

MYŠLIENKOVÝ EXPERIMENT A PROBLÉM FORMOVANIA TEORETICKÉHO POZNANIA

M. V. MOSTEPANENKO (Leningrad)

Vo fyzike dávno vznikla a veľmi sa rozšírila špecifická metóda skúmania, ktorá sa neskôr začala nazývať „myšlienkovým experimentom“. Myšlienkové experimenty často používal Galilei ešte v časoch, keď sa formovali základy prvej fyzikálnej teórie — mechaniky.¹ Všeobecne známa je úloha myšlienkových experimentov v skúmaniach A. Einsteina, W. Heisenberga a iných súčasných fyzikov. Pritom je dôležité poznamenať, že spravidla sa v nich neformulujú bežné, ale principiálne, najdôležitejšie problémy teoretického skúmania. Nevyhnutnosť myšlienkových experimentov v procese výstavby teórie sa mimoriadne jasne ukázala v Einsteinovej vedeckej tvorbe. Je známe, že všetky svoje nové tvrdenia a princípy zaviedol na základe myšlienkových pokusov. Tak napr. v základoch špeciálnej teórie relativity leží myšlienkový experiment definujúci súčasnosť, východiskové tvrdenia všeobecnej teórie relativity sú zdôvodnené myšlienkovými pokusmi s voľne padajúcou debnou,² jeho názory o otázkach kvantovej mechaniky boli principiálne odlišné od názorov N. Bohra — aj tie opieral o rad myšlienkových experimentov.³

Pretože myšlienkové pokusy sa spravidla používajú a diskutuje sa o nich pri hľadaní riešenia principiálnych teoretických problémov, treba uznať, že sú jedným z najdôležitejších prostriedkov teoretického skúmania.

Metóda myšlienkového experimentu však ešte nie je primerane ocenená. V metodológii vedeckého poznania sa jej nevenuje dostatočná pozornosť. Dosiaľ niet zhody názorov v chápaní podstaty myšlienkových pokusov a niektorí autori vôbec popierajú samostatný poznávací význam myšlienkových experimentov tým, že ich redukovujú na istý druh ilustrácií.⁴

Predovšetkým treba vidieť, že myšlienkové experimenty nemožno zahrnúť do empirickej úrovne vedeckého skúmania. Úplne nesprávne je myslieť si, že myšlienkový pokus sa redukuje len na myšlienkovú prípravu reálneho experimentu⁵ alebo len na jeho „ekonomické“ myšlienkové pokračovanie.⁶

Súčasne však nemožno redukovat myšlienkové pokusy len na logické operácie, bez ohľadu na ich fyzikálny zmysel.⁷ Spomedzi definícií vyskytujúcich sa v našej literatúre najsprávnejšie je ponímanie myšlienkového pokusu ako teoretickej úvahy vo forme experimentu.⁸ Avšak málokto z tých bádateľov,

¹ EINSTEIN, A.: Sobranije naučnych trudov, t. 4, Moskva 1967, s. 362—365.

² EINSTEIN, A.: Sobranije naučnych trudov, t. 1, Moskva 1965, s. 8—10, 563—565.

³ EINSTEIN, A.: Sobranije naučnych trudov, t. 4, Moskva 1967, s. 604—610, 617—622.

⁴ DUHEM, P.: La Théorie physique: son objet et sa structure, Paris 1906.

⁵ KORCH, H.: Zur Kritik des physikalischen Idealismus, Berlin 1959.

⁶ MACH, E.: Erkenntnis und Irrtum, Leipzig 1905.

⁷ SIVIKOŇ, P. E.: O proischoždenii i filosofskom značení jestestvennonaučnogo eksperimenta, Moskva 1962.

