

Mariusz Mazurek

MODELE TEORETYCZNE¹

STRESZCZENIE

W tekście analizuję trzy najciekawsze i najbardziej rozbudowane ujęcia modelu teoretycznego: dwa niejako już klasyczne, Petera Achinstein'a i Michaela Redheada, oraz stosunkowo rzadko analizowane ujęcie Ryszarda Wójcickiego, z późniejszej fazy jego badań, w której zrezygnował z posilkowania się aparatem pojęciowym semantyki logicznej. Biorę pod uwagę te ujęcia modeli teoretycznych, w których są one kwalifikowane jako modele reprezentujące rzeczywistość. Z tego względu pomijam koncepcje Maxa Blacka i Mary Hesse takich modeli, ponieważ obie te pokrewne koncepcje modelu teoretycznego należy zaliczyć do grupy modeli analogowych, jeśli za kryterium klasyfikacji uznaje się główną funkcję pełnioną przez model danej klasy. Ograniczam się do modeli teoretycznych o funkcjach reprezentujących, ponieważ właśnie modele reprezentujące i, szerzej, kwestia reprezentacji stoją w centrum obecnie prowadzonych badań w filozofii nauki. Te zatem nieco starsze pomysły ujmowania modeli teoretycznych stanowią cenny i aktualny wkład w najważniejsze rozpatrywane obecnie problemy.

Słowa kluczowe: reprezentacja, teoria, model, Peter Achinstein, Michael Redhead, Ryszard Wójcicki.

WPROWADZENIE

Modele teoretyczne stanowią odrębną grupę modeli – niejednorodną, różnie charakteryzowaną w poszczególnych koncepcjach. Pojęcie modelu teoretycznego i w konsekwencji zakres pojęcia „model teoretyczny” wyznaczano na wiele sposobów. Niekiedy był on ujmowany tak szeroko, że obejmował również modele semantyczne.² W literaturze przedmiotu dominuje jednak tendencja do odróżniania modeli teoretycznych od semantycznych. Eksplikując pojęcie modelu teoretycznego, filozofowie nauki dążą do ujęcia podstawowych własności, jakie posiadają modele konstruowane i stosowane

¹ Praca została wykonana w ramach grantu: 11 H 12 030281.

² P. Achinstein, *Concepts of Science: A Philosophical Analysis*, John Hopkins University Press, Baltimore, Maryland 1968, rozdział VIII.

w naukach empirycznych. Ten metafizyczny zamysł należy do nurtu deskryptywnej filozofii nauki, która respektuje praktykę rzeczywistej nauki i stawia sobie za cel analizę, a następnie wyjaśnienie fenomenu nauki, takiej, jaka ona faktycznie jest. Deskryptywna filozofia nauki nie rości sobie natomiast prawa – jak to czyni normatywistyczna filozofia nauki – do narzucania uczonym przepisów, jak nauka powinna funkcjonować. Deskryptywny zamysł swoich ekspozycji modeli teoretycznych deklarują i realizują zarówno Michael Redhead, jak i o wiele wcześniej Peter Achinstein, a także Max Black. W swoich pracach dotyczących modeli obaj lokują się w nurcie przemiany filozofii nauki normatywistycznej w deskrypcjonistyczną.³ Ta druga ze szczególnym natężeniem dochodzi do głosu obecnie, usuwając normatywne roszczenia dawniejszych filozofów nauki.

Wyznaczenie podstawowych własności modeli w koncepcjach wymienionych filozofów, można powiedzieć: klasyków analiz modeli teoretycznych, nie jest rzeczą łatwą, gdyż oni sami nie są zgodni co do tego, jakie cechy modeli odróżniają je od teorii, a ponadto jakie są związki teorii z modelem teoretycznym. Ogólnie rzecz ujmując, Black, Achinstein i Redhead przypisują pojęciu „model teoretyczny” sensy nieco różniące się między sobą. Wydaje się, że podstawowym powodem skłaniającym do określenia modelu mianem teoretycznego jest jego ścisły związek z teorią naukową. Modele teoretyczne to, najogólniej i poglądowo rzecz ujmując, modele „wyrastające” z teorii i zarazem z nią „zrośnięte”, pokrewne jej.

Michael Redhead opierał się przede wszystkim na charakterystyce Achinsteina, którą w różnych punktach rozbudował, a po części też zmodyfikował i inaczej zinterpretował. Tak więc są podstawy, aby oba te ujęcia przedstawić i przeanalizować razem. Należy tu zaznaczyć, że kwestia jest bardziej złożona, ponieważ modele każdej klasy pełnią różne funkcje, na przykład, wyprzedzając stwierdzenia przedłożone poniżej, modele teoretyczne pełnią główną funkcję opisu obiektów lub układów empirycznych, ale także są wykorzystywane jako instrumenty wyjaśniania.

CHARAKTERYSTYKA MODELU TEORETYCZNEGO. KONCEPCJE PETERA ACHINSTEINA I MICHAELA REDHEADA

Peter Achinstein charakteryzuje model teoretyczny w pięciu postulatach. Postulaty podają te własności, które odróżniają klasę modeli teoretycznych od innych typów modeli, a zarazem pozwalają na ich odróżnienie od teorii naukowych. Propozycję Achinsteina można łatwo zastosować do badania

³ M. Redhead, *Models in Physics*, *The British Journal for the Philosophy of Science* 1980, vol. 31, s. 145–163; Max Black, *Models and Metaphors*, rozdział XIII: *Models and Archetypes*. Uważa się, że przemiany tej dokonał Quine w pracy *Epistemologia znaturalizowana*, wydanej w 1969 roku, lecz wgląd w różne teksty z filozofii nauki pokazują, że zamysły deskrypcjonistyczne były wcześniejsze i dosyć rozpowszechnione.



konkretnych modeli budowanych w naukach empirycznych i dopełnić rezultatami analiz szczegółowych aspektów tych modeli.

