

MECHANICKÝ DETERMINIZMUS A SÚČASNÁ FYZIKA

IVAN KUCHÁR

1. ÚVOD

Mnoho fyzikov a filozofov z kapitalistických krajín tvrdí, že kvantová mechanika a experimenty z oblasti mikrosвета vylučujú príčinnosť, determinizmus. Spory o tieto problémy sa vedú už niekoľko desaťročí a zdá sa, že sa nedosiahol nijaký pokrok. No, len zdanlivo. Ak hlbšie prenikneme do týchto sporov, uvidíme, ako v boji mechanického determinizmu a subjektívnoidealistického indeterminizmu víťazí nové poňatie zákonitosti, marxistický determinizmus.

V obsiahlej literatúre, ktorá sa zaoberá týmito otázkami, nájdeme veľmi rozmanité názory. Napriek tomu však možno vydeliť niekoľko základných tendencií alebo smerov. Predovšetkým je to mechanický determinizmus a smer pozitivistický, pre ktoré je typické, že pod determinizmom rozumejú mechanickú koncepciu príčinnosti alebo dokonca len tzv. laplaceovský determinizmus. Až marxizmus vystupuje s názorom, že názory na príčinnosť, zákonitosť atď. sa tiež menia, a že teda je možná aj iná koncepcia determinovanosti, ktorá prekoná i jednostrannosť mechanického determinizmu i indeterminizmu. Treba však dodať, že mechanický determinizmus v „čistej“ forme dnes bráni len málokto. Preto skôr môžeme hovoriť len o mechanistických tendenciách.

Marxistická filozofia postupovala pri riešení týchto otázok dosť často do určitej miery jednostranne. Zameriavala sa obyčajne len na oprávnenú kritiku pozitivismu a indeterminizmu. Tak u niektorých vznikol dojem, že marxistický determinizmus sa v podstate neodlišuje od mechanického determinizmu. To by však bolo nesprávne. Už Engels kritizoval mechanickú koncepciu Laplacea a jeho kritika má význam pre kritiku mechanického determinizmu ešte aj dnes, aj keď Engels pochopiteľne o nových javoch a ďalšom vývine fyziky nemohol vedieť. V tejto práci sa chceme venovať posúdeniu mechanistických tendencií, lebo len na všetko zahrňujúcej kritike možno podať riešenie, ktoré nie je jednostranné a neodporuje faktom.

O mechanistických tendenciách však nemožno hovoriť skôr, než sa plne neobjasní, čím mechanický determinizmus vlastne je. Ako v chápaní „mechanického“, tak aj v chápaní „laplaceovského determinizmu“ je veľká nejednosť. Preto považujeme za potrebné zamerať sa najprv na podstatné črty vývinu mechanického determinizmu a potom ukázať na mechanistické tendencie a ich nesprávnosť. Podať pozitívne riešenie nie je cieľom tejto state, aj keď sa mu, aspoň sčasti, nevyhýbame.

Skôr než prejdeme k vlastnému rozboru, považujeme za správne vysvetliť, v akom význame chápeme slovo „determinizmus“. Pod *determinizmom* budeme rozumieť *názory* (alebo súhrn názorov) na usporiadanie sveta a na poriadok v ňom, teda názory na zákony a zákonitosť, na kauzalitu a na charakter príčinného vzťahu (pôsobenie), na pravdepodobnosť, náhodu a nevyhnutnosť, ako aj názory na vedecké zákony, na ich úlohu v predvídaní a vysvetľovaní a podobne. Pod mechanickým determinizmom potom treba rozumieť názory mechanického materializmu na uvedené otázky. Pod indeterminizmom zase názory, v ktorých sa odmieta akákoľvek zákonitosť, privileguje sa absolútna náhodnosť atď. Toto poňatie je veľmi široké, ale historicky odôvodnené. Mnohí súčasní fyzici však používajú pojem kauzality v uvedenom význame, čo je však nepresné a úzke. V tejto stati, ako sme uviedli, budeme sa zaoberať len niektorými črtami determinizmu.

2. LAPLACEOVSKÝ DETERMINIZMUS

Pri charakteristike mechanického determinizmu sa veľmi často uvádza formulácia P. S. de Laplacea. Nemožno ju však považovať za osobný alebo ojedinelý názor. Podobne formulovali svoje názory na determinovanosť aj iní a je dosť pravdepodobné, že Laplace o názoroch svojich predchodcov vedel a že na nich nadväzuje. No nielen to. Tzv. laplaceovský determinizmus predstavuje završenie vývinu názorov na determinovanosť 17. a 18. storočia a úzko súvisí s najdokonalejšou vedou tej doby, t. j. mechanikou. Ale aj keby Laplace nebol vedel o názoroch svojich predchodcov, nemohol by sa vyslovovať inak. Jeho tvrdenia nie sú náhodné. Sú založené na iných mechanických predstavách, ba dokonca možno povedať, že z nich logicky vyplývajú. Mechanická filozofia, t. j. filozofia založená na vede svojej doby, nemohla teda dôjsť k iným záverom. Bude preto prospešné poukázať i na nevyhnutné základy a predpoklady determinizmu Laplacea i na niektoré názory jeho predchodcov.

Laplaceovský determinizmus je založený predovšetkým na mechanickom poňatí hmoty, objektívnej reality. Je to poňatie Galileiho a Newtona (vo fyzike), ktoré vo filozofii predstavujú atomisti. Tento smer predpokladal, že hmotu tvoria najmenšie, ďalej nedeliteľné častice, nemenné, večné, ktoré teda majú vlastnosti substancie. Za ich základné vlastnosti sa považovala priestorovosť a masa. V tom čase existoval, pravda, aj druhý smer, reprezentovaný Descartom, Huygensom a Leibnizom, ktorý hmotu chápal analogicky k dnešnému poňatiu poľa. Vývin fyziky v tom čase sa však priklonil na stranu častíc. Pre mechaniku sa jedným zo základných pojmov stáva pojem „hmotný bod“.

Tieto dva smery sa ešte viac líšili v poňatí priestoru. Zatiaľ čo smer newtonovský a neskoršia fyzika uznávali okrem častíc prázdno, druhý smer (Descartes, Leibniz, Spinoza, Huygens) odmietať prázdny priestor. Podľa nich je všetko vyplnené hmotou a o prázdnom priestore nemá zmyslu hovoriť. Na rozdiel od nich si Newton uvedomil, že koncepcia neprázdneho priestoru nestačí na vybudovanie princípu zotrvačnosti, základného princípu mechaniky. Mechanika si vyžadovala také poňatie, ktorým sa priestor chápal nielen ako prázdno, ale aj ako niečo nezávislé od hmoty. Priestor nemal fyzikálne vlastnosti; pohyb telesa nezávisel od miesta, v ktorom sa deje, nezávisel od smeru, v ktorom prebieha a rovnaké sily vyvolávali rovnaké účinky bez ohľadu na smer, v ktorom pôsobili. Priestor takto dostal dôležitú úlohu v kauzálnej stavbe teórie. Bol predpokladom inercie

(zotrvačného pohybu, t. j. takého pohybu, na ktorý nepôsobia žiadne sily), „pôsobil“ na všetky predmety ako inerciálny systém, ale predmety naň nepôsobili. Fyzika pripisovala priestoru euklidovské vlastnosti, a to až do vzniku teórie relativity. Popri absolútnom priestore uznával sa aj absolútny čas, t. j. čas, ktorý plynie rovnomerne a nezávisle od hmoty. Bolo možné predstaviť si okamžitý rez vesmírom a tak absolútne určiť udalosti súčasné, budúce a minulé.