⁸ KOPNIN, P. V.: Gipoteza i poznaniye dejstviteľnosti, Kijev 1962, s. 163.

ktorí považujú myšlienkové pokusy za teoretické metódy, správne chápe špecifiku, podstatu a význam myšlienkových experimentov ako zvlášťného spôsobu teoretického poznania. Tak napr. mnohí autori zastávajú názor, že úloha myšlienkových pokusov sa redukuje na rozšírenie základov teórie prostredníctvom zmyslových predstáv, spätých s reálnymi pokusmi,⁹ a tým nedoceňuje úlohu myšlienkových experimentov pri formovaní a rozšírení základov teórie logickými prostriedkami. Z tohto hľadiska je správnejšie stanovisko L. O. Valta. Myšlienkové pokusy skúma ako osobitný postup neformalizovaného teoretického skúmania. Špecifickosť myšlienkového experimentu vidí v postupe od abstraktného ku konkrétnemu.¹⁰ Takýto proces je podľa jeho mienky širší ako čisto logický postup, ktorý možno formalizovať, pretože je v značnej miere spätý s obsahovými predpokladmi o jednotlivých objektoch, ktoré sa do myšlienkových pokusov vovádzajú v súlade s reálnymi procesmi, prebiehajúcimi v prírode. Hoci takéto chápanie myšlienkových pokusov je najhlbšie z tých, ktoré sú v literatúre dostupné, aj v tomto prípade sa ich podstata a význam neodhaľujú úplne správne.

Podľa nášho názoru význam myšlienkových experimentov spočíva predovšetkým v tom, že ich úloha pri formovaní, rozšírení a zdôvodnení základných princípov fyziky (alebo inej prírodnej vedy), vytvárajúcich vedecký obraz sveta, je výnimočne dôležitá. Možno ukázať, že skoro všetky dôležitejšie myšlienkové pokusy, známe z dejín fyziky, boli zamerané buď na formovanie, alebo na rozšírenie a zdôvodnenie princípov — základných prvkov fyzikálneho obrazu sveta.

Ako sa ukázalo, Einstein osobitne vyzdvihol Galileiho pri rozpracovaní a zdôvodnení princípu inercie prostredníctvom viacerých myšlienkových experimentov. Cieľom týchto Galileiho pokusov bolo vyvrátiť nesprávne Aristotelove filozofické tvrdenia o nemožnosti pohybu bez hýbateľa. Početnými myšlienkovými pokusmi s pohybom guľí po naklonenej rovine Galilei zdôvodnil možnosť pohybu bez hýbateľa — pohybu na základe zotrvačnosti.¹¹ Tým Galilei riešil principiálne problémy fyziky a vytváral základy mechanistického obrazu sveta. Taký istý cieľ sledoval Galilei, keď rozoberal známy myšlienkový pokus s rovnomerne sa pohybujúcou loďou.¹² Týmto pokusom sa zdôvodňoval princíp relativity, jeden zo základných fragmentov mechanického obrazu sveta. Práve tieto Galileiho práce nám poskytujú dôvod považovať ho za zakladateľa nielen empirických, ale aj teoretických metód fyziky.

Nevyhnutné je poznamenať, že myšlienkové pokusy boli potrebné nielen pri formovaní, ale aj pri ďalšom rozpracovaní vedeckého obrazu sveta. Newton už disponoval pri budovaní mechaniky sformovaným obrazom sveta. Na zdôvodnenie

⁹ GLINSKIJ, B. A., GRIAZNOV, B. S., DYNIN, B. S., NIKITIN, E. P.: Modelirovanije kak metod naučnogo issledovanija, Vydavatelstvo MGU 1965, s. 147—148.

¹⁰ Pozri VALT, O.: O roli myslennoho eksperimenta v razvitii naučnoj teorii. Zborník Logika i metodologija nauki, Moskva 1967, s. 205—210.

¹¹ GALILEI, G.: Sočinenija, t. 1. Besedy i matematičeskije dokazatelstva, kasajuščiesja dvuch novych otraslej nauki, Moskva — Leningrad 1934, s. 283—414.