Najogólniej, w ujęciu Achinsteina model teoretyczny jest zbiorem założeń o pewnym przedmiocie lub układzie empirycznym.⁴ Już to nieprecyzyjne, intuicyjne określenie modelu teoretycznego lokuje go w klasie modeli reprezentacjonistycznych: model odnosi się do obiektu, dla którego stanowi opis. W empirycznych naukach zmatematyzowanych model przyjmuje formę układu równań. Achinstein i Redhead nie przeciwstawiają – co czyni między innymi Ian G. Barbour⁵ – modeli teoretycznych modelom matematycznym. Obaj uznają modele matematyczne za grupę modeli teoretycznych.

Model teoretyczny jest obiektem językowym, a konkretniej, jest zbiorem albo zdań języka jakościowego (tj. języka, w którym nie występują terminy oznaczające liczby i inne obiekty matematyczne), albo zdań języka matematycznego. Achinstein i Redhead nie twierdzą, że istnieją niejęzykowe poziomy modelu, które towarzyszyłyby językowemu. Ich wypowiedzi nie sugerują nawet podejrzeń o występowanie niejęzykowego poziomu modelu. I Achinstein, i Redhead posługują się pojęciem języka i konstytutywnym dla modelu pojęciem założenia w sposób nie tylko niesformalizowany, ale też intuicyjny. Nie wprowadzają kategorii semantyki teoriomnogościowej, która do języka traktowanego formalnie dołącza – w celu znaczeniowego zinterpretowania poziomu formalnego – obiekty pozajęzykowe, to jest modele semantyczne lub inaczej eksplikowany poziom znaczeń. W konsekwencji można przyjąć – ze względu na intuicyjny sposób traktowania języka – że model teoretyczny jest zbiorem zdań w pewnym języku zinterpretowanym semantycznie, chociaż sposób interpretacji (to jest przypisywania znaczeń terminom języka) nie jest podany. Można mniemać, że według obu filozofów nie odgrywa roli teoretyczny problem przypisywania zdaniom znaczeń, a także pytanie ogólniejsze, jakiego w ogóle typu obiektem jest znaczenie.

Redhead zauważa, że ten pierwszy warunek (postulat) podany przez Achinsteina (zob. przypis 3) jest identyczny z warunkiem koniecznym do scharakteryzowania teorii przy realistycznym ujęciu teorii empirycznej, to jest przy założeniu, że teorie są prawdziwe albo fałszywe w sensie klasycznym (korespondencyjnym). Realistyczne ujęcie teorii przeciwstawia się przede wszystkim instrumentalistycznej jej koncepcji, według której teoria to narzędzie wyjaśniania i przewidywania.

Druga cecha modeli teoretycznych podana przez Achinsteina wyraża się w tym, że model odnosi się do wewnętrznej struktury elementów składowych i mechanizmu funkcjonowania obiektu lub zjawiska modelowanego.

⁴ Postulat I: „It is a set of assumption about some object or system” (Peter Achinstein, *Concepts of Science*, op. cit., s. 212).

⁵ I. G. Barbour, *Mity, modele, paradygmaty. Studium porównawcze nauk przyrodniczych i religii*, przeł. M. Krośniak, SIW Znak, Kraków 1983, s. 43.

Model ma zatem przedstawiać strukturę i niedostępne w doświadczeniach wewnętrzne mechanizmy funkcjonowania przedmiotu modelowanego.

W związku z tym Achinstein odróżnia model teoretyczny od fenomenalistycznych opisów obiektu lub układu empirycznego, a więc od opisów sformułowanych na podstawie obserwacji, w języku obserwacyjnym. Model teoretyczny odnosi się do nieobserwacyjnych (teoretycznych w ujęciu neopozytywistów) poziomów, aspektów rzeczywistości, do struktur i mechanizmów, które nie są dostępne bezpośrednio w obserwacjach. Nie wiadomo jednak – nie jest to bowiem powiedziane jednoznacznie – czy model teoretyczny zawiera informacje o obserwowalnych własnościach modelowanego obiektu lub układu albo o jego funkcjonowaniu, które można poznać podczas obserwacji, czy też wyłącznie o nieobserwowalnych aspektach, własnościach, mechanizmach funkcjonowania i budowie obiektu modelowanego. Nie wiadomo, czy model teoretyczny jest formułowany w terminach wyłącznie nieobserwacyjnych, czyli też w teoretycznych (według podziału postulowanego przez neopozytywistów). Achinstein pisze bowiem:

These assumptions attribute an inner structure, composition or mechanism, which manifests itself in other properties exhibited by the object or system.⁶

Przytoczone stwierdzenie nie określa wyraźnie, czy własności obserwowalne, które są przejawami własności charakteryzujących wewnętrzną strukturę, są zawarte w modelu, czy też związki⁷ zachodzą pomiędzy modelem a własnościami obserwowalnymi nienależącymi do modelu. Nie wiadomo zresztą też, czy własności przejawiające się są własnościami obserwacyjnymi, ściślej, dostępnymi podczas obserwacji, chociaż niewątpliwie taki wniosek się nasuwa.

Ogólnie Achinstein nie przedstawia jasno związków modeli teoretycznych z obserwacjami. Można domniemywać, że w tej kwestii zakłada milcząco, iż związki opierają się na relacjach pomiędzy terminami teoretycznymi a obserwacyjnymi. Według neopozytywistów związki te, najkrócej rzecz ujmując, mają postać definicji cząstkowych, o postaci okresów warunkowych. Achinstein nie opowiada się ani za tym rozstrzygnięciem, ani nie proponuje innego. Ponadto należy zauważyć, że chociaż deklaratywnie przypisuje modelom charakter językowy, to eksplikując swoje stanowisko w szczegółach, mówi o własnościach, wewnętrznych strukturach, własnościach przejawiających się itp. Porzuca zatem deklarowane czysto językowe charakterystyki modelu i przechodzi do ontologicznego poziomu rozważań. Jeśli decyduje się na taką transformację, to powinien dla jasności określić relację pomiędzy obydwo-

⁶ Przytaczam za: M. Redhead, *Models in Physics*, op. cit., s. 146. Tłumaczenie: „Założenia te przyporządkowują wewnętrzną strukturę, skład lub mechanizm, który przejawia się w innych własnościach wykazywanych przez dany obiekt lub układ”.