Keď sa hmota chápe ako nedeliteľné častice, tak sa jej môže pripisovať len jedna zmena, a to zmena polohy, miesta v prázdnom priestore. Opísať chovanie hmoty znamenalo podľa mechanických predstáv opísať chovanie častíc, ktoré tvorili tento celok. Pritom chovanie častíc je určené zmenami ich „stavu“. Čo to je stav? Z predchádzajúceho vidieť, že stav častice je určený jej polohou a rýchlosťou a zmena stavu znamená zmenu týchto veličín. Aby sa však dosiahlo dokonalého kauzálneho opisu pohybu hmoty, bolo treba — okrem presnej predstavy stavu (chovania) častíc matematického počtu a formulácií platných pre akýkoľvek pohyb — aj jasné poňatie príčiny uvedených jediných možných zmien, t. j. sily. „Až spojenie: (zákon pohybu) plus (zákon príťažlivosti) tvorí podivuhodnú myšlienkovú stavbu, umožňujúcu vypočítat zo stavu sústavy v jednom okamžiku stavy predchádzajúce aj neskoršie, pravda, ak pôsobia na deje len sily gravitačné.“¹

Podobné názory na hmotu, priestor, čas, pohyb a silu ako príčinu prijímali aj filozofi — mechanickí materialisti. Napr. Holbach, francúzsky materialista 18. storočia, je typickým predstaviteľom mechanického materializmu, aj keď pri poňatí hmoty vychádza nie z častíc ako atomisti, ale z kvalitatívne odlišných látok. Pokiaľ ide o príčinnosť, vyjadruje sa takto: „Príčina je to, čo uvádza do pohybu nejakú vec alebo čo v nej spôsobuje nejakú zmenu. *Následok* je zmena, ktorú spôsobuje nejaké teleso v inom telese pomocou pohybu.“² Pohyb chápe mechanicky, t. j. ako zmenu polohy, miesta: „Pohyb je úsilie, ktorým nejaké teleso mení alebo sa snaží zmeniť miesto, to znamená byť postupne v spojení s rozličnými časťami priestoru, alebo meniť vzdialenosť vo vzťahu k ostatným telesám.“³

Toto filozofické poňatie sa v podstate nelíši od mechanického poňatia. Lagrange, ktorým sa mechanika stala všeobecnou vedou o pohybe materiálnych systémov, hovorí: „Pod silou rozumieme — všeobecne hovoriac — akúkoľvek príčinu, ktorá dodáva alebo sa snaží dodať pohyb telesám, ku ktorým si ju predstavujeme pripojenú; preto treba silu hodnotiť podľa veľkosti pohybu, ktorý vyvoláva alebo sa snaží vyvolať.“⁴ Vidíme, že takto sa vo vede a filozofii stotožnila sila s príčinou vôbec, čo sa stalo jedným zo základov mechanického determinizmu. Holbach hovorí síce o príčinách, t. j. silách rozličných druhov, ale už u neho hrá najdôležitejšiu úlohu *gravitačná sila*, príťahovanie, odpudzovanie a zotrvačnosť (sebazáchova), teda sily mechanické. Tieto sily pôsobia v celej skutočnosti, nielen v prírode, ale aj v spoločnosti: „Všetko, čo robí (človek, pozn. I. K.) a všetko, čo sa v ňom deje, sú následky zotrvačnosti, gravitácie k sebe, príťažlivej a odpudivej sily, tendencie sebazáchovy, slovom energie, ktorá mu je spoločná so všetkými, nami viditeľnými bytosťami a vecami.“⁵ Keď takúto úlohu pripisuje mechanickým silám filozof (v roku 1770), tým menej nás udiví rozširovanie platnosti

¹ A. Einstein, *Můj světový názor*, Praha 1934, 131.

² P. H. d'Holbach, *Systém přírody*, Bratislava 1955, 41.

³ P. H. d'Holbach, *Systém přírody*, Bratislava 1955, 41.

⁴ J. L. Lagrange, *Analitická mechanika*, Moskva—Leningrad 1950, 17.

⁵ P. H. d'Holbach, *Systém přírody*, Bratislava 1955, 66.

predstav mechaniky u fyzika a matematika Laplacea. Laplace dôsledne uskutočňuje vo fyzike hypotézu, že všetky sily možno previesť na rôzne formy príťažujúcich sa častíc a teda že všetky javy možno vyložiť na základe jediného všeobecného zákona.

Názor na privilegovanosť príťažlivej sily ako príčiny všetkého diania sa v mechanike podporuje aj tým, že sa rozlišujú sily „skutočné“ od síl „zdanlivých“ (príčiny „skutočné“ a „zdanlivé“). Newtonovské zákony sú platné len v inerciálnych systémoch. Dajú sa pretransformovať aj pre systémy neinerciálne, ale tu popri silách „skutočných“ (gravitačných) vystupujú aj sily „zdanlivé“ (zotrvačné). Zvláštnym znakom zotrvačného systému, t. j. toho systému, ktorý sa pohybuje rovnomerne a priamočiari, v ktorom platia Newtonove zákony, je to, že v ňom „zdanlivé“ sily nevystupujú. Jediné sily, ktoré sú v inerciálnych systémoch, vyplývajú zo vzájomného (gravitačného) pôsobenia telies.

Teória kauzality, a to aj dnes, je spojená s predstavou pôsobenia, to znamená, že sa predpokladá, že zmeny v javoch sú vyvolané pôsobením príčin. Dnes je v tom mnoho problémov. Laplaceovský determinizmus mal situáciu omnoho zjednodušenú tým, že redukoval všetky pôsobenia, príčiny na mechanické sily. Problémy spočívali len v tom ako chápať pôsobenie týchto síl, akou rýchlosťou sa šíri pôsobenie a podobne.

