

Interpretácia známych kozmologických javov a rovníc, ktoré ich opisujú, sa v konečnom dôsledku opiera o východiskové metodologické princípy, ktoré majú byť preskúmané v prvom rade.

Človek je časťou okolitého sveta, ktorého podstata sa vymedzuje takto: „Svet je pohybujúca sa hmota.“ (1, s. 338). Lenže svet, o ktorom hovoria filozofi, nie je celkom ten istý svet, o ktorom hovoria fyzici, astronómovia, kozmológovia, ak máme na mysli rozsah a obsah tohto pojmu. Menovite kozmológia ako veda, ktorej predmet sa zdanlivo najbližšie hodí ku svetu ako celku, svetu ako takému, môže s prírodovedeckou exaktnosťou povedať iba to, ako je usporiadaný, z čoho sa skladá a ako sa vyvíja, akou evolúciou prechádza ten nepatrný kútik sveta, v ktorom žijeme a ktorý je dostupný poznávaniu prostredníctvom našich zmyslových orgánov, technických zariadení, prístrojov a aparátov. Kozmológia si však nenárokujú, aby odhalila *podstatu sveta*, ako to robí dialektikomaterialistická filozofia, ktorá pod svetom rozumie objektívnu realitu, hmotu. Namiesto filozofického pojmu svet sa v prírodných vedách používa špeciálnejší pojem vesmír, ktorý sa však úplne nezhoduje s pojmom materiálny svet ako špecifickým predmetom filozofickej reflexie.

Zatiaľ sa veľmi často filozofický pojem sveta (materiálny svet) stotožňuje s prírodovedným pojmom vesmír (pozri heslo „vesmír“ vo *Veľkej sovietskej encyklopédii*) (2, s. 299). Prirodzene, takéto stotožnenie týchto dvoch pojmov vyúsťuje do logického protirečenia: ak vesmír je nekonečným svetom ako celkom, prečo potom v odbornej kozmologickej literatúre figurujú iba *konečné modely vesmíru*, spresňuje sa „priemerná hustota látky vo vesmíre“, „polomer vesmíru“, „zakrivenie vesmíru“, „vek vesmíru“ atď.? Zrejme nie je oprávnené aplikovať na celý nekonečný svet ako celok údaje získané pre metagalaxiu, ktorá v tomto prípade vystupuje ako vesmír. Z toho vyplýva metodologická neprípustnosť zamieňania filozofického pojmu svet špecifickým prírodovedným termínom vesmír, každý z týchto pojmov má svoj významový odtieň a sféru uplatnenia vo filozofii a vede. V ďalšom výklade preto nebudeme používať neurčitý termín vesmír (či už ide o celý svet alebo o jednu našu Metagalaxiu). Konkrétny materiálny útvar, o ktorom je reč v kozmológii, budeme nazývať jeho vlastným menom — Metagalaxiou. Tým zbavujeme kozmologickú teóriu nevyhnutnosti riešiť pre ňu náročné otázky ohľadne toho, aký je vzájomný vzťah medzi Metagalaxiou a vesmírom, čo sa nachádza za hranicami Metagalaxie, či je vesmír konečný alebo nekonečný atď. (Je samozrejmé, že Metagalaxia je konečná v čase a priestore, pretože je iba jednotlivým materiálnym útvarom).

Jednou zo základných vlastností pohybujúcej sa hmoty je jej *dis-*

krétnosť, kvalitatívna určenosť rozličných *druhov hmoty* a jednotlivých materiálnych *vecí* tvoriacich *hierarchickú štruktúru*, pri ktorej jedny druhy hmoty (a materiálne veci) sú zákonite zahrnuté do systému iných druhov hmoty (a materiálnych vecí) ako prvky systému, a to na všetkých úrovniach a stupňoch štruktúrne diferencovanej a hierarchicky organizovanej hmoty. Diskrétnym druhom hmoty (a materiálnym veciam) zodpovedajú rozličné kvalitatívne určené *formy pohybu hmoty* a jednotlivé materiálne *javy*, vďaka čomu sa zabezpečuje dialektická vzájomná súvislosť hmoty a pohybu: niet hmoty bez pohybu, ako niet ani pohybu bez hmoty, je to jednotná pohybujúca sa hmota (svet).