⁷ Ibidem, s. 146–147.

poziomami – językowym i ontycznym, a więc powinien zająć stanowisko w kwestii reprezentacji, czyli relacji wiedzy do rzeczywistości, w szczególności wiedzy do przyrody.

Redhead określa *de facto* model teoretyczny nieco liberalniej, a mianowicie jako zbiór założeń związanych z teorią, dotyczących pewnego obiektu lub układu obiektów w przyrodzie. Wydaje się, że taka liberalizacja jest konieczna, jeśli chce się uniknąć przedstawionych wątpliwości i, co więcej, trudności w rozumieniu modelu teoretycznego.

Można mniemać, że modelem teoretycznym według Achinsteina nie jest model atomu Bohra, ponieważ model ten przedstawia obiekt nieobserwowalny, jego budowę i jego funkcjonowanie. Model teoretyczny opisuje układ lub typ przedmiotów, wskazując na ich wewnętrzne elementy, strukturę, mechanizm. Na przykład, model Bohra opisuje mechanizm atomu wodoru w taki sposób, że daje się wyjaśnić radiację nieciągłego promieniowania atomu wodoru; korpuskularny model światła wyjaśnia takie jego własności, jak odbicie. Rozróżnienie między klasą własności przedmiotu a jego wewnętrzną strukturą nie jest identyczne z rozróżnieniem pomiędzy makro- i mikropoziomem zjawisk. Wiele cech wyjaśnianych przez modele teoretyczne to cechy mikrozwisk. Z drugiej strony, cechy strukturalne o walorze wyjaśniającym są makroelementami, jak w przypadku modeli wszechświata. Co więcej, podanego rozróżnienia nie pojmujemy się jako różnicy między cechami a ich wyjaśnianiem. Nie każdy bowiem układ wyjaśnianych zasad z konieczności odwołuje się do wewnętrznej struktury wyjaśnianych obiektów. Jest też wątpliwe, czy zbiór założeń przedstawiających wahadło matematyczne jest modelem teoretycznym. Wątpliwości biorą się stąd, że model wahadła nie przedstawia wewnętrznej struktury poruszającego się ruchem wahadłowym obiektu empirycznego.

W rezultacie drugi warunek Achinsteina⁸ (postulujący, iż model charakteryzuje wewnętrzną strukturę) prowadzi do trudności, gdyż wyklucza rozmaite modele uznawane przez uczonych za typowe ich egzemplifikacje. Redhead skłania się do odrzucenia tego warunku. Proponuje poprzestać na charakterystyce modelu teoretycznego jako zbioru uproszczonych i przybliżonych założeń o pewnym obiekcie lub o układzie obiektów, proponowanym na podstawie teorii.

Według Redheada ten drugi postulat, podobnie jak pierwszy, nie specyfikuje modeli, gdyż spełnia go także wiele teorii. Nie jest on jednak konieczny dla teorii – teorie są zarówno fenomenalistyczne (ujmują własności obserwowalne obiektów), jak i odnoszą się do wewnętrznych, nieobserwowalnych struktur obiektów, tylko pośrednio dostępnych w obserwacjach.⁹

⁸ „A description of a type of object or system which attributes to it what might be called an inner structure, composition, or mechanism, reference to which is intended to explain various properties exhibited by that object or system” (P. Achinstein, *Concepts of Science*, s. 213).

⁹ Por. M. Redhead, *Models in Physics*, op. cit., s. 146.

Kolejna¹⁰ własność modeli teoretycznych wskazana przez Achinsteina polega na tym, że założenia konstytuujące modele są uznawane za przybliżenia (aproksymacje), użyteczne dla pewnych celów badawczych. Należałoby tu dodać, że chodzi o cele zakładane przez uczonych, przeważnie znajdujące się w centrum uwagi uczonego konstruującego model, i będące celami naukowymi. Ten postulat, podobnie jak dwa poprzednie, nie jest całkowicie jasny. Można tu jedynie domniemywać, że chodzi o przybliżenia względem teorii, na podstawie której model jest konstruowany; tę teorię Achinstein nazywa teorią podstawową (*basic*). Ale to domniemanie nie jest wcale oczywiste. Skoro bowiem Achinstein twierdzi, że to cele determinują przybliżenia, to narzuca się tu hipoteza, że chodzi nie o to, co nazywa się aproksymacjami w podobnych kontekstach, ale o aspektowość modelu. Może chodzić o to mianowicie, że pomija się pewne aspekty przedmiotu jako nieistotne dla założonych celów badawczych, na przykład, w badaniach budowy kryształów pomija się ich kolory, a w badaniach ruchu ciał sztywnych pomija się to, z jakich materiałów są one zbudowane.

Redhead zauważa, że właśnie trzeci postulat podaje kryterium rozróżnienia pomiędzy modelem a teorią. Stwierdza on, że gdy przyjmie się realistyczną koncepcję teorii (a taką Achinstein przyjmuje), to jeśli jesteśmy przekonani, że teoria podstawowa jest prawdziwa, model musi być wtedy fałszywy.¹¹ Model jako przybliżenie teorii jest bowiem sprzeczny z teorią, a jako sprzeczny z prawdą – jest fałszem.

Jednak Achinsteina pogląd o fałszywości modelu jest dosyć łatwo odeprzeć. Można bronić prawdziwości modelu na przykład następująco. Wiadomo, że żadna teoria empiryczna nie jest prawdziwa w sensie absolutnym. Uznaje się ją za co najwyżej prawdziwą w przybliżeniu (aproksymacyjnie). Skoro tak, to model skonstruowany na podstawie teorii w przybliżeniu prawdziwej można uznać za aproksymacyjnie prawdziwy, choć stopień jego aproksymacyjnej prawdziwości (odległości od prawdy absolutnej) jest większy niż stopień aproksymacyjnej prawdziwości teorii. Prawdziwość – aproksymacyjna – i w przypadku teorii, i w przypadku modelu różni się tylko stopniem przybliżenia do rzeczywistości. Przy przejściu od modelu do rzeczywistości nie zachodzi przejście od prawdy do fałszu, lecz zwiększa się jedynie stopień aproksymacyjności.