Mechanika prijala názor, že ide o pôsobenie na diaľku v prázdne, ktoré sa šíri okamžite, čiže nekonečnou rýchlosťou. Pravda, pri rozpracovávaní týchto názorov vznikali aj pochybnosti. Newton sa staval skepticky k uznávaniu pôsobenia na diaľku v prázdne; považoval to za nutnú hypotézu, ale nie za dokázaný fakt. Okrem toho vznikali teórie, ktoré sa snažili vysvetliť gravitáciu i rýchlosť šírenia gravitačnej sily. Napr. Le Sage (1784) sa pokúša vysvetliť príťažlivosť na základe atomickej koncepcie, z ktorej mu vyplynula konečná rýchlosť šírenia gravitačnej sily. Laplace pripúšťal túto možnosť, ale nijako neodmietal ani názor opačný. V jeho dobe neboli ešte žiadne podklady pre riešenie tejto otázky.⁶

Keď chceme správne oceniť všetky teoretické predpoklady a podnety pre vznik a vývin mechanického determinizmu, nemôžeme obísť problém metódy, a to ako vo všeobecnom filozofickom zmysle, tak aj v zmysle metód mechaniky a fyziky tej doby.

Už sme poukázali na dva smery 17. a 18. storočia, ktoré sa odlišovali v chápaní hmoty a priestoru. Tieto smery sa však líšili aj v niektorých gnozeologických otázkach; zatiaľ čo newtonovci boli empirici, descartovci obraňovali racionalizmus. Ale aj keď sa nezhodovali v posudzovaní úlohy zmyslov v poznaní, predsa, pokiaľ ide o mechaniku, uznávali — pretože museli uznať — významnú úlohu deduktívnych postupov.

V prvom období vývoja mechaniky úlohu „matematického aparátu“ hrala geometria. Euklidovská geometria ako logicky dokonale vybudovaná náuka bola vzorom nielen pre mechaniku, ale aj pre filozofiu. Prejavilo sa to napr. jasne u Spinozu, ktorý často zdôrazňuje nutnosť geometrického, t. j. logického deduktívneho postupu. Geometria v 17. storočí mala v mechanike takú úlohu, akú má od konca 18. storočia diferenciálny a integrálny počet. Pomocou geometrie sa vysvetľovalo, dokazovalo. Preto aj Newton, empirik, nezabudol zdôrazniť, že celá výstavba jeho teórie je deduktívna, prísne logicky odvodená z niekoľkých základných (empiricky získaných) zákonov pohybu, čiže axiémov.

⁶ Pozri P. S. Kudrjavcev, *Istorija fiziki*, Moskva 1948, 238—239 a 353—354.

Geometrická metóda koncom 17. storočia už nepostačuje, a preto vzniká zásluhou Newtona a Leibniza analýza nekonečne malých veličín, diferenciálny a integrálny počet.

Prvá etapa vývinu fyziky — mechanika — sa právom nazýva newtonovskou. Veľkou zásluhou Newtona okrem iného je aj to, že vybudoval kauzálne deterministické poňatie pohybu. Dovtedy bolo len želaním fyzikov môcť vyvodzovať z poznania stavu sústavy jej stav nasledujúci, ale na základe zákonov a metód, ktoré boli, to nebolo možné. Preto treba oceniť aj to, že Newton vytvára nielen určitú teóriu, ale objavuje aj prostriedky, diferenciálny a integrálny počet (ktorý nazýval metódou fluxií), ktorým možno kauzálne dynamické poňatie sveta realizovať. Jeho zásluhu nezmenšuje ani to, že súčasne aj Leibniz objavuje tento počet, ba v podstate formuluje aj mechanický determinizmus. To ukazuje, že čas pre tento objav bol zrelý. Newton síce v svojich *Matematických princípoch prírodnej filozofie* používa ešte starú geometrickú metódu, ale bolo to preto, aby mu súčasníci lepšie rozumeli. Novú metódu dovádza k dokonalosti J. L. Lagrange, ktorý v svojej *Analytickej mechanike* (prvé vydanie vyšlo v roku 1788) nepoužíva vôbec geometriu, čo nezabudol v úvode zdôrazniť: „V tejto práci chýbajú akékoľvek obrázky. Metódy, ktoré opisujem, nepotrebnú ani konštrukcie, ani geometrické alebo mechanické úsudky.“⁷ Spomíname to preto, aby sme porozumeli veľmi podstatnej čрте laplaceovského determinizmu: predpokladu prísnej závislosti stavu od stavu bezprostredne predchádzajúceho; možnosť jednoznačného odvodenia chovania systému z jeho stavu minulého či budúceho. A toto všetko práve umožňovali analytické metódy.

Zdalo sa, že možno vybudovať teóriu mechanického pohybu, teda teóriu skutočného objektívneho vnímateľného sveta nezávisle od neho. S tým súvisí ďalšia, nijako nie náhodná črta laplaceovského determinizmu: stotožňovanie dôvodu a príčiny. Racionalisti tým podopierali svoju teóriu poznania; empirici sa od nich líšili v podstate len v tom, že zdôrazňovali skúsenostný pôvod základných pojmov, prípadne zákonov.

Z dejín filozofie je známe, že príčinu a dôvod stotožňoval Descartes (causa sive ratio). Ale nebol to ojedinelý názor. Aj Spinoza hovorí o „príčine čiže dôvode“ a Leibniz priamo stotožňuje princíp dostatočného dôvodu s princípom kauzality. Spinoza vysvetľuje svoj názor takto: „...poriadok a súvislosť ideí sú tie isté ako poriadok a súvislosť príčin...“ A na inom mieste: „Poriadok a spojitosť ideí sú rovnaké ako poriadok a spojitosť vecí a naopak, poriadok a spojitosť vecí sú tie isté ako poriadok a spojitosť ideí.“⁸ Podobný názor stal sa typickým postulátom klasickej fyziky a na nej založenej filozofie. Až do konca 19. storočia sa teória považovala za takú vernú kópiu reality, že rozdiel medzi ňou a realitou nevznikal vinou teórie, ale len nepresným meraním. Tak ako sa teda mohla stotožňovať teória s realitou, tak sa mohol stotožňovať aj logický postup v teórii (dedukovanie, vyvodzovanie) s kauzálnou určenosťou v prírode, t. j. vyplývaním účinkov z príčin. Je to vlastne viera v absolútnu pravdivosť vedeckých zákonov, princípov atď., ktorá padla až objavom nových faktov a bola, ako ukazuje Lenin v *Materializme a empiriokriticizme*, jednou z príčin tzv. krízy fyziky na začiatku 20. storočia.

V Leibnizovej filozofii hrajú dôležitú úlohu tri princípy: 1. princíp continuity,

⁷ J. L. Lagrange, *Analitičeskaja mechanika*, Moskva—Leningrad 1950, 9.

⁸ B. Spinoza, *Etika po geometricku vyložená*, Praha 1925, 115 a 281.