Táto filozofická téza nadobúda svoje prírodovedecké zdôvodnenie vo všeobecnom zákone zachovania a premeny hmoty a energie (s jeho zvláštnymi princípmi zachovania impulzu, náboja, spinu atď.), ktorý kvantitatívne a kvalitatívne vyjadruje večnosť, nestvoriteľnosť a nezničiteľnosť, vzájomnú premenu druhov hmoty aj foriém pohybu hmoty. Tento zákon nehovorí však iba o zachovaní a premene istého prítomného množstva hmoty a pohybu, ale aj o materiálnosti sveta ako celku, pretože zo zákona zachovania a premeny hmoty a energie logicky — v súlade s dialektikou celku a časti — vyplývajú dva základné následky, ktoré sú v ňom implicite obsiahnuté a ktoré možno sformulovať v podobe dvoch postulátov: 1. *hmota je len z hmoty* a 2. *z hmoty je len hmota*. Prvý postulát znamená, že celá jestvujúca hmota je vytvorená práve z hmoty, pretože akékoľvek podsystémy (častice a pod.), z ktorých pozostáva táto hmota, sú takisto hmotné na všetkých úrovniach, nech ležia akokoľvek hlboko; celá nekonečnosť sveta do hĺbky je teda taktiež hmotná. Druhý postulát znamená, že zo zistenej materiálnosti okolitých vecí a javov nevyhnutne vyplýva, že akékoľvek ľubovoľne veľké systémy, do ktorých sú zahrnuté tieto veci a javy, budú zákonite hmotné na všetkých úrovniach, čo dokazuje nekonečnú materiálnosť sveta do šírky. A materiálnosť okolitých vecí a javov je hodnoverná, zrejmä a dokazuje sa celými dejinami vedy a spoločensko-pretvárajúcou praxou ľudstva.

Rozčlenenie sveta, pohybujúcej sa hmoty na hmotu a pohyb (v súlade s tým na jednotlivú vec a jednotlivý jav), hoci je filozofickou abstrakciou, nie je napriek tomu neopodstatnené. Takéto rozdelenie na substrát zmeny (hmota) a samu zmenu (pohyb), inými slovami, na to, čo *je*, a na to, čo sa *deje*, odráža základnú diskrétnu, pretržitú, možno povedať kvantovanú štruktúru sveta, pozostávajúceho z jednotlivých kvalitatívne určených materiálnych útvarov (vecí), ktoré sa zúčastňujú na rozmanitých, kvalitatívne určených materiálnych procesoch (javoch). Vzájomná súvislosť vecí a javu ako následok všeobecnej vzájomnej súvislosti hmoty a pohybu (ostatne je správne aj opačné tvrdenie) má dva aspekty. Prvý aspekt spočíva v tom, že každá materiálna vec sa pohybuje a že vytvára materiálny jav a materiálny jav je zasa zákonitým pohybom materiálnej veci. Druhý aspekt vzájomnej súvislosti vecí a javu

spočíva v tom, že sama materiálna vec je istý materiálny jav (proces) ako forma pohybu jej vnútorných zložiek (napr. atóm je súhrnom jadrových procesov plus pohyb elektrónov na orbitách okolo jadra), súčasne materiálna vec, keďže sa pohybuje, zúčastňuje sa na iných javoch ďalšej úrovne atď.

Metodologicky správne, korektné riešenie problému vzájomného vzťahu veci a javu z dialektickomaterialistických pozícií je filozofickým základom vysvetľovania mnohých komplikovaných otázok súčasnej vedy, vrátane tzv. dualizmu častice a vlny. Napríklad K. Ford poznamenáva: „Veci a udalosti, čo je a čo sa deje — týmto sa vyčerpáva obsah fyzikálneho sveta a predmetu vedy... Môže sa ukázať, že človek dosiahol takú úroveň chápania, na ktorej zmizol rozdiel medzi tým, čo je, a tým, čo sa deje, kde samotné predstavy o zložkách prírody a interakcii medzi nimi sa ukázali ako totožné“ (3, s. 276—277). Proti tomu treba namietnuť, že totožnosť veci („zložky prírody“) a javu („interakcia medzi nimi“), hoci obsahuje známu dialektickú myšlienku o vzájomnej súvislosti veci a javu, napriek tomu neodstraňuje nevyhnutnosť metodologicky rozlišovať vec a jav na každej „úrovni chápania“, napr. rozlišovať *časticu* s jej vlastnou „vlnou de Broglieho“ a *vlnu* s materiálnym spôsobom jej šírenia (pole).

Materiálne veci a javy sa rozlišujú podľa *kvality* ako ich istej všeobecnej, zvláštnej a individuálnej určenosti; táto kvalita sa zasa skladá zo súhrnu podstatných *vlastností a vzťahov* vecí a javov. Najdôležitejšími vlastnosťami a vzťahmi vecí a javov objektívneho materiálneho sveta sú *priestor a čas*, na základe ktorých sa vypracúvajú zodpovedajúce filozofické kategórie priestoru a času.