Ta uwaga odnosi się do pewnego monotonicznego pojęcia prawdy aproksymacyjnej, takiego, w którym wszystkie własności uwzględnione w teorii zostają zachowane w modelu, a są po prostu jedynie uproszczone, na przykład złożone funkcje przedstawiające pewne własności obiektu i relacje pomiędzy obiektami zastępuje się ich przybliżeniami. Sprawa się komplikuje jeszcze bardziej, gdy w modelu uwzględnia się tylko niektóre parametry

¹⁰ Postulat III: „Treated as a simplified approximation useful for certain purposes” (Peter Achinstein, *Concepts of Science*, s. 214).

¹¹ Por. M. Redhead, *Models in Physics*, op. cit., s. 146.

(własności, relacje) występujące w teorii, a niektóre pomija. Mamy wtedy do czynienia z aspektowością wiedzy. Tu należy odwołać się do stanowiska Ronalda N. Giere'ego,¹² który podjął i wyeksplikował problem aspektowości wiedzy, gdy odrzucał skrajne stanowisko realizmu konstruktywnego,¹³ wprowadzając na jego miejsce stanowisko umiarkowanego realizmu konstruktywnego.

Kolejną¹⁴ istotną własnością modeli teoretycznych jest to, że są one konstruowane na podstawie teorii bardziej od nich podstawowych. Można więc powiedzieć o modelu teoretycznym, że jest „subteorią” danego obiektu lub zjawiska względnie rodzaju obiektów lub zjawisk. Modele teoretyczne konstruuje się zazwyczaj, wykorzystując prawa teorii oraz warunki określające badaną klasę obiektów, układów, zjawisk itp. Nie wydaje się, żeby we wszystkich przypadkach konstruowania modeli uczeni wprowadzali uproszczenia względem teorii. Nie zawsze przecież teorie są tak złożone, że dokonywanie uproszczeń jest potrzebne.

Modele teoretyczne nie są tylko zawężeniami teorii do szczególnych klas obiektów interesujących badacza, ale są także opisami uproszczonymi względem teorii. Nieuzasadnione natomiast wydaje się w świetle przywołanych założeń twierdzenie, że teoria podstawowa – to jest ta teoria, na podstawie której konstruuje się modele teoretyczne – jest modelem teoretycznym. Zaznaczyć należy również i to, że modele teoretyczne są często budowane na gruncie kilku różnych teorii podstawowych, często ze sobą niezgodnych.

Redhead wyróżnia trzy sposoby konstruowania modeli na podstawie teorii. Pierwszy sposób jest następujący: Teoria jest zbyt skomplikowana, aby wyciągnąć z niej ściśle empiryczne przewidywania w celu porównania tej teorii z eksperymentem. W takich sytuacjach konstruuje się uproszczony model dla celów predykcyjnych. Model taki jest zubożoną, uproszczoną wersją teorii.¹⁵ Drugi sposób konstruowania modelu jest następujący: Teoria może być niecałkowicie określona, zbyt ogólna, nie zawiera warunków na przykład specyfikujących klasy obiektów. Redhead powołuje jako ilustrację aksjomatyczną teorię pola, która wprowadza ogólne warunki symetrii i inne, ale w dalszym ciągu jest tak ogólna, że dopuszcza zbyt wiele pól spełniających równania teorii, ale nie mających odpowiedników w przyrodzie. Fizycy nazywają rozwiązania, które nie mają ontycznych odpowiedników w przyrodzie, rozwiązaniami niefizycznymi. Teoria dopuszczająca rozwiązania niefizyczne jest niecałkowicie określona. Ma luki, to znaczy nie precyzuje wszyst-

¹² M. Mazurek, *Modele w koncepcji nauki Ronalda N. Giere'ego*, Filozofia i nauka. Studia filozoficzne i interdyscyplinarne 2014, t. 2, s. 257–275.

¹³ Szerzej to stanowisko omawia Anjan Chakravartty w pracy *The Semantic or Model-Theoretic View of Theories and Scientific Realisms* („Synthese” 2001, vol. 127, s. 325–345).

¹⁴ Postulat IV: „Proposed within the broader framework of some more basic theory or theories” (Peter Achinstein, *Concepts of Science*, op. cit., s. 215).

¹⁵ M. Redhead, *Models in Physics*, op. cit., s. 147.

kich warunków wyodrębniających rozwiązania fizyczne i usuwających wszystkie нефизyczne. W takiej sytuacji wprowadza się model, który ma za zadanie zawężenie klasy możliwych rozwiązań teorii do klasy rozwiązań wyłącznie fizycznych, przekształcenie teorii będących zbiorem możliwości matematycznych w teorię *stricte* fizyczną. W takiej sytuacji – twierdzi Redhead – model raczej wzbogaca, niż zubaża teorię.¹⁶ W sytuacjach tego typu nie ma w ogóle sensu twierdzenie, że modele są fałszywe przy prawdziwości teorii, na których się opierają. Tak więc Redhead dostrzega dwojaki charakter konstruowania modeli na podstawie teorii (zubażający i wzbogacający). I dla drugiej klasy sytuacji odrzuca tezę Achinsteina, głoszącą, że modele skonstruowane na podstawie prawdziwych teorii są fałszywe. Należy tu przypomnieć, o czym już wspomniano wcześniej w tej pracy, że zanegowanie przez Redheada tezy Achinsteina opiera się na skrajnie nierealistycznych przesłankach, zakładających mianowicie, że teoria empiryczna jest prawdziwa w sensie absolutnym.