2. princíp dostatočného dôvodu (kauzality), 3. princíp uniformi (absolútnej opakovateľnosti). Už na prvý pohľad vystupuje súvislosť týchto princípov s mechanikou. Princíp kontinuity s diferenciálnym a integrálnym počtom, čo súvisí zase s jednoznačnou určenosťou dôsledkov (záverov) v teórii a stavov v realite. Tretí princíp je tiež založený na mechanike: v uzavretých a izolovaných systémoch, ktoré podľa mechaniky existujú, môže dôjsť a dochádza k opakovaniu totožných stavov. Je známe, že aj tzv. klasický princíp kauzality sa formuluje vetou s podobným zmyslom: za rovnakých podmienok nastávajú rovnaké javy. Súvislosť Leibnizových princípov s mechanikou (a môžeme povedať aj s mechanickým materializmom) je taká zrejmalá, že ju nemôže zakryť ani Leibnizova snaha nájsť metafyzické pozadie princípov ani jeho objektívne idealistický filozofický systém. Leibnizov prínos k vytvoreniu mechanického determinizmu vidieť aj z citátu z jeho listu Varignonovi: „Som presvedčený o všeobecnosti a hodnote tohto princípu (t. j. princípu kontinuity, pozn. I. K.) nielen pre geometriu, ale aj pre fyziku... Všeobecnosť tohto princípu v geometrii mi skoro umožnila poznať, že musí mať platnosť aj pre fyziku: vidím predsa, že fyzikálne s geometrickým nutne musí byť v trvalej harmónii, že vládne tým pravidlom a poriadkom v prírode, a že nastal by opak, keby tu, kde geometria požaduje kontinuitu, fyzika pripúšťala náhle prerušenie. Podľa môjho mienenia *všetko vo vesmíre stojí z moci silných metafyzických dôvodov tak v spojitosti, že prítomnosť vždy skrýva v svojom lone budúcnosť, a že každý daný stav je prirodzeným spôsobom vysvetliteľný len stavom bezprostredne ho predchádzajúcim.* (Zdôrazňujem — I. K.) Keby sa toto poprelo, tak budú vo svete medzery, ktoré veľký princíp dostatočného dôvodu zvrátia a prejdeme nutne k tomu, aby sme sa pre vysvetlenie javov uchýlili k zázrakom alebo k púhej náhode... Tak ako kontinuita vládne podľa mňa v poriadku časovej postupnosti, vládne aj v poriadku súčasného. Vďaka jej je vesmír bez výnimky naplnený a prázdne priestory možno odkázať do imaginárnych oblastí.“⁹

Laplace spomína Leibniza a je isté, že na neho nadväzuje. Nápadná, aj keď nie náhodná, je podobnosť ich formulácií. Okrem toho aj Laplace nazýva vetu „každý jav má svoju príčinu“ princípom dostatočného dôvodu. Nerobí to iste kvôli Leibnizovi; podobnosť ich výrokov má korene v tom, že obaja vychádzajú z empiricko-deduktívnej povahy mechaniky a vývinu myslenia svojej doby.¹⁰ Z mechaniky sa poňatie kauzality aplikovalo na celú skutočnosť. Robili to nielen prírodovedci, ale, ako sa domnievame, aj filozofi — mechanickí materialisti 18. storočia. Tak napr. Holbach v *Systéme de la nature* uvádza dva príklady, jeden z oblasti prírody, druhý zo spoločnosti. Prvý príklad: vo víre prachu, ktorý zdvihol prudký vietor, nie je ani jedno zrnko prachu, ani jedna molekula, ktorá by bola umiestnená náhodile, ktorá by pre svoje chovanie nemala dostatočnú príčinu. Druhý príklad: udalosti zo spoločenského života, ako sú revolúcie, pády ríš a podobne, navzájom súvisia, jedno sa rodí z druhého, všetko nutne zaujíma to miesto, ktoré má. No Holbach nielen ontologicky, ale aj gnozeologicky plne aplikuje mechanický determinizmus. Hovorí: „Matematik, presne znajúci rozličné sily, ktoré pôsobia v týchto dvoch prípadoch, i vlastnosti molekúl, uvádzaných do pohybu,

⁹ Citované podľa H. J. Kanitz, *Das Übergegensätzliche gezeigt am Kontinuitätsprinzip bei Leibniz*, Biberach an der Riss 1951, 52—53.

¹⁰ Pozri P. S. Laplace, *Philosophischer Versuch über die Wahrscheinlichkeit*, Leipzig 1932, 1.

by dokázal, že podľa daných príčin sa každá molukula správa presne tak, ako sa má správať, a nemôže sa správať inak, než ako to robí.“¹¹

Predstavy mechanického determinizmu prvého obdobia jeho vývinu zhrnul a presne formuloval Laplace, a preto sa oprávnene hovorí o laplaceovskom determinizme. V úvode k svojim *Filozofickým esejám o pravdepodobnosti* píše: „Všetky udalosti, áno i tie, ktoré pre svoju nepatrnosť zdanlivo nemajú nič do činenia s veľkými prírodnými zákonmi, vyplývajú z nich s tou istou nutnosťou ako obehy slnka.“ „Súčasná udalosti sú späté s minulými na základe evidentného princípu, že žiadna vec nemôže vzniknúť bez pôsobiacej príčiny. Táto axióma, známa pod menom „princíp dostatočného dôvodu“ vzťahuje sa aj na jednanie (skutky), ktoré sa považujú za bezvýznamné.“

Laplace ďalej ukazuje, že takzvaná náhoda a takzvané účelové príčiny neplynú z ničoho iného než z našej nevedomosti, z neznalosti skutočných príčin. Hlavná však u neho je táto myšlienka: „Musíme teda skúmať súčasný stav vesmíru ako následok jeho predchádzajúceho stavu a ako príčinu stavu, ktorý bude nasledovať. Inteligencia, ktorá by poznala všetky sily pôsobiace v prírode i vzájomný stav elementov, z ktorých sa skladá a bola by okrem toho dosť obsiahla, aby podrobila tieto dané veličiny analýze, obsiahla by v tej istej formule obsiahnuté pohyby najväčšieho svetového telesa, ako aj najľahšieho atómu: nič by jej nebolo neurčité, budúcnosť aj minulosť by jej jasne ležala pred očami. Ľudský duch poskytuje v úplnosti, ktorú vedel dať astronómii, slabý obraz tejto inteligencie. Jeho objavy v oblasti mechaniky a geometrie spojené s odhalením všeobecnej príťažlivosti mu umožnili, aby tými istými analytickými výrazmi obsiahol minulé i budúce stavy svetového systému. Pri použití tej istej metódy na niektoré iné predmety je jeho poznanie úspešné v tom, že previedol pozorované javy na všeobecné zákony a predvídal javy, ktoré dané okolnosti musia vyvolať. Všetky tieto námahy v hľadaní pravdy pôsobia tak, že ho ustavične vedú bližšie k onej inteligencii, o ktorej máme práve poňatie, ktorá mu však bude zostávať vždy nekonečne vzdialená.“¹²

Záverom chceme ešte zdôrazniť, že laplaceovský determinizmus v práve uvedenej formulácii predstavuje názory mechanického materializmu na zákonitosť v jeho prvom období vývinu, t. j. v období budovania a vytvorenia mechaniky. Ďalší vývin klasickej fyziky — od elektromagnetickej teórie poľa až k teórii relativity — v mnohom mení a dopĺňa mechanické predstavy a je pochopiteľné, že sa mení, lepšie povedané, zovšeobecňuje sa, aj laplaceovský determinizmus. Ďalej treba zdôrazniť aj to, že mechanické predstavy hmoty, priestoru, času, názory na silu, pôsobenie atď. považovali sa v 18. a v prvej polovici 19. storočia za univerzálne platné a tvoria preto nutnú časť laplaceovského determinizmu, ktorý by bez nich stratil svoje špecifické znaky; zdôrazňujeme to preto, že pod laplaceovským determinizmom sa často chápú všeobecnejšie názory, než ktoré obsahuje.