Aby sme sa vyznali v podstate priestoru, musíme prejsť od hmoty vôbec k jednotlivým konkrétnym materiálnym veciam a predstaviť si, ako sa tieto veci určitým spôsobom rozmiestňujú jedna vedľa druhej a jedna za druhou. Túto koexistenciu, rozmiestnenie vecí vedľa seba nazývame *rozpriestranenosťou*. Rozpriestranenosť je objektívna, všeobecná a neodlučiteľná vlastnosť všetkých materiálnych vecí na svete. Ak si ďalej predstavíme všetky rozpriestranené materiálne veci v celosvetovom meradle v ich následnosti a systémovo-štruktúrnej vzájomnej súvislosti, dostaneme *rozpriestranenosť hmoty*. Ak potom abstrahujeme túto vlastnosť rozpriestranenosti od hmoty, dostaneme priestor (resp. priestorovosť hmoty). Priestor je teda abstrakcia („abstraktný predmet“), vytvorená prostredníctvom abstrahovania vlastnosti rozpriestranenosti od jej materiálneho nositeľa — pohybujúcej sa hmoty, reálne však tejto abstrakcii zodpovedajú rozpriestranené materiálne veci, ktorých súhrnná rozpriestranenosť tvorí práve priestor. O priestore môžeme teda hovoriť iba potiaľ, pokiaľ existujú rozpriestranené materiálne veci → rozpriestranená hmota → rozpriestranenosť celej hmoty → priestor. Z tohto hľadiska nemôže existovať „prázdny priestor“, „priestor sám osebe“, bez

hmoty, mimo hmoty, pretože priestor je vlastne práve rozpriestranenosť hmoty v celosvetovom meradle.

Takým istým spôsobom sa odhaľuje aj podstata času, lenže vtedy treba prejsť od „pohybu vôbec“ k jednotlivým, konkrétnym materiálnym javom. Vtedy sa ukáže, že každý jednotlivý konkrétny jav (proces) sa vyznačuje striedaním rozličných etáp, fáz, stavov. Už jednoduché mechanické premiestňovanie je postupným prechádzaním telesa cez body a úseky trajektórie, niečím sa začína a niečím končí. Ešte zjavnejšie sa táto vlastnosť každého pohybu prejavuje v živote organizmov, ktoré sa rodia, postupne prechádzajú cez stupne zrelosti, staroby a napokon zomierajú, prestávajú existovať ako organizmy. Táto vlastnosť pohybu, pre ktorú sú charakteristické také stavy, ktoré sa vzťahujú jeden k druhému ako „predtým“, „teraz“, „potom“, sa nazýva *trvaním*. Trvanie je teda vlastnosť pohybu materiálnej veci, každého javu, ktorý *trvá*, rozvíja sa v podobe procesu, ktorý má začiatok i koniec a prechádza viacerými postupnými etapami svojho vývinu. O tom, že trvanie je všeobecnou objektívnou vlastnosťou materiálnych javov, svedčia pokusy na zvieratách, ktoré nemajú pojem času, no napriek tomu sú schopné rozlišovať a vnímať trvanie javov (napr. trvanie časových intervalov, tzv. biologické hodiny). Ak si predstavíme celý súhrn nekonečného množstva jednotlivých trvajúcich materiálnych javov v celosvetovom meradle, dostaneme *trvanie pohybu hmoty*. Toto všeobecné trvanie pohybu celej hmoty môžeme potom vyčleniť a prostredníctvom obvyklého abstrahovania o ňom uvažovať bez jeho materiálneho nositeľa — pohybu hmoty — a prezentovať ho v podobe samostatnej podstaty („abstraktného predmetu“) — a práve toto je čas. To znamená, že čas sa dedukuje z postupného radu trvajúcich zmien hmoty, ktoré spolu dávajú všeobecné trvanie pohybu hmoty. Čas môžeme preto definovať ako súhrnné trvanie všetkých materiálnych javov v celosvetovom meradle. Čas „neplynie“, ale „prebiehajú“ materiálne procesy (pričom podľa druhého termodynamického zákona prebiehajú jednosmerne a nezvratne).

Hlavný záver z tejto analýzy sa redukuje na to, že priestor a čas sú abstrakcie základných vlastností pohybujúcej sa hmoty. Ignorovanie tohto závažného filozofického záveru má za následok rozličné omyly, konkrétne absolutizáciu priestoru a času, keď sa priestoru a času pripisuje samostatná existencia, t. j. keď sa atribút zamieňa za substanciu, čo je metodologicky neprípustné. Ako je známe, podobnej metafyzickej absolutizácie priestoru a času sa dopúšťal I. Newton, ktorý priestor a čas pokladal za samostatné podstaty: priestor za prázdnu „schránku“ telies, „debnu bez stien“ a čas za „svetové hodiny“, ktoré odmeriavajú rovnaké časové intervaly pre celý svet, nezávisle od toho, či sa na svete niečo deje alebo nedeje.