Można zastanawiać się, czy określenie Achinsteina modelu teoretycznego, podtrzymane przez Redheada, rekonstruuje faktycznie intuicyjne rozumienie modeli w nauce, czyli obejmuje wszystkie przypadki modeli w nauce, pod pewnymi względami teoretyczne, i takie, które jesteśmy skłonni intuicyjnie zaliczać do teoretycznych, jako że spełniają one większość warunków podanych przez Achinsteina i przejętych, z wątkami krytycznymi, przez Redheada. Tym warunkiem wątpliwym jest wiązanie konstrukcji modelu z wcześniej przedstawioną teorią. Otóż, spektakularne przypadki modeli w nauce, takie jak atom Bohra lub model DNA (podwójna helisa), wcale nie konstruowano, opierając się na zastanej już, wcześniej skonstruowanej teorii czy to atomu, czy to DNA. Kiedy modele te konstruowano, żadna odpowiednia teoria nie istniała. W obu tych przypadkach model i teoria są konstruowane jednocześnie i nie różnią się zasadniczo, w istocie są tym samym. Ta początkowa identyczność modelu i teorii oraz jednoczesne ich konstruowanie prowadzi do dwóch pytań w odniesieniu do modeli. Po pierwsze, na jakich podstawach konstruuje się wobec tego modele (które mają inne atrybuty modeli teoretycznych), skoro uczeni nie mogą się oprzeć na teorii z powodów zgłoszonych powyżej? Po drugie, czy są podstawy do twierdzenia, że model jest teorią uproszczoną w operacji aproksymacji albo teorią „obciętą” do jednego tylko aspektu, co twierdzą i Achinstein, i Redhead? Wydaje się, że warunek podporządkowujący wszelkie takie modele, które mamy intuicyjną skłonność nazywać teoretycznymi, nie obejmuje całej klasy modeli. Można zatem twierdzić, że jest on zbyt restryktywny. Redhead zresztą zdawał sobie z tego poniekąd sprawę, wprowadzając (o czym poniżej) klasę modeli wędrujących, które nie spełniają jednego z (koniecznych?) warunków zadanych dla modeli teoretycznych.

¹⁶ Ibidem, s. 147.

Trzeci sposób konstruowania dotyczy szczególnych modeli teoretycznych, to jest tak zwanych modeli wędrujących (ruchomych, *floating*). Modele takie wprowadził i przedyskutował Heinz R. Post,¹⁷ i na jego wyniki Redhead głównie się powołuje. Model ruchomy jest definiowany następująco: jest on odłączony od fundamentalnej (podstawowej) teorii poprzez obliczeniową przepaść (*gap*). Ta przerwa polega na tym, że nie możemy uzasadnić matematycznie ważności dokonywanych aproksymacji. Ponadto te aproksymacje nie są dopasowane do wyników eksperymentu. Tak więc model ruchomy to model odłączony zarówno od bazowej teorii, jak i od faktów empirycznych. Post obrazowo przedstawia taki model jako wędrujący z obu końców („*model 'floats' at both ends*”¹⁸). Nie ma on potwierdzenia ani teoretycznego, na podstawie teorii, ani empirycznego, z eksperymentu.¹⁹ Fizycy, twierdzi Post, wprowadzają wędrujące modele tylko wtedy, gdy ich niedopasowanie do teorii, z jednej strony, i do eksperymentu, z drugiej strony, można usunąć w matematycznie prosty i intuicyjny sposób, to jest, gdy jest nadzieja na dopasowanie modelu do doświadczenia.

Ostatnia²⁰ własność modeli teoretycznych wyróżniona przez Achinsteina polega na tym, że ukazują one podobieństwa między modelowanym obiektem lub układem a innymi obiektami lub układami empirycznymi. Na przykład funkcja matematyczna opisująca oscylator harmoniczny ujawnia jego analogię lub podobieństwo do innych układów, opisywanych za pomocą tej samej funkcji.

Tu zatem Achinstein powraca do idei Hesse, lecz dyskusyjne jest, czy wiąże stwierdzaną analogię z problemem odkrycia. Jeśli nie, to pojawia się problem ewentualnej niespójności tego postulatu z postulatem konstruowania modelu teoretycznego poprzez odwołanie się do jakiejś teorii. Można też sądzić, że również teorie, a nie tylko modele, są konstruowane na podstawie domniemywanych analogii pomiędzy obiektami, które te teorie opisują, a innymi obiektami, opisywanymi prawdopodobnie w innych teoriach. W każdym razie ten postulat stoi w sprzeczności ze stanowiskiem Duhema, który zdecydowanie przeciwstawiał modele teoriom; te pierwsze uznawał, że są oparte na analogiach, natomiast drugie tu wymienione – zdecydowanie nie.

W Achinsteina i Redheada ekspozycjach model teoretyczny jest obiektem językowym. Jest mianowicie zbiorem założeń o danym obiekcie, układzie obiektów, a w naukach nomologicznych z reguły o klasach obiektów lub układów obiektów (układu planetarnego) lub konkretnej klasy obiektów (klasy oscylatorów harmonicznych) na podstawie praw relewantnej teorii

¹⁷ H. R. Post, *Against Ideologies*, Inaugural Lectures, Chelsea College, University of London 1974.

¹⁸ M. Redhead, *Models in Physics*, op. cit., s. 158.

¹⁹ Ibidem, s. 158.

²⁰ Postulat V: „Often formulated, developed, and even named, on the basis of an analogy between the object or system described in the model and some different object or system” (P. Achinstein, *Concepts of Science*, op. cit., s. 216).

naukowej oraz dodatkowych warunków upraszczających (w przypadku, gdy ścisłych równań teorii nie da się rozwiązać) albo wzbogacających (wyznaczających budowę klasy modelowanych obiektów). Ani Achinstein, ani Redhead nie dopuszczają pomysłu, aby modelowi teoretycznemu nadać jakikolwiek pozajęzykowy, abstrakcyjny wymiar. Modele teoretyczne są szczególnymi językowymi konstrukcjami – związanymi z teoriami, w których są fundowane. Można stwierdzić, że modele te stanowią ukonkretnienia i jednocześnie uproszczenia teorii, która jest zbyt ogólna, niedookreślona, a także zbyt złożona, aby rozwiązać tylko na jej podstawie rozmaite zagadnienia.