Laplaceovský determinizmus tvoria teda tieto základné názory:

Hmota sa chápe ako častice, ďalej nemeniteľné, ktorých stav je plne charakterizovaný polohou a rýchlosťou (impulzom). Priestor je prázdno bez hmoty (alebo naplnené éterom), je absolútny a má euklidovské vlastnosti; čas je tiež absolútny, čo znamená, že ani priestor ani čas nezávisia od hmoty a existujú bez vzťahu

¹¹ P. H. d'Holbach, *Systém přírody*, Bratislava 1955, 62.

¹² P. S. Laplace, *Philosophischer Versuch über die Wahrscheinlichkeit*, Leipzig 1932, 1—2.

k nej. Možno si predstaviť okamžitý rez vesmírom a tak získať od seba oddelené absolútne minulé, súčasné a budúce udalosti. Zo znalosti stavu a príslušných zákonov (a síl) možno jednoznačne odvodiť stavy iné. Príčinami zmeny stavu sú sily, z ktorých najdôležitejšia je gravitačná sila. Sily pôsobia okamžite, na diaľku cez prázdny priestor. Predpokladá sa, že existujú uzavreté izolované systémy (teoreticky ale aj prakticky realizovateľné) a že odchýlky systému od jeho predvídaného stavu sú vyvolané jedine jeho neúplným poznaním. Všetka zákonitosť sa redukuje na jednoznačnú určenosť v časovej postupnosti, na mechanickú kauzalitu; preto sa vo fyzike z tohto dôvodu privilegujú ako základné, elementárne, takzvané dynamické zákony.

Toto sú podstatné, ale nie všetky črty mechanického laplaceovského determinizmu. Aj keď sme si ostatné v našom výklade nevšimli, pretože to nebolo nutné, poznamenávame ešte aspoň toľko: laplaceovský mechanický determinizmus chápe náhodu a pravdepodobnosť subjektívne a nepripúšťa cieľavedomosť alebo účelovosť v jednaní ľudí.¹³

3. MECHANICKÝ DETERMINIZMUS

Po mechanistickej filozofii nastupuje vo vývine materializmu druhá veľká etapa, a to materializmus dialektický. Vzniká v polovici 19. storočia a jeho tvorcovia pri kritike mechanického materializmu kritizujú pochopiteľne jeho newtonsko-laplaceovskú formu a hlavne francúzsky materializmus 18. storočia. Bolo by chybou domnievať sa, že po vzniku dialektického materializmu sa už mechanický materializmus nevyvíjal. Ba práve naopak; až do vzniku atómovej fyziky bol hlavným filozofickým názorom fyzikov. Až kvantová mechanika (vo fyzike) plne ukázala nemožnosť jeho ďalšieho vývoja, čo sa prejavilo za daných spoločenských podmienok aj v tom, že u prírodovedcov v kapitalistických krajinách prevládli rôzne smery subjektívneho idealizmu. Mnohí veľkí fyzici, ktorí pozitivizmus nechceli prijať, ako napr. Planck, Langevin, Einstein a iní, ťažko nachádzajú cestu k dokonalejšej materialistickej filozofii.

V 19. storočí vznikajú nové fyzikálne teórie, ktoré sa nedajú redukovat' na mechaniku. Je to predovšetkým teória elektromagnetického poľa, kinetická teória plynov, molekulárna teória tepla atď. Tieto nové teórie klasickej fyziky, ktorú zavrhuje teória relativity, bolo treba vyhovujúcim spôsobom spojiť s mechanickým materializmom a na druhej strane mechanický materializmus prispôbiť novým objavom. Podobne je to aj s vývinom mechanického laplaceovského determinizmu: niektoré jeho tvrdenia bolo treba zmeniť, zovšeobecniť, ale hlavné črty zostali pritom zachované. Domnievame sa preto, že sme oprávnení používať termín „mechanický determinizmus“ na názory, ktoré sú vo fyzike spojené s klasickou fyzikou a ktoré, čo je pochopiteľné, zahrňujú ako zvláštny prípad laplaceovský deter-

¹³ Pre vývin mechanického determinizmu ako aj iných názorov je v prvom rade podstatné spoločenské bytie a hlavne spôsob výroby. Ponechávali sme stranou tieto podstatné súvislosti, lebo našim cieľom bolo ukázať teoretickú spätosť determinizmu Laplacea s vedou jeho čias. Hlavné spoločenské príčiny treba vidieť v tom, že je to doba prevratu výroby. Od ručnej práce prechádza sa ku strojovej. Keď uvážime ešte aj úlohu rozvoja obchodu, moreplavby, delostrelectva a podobne, vyvstanú nám podstatné príčiny rozvoja mechaniky a potom aj filozofie nastupujúcej novej triedy — buržoázie, t. j. mechanického materializmu. V tom sú korene chápania celého vesmíru i spoločnosti a človeka ako mechanického stroja.

minimizmus. Preto pod mechanickým determinizmom budeme rozumieť všeobecne formulovaný determinizmus na základe klasickej fyziky. „Všeobecne formulovaný“ znamená toľko, že tak ako sa formulácia laplaceovského determinizmu aplikovala na celú prírodu a spoločnosť, tak aj deterministické predstavy klasickej fyziky podľa mechanických materialistov platia aj mimo oblasti klasickej fyziky i pre prírodu i pre spoločnosť.

Všimneme si len najdôležitejšie idey, ktoré vznikali v súvislosti s novými teóriami vo fyzike v 19. storočí, t. j. po Laplaceovi a pôsobili na vývoj deterministických názorov.

Skúmanie elektrických a magnetických javov značne pokročilo už v prvej polovici 19. storočia zásluhou Faradaya. Na neho nadväzuje Maxwell, ktorý vytvára novú teóriu, nedajúcu sa redukovať na newtonovskú mechaniku, aj keď v to fyzici minulého storočia neustále verili. Objav elektromagnetického poľa ukázal, že „prázdno“ má fyzikálne vlastnosti, že sa ním šíri energia. Mechanistická fyzika však nemohla dávať prázdnu také vlastnosti, preto predpokladala, že je vyplnené éterom.