Dozvukom mechanistickej [v podstate newtonovskej] predstavy o priestore a čase je aj taký štandardný výraz ako „kozmickej priestor“,

ako keby kozmické vákuum bolo „čistým priestorom“ a ničím viac. Lenže o „kozmicom priestore“ možno hovoriť v takom istom zmysle, v akom sa hovorí o „vzdušnom priestore“, ktorý sa chápe ako „zaplnený priestor“, t. j. ako určitá rozpriestranená, „priestorová“ hmota, lebo ani najhlbšie kozmické vákuum nie je „prázdny priestor“, ale je to reálne fyzikálne prostredie, v ktorom okrem nenabitej látky (prúdy neutrína, iných elementárnych častíc, ionizovaný plyn) prechádzajú ešte elektromagnetické a gravitačné vlny (polia).

Teória relativity zavrhol podobné mechanistické predstavy a ukázala na prírodovednom materiáli neodlučnú spätosť priestoru a času s pohybom hmoty, hoci vo filozofickej rovine bolo takéto stanovisko vždy vedúcou myšlienkou dialektického materializmu. Nesporná zásluha teórie relativity spočíva v tom, že odhalením vnútornej dialektickej vzájomnej súvislosti priestoru a času a ich závislosti od pohybu hmoty spojila priestorový a časový opis pohybujúcej sa hmoty do jednej charakteristiky sveta, a to do priestoročasového kontinua. Z relativistických rovníc pohybu vyplýva, že nemôžeme usudzovať o polohe materiálneho objektu v sústave priestorových súradníc bez toho, aby sme nebrali do úvahy čas a naopak. V štvorrozmernom priestoročasovom kontinuu sa k trom rozmerom priestoru pridáva štvrtý rozmer — čas, vďaka čomu možno opísať polohu objektu v danom priestore a v danom čase.

Z tohto všeobecne filozofického, metodologického hľadiska nejestvuje a ani nemôže jestvovať žiadna metrická („geometrická“) vlastnosť priestoru, ktorá by nebola vlastnosťou zodpovedajúcich materiálnych vecí a javov ako substrátu, ktorého rozpriestranenosťou (resp. priestorovosťou) je daný priestor. Preto ak sa zriekneme fyzikálne zaplneného priestoru, potom metagalaktické vákuum sa skutočne môže javiť ako „čistý priestor“, v ktorom materiálne, fyzikálne procesy nadobúdajú povahu metrických („geometrických“) vlastností priestoru. Takúto metodológiu uplatnil H. Minkowski, potom ju prevzal A. Einstein, badať ju u A. A. Fridmana (pozri 4), ale osobitne to platí o súčasných predstavách „geometrodynamickej“ J. A. Wheelera, ktorý tvrdí, že „hmota je excitovaný stav dynamickej geometrie“ [5, s. 15]. No vyústením „geometrickej“ metodológie je to, že vlastnosti pohybujúcej sa hmoty už neurčujú vlastnosti priestoru a času, ale naopak, vlastnosti priestoročasu určujú vlastnosti materiálneho sveta. Pri takom prístupe k fyzikálnym javom je hmota, látka funkciou priestoročasu, materiálny svet je „geometrizovaný“ a „temporalizovaný“, čo nie je správne v samom základe. A. Einstein raz poznamenal: „Dospievame k čudnému záveru, začína sa nám teraz zdať, že prvotnú úlohu má priestor a hmota má byť získaná z priestoru, takrečeno v ďalšej etape. Priestor pohlcuje hmotu“ [6, s. 243]. No ďalej Einstein sám vysvetľuje príčinu takého „čudného“ záveru, prečo vlastne „sa nám teraz začína zdať“: „Abstraktné pojmy sa často zdajú byť výplodom rozumu odtrhnutého od materiálneho základu. Také hľadisko je podľa môjho názoru vždy nesprávne. Vychádzajúc z neho, možno

usúdiť, že pojem priestoru predchádza pojmu telesného predmetu. Nasledujúc po tomto pojme, ako zvlášť jednoduché vystupujú tie komplexy pocitov, ktoré spájame s pojmom »poloha telesných objektov«. Je zrejmé, že vzťahy polôh telies sú reálne v tom zmysle, v akom sú reálne samotné telesa.“ [6, s. 283].

Výrazy ako „vlastnosti priestoru a času“, „kvantita priestoru“ a „kvantum času“, „zakrivenie“, „pružnosť“, „viskozita“ reálneho priestoru a „plynutie času“ sú práve poplatné tejto neustálenej terminológii. Preto sa nazdávame, že v uvedenom Einsteinovom výroku sa priestor celkom korektne interpretuje ako fyzikálne vákuum v zmysle reálneho metagalaktického prostredia, t. j. materiálneho substrátu kozmického priestoru.