Koncepcja modeli teoretycznych Achinsteina i Redheada przypomina pod pewnymi względami koncepcję modeli Nancy Cartwright i Margaret Morrison; ta druga określa modele mianem mediatorów. Model jako mediator, w koncepcji Morrison, funkcjonuje jako rodzaj zastępnika (dublera) dla badanego systemu i dostarcza tylko częściowej reprezentacji. Powstaje pytanie: w jakim stopniu model może być częściowy, aby służył jako wiarygodne źródło wiedzy? Morrison odpowiada na to pytanie ogólnie, na przykładzie nadprzewodnictwa. Jednak takie uogólnianie na podstawie tego jednego przypadku może być zawodne i ryzykowne. Modele reprezentujące mogą reprezentować, według Morrison, na różne sposoby, a adekwatność reprezentacji zależy w dużym zakresie od tego, czego oczekujemy od modelu. Główną cechą modelu jest nieokreśloność (*indefiniteness*). Model oferuje możliwe ujęcie bazowych charakterystyk (badanego przedmiotu) i ich połączeń w spójny fizyczny system – w postaci jakościowych idei. Następnie przekształca się je w ilościowe informacje i w model ilościowy. Według obu filozofek modele pośredniczą pomiędzy teorią a doświadczeniem. Same teorie, ich zdaniem, nie mają odniesienia do rzeczywistości empirycznej; są na to zbyt abstrakcyjne i w związku z tym nie dają opisów obiektów w przyrodzie poszczególnych klas.²¹

FUNKCJE MODELI TEORETYCZNYCH

Modele teoretyczne pełnią trzy funkcje: opisową, testowania teorii oraz heurystyczną. Podstawową ich funkcją jest opis obiektu lub układu obiektów. Ani Achinstein, ani Redhead nie piszą o reprezentacji, lecz można „ich” modelom teoretycznym imputować funkcję reprezentowania. Opis obiektu lub układu obiektów, jeśli traktować go realistycznie (to jest jako opis prawdziwy w sensie korespondencyjnym), reprezentuje obiekty opisywane. Opisy zawarte w modelach teoretycznych są uproszczone w sytuacjach, gdy teoria jest zbyt skomplikowana, aby można było efektywnie się nią posługiwać

²¹ M. Morrison, *Approximating the Real: The Role of Idealizations in Physical Theory*, w: Martin R. Jones, Nancy Cartwright (red.), *Idealization XII: Correcting the Model. Idealization and Abstraction in the Sciences*, Rodopi, Amsterdam–New York 2005, s. 145–172. Por. też: M. Morrison, *Where Have All the Theories Gone?*, „Philosophy of Science” 2007, vol. 74, nr 2, s. 195–228.

w różnych celach badawczych. Bywają też wzbogaceniami teorii w sytuacjach, gdy zawiera ona zbyt ogólne warunki, dopuszczając zbyt wiele rozwiązań tak zwanych niefizycznych, to jest nie mających odpowiedników wśród obiektów w przyrodzie.

Następną funkcją pełnioną przez modele jest badanie teorii (*probe*). Pisząc o badaniu, Redhead ma na myśli zrozumienie teorii tak skomplikowanych, że uczeni nie umieją na ich podstawie ustalić, co one faktycznie głoszą, na przykład, gdy funkcje pomiędzy fizycznymi własnościami w prawach teorii są nieprawdopodobnie złożone. W tej sytuacji model teoretyczny upraszczający (podający np. aproksymacje funkcji przedstawianej w teorii) pozwala zrozumieć charakter zjawisk (np. zachowania w czasie obiektów fizycznych badanej klasy).²² Nietrudno zauważyć, że funkcja rozumienia teorii jest związana z pierwszą i podstawową funkcją uproszczonego opisu.

Trzecia funkcja modelu teoretycznego jest heurystyczna. Dotyczy ona klasy sytuacji odkrywania nowych teorii, a nie – jak w przypadku poprzedniej funkcji (rozumienia teorii) – rozwiązywania problemów zadanych w teoriach, na których podstawie modele są oparte.²³ Sytuacja zastosowania modelu teoretycznego w jego funkcji heurystycznej przedstawia się następująco: Jeśli teoria jest zbyt skomplikowana dla przedstawienia danej klasy zjawisk, to konstruuje się na jej podstawie model, za pomocą którego łatwiej jest badać zjawiska interesujące uczonego. Model ten zawiera własność C, istotną w wyjaśnianiu aspektów zjawisk interesujących uczonych. Nie wiadomo, czy oryginalna teoria T ma tę własność, ale możemy wprowadzić nową teorię T', w której występuje już własność C. Nowa teoria i stara teoria nie są równoważne. Nowa teoria jest modyfikacją starej; ta modyfikacja polega na wzbogaceniu starej teorii o własność obiektów empirycznych C. Reasumując, model teoretyczny jest heurystycznym ogniwem pośrednim w modyfikowaniu starych teorii.

Następną funkcją modeli teoretycznych jest testowanie teorii. Modele są stosowane do testowania teorii w następujących sytuacjach: teoria T jest zbyt skomplikowana, aby na jej podstawie wyciągnąć precyzyjne empiryczne przewidywania. Mamy tu do czynienia – pisze Redhead – z obliczeniową przerwą, inaczej luką (*computation gap*). Lukę tę można zlikwidować przez wprowadzenie pewnych przybliżeń w teorii, aby porównać ją z eksperymentami. Te dokonane przybliżenia stanowią właśnie model teoretyczny.²⁴ Model teoretyczny jest zatem ogniwem pośrednim pomiędzy teorią a doświadczeniem w procesie testowania teorii. Umożliwia on sprawdzanie teorii, której w oryginalnej postaci nie da się sprawdzić z powodu komplikacji matematycznych. W istocie testuje się uproszczony model wyprowadzony z teorii przy użyciu aproksymacji, a nie samą teorię. Testowanie teorii w doświad-

²² M. Redhead, *Models in Physics*, op. cit., s. 153.