Pre determinizmus (a kauzalitu) je dôležité to, že Maxwell sa v úvode k práci *Dynamická teória elektromagnetického poľa* (1864), a hlavne neskoršie v práci *Traktát o elektrine a magnetizme* (1873) stavia proti koncepcii pôsobenia na diaľku a bráni svoje názory o pôsobení na blízko v prostredí s konečnou rýchlosťou šírenia. Často hovorí, že ide o dynamickú teóriu. Nejde mu len o pohyb, ale aj o matematickú formu zákonov, ktorá je zhodná s dynamickými rovnicami newtonovskej fyziky. V predhovore k prvému vydaniu *Traktátu o elektrine a magnetizme* hovorí, že sa bude snažiť ukázať súvislosť matematickej formy s všeobecnou dynamikou, aby na určitom stupni mohol použiť dynamické zákonitosti a teda, že elektromagnetizmus prevádza na dynamizmus.¹⁴ Maxwellovo použitie týchto rovníc v elektrodynamike sa považovalo za pokus previesť ju na mechaniku alebo, že takto sa ukazuje na hlbokú analógiu medzi mechanikou a elektrodynamikou. V skutočnosti sa „mechanické závery“ nepodarilo dosiahnuť ani Maxwellovi ani jeho nasledovníkom. Celý problém je v tom, že Lagrangeove rovnice, ktoré Maxwell používa, môžu byť použité na riešenie úloh aj mimo mechaniky.

Zákony elektromagnetického poľa sú dynamické. To znamená, že tu ako aj v newtonovskej mechanike môžeme zo znalosti stavu systému jednoznačne odvodiť jeho stavy predchádzajúce a nasledujúce. Veľká odlišnosť je však v poňatí „stavu“. Laplace v svojej známej formulácii determinizmu rozumie pod stavom polohu a impulz. „Stav“ elektromagnetického poľa je však určený inými parametrami: hustotou náboja (σ), silou poľa (E, H) a hustotou prúdu (J). „... zákon príčinnosti môže byť pre elektromagnetické pole vyjadrený kvantitatívne len vtedy, keď „stav“ poľa je určený správnou voľbou parametrov (E, H, σ, J).“¹⁵

Maxwellova teória elektromagnetického poľa prináša pre determinizmus klasickej fyziky nové podnety: silne narušuje vieru vo všeobecnosť okamžitého pôsobenia na vzdialenosť a vnáša pochybnosti do predstáv o „podstate“ hmoty, ako aj o „stave“, t. j. o tom, ktoré parametre charakterizujú stav (systému).

Výstižne charakterizoval túto situáciu Einstein: „Aj Maxwellov a Faradayov prevrat v elektrodynamike a optike, prvý to veľký zásadný pokrok v základoch

¹⁴ Pozri J. C. Maxwell, *Izbrannyje sočinenija po teorii elektromagnitogo poľa*, Moskva 1954, 251–263 a 346n.

¹⁵ E. V. Špolskij, *Atomová fyzika*, Praha 1952, 407.

teoretickej fyziky od Newtonových čias, stal sa ešte úplne pod vplyvom Newtonových ideí. Maxwell, Boltzmann, lord Kelvin neúnavne redukovali elektromagnetické polia a ich dynamické vzájomné pôsobenia na mechanické procesy hypotetických hmôt kontinuálne rozdelených. Keď však toto úsilie bolo jalové alebo aspoň málo platné, začal sa koncom 19. storočia pozvoľný obrat v základných predstavách, teoretická fyzika začala vyrastať z newtonovského rámca, ktorý takmer cez dve storočia dával vede oporu a myšlienkové vedenie.¹⁶

Laplaceovský determinizmus sa podrobil „skúške“ aj v ďalšej teórii 19. storočia, a to v kinetickej teórii plynov. Táto teória je teóriou štatistickou, no je vybudovaná na newtonovsko-laplaceovských predstavách. Zásluhu o polozenie základov tohto odvetvia fyziky má tiež J. C. Maxwell. Veľký prínos Boltzmannu je v tom, že vytvára atomické predstavy a všetky vlastnosti plynov prevádza na pohyby molekúl (atómov). Musel bojovať nielen za atomické predstavy, ale aj za pravdepodobnostno-štatistický výklad. (Mach, Ostwald a iní, ktorí popierali napr. existenciu atómov, elektrónov a pod., mali v tej dobe veľký vplyv. M. Planck, aj keď obraňuje pravdepodobnostný výklad týchto procesov, k atómovej hypotéze sa stavia až do konca 19. storočia ľahostajne.)

V súvislosti s klasickou štatistickou fyzikou vznikli niektoré problémy, ktoré sa vzťahujú k názorom na zákonitosť. Je to napr. toto: ako je možné, že v systéme pevných a hladkých molekúl, ktoré sa presne podriaďujú v čase zvrtným zákonom newtonovskej mechaniky, vzniká termodynamická nezvratnosť? Pojmy, ako je tlak, objem, teplo a pod., ktoré charakterizujú veľký súbor, nemajú zmysel pri aplikovaní na jednotlivé elementy; pritom tieto pojmy nemožno odstrániť. Alebo: ako vysvetliť, že vývin už v klasickej fyzike sa vyznačuje prechodom od dynamických zákonov k zákonom štatistickým, napr. od dynamickej termodynamiky k termodynamike štatistickej? Mechanistické smery vcelku nevideli v zavedení pravdepodobnostných predstáv do fyziky nejaké problémy. Štatističnosť vyvodzovali z neznalosti alebo z nemožnosti poznať a vypočítať stavy jednotlivých elementov vo veľkých súboroch. Pretože dynamická zákonitosť elementov, t. j. zákony mechaniky, bola známa, štatistická teória sa chápala ako dočasná a len prakticky nutná.

Proti tomuto poňatiu neboli námietky. Ale na začiatku 20. storočia ukazuje významný poľský fyzik M. Smoluchowski v protiklade k bežným názorom, že prírodoveda sa zaujíma nie o subjektívne domnienky a výpovede, ale o objektívnu pravdepodobnosť, ktorá bude závisieť od objektívnych podmienok a nie od nášho vedenia. Preto tvrdí, že pojmy „náhodu“ a „pravdepodobnosť“ treba chápať objektívne a dochádza k tomu, že náhodu definuje ako určitý zvláštny druh príčinnej refaze.¹⁷ Preto aj inak posudzuje perspektívy ďalšieho vývinu ako mechanisti. Z hľadiska mechanického determinizmu môže prebiehať vývin jedine od „nedokonalých“ štatistických zákonov k „dokonalým“ dynamickým zákonom. Smoluchowski predpokladal, že je možné, že v budúcnosti aj v iných prípadoch budú dynamické zákony nahradené zákonmi štatistickými.