Dnes je úplne zrejmé neplodnosť „geometrických“ konštrukcií v kozmológii a vo vytvorení všeobecnej teórie poľa. Napríklad v súčasnej gravitačnej teórii — všeobecnej teórii relativity — sa zemská príťažlivosť chápe ako efekt zmeny priestoročasovej metriky okolo gravitujúcej hmotnosti. Je nesporné, že priestoročasová metrika sa pritom mení, ale to nie je príčina, ale následok, a od jednoduchej konštatácie faktu a jeho vonkajšieho fenomenologického opisu je do obsahového, meritórneho vysvetlenia ešte ďaleko. Skutočne, aká je súvislosť medzi gravitujúcou hmotnosťou a zmenou priestoročasovej metriky, inými slovami, prečo sa priestoročas okolo hmotnosti „zakrivuje“? Ak pokladáme priestor (priestorovosť) za vlastnosť rozpriestranenosti (postavenia vedľa seba) štruktúrnej organizovanej, kvalitatívne mnohotvárnej a rôznorodej hmoty a čas za vlastnosť trvania (striedania sa stavov) večne sa pohybujúcej a meniacej sa hmoty, potom je pochopiteľné, že to, čo sa zvyčajne nazýva medzihviezdny, medzigalaktický „kozmickej priestor“, je v skutočnosti rozpriestranenosťou (priestorovosťou) materiálneho, fyzikálneho substrátu metagalaxie. Gravitačné efekty potom treba spájať s interakciou hmotností s týmto kozmickým vákuom ako určitým fyzikálnym prostredím, ktoré sa v konečnom dôsledku „zakrivuje“ a má taktiež známe vlastnosti „pružnosti“, „viskozity“ atď. V poslednej dobe je takýto „negeometrický“ prístup charakteristický pre novú, nerelativistickú gravitačnú teóriu, ktorú rozpracúva A. A. Logunov so svojimi spolupracovníkmi (pozri 7, s. 757), a pre rozličné varianty jednotnej teórie poľa, v ktorých sú zdrojmi fyzikálnych polí substanciálne objekty „zaplneného priestoru“.

Dialektikomaterialistické chápanie priestoru ako rozpriestranenosti hmoty, teda ako reálneho, „zaplneného“ priestoru nás vracia k descartovskej myšlienke „jemnej hmoty“. Táto „jemná hmota“ dostala neskôr názov éter („svetový éter“, „svetlonosný éter“ atď.), ktorý bol neoddeliteľnou súčasťou prírodovedných poznatkov v 17.—19. storočí. Myšlienku éteru, zaplňujúceho celý priestor (v konečnom alebo nekonečnom meradle), prijímali v minulosti všetci najvýznamnejší vedci bez výnimky. Dokonca aj A. Einstein — napriek „antiéterovému“, presnejšie „bezéte-

rovému“ chápaniu teórie relativity — tvrdil: „V teoretickej fyzike sa nemôžeme zaobiť bez éteru, t. j. bez kontinua obdareného fyzikálnymi vlastnosťami.“ [6, s. 253].

Tu však treba úplne skoncovať so starodávnym éterom, pretože ponúkajúca sa analógia vákua so „svetlonosným éterom“ 17.—19. stor. vyvoláva nesprávne asociácie a vážne škodí napredovaniu vedy. Pri všetkej úcte k historickým zásluhám éteru pri formovaní súčasného vedeckého obrazu sveta (konkrétne vlnovej teórie svetla, teórie elektromagnetizmu) termín éter — ani s jeho najnovšími modifikáciami typu „novoéteru“ (stotožňovaného s konštantným pozadím kozmického rádiožiarenia) — nemožno aplikovať na moderný pojem vákua, a to z nasledujúcich dôvodov: Po prvé starý „svetlonosný éter“ sa naturfilozoficky chápal v mechanistickom duchu, ako nekonečné, amorfné, neštruktúrne a nehybné pružné prostredie neurčitej povahy. Táto mechanistickosť je tak pevne spätá s éterom, že ak prijmem termín, chtiac-nechtiac do súčasnej teórie prenesieme celú ťarchu starých predstáv, všetky nedostatky a predsudky niekdajšieho „éteru“. Po druhé v priebehu minulých stáročí sa tento termín stal polysémantickým, nadobudol nové pomocné významy, napr. v rádiotechnike sa vraví „vysielať do éteru“, „zaplniť éter“, „zamoriť éter“, v chémii hovoria o „éter“, „éterových olejoch“ atď. Pri takej mnohovýznamnosti sa s „éterom“ naozaj ťažko narába. Po tretie podstatu nami rozvíjaného stanoviska najlepšie vyjadruje — a nenárokuje si dodatočné vysvetlenia — vedecký termín vákuum, nie však v jeho pôvodnom, teraz už zabudnutom význame „prázdno“ (také vo svete neexistuje), ale vo význame materiálneho substrátu metagalaxie. Ostatne zrieknutie sa starého mechanistického éteru 17.—19. stor. nemôže ohroziť myšlienku zaplnenosti kozmického priestoru podobne ako zistenie zložitej štruktúry atómu (keď sa „nedeliteľný“ atóm v skutočnosti ukázal byť „deliteľným“) neohrozilo atomistické učenie ako celok.