²³ Ibidem, s. 155.

²⁴ Ibidem.

zeniach nie jest bezpośrednio, bo faktycznie testuje się model. Z logicznego punktu widzenia, gdy wynik doświadczalnego testu okaże się sprzeczny z modelem, nie znaczy to, że testowana teoria T jest fałszywa. Może to też świadczyć o tym, że aproksymacje użyte w konstrukcji modelu M są nieprawidłowe, przynajmniej dla zjawisk przedstawionych, które są obiektem doświadczeń testujących teorię. Redhead przypisuje także modelom wędrującym (*floating models*), niezgodnym – jak przedstawiono to powyżej – i z teorią bazową, i z doświadczeniem, funkcję testowania teorii. Testowania dokonuje się tu za pomocą ciągu modyfikacji. Gdy model jest sprzeczny z doświadczeniem, wtedy zamiast go odrzucać wprowadza się jego odpowiednie modyfikacje, korekcje, które w dużej mierze mają charakter *ad hoc* i które powodują, że staje się on zgodny z wynikami doświadczalnymi.²⁵

Reasumując, można stwierdzić za Redheadem, że modele teoretyczne są efektywnymi środkami badań przyrody. Same teorie są przeważnie zbyt ogólne (abstrakcyjne w szczególnym rozumieniu słowa) i zbyt złożone, aby można było nimi efektywnie operować w faktycznym rozumieniu zjawisk, w konstruowaniu na ich podstawie nowych teorii i w testowaniu teorii. Teorie współczesnej fizyki są przeważnie nierozwiązywalne, jak pisze Redhead. Jeśli współcześni fizycy chcieliby rozwiązać równania skonstruowanych przez siebie teorii, to w ogóle niczego by nie dokonali. Muszą więc po skonstruowaniu eleganckich teorii dokonywać uproszczeń, ignorować szczegóły po to – jak twierdzi Redhead – aby osiągnąć cele badawcze, aby, na przykład, utworzone teorie przetestować.²⁶ W nauce mamy do czynienia z paradoksalną sytuacją, w której uczeni alienują się od swoich własnych wytworów (to jest teorii), uznają je za nieefektywne, nieprzydatne chociaż wyrafinowane, eleganckie i uznawane za prawdziwe, i w celu przełamania tych negatywnych cech własnych osiągnięć tworzą formy prostsze, bardziej pogładowe, a jednocześnie konkretniejsze – właśnie modele teoretyczne. Można stwierdzić też, że modele teoretyczne są obok teorii środkami ujmowania rzeczywistości, że same teorie nie spełniają wszystkich funkcji, które uczeni uznają za podstawowe i konieczne w nauce. Te funkcje spełniają właśnie modele teoretyczne.

UJĘCIE RYSZARDA WÓJCICKIEGO

W zaproponowanej przez Ryszarda Wójcickiego w pracy *Theories, Theoretical Models* koncepcji modelu teoretycznego jego relatywizację do określonego problemu i stopnia dokładności, z jakim powinien być on rozwiązany, należy uznać za własność konstytutywną.²⁷

²⁵ Ibidem, s. 159–160.

²⁶ Ibidem, s. 162.

²⁷ Konieczność relatywizacji modelu teoretycznego do rozważanego problemu i stopnia dokładności jego rozwiązania podkreśla Ryszard Wójcicki w pracy *Theories, Theoretical Models, Truth* („Foundations of Science” 1995, t. 1, nr 3 (70), s. 398–404). Zob. także: P. Zeidler, *Problem statusu poznawczego modeli teoretycznych*, „Filozofia Nauki” 1996, r. 4, nr 3, s. 73–86.

Przedstawiona przez Wójcickiego charakterystyka modeli teoretycznych dopuszcza przypisanie temu samemu obiektowi lub układowi empirycznemu (rozumianemu na sposób metafizyczny, to jest jako byt lub układ bytów w przyrodzie, a bez metafizycznych uwarunkowań, i, – zdaje się – ogólniej, jako obiekt lub układ obiektów w przyrodzie) wielu modeli, w zależności od postawionego problemu, który mamy rozwiązać, dokładności tego rozwiązania oraz od teorii, na których bazie będą one konstruowane. Należy również zaznaczyć, że model teoretyczny budujemy zawsze dla układu empirycznego poddanego uprzedniej konceptualizacji, czyli przedstawionego już za pomocą układu pojęć. Wybór konceptualizacji zależy od dostępnego aparatu pojęciowego, w którym możemy opisać dany obiekt. W ramach tego aparatu określa się zbiory punktów pomiarowych oraz określone wielkości konstytuujące daną konceptualizację. Dla badacza podanie konceptualizacji jest jednoznaczne z uprzedmiotowieniem obiektu modelowanego. Fakt ten staje się szczególnie widoczny wtedy, gdy obiektami modelowanymi są obiekty mikroświata. Dopiero gdy konceptualizacja zostanie dokonana, możliwe jest określenie relacji semantycznej, ustalającej korelację między elementami modelu (wyrażeniami językowymi) a modelowanym obiektem (układem) empirycznym. Funkcja kodu interpretacyjnego, umożliwiająca przekład zdań o modelu na zdania o skonceptualizowanym teoretycznie układzie empirycznym, jest więc funkcją semantyczną. Jest to jednak funkcja, która może w sposób zasadniczy różnić się od funkcji semantycznej, dostarczającej interpretacji do teorii empirycznej, na której bazie model został zbudowany. Interpretacja języka podstawowej teorii empirycznej jest interpretacją uniwersalną, która jest niejednoznaczna. Dlatego – jak wykazuje Wójcicki – nie może ona posiadać charakteru werystycznego.²⁸ Pojęcie teorii werystycznej wprowadził Wójcicki na oznaczenie teorii, która może być zastosowana do opisu zjawisk spełniających zasadę nieograniczonej dostępności. Teorie te są zbudowane w języku werystycznym, którego aparat pojęciowy tworzy siatkę pojęciową całkowicie zgodną ze strukturą opisywanych zjawisk. Język werystyczny jest językiem jednoznacznie semantycznie zinterpretowanym. Ponieważ jednoznaczna interpretacja języka teorii jest niemożliwa, dlatego pojęcie teorii werystycznej jest pojęciem idealizacyjnym. Interpretację werystyczną mogą natomiast posiadać modele teoretyczne budowane na gruncie danej teorii, choć Autor zdaje sobie sprawę, że nawet zastosowanie aparatu pojęciowego teorii do opisu bardzo wąskiej klasy zjawisk nie musi prowadzić do jego jednoznacznej interpretacji.²⁹ Interpretacja uniwersalna określa denotację terminów pierwotnych teorii empirycznych i wyznacza model semantyczny dla teorii. Z powodów podanych w pierwszej części analizowane-