Väčšina otázok, o ktorých sme hovorili, mohla byť jasne postavená až v 20. storočí, a preto determinizmus klasickej fyziky neovplyvnila a mnohých fyzikov uspokojovalo subjektívne chápanie štatistickej zákonitosti. Rozpory mechanického

¹⁶ A. Einstein, *Môj svetový názor*, Praha 1934, 132—133.

¹⁷ Pozri M. Smoluchowski, *Wybór pism filozoficznych*, Varšava 1956, 300—301, 308.

determinizmu sa dali prekenuť. Keď však v 20. storočí vznikli ďalšie štatistické teórie, ukázalo sa, že išlo o prekonanie len zdanlivé.

Teória relativity sa často stavia proti fyzike 19. storočia. Pravda, hodne sa od nej odlišuje; no napriek tomu, že mala veľký vplyv na zmenu fyzikálnych predstáv, je súčasne zavŕšením klasickej fyziky. Väčšinou sa hovorí o jej vplyve na naše poňatie času a priestoru. Ale pôsobila aj na vývin deterministických predstáv, a to viac, ako sa všeobecne myslí. Einstein sám dáva do súvislosti teóriu relativity a kauzalitu len málokedy, aj keď, ako hovorí napr. A. D. Aleksandrov, najzákladnejšou črtou teórie relativity je objav jednoty kauzálnej a priestorovo-časovej štruktúry sveta. Je toho názoru, že táto črta sa všeobecne uzná za jej základný pilier.¹⁸

Čo nového prináša teória relativity? Je to predovšetkým názor na charakter pôsobenia. Einstein na to upozorňuje takto: „Úspech Faradayovho-Maxwellovho výkladu elektromagnetického pôsobenia do diaľky pomocou intermediálnych javov s konečnou rýchlosťou šírenia spôsobil, že sa u fyzikov ujímalo presvedčenie, že bezprostredné okamžité pôsobenia do diaľky typu Newtonovho gravitačného zákona neexistujú. Podľa teórie relativity namiesto okamžitého pôsobenia do diaľky o nekonečnej rýchlosti šírenia nastupuje vždy pôsobenie do diaľky rýchlosťou svetla. To súvisí s principiálnou úlohou, ktorú táto rýchlosť c hrá v tejto teórii.“¹⁹

Ako vieme, newtonovsko-laplaceovský determinizmus predpokladá okamžité pôsobenie. Teória relativity ukazuje, že nič sa nemôže šíriť, pohybovať, účinkovať rýchlejšie ako je rýchlosť svetla c (vo vákuu je to približne 300 000 km za sekundu). Pritom, aj keď to nie je experimentálne dokázané, predpokladá sa o každom pôsobení, že sa nešíri rýchlejšie ako svetlo. Len ojedince sa stretne s opačnými hypotézami ako napr. u fyzikov L. Jánossyho a J. P. Terleckého.²⁰

Mechanisti predpokladali, že pôsobenie sa šíri na vzdialenosť cez prázdno, pozdejšie, že cez éter, ktorý má mechanické vlastnosti. Ale všetky koncepcie éteru viedli k rozporom, preto Einstein éter jednoducho škrtá. Namiesto okamžitého pôsobenia na diaľku teória relativity ukazuje ako správnu koncepciu pôsobenia na blízko, ktoré sa šíri maximálne rýchlosťou svetla. Uznávanie okamžitého pôsobenia na diaľku bolo podmienené aj newtonovskou predstavou absolútneho času a absolútnej súčasnosti. Teória relativity dokázala, že súčasnosť a časový interval sú relatívne a vylučujú starú predstavu „okamžitého“ pôsobenia.²¹

Podľa teórie relativity páry udalostí možno rozdeliť na dva druhy:

a) Na páry udalostí, ktoré sú vo všetkých inerciálnych systémoch v absolútnej časovej následnosti. To znamená, že udalosť A , ktorá je skôr ako B v jednom inerciálnom systéme, je skôr vo všetkých inerciálnych systémoch. Relatívny je však časový interval týchto udalostí, t. j. môže mať rôzne hodnoty. Udaloosti A a B

¹⁸ Pozri A. D. Aleksandrov, *Dialektika a veda*, Pokroky matematiky, fyziky a astronomie 1958, 3, 345.

¹⁹ A. Einstein, *Teorie relativity speciální i obecná*, Praha 1923, 43.

²⁰ J. P. Terleckij, *Dinamičeskije i statističeskije zakony fiziki*, Moskva—Lenin-grad 1949, 6; L. Jánossy, Fyzikálne stránky problému vlna-častica, v zborníku *Voprosy pričinnosti v kvantovej mechanike*, Moskva 1955, 297—298.

²¹ Na toto upozorňuje aj A. Einstein v svojej *Tvorivej autobiografii*: „Súčasnosť vzdialených udalostí neexistuje; to znamená, že niet ani bezprostredného pôsobenia na diaľku v zmysle newtonovskej mechaniky. Pravda, podľa tejto teórie by bolo možné zaviesť pôsobenie na diaľku šíriace sa rýchlosťou svetla, ale by to bolo úplne umelé.“ Pozri publikáciu: *Albert Ejnštejn i sovremennaja fizika*, Moskva 1956, 55.

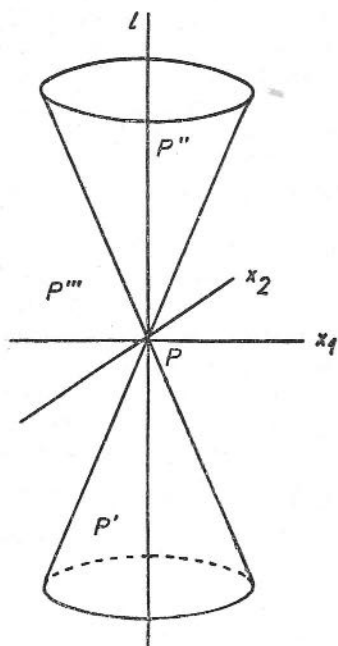
majú uvedenú vlastnosť len vtedy, ak môžu byť spojené pôsobením o rýchlosti svetla, to znamená, že časový interval týchto dvoch udalostí je taký (väčší), že svetlo môže prebehnúť vzdialenosť medzi týmito udalosťami (t. j. $|t_B - t_A| > \frac{r_{AB}}{c}$,

kde $t_B - t_A$ je časová a r_{AB} priestorová vzdialenosť udalostí A a B a c je rýchlosť svetla).

b) Druhú skupinu tvoria páry udalostí, ktoré nemôžu byť spojené svetlom. U týchto udalostí je relatívny nielen časový interval, ale aj časová následnosť. Ak teda napr. udalosti A a B sú súčasné v jednom inerciálnom systéme, merané v druhom systéme sa ukážu ako následné, t. j. buď A alebo B je skôr (či pozdejšie).