Problém vákua sa dnes stal jedným z najaktuálnejších. G. I. Naan vyjadril jeho podstatu týmto aforizmom: „Všetko je vo vákuu, všetko je z vákua.“ [8, s. 339—375]. Prvá časť tohto aforizmu — „všetko je vo vákuu“ — znamená, že všetko je ponorené do vákua a pohybuje sa v ňom, vyjadruje v podstate to, o čom oddávna uvažovali prírodovedci všetkých generácií. Druhá časť aforizmu — „všetko je z vákua“ — sa už týka vnútornej stavby, štruktúry elementárnych častíc, o ktorých je známe, že sa rodia z vákua v silných elektromagnetických alebo gravitačných poliach v pároch častica — antičastica (materializácia), v pároch sa aj rozpadávajú, prestávajú existovať ako častice (anihilácia). „Všetko je z vákua“ vyjadruje práve nádej, že teraz neomylnne poukazujeme na zdroj vzniku látky: elementárne častice sú vákuové útvary a pohybujú sa vo vákuovom prostredí.

Čo je známe o tomto metagalaktickom vákuu? V kvantovej teórii poľa je vákuum nižším energetickým stavom kvantových polí, pre ktorý

je charakteristická absencia akýchkoľvek reálnych častíc. Všetky kvantové čísla vákua (impulz, elektrický náboj a i.) sa pritom rovnajú nule. Vo vákuu sú však možné virtuálne procesy interakcie častíc s vákuom. Pojem vákua je základný v tom zmysle, že jeho vlastnosti určujú vlastnosti všetkých ostatných stavov, pretože každý z nich možno dostať z vákuového stavu pôsobením operátorov zrodu častíc [9, s. 61]. Keďže vákuum nemá hmotnosť, elektrický náboj a iné registrované vlastnosti, svedčia o ňom iba niektoré známe svetové konštanty, ktoré možno chápať v prvom priblížení ako vlastnosti vákua: hmotnosť $m = 0$, teplota $T = 0^\circ \text{ K}$ (reálne, vzhľadom na konštantné pozadie kozmického rádiožiarenia — 3° K), rýchlosť šírenia elektromagnetických a gravitačných vĺn — $c = 3.10^{10} \text{ cm/s}$, elektrický náboj $e = 0$, gravitačná konštanta $G = 6,68.10^{-8} \text{ cm}^3/\text{g s}^2$, najmenšie kvantum účinku — Planckova konštanta — $\hbar = 10^{-28} \text{ J}$, index lomu svetla $n = 1$ atď.

Metagalaktické vákuum si možno oveľa ľahšie predstaviť nie prostredníctvom jeho materiálnej štruktúry (dnes to zatiaľ nie je možné ani experimentálne, ani teoreticky), ale prostredníctvom jeho *opticko-mechanických* vlastností, prejavujúcich sa v optických javoch a kvantových procesoch. Menovite optická hustota metagalaktického vákua má index lomu, ktorý sa všade a vždy berie ako rovnajúci sa 1. S tým súvisí tzv. „homogenita a izotropia priestoru“ (kozmickeho vákua). Lenže na základe viacerých faktorov možno súdiť, že reálne fyzikálne vákuum nie je homogénne, pričom nie náhodne a nie epizodicky, ale celkom zákonite. Typickými prípadmi prejavu nehomogenity metagalaktického vákua sú: elektromagnetické a gravitačné vlny, keď homogenity vznikajú v každom diskretnom bode šírenia týchto vln; okolo gravitujúcich hmotností, začnúc neutrínom (pretože zrejme majú hmotnosť odlišnú od nuly) a neutrónovými hviezdami a galaxiami končiac („gravitačné šošovky“); v jave „čiernych dier“, ktorých je len v našej Galaxii vyše sto tisíc; napokon veľkorozmernou nehomogenitou (vysokou štruktúrou) sa vyznačuje celá Metagalaxia.

