procesu v súčasnosti možno sledovať aj na Slovensku. Lokácia nových jadrovoenergetických zariadení v nižinatých južných regiónoch pôsobí popri dopravných, ekologických a iných faktoroch ako jeden z impulzov transformácie regionálnej štruktúry Slovenska.

Nemyslíme si, že sa nám podarilo dostatočne všestranne vystihnúť a charak-

terizovať skúmané problémy z geografického hľadiska. V práci sme sa len okrajovo dotkli problému transportu energie medzi jednotlivými regiónmi. Z transformovaných foriem energie sme sa zamerali najmä na elektrickú a neuvažovali sme o systéme zásobovania tepelnou energiou, plynom, o problémoch spojených s transformáciou kvapalných palív a ich využitím napr. v doprave. Tieto problémy a mnohé ďalšie je potrebné spracovať a objasniť ich geografické aspekty. Bude potrebné zdokonaľiť a prepracovať aj výber kritérií na vyčleňovanie regiónov s vhodnými podmienkami pre využitie určitého zdroja energie. Jedným z praktických výsledkov výskumu by mohlo byť v budúcnosti určenie a efektívne využitie energetického potenciálu jednotlivých regiónov Slovenska. Uvedenú prácu preto chápeme len ako prvú iteráciu a v naznačenom smere by sme chceli orientovať svoju ďalšiu prácu na danej problematike.

## LITERATÚRA

1. ANTAL, Z.: Atomenergetika ma és holnap. Kossuth, Budapest 1983. — 2. BAŠOVSKÝ, O.: Základné premeny hospodárskogeografickej štruktúry SSR v rokoch 1945—1975. Geogr. Čas., 27, 2, 1975. — 3. BAŠOVSKÝ, O., HVOŽDAROVÁ, E., PAULOV, J., POVINCOVÁ, E.: Regionálna analýza a prognóza rozvoja okresov Juhoslovenskej kotliny. Geogr. Čas., 37, 2—3, 1985. — 4. DVOŘÁK, L.: Zdroje a přeměny energie. ČVUT, Praha 1986. — 5. IMRAMOVSKÝ, I.: Prognózy rozvoje palivoenergetických zdrojů do roku 2000. ÚVTEI, Praha 1982. — 6. KAŠPAR, J.: Přírodní zdroje ČSSR, jejich využívání a ochrana. Horizont, Praha 1985. — 7. KAZAKOV, L. K.: Ekologo-geografické predposylky rozmeščenija energetiky na territorii SSSR. In: Geografičeskoe obosnovanie ekologičeskich expertiz. MGU, Moskva 1985. — 8. KEHR, J.: Rozvoj jadrovej energetiky po XVII. zjazde KSČ. Jaderná energie, 33, 10, 1987. — 9. Kolektív autorov: Globálna energetičeskaja problema. MysI, Moskva 1985. — 10. Kolektív autorov: Mirovaja energetika-Prognoz razvitiija do 2020 goda. Energia, Moskva 1980.

11. KOZÁK, M.: Dihodobý výhľad palivoenergetického komplexu — odvetvová koncepcia do roku 2000. Energetika, 37, 2, 1987. — 12. KUBÍK, M.: Energetika v budoucím ekonomickém rozvoji. ÚVTEI, Praha 1984. — 13. LUKNIŠ, M.: Regionálne členenie SSR z hľadiska jej racionálneho rozvoja. Geogr. Čas., 37, 2—3, 1985. — 14. MAZÚR, E., LUKNIŠ, M.: Regionálne geomorfologické členenie SSR, Geogr. Čas., 30, 2, 1978. — 15. MAZÚR, E.: Typy reliéfu z hľadiska hospodárskeho využitia. Atlas Slovenskej socialistickej republiky, Bratislava 1980. — 16. OPENSHAW, S.: Nuclear power: Sitting and safety. Routledge and Kegan, London 1986. — 17. PAULOV, J.: Zemepis, experimentálny učebný text pre 1. ročník gymnázia, II. časť. SPN, Bratislava 1979. — 18. RADVÁNI, P.: Transformácia sídelnej štruktúry Levickej oblasti vplyvom výstavby a prevádzky JE Mochovce. In: Štrukturálne zmeny v životnom prostredí sídiel a regiónov, SGS pri SAV, Nitra 1987. — 19. STRÁŇAI, I.: Metodika hodnotenia ekonomickej efektívnosti alternatívnych lokalít výstavby JEZ. ÚRVJT Košice 1984. — 20. STRÁŇAI, I.: Metodika hodnotenia ekonomickej efektívnosti alternatívnych lokalít JE V. Čechy, S. Morava a V. Slovensko. ÚRVJT, Košice 1983.



## ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТРАНСФОРМАЦИИ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РЕГИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ

Обеспечение достатка энергии является основной предпосылкой для дальнейшего существования и развития человеческой цивилизации. В зависимости от развития производительных сил и материального производства меняется значение и использование отдельных энергоресурсов. Для этих целей необходимо сделать классификацию этих ресурсов (рис. 1).

Вследствие промышленной революции резко увеличилось потребление энергии, продолжающееся также в настоящее время. Это увеличение тесно связано со структурными изменениями в сфере эксплуатации энергоресурсов (рис. 2). В первой трети нашего века доминантным энергоресурсом являлся уголь. В настоящее время в этой роли выступают нефть и газ. Запасы ископаемого топлива, однако, не в силах удовлетворить все возрастающее потребление энергии. Человечество, поэтому, вступило в переходный период — от эксплуатации невозобновительных к эксплуатации возобновительных ресурсов энергии, главным образом, солярной, ветровой и геотермальной. Главным видом в деле обеспечения энергетических потребностей в настоящее время должна стать классическая атомная энергия.

Трансформации в деле эксплуатации энергоресурсов вызывают в свою очередь также изменения в региональной структуре и влияют на развитие регионов. Такие изменения можно наблюдать, например, в прекращающих свою деятельность угольных бассейнах, а также в регионах добычи и переработки нефти и газа.

Данные процессы изменения региональной структуры можно наблюдать также на территории Словакии. Наиболее благоприятные условия для размещения атомно-энергетических комплексов и перспективных комплексов для эксплуатации солярной, ветровой и геотермальной энергии имеются в южных низменных областях Словакии (карта 1). Этот энергетический фактор, совместно с экологическим и транспортным факторами, способен вызвать определенную трансформацию региональной структуры Словакии. Размещение новых производственных мощностей под влиянием этих факторов будет перемещаться из котловин центральной и северной Словакии в южные регионы с высоким и менее использованным ландшафтным потенциалом, главным образом, в восточные участки Придунайского холмогорья, в Кошицкую котловину, Восточнословацкую низменность и Южнословацкую котловину.

В дальнейшем необходимо углубить исследование экологических факторов эксплуатации отдельных видов энергоресурсов, посвятить больше внимания проблеме транспорта энергии и его географическим аспектам. Одним из практических результатов исследований должно стать определение и эффективное использование энергетического потенциала отдельных регионов Словакии.

Рис. 1. Обзор энергоресурсов. 1 — первичные ресурсы, 2 — невозобновительные ресурсы, 3 — возобновительные ресурсы, 4 — поддающиеся транспорту ресурсы, 5 — неподдающиеся транспорту ресурсы, 6 — традиционные ресурсы, 7 — нетрадиционные ресурсы, 8 — ископаемое топливо, А — первичные ресурсы, В — перемена и обогащение ресурсов, С — вторичные ресурсы и энергоносители, D — эксплуатация энергии, а — твердое топливо, b — жидкое топливо, c — газовое топливо, d — атомная энергия, e — растительность, f — вода, g — воздух, h — солнечное сияние, i — тепло воздуха, j — тепло воды, k — атмосферное электричество, l — геофизическое тепло, m — морские приливы и отливы, n — морской прибой, o — космические излучения.

Рис. 2. Структурные изменения эксплуатации энергоресурсов. 1 — уголь, 2 — нефть и газ, 3 — нефть, 4 — газ, 5 — возобновительные ресурсы, 6 — атомная энергия.