¹² GALILEI, G.: Dialog o dvuch glavnejšich sistemach mira — ptolemejevskoj i kopernikovej, Moskva — Leningrad 1948, s. 146—147.

svojich názorov na absolútnosť pohybu použil myšlienkový pokus s otáčajúcim sa vedrom.¹³ Po Newtonovi, v období panovania mechanistických predstáv používali pomoc myšlienkových pokusov len vtedy, keď bolo potrebné rozšíriť mechanistický obraz sveta. Stalo sa tak pri výstavbe mechaniky tuhých telies (myšlienkové pokusy s dokonale tuhými telesami), v hydrodynamike (myšlienkové pokusy s ideálnou kvapalinou) a predovšetkým pri rozpracovaní základov vlnovej optiky (myšlienkové pokusy zdôvodňujúce Huyghensov princíp).

Keď bolo po rebné v 19. stor. znovu podstatne rozšíriť mechanistický obraz sveta, bez čoho nebolo možné vybudovať teóriu tepla, myšlienkové experimenty sa opäť stali vhodnými. Nový, principiálne dôležitý myšlienkový pokus rozpracoval S. Carnot.¹⁴ Ako poznamenal F. Engels, Carnot uviedol vo svojich prácach základný skúmový proces v čistom tvare, bez toho, žeby bol zastreťý vedľajšími procesmi ľubovoľného druhu. Výsledkom bola konštrukcia „ideálneho parného stroja“, ktorý nemožno realizovať, no ktorý poskytuje také isté služby ako matematické abstrakcie.¹⁵

Carnotov myšlienkový pokus s ideálnym parným strojom zohral dôležitú úlohu pri formovaní druhej termodynamickej vety. Rozšíril sa mechanistický obraz sveta, výsledkom bola možnosť výstavby termodynamických teórií.

Neskôr v súvislosti s nevyhnutnosťou rozpracovať teoretické základy kinetickej teórie hmoty a štatistickej mechaniky bádatelia sa znovu obrátili k myšlienkovým experimentom (myšlienkové pokusy s „Maxwellovým démonom“ a iné). Neskôr sa rozhodujúca úloha myšlienkových experimentov v teoretickom poznaní ukázala menej výrazne pri rozšírení mechanického obrazu sveta a výraznejšie v procese jeho revolučného prelomu a výstavby nového, elektrodynamického obrazu sveta.

Ako je známe z dejín fyziky, ešte pred dobudovaním elektrodynamiky rozpracovali Faraday a Maxwell niekoľko principiálne dôležitých myšlienkových pokusov, keď vytvárali základy nových elektrodynamických predstáv o prírode. Keď Einstein analyzoval zdroje elektrodynamiky, poznamenal, že sám pojem poľa a jeho základných vlastností sa vytváral pomocou idealizovaných predstáv o siločiarach a o nábojoch pojmov a myšlienkových pokusov na nich založených sa vytvárala ideálna predstava o hlavných zvláštnostiach elektrodynamických javov, pozorovaných pri reálnych pokusoch.¹⁶ Podobné „idealizované“ pokusy boli fakticky základom nového elektrodynamického obrazu sveta, ktorý vystriedal mechanistický obraz. Tým sa vytvorili možnosti pre výstavbu teórie zásadne odlišnej od Newtonovej mechaniky, a to Maxwellovej elektrodynamiky.

Vo Faradayových a Maxwellových prácach nebol ešte elektrodynamický obraz sveta dovŕšený: chýbali v ňom také predstavy o priestore a čase, ktoré by zodpovedali poľovému chápaniu hmoty a pohybu. Einstein rozpracoval viac myšlienkových pokusov, aby ukázal principiálnu nevyhnutnosť takejto dostavby.

¹³ NEWTON, I.: *Matematickéjske načala naturalnoy filosofii I*, Peterburg 1915, s. 33—34.

¹⁴ CARNOT, S.: *Razmyšlenija o dvižuščej sile oğna*. Zborník Vtoroje načalo termodinamiki, Moskva — Leningrad 1934, s. 17—61.

¹⁵ MARX, K., ENGELS, F.: *Sočinenija*, t. 20, s. 543—544.

¹⁶ EINSTEIN, A.: *Sobranije naučnych trudov*, t. 1, Moskva 1967, s. 436—450.