Dôkazom takej nehomogenity môže byť známy fakt zakrivenia svetelného lúča v gravitačnom poli Slnka. Už roku 1801 — podľa analógie svetelného lúča a kontrolnej materiálnej častice s bodovou hmotnosťou — bolo na základe Newtonovej klasickej mechaniky predpovedané zakrivenie svetelného lúča v gravitačnom poli Slnka (hviezdy). Skutočne, ak šírenie svetelného lúča chápeme ako pohyb smerom k veľkej hmotnosti — kontrolnej častice, ktorá má v nekonečne rýchlosť svetla (rýchlosť svetla sa pritom vo všetkých bodoch priestoru berie ako konštantná, t. j. $n = 1$), potom obežnou dráhou častice bude parabola a veličina odklonu od priamky je uhol medzi dvoma asymptotami tejto paraboly. Potom v blízkosti Slnka sa lúč vzdialenej hviezdy musí odkláňať v uhle približne $0''85$. [10, s. 87—88]. V skutočnosti sa ukázalo, že táto veličina je dvakrát väčšia a rovná sa $1''75$, ale toto spresnenie patrí už všeobecnej teórii relativity (A. Einstein r. 1916, experimentálne sa potvrdilo roku

1919). Toto v rámci klasickej mechaniky vyslovené nepresné hodnotenie veličiny odklonu svetelného lúča v gravitačnom poli Slnka nebolo náhodným následkom konfúzneho matematického omylu, ale vyplynulo z hlbkej metodologickej chyby — z absolutizácie newtonovského prázdneho izotropného priestoru, keď sa rýchlosť svetla v gravitačnom poli Slnka bez váhania prirovnala rýchlosti svetla v kozmickom vákuu. Všeobecnou teóriou relativity spresnená dvakrát väčšia veličina odklonu svetelného lúča v gravitačnom poli Slnka znamená uznanie spomalenia rýchlosti svetla v nehomogenite silného gravitačného poľa.

Postulovaná nehomogenita metagalaktického vákuu nie je ani zďaleka nevinnou vecou. Ak prijmeme tento postulát, porušíme hlavný „kozmozologický princíp“ — princíp homogenity a izotropie priestoru — a budeme nútení pripustiť anizotropiu priestoru (kozmickeho vákuu). „Kozmozologický princíp“, ktorý sa bezvýhradne prijíma vo všetkých kozmozologických teóriách ako pravdivý, je iba matematickou abstrakciou. Je to euklidovsko-newtonovská homogénna priestoročasová mriežka, ktorá sa „prikladá“ na konkrétne veci a javy sveta za účelom ich efektívneho a produktívneho skúmania prostredníctvom metód klasickej mechaniky. Týmto sa vôbec nepopiera dnes pozorovaná relatívna izotropia metagalaktického vákuu, približne rovnomerné rozloženie látky v Metagalaxii, „hladké“ zväčšovanie rýchlosti „rozbiehania galaxií“ so zväčšujúcou sa vzdialenosťou, ako aj slabá („plynulá“) zmena teploty konštantného pozadia kozmickeho rádiožiarenia („reliktové rádiožiarenie“) — menej než o 1/30 000 stupňa v medziach niekoľkých uhlových stupňov na nebeskej sfére. Lenže dnes pozorovaná homogenita a izotropia nám dostupnej Metagalaxie je následkom „kozmickeho rozpínania“, evolúcie Metagalaxie za posledných 10—20 miliárd rokov, má makroformálnu povahu a konkrétne existuje na pozadí mnohotvárných znepokojujúcich nehomogenít metagalaktického vákuu. Preto sa otázka stavia takto: naozaj treba relatívnu homogenitu a izotropiu metagalaktického priestoru vo veľkom meradle povyšovať na špeciálny „kozmozologický princíp“ a vedome ju robiť základom kozmozologických modelov, riadiť sa týmto princípom pri riešení kozmozologických problémov? Domnievame sa, že v súčasnej etape rozvoja vedy to už netreba robiť. Preto sa v posledných rokoch pozornosť a záujem bádateľov stále väčší sústreďuje na problém anizotropie priestoru: „v posledných rokoch sa úspešne študujú... anizotropné kozmozologické modely“ (11, s. 24).