(T. j. keď platí $-\frac{r_{AB}}{c} < t_B - t_A < \frac{r_{AB}}{c}$.) Medzi týmito udalosťami nemôže byť pôsobenie, nemôžu teda byť ani v kauzálnom vzťahu.

Uvedené tvrdenia si možno znázorniť na takzvanom svetelnom kuželi.²²



Ak P je udalosť v štvorrozmernom priestore (x_1, x_2, x_3, t ; na obrázku nie je koordináta x_3), tak dolná polovica obrázku (kužeľ s P') obsahuje všetky „body“, z ktorých možno vyslať svetelný signál do P ; horný kužeľ (kde je P'') obsahuje zas body, do ktorých možno poslať svetelný signál z P . Teda: P' pôsobí na P a P na P'' . Udalosť P' je vždy skôr ako udalosť P (absolútne). Naproti tomu udalosť P''' (mimo kužeľa) nemôže byť v kauzálnej súvislosti s udalosťou P . Ich časový vzťah, nielen interval, je relatívny, P''' môže byť skôr aj neskoršie ako P .

Ako vidíme, špeciálna teória relativity ďalej spresňuje našu predstavu determinovanosti udalostí, aj keď to nie je predstava konečná a absolútna. Je to preto, že špeciálna teória relativity je tiež len relatívnou pravdou a má obmedzenú oblasť platnosti. Treba upozorniť aj na to, že kauzálne pôsobenia rôznych druhov nemožno jednoducho redukovať na ich fyzikálny prípad. Všeobecná teória relativity modifikuje obraz, ktorý sme si vytvorili na základe špeciálnej teórie relativity. Predovšetkým ide o to, že priestorové vzťahy skutočného priestoru nie sú euklidovské.

Všeobecná teória relativity presne spája priestorové a časové vlastnosti reality a ukazuje na vzájomnú závislosť priestorovej štruktúry udalostí s ich časovou štruktúrou.²³ Hlavné závery na základe teórie reality možno zhrnúť v podstate do dvoch

²² Obrázok je v porovnaní s obrázkom A. Einsteina čiastočne doplnený. Pozri jeho knihu *Sušnosť teórii otnositel'nosti* (*The Meaning of Relativity*), Moskva 1955, 36–37. Pozri tiež R. Gajewski a J. Plebański, *O materialistycznej treści fizyki Alberta Einsteina*, *Myśl filozoficzna* 1955, 5–6, 47.

²³ Všeobecná teória relativity, ako hovorí V. I. Sviderskij „...ukázala, že nemožno izolovane skúmať priestorovú existenciu javov (koexistencia javov) a ich časové

tvrdení: dokázalo sa, že nemožno pôsobiť na minulosť a že pôsobenie sa šíri konečnou rýchlosťou, maximálne rýchlosťou svetla.

Mechanický determinizmus (determinizmus klasickej fyziky) by sme mohli charakterizovať v hlavných črtách takto:

Predpokladá sa, že javy reality majú svoj základ v nejakej jednoduchej, ďalej nemennej substancii. Na základe vlastností a elementárnych (dynamických) zákonov tejto substancie možno kauzálnne vysvetliť všetky javy a ich kvalitatívne rozdiely. Konkrétna predstava substancie, jej vlastností a zákonitostí sa, pravda, menila s vývojom fyziky. V 18. storočí to boli predstavy založené na newtonovskej mechanike, t. j. boli to častice, ich vlastnosti a mechanické zákony, neskoršie elementárne častice alebo nejaké jednotné pole. Priestor a čas je relatívny, jeho vlastnosti závisia od hmoty. Súčasnosť je tiež relatívna. Kauzálna časová následnosť je zachovaná a znovu je teóriou relativity dokázaná jej absolútna platnosť. Obmedzený je iba okruh udalostí, ktoré môžu alebo nemôžu byť v kauzálnom spojení. Príčinné pôsobenie sa šíri konečnou rýchlosťou, maximálne rýchlosťou svetla. Jednotlivé (jedinečné) udalosti sú jednoznačne zrefazované a preto minulé absolútne predurčuje budúce. Táto prísna kauzálna zákonitosť vylučuje v určitom zmysle inú objektívnu zákonitosť alebo iný objektívne existujúci druh determinovanosti javov. Túto jednoznačnú zrefazovanosť javov možno poznať a preto sa predpokladá, že zo znalosti stavu a príslušných zákonov možno jednoznačne odvodiť (predvídať) iné stavy. Ak sa to nepodariť, tak je to zapríčinené jedine našou neznalosťou stavu či zákonov. Veda, pravda, nerealizuje poznanie sveta vcelku, ale v jeho jednotlivých častiach. Tieto časti sa chápu ako uzavreté, izolované systémy, kde niet (aspoň teoreticky) vonkajšieho, náhodného zásahu. Celkový obraz možno podľa mechanického determinizmu vytvoriť zložením častí, a tak sa nám bude svet (vesmír) javiť ako rozsiahle kauzálné (nesúvisiace) reťaze, alebo (ako u Laplacea) chovanie vesmíru ako celku sa bude líšiť od chovania uzavretého systému len kvantitatívne. Za privilegované sa považujú „dokonalé“ kauzálné (dynamické) zákony jednotlivých (jedinečných) javov, ktoré umožňujú jednoznačne predvídať priebeh chovania individuálneho javu, a ktoré sú teda jediným druhom poznatkov, ktoré vyjadrujú objektívnu jednoznačnú zrefazovanosť udalostí. Náhoda, pravdepodobnosť a štatistická zákonitosť sa chápe subjektívne. Hlavne o štatistickej zákonitosti sa tvrdí, že je nedokonalá a že musí byť alebo že bude nahradená zákonitosťou dynamickou, kauzálnou.²⁴

(Pokračovanie.)

existovanie (zmeny javov). Existuje akási jediná zákonitosť koexistencie a zmeny javov. Na príklade priestorovočasovej štruktúry fyzikálneho sveta táto teória ukázala plnú vzájomnú súvislosť zákonitostí (a teda aj samých strán) koexistencie a zmeny javov.“ (Pozri *Filosofskoje značenieje prostranstvenno-vremennych predstavlenij v fizike*, Moskva 1956, 229.)

²⁴ Z fyzikálneho hľadiska sovietski fyzici I. M. Lifšic a L. M. Piatigorskij charakterizovali mechanický determinizmus takto: „Mechanická príčinnosť obsahuje v sebe dve stránky: po prvé: v mechanike existuje dynamická zákonitosť, t. j. z určitého začiatočného stavu vyplývajú plne určené stavy v ľubovoľnom nasledujúcom momente. Po druhé: udanie stavu znamená udanie všetkých možných kvantitatívnych charakteristík systému (t. j. všetkých dynamických premenných). Preto v klasickej mechanike dynamická zákonitosť spadá so zákonitosťou jedinečných procesov a takto sa dochádza k laplaceovskému fatalizmu.“ *Filosofskie voprosy sovremennoj fiziki*, Kijev 1956, 92.