Карта 1. Перспективные регионы для размещения энергетических комплексов. *a* — условия для эксплуатации энергии: 1 — наиболее благоприятные, 2 — благоприятные, 3 — менее благоприятные и даже неблагоприятные; *b* — вид энергии: *J* — атомная, *G* — геотермальная, *S* — солнечная (соларная), *V* — ветровая; *c* — реки со значительным гидроэнергетическим потенциалом.

Перевод: Л. Правдова

Ján Szöllös

## GEOGRAPHICAL ASPECTS OF ENERGY RESOURCES EXPLOITATION AND TRANSFORMATION AND THEIR IMPACT ON REGIONAL DEVELOPMENT

Assurance of sufficient quantity of energy is the basic assumption for further existence and development of human civilization. In dependence upon the development of production forces and material production both the significance and utilization of individual kinds of energy resources change, too. Therefore it is important to make a classification of these resources (Fig. 1).

The onset of industrial revolution meant a sharp increase in energy consumption, this fact continuing at present, too. This increase is connected with structural changes in utilizing energy resources (Fig. 2). Coal was dominant kind of energy resource in the first third of this century. At present this task is fulfilled by raw oil and natural gas. Reserves of fossil fuels, however, are not able to cover the increasing consumption of energy. Therefore mankind entered a transitive period from utilization of irrestorable kinds of energy resources to utilization of restorable ones, above all solar, wind and geothermal energy. In this period classical nuclear energy ought to be major bearer in supplying the needs for energy.

Transformations in utilization of energy resources bring at the same time also changes in the regional structure, exerting influence on the development of regions. These changes may be traced, for instance, in expiring coal basins, in the regions of raw oil and natural gas exploitation and treatment.

The mentioned processes of changes may be traced in the territory of Slovakia, too. The most suitable conditions to locate both nuclear-power establishments and those perspective for utilization of solar, geothermal and wind energy are in southern lowland-situated areas of Slovakia (Map 1). This energetic factor together with ecological and transportation ones may contribute to a certain transformation of the regional structure of Slovakia, too. Location of new human activities will move from the mountain basins of central and northern Slovakia to Slovakia's southern areas disposing of a high but less-utilized landscape potential, above all into eastern part of the Podunajská Pahorkatina (Danube Hilly Land), into the Košická Kotlina (Košice Basin), into the Východoslovenská Nížina (East-Slovakian Lowland) and the Juhoslovenská Kotlina (South-Slovakian Basin).

In further research it is necessary to deepen observation of ecological factors in utilizing the individual kinds of energy resources and to pay more attention to the problem of energy transportation together with its geographical aspects. Determination and effective utilization of energy potential of the individual regions of Slovakia could be one of practical results of the research.

Fig. 1. An overview of energy resources. *1* — primary resources, *2* — exhaustible resources, *3* — inexhaustible (regenerating) resources, *4* — transportable resources, *5* — non-transportable resources, *6* — traditional resources, *7* — non-traditional resources, *8* — fossil fuels, *A* — primary resources, *B* — resources transformation and cultivation, *C* — secondary resources and energy bearers, *D* — utilization of individual kinds of energy, *a* — solid fuels, *b* — liquid fuels, *c* — gas fuels, *d* — nucleus energy, *e* — vegetation, *f* — water, *h* — solar radiation, *i* — air heat, *j* — water heat, *k* — atmospheric electricity, *l* — geophysical heat, *m* — tide and ebb of the sea, *n* — sea-surf, *o* — cosmic radiation.

Fig. 2. Structural changes in utilization of energy resources. *1* — coal, *2* — raw oil and natural gas, *3* — raw oil, *4* — natural gas, *5* — restorable resources, *6* — nuclear power.

Map 1. Regions perspective for energetic establishments to be located. *a* — conditions for energy to be utilized: *1* — most suitable, *2* — suitable, *3* — little suitable to unsuitable; *b* — kind of energy: *J* — nuclear, *G* — geothermal, *S* — solar, *V* — wind energy; *c* — rivers with significant hydroenergetic potential.

Translated by A. Krajičir