Keďže ešte nikto nemal námietky proti „kozmozologickému princípu“, rozoberme ho meritórne, z hľadiska jeho vnútorného obsahu a štruktúry, ako veľmi závažný fyzikálny „princíp symetrie“. „Kozmozologický princíp“, resp. „princíp symetrie“ sa v najvšeobecnejšej podobe formuluje ako homogenita a izotropia metagalaktického priestoru, v ktorom neexistujú nejaké vyčlenené body a smery, všetky body a smery sú rovnocenné, nejestvuje teda ani „stred“ Metagalaxie (9, s. 315). Tento prin-

cíp, vzatý sám osebe, izolovane od ostatných tvrdení fyzikálnych a kozmologických teórií, by azda nevyvolával nijaké osobitné námietky, tým skôr, že pozorované údaje astronómie ohľadne rozloženia a hustoty látky v Metagalaxii ho akoby potvrdzujú. No po prvé, vákuum nie je „prázdno“, pretože v priestore neexistujú body, kde by neplatili gravitačné a elektromagnetické polia a všetky iné nami uvedené prípady lokálnych nehomogenít. Po druhé, rovnice všeobecnej teórie relativity, z ktorých vyplýva „zakrivenie“ priestoročasu a súvislosť „zakrivenia“ s hustotou a distribúciou látky a energie v Metagalaxii, sú nezlučiteľné s „kozmozologickým princípom“ homogenity a izotropie priestoru: „zakrivenie“ priestoru (vákua) ihneď určuje prednostný, nútený smer a nesymetrickosť bodov priestoru. Po tretie ani tzv. „kozmozologické rozpínanie“ nie je úplne homogénne. Ako ukázali J. Silk, A. S. Szalay a J. B. Zeldovič, keby bolo rozpínanie absolútne homogénne, potom by sa látka nemohla „zliepať“ a Metagalaxia by predstavovala plyn z atómov a elementárnych častíc, ktorý by sa v procese rozpínania stával stále redším, inými slovami, neexistovali by ani hviezdy, ani galaxie. Aby sme vysvetlili súčasnú štruktúru sveta, musíme uznať, že nehomogenita sa v istej miere vyskytovala už v raných štádiách rozpínania, že už vtedy jestvovali slabé expanzie a kontrakcie látky a energie, rozmetané po celom priestore. Zmeny priemernej hustoty museli byť dostatočne veľké, ale nie príliš veľké. O ich veľkosti možno usudzovať podľa toho, že v súčasnej dobe možno vyčleniť hviezdy, galaxie, zhľuky galaxií, dokonca superzhľuky, no ak uvažujeme o Metagalaxii vo väčšom meradle, je dostatočne homogénna (12). Po štvrté nezávisle od toho, či sa uznáva alebo neuznáva „kozmozologická singularita“, sám fakt „rozbiehania sa galaxií“ predpokladá istý začiatkový bod, resp. „centrálnu oblasť“, odkiaľ sa začalo toto „rozbiehanie“, no to takisto protirečí „kozmozologickému princípu“. Koniec koncov z tohto všeobecného princípu neostáva nič.

Absolútne homogénna, vo všetkých bodoch priestoročasu izotropná Metagalaxia je matematickou abstrakciou prázdneho, ničím nezaplneného priestoru. Takúto abstrakciu možno používať ako pracovný nástroj na konštruovanie rovnako abstraktných kozmozologických modelov. Lenže tento abstraktný matematický obraz nemá reálny analóg v objektívne existujúcej Metagalaxii, naopak, jeho analógom je v priestore a čase nehomogénne metagalaktické vákuum. Preto namiesto toho, aby sme trvali na abstraktnom „kozmozologickom princípe“, treba túto abstrakciu naplniť reálnym, fyzikálnym obsahom, akým je kozmické metagalaktické vákuum.

LITERATÚRA

1. LENIN, V. I. Zbrané spisy. Zv. 18. Bratislava 1983.
2. Boľšaja Sovetskaja Enciklopedija. T. 1. Moskva 1960.
3. FORD, K.: Mir elementarnych častic. Moskva 1965.

4. FRIDMAN, A. A.: Mir kak prostranstvo i vremja. Moskva 1925.
5. WHEELER, J. A.: Predvidenije Ejnštejna. Moskva 1970.
6. EINSTEIN, A.: Sobranije naučnych trudov. T. 2. Moskva 1966.
7. Elementarnyje časticy i atomnoje jadro. T. 18. Moskva.
8. NAAN, G. I.: Problemy i tendencii relativistskoj kosmologii. In: Ejnštejnovskij sbornik 1966. Moskva 1966.
9. Fizičeskij enciklopedičeskij slovar. Moskva 1983.
10. KLIMIŠIN, I. A.: Relativistskaja astronomija. Moskva 1983.
11. ZEEDOVIČ, J. B. — NOVIKOV, I. D.: Relativistskaja astrofizika. Moskva 1967.
12. SILK, J. — SZALAY, A. S. — ZEEDOVIČ, J. B.: Krupnomasštabnaja struktura Vselennoj. In: V mire nauki. Moskva 1984, č. 4.