²⁸ Zob. R. Wójcicki, *Theories, Theoretical Models, Truth*, op. cit., s. 370–373.

²⁹ Zob. P. Zeidler, *O pewnych trudnościach realistycznej interpretacji modeli teoretycznych*, w: T. Grabińska, M. Zabierowski (red.), *Model i interpretacja*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1995, s. 25–35.

go tu artykułu Wójcickiego nie można wyznaczyć jednego właściwego czy zamierzonego modelu teorii. Zdaniem Wójcickiego brak jednoznacznej interpretacji języka teorii empirycznej nie przesądza o niejednoznaczności interpretacji semantycznej modeli teoretycznych, budowanych w aparacie pojęciowym tej teorii. Modele teoretyczne mogą bowiem posiadać jednoznaczną interpretację lokalną, wyznaczoną za pomocą odpowiednich procedur. Procedury te wyposażają terminy modelu teoretycznego w zamierzone interpretacje, dzięki czemu można formułować zdania, których wartości logiczne są następnie rozstrzygane empirycznie.³⁰ Jednakże dopiero konceptualizacja badanego układu empirycznego umożliwia identyfikację poszczególnych, teoretycznie zinterpretowanych danych empirycznych (wyników pomiarów) jako reprezentujących określone własności tego obiektu (układu) i w konsekwencji umożliwia wykorzystanie tych danych do testowania modelu teoretycznego i stwierdzania jego adekwatności empirycznej. Opisana sytuacja staje się jeszcze bardziej skomplikowana, gdy budujemy modele teoretyczne dla obiektów mikroświata. Modele te bowiem dają rozwiązanie postawionych problemów w wartościach z poziomu mikro, a wartości uzyskane z pomiarów są z poziomu makro. Zarysowane problemy związane z odniesieniem modelu teoretycznego do modelowanego obiektu (układu) empirycznego nakazują zachowanie ostrożności, gdy przystępuje się do charakterystyk funkcji reprezentowania przypisywanej modelom teoretycznym. Ostrożność jest tym bardziej zalecana, że koncepcja teoretyczna, na której bazie dokonuje się konceptualizacji danego obiektu (układu) empirycznego, nie musi być tą samą, do której odwołujemy się, konstruując jego model.

W konstruowaniu modeli teoretycznych w praktyce badawczej nauk empirycznych niezwykle ważną rolę odgrywają również dostępne metody badań eksperymentalnych. Zastosowanie określonych technik eksperymentalnych i pomiarowych oraz ich dokładność nierzadko wyznaczają problemy badawcze, które chcemy rozwiązać, budując dany model. Rozwój tych metod może spowodować, że wcześniej konstruowanym modelom teoretycznym nie sposób przypisywać w dalszym ciągu funkcji reprezentacji. Wiele trudnych problemów powstaje także podczas odnoszenia uzyskanych danych eksperymentalnych do modelu. Dane uzyskane za pomocą różnych procedur doświadczalnych mogą być odmiennie interpretowane, co może uniemożliwić ich jednoznaczne odniesienie do wielkości występujących w modelu.

³⁰ Rozróżnienie na referencjalną interpretację języka teorii empirycznej i proceduralną interpretację terminów modelu teoretycznego zbudowanego na gruncie tej teorii wprowadził Wójcicki. Wykazał on również, że pojęcie interpretacji proceduralnej można, przy pewnych zastrzeżeniach, uznać za wariant pojęcia interpretacji wprowadzonego przez Tarskiego. Zob. *ibidem*, s. 510–514; zob. także P. Zeidler, *Od modelu semantycznego do modelu teoretycznego w metodologii nauk empirycznych*, w: R. Kubicki, P. Zeidler (red.), *Od logiki do estetyki*, Wydawnictwo Fundacji Humaniora, Poznań 1997, s. 53–68.

MODELE OPERACYJNE

Ryszard Wójcicki we wcześniejszej pracy *Metodologia formalna nauk empirycznych*, wyróżnia trzy pojęcia modelu: operacyjny, syntaktyczny i semantyczny. Wójcicki wstępnie, orientacyjnie, pisze, że model operacyjny to sztucznie skonstruowany obiekt, który ma własności podobne pod pewnymi względami do obiektu stanowiącego właściwy przedmiot badań.³¹ Wójcicki wprowadza pojęcie „operacyjny” – nazwa ta nie jest szerzej spotykana w literaturze przedmiotu – na określenie tych badań, które nie mieszczą się ani w grupie zagadnień syntaktycznych, ani w grupie zagadnień semantycznych. Odrzuca przy tym zwykle stosowany podział semiotyki – pochodzący od Morrisa – na syntaksę, semantykę i pragmatykę. Uważa, że pojęcie pragmatyki w sensie Morrisa jest nietrafne w stosunku do badań prowadzonych w metodologii nauk empirycznych.³² Mimo że Wójcicki ma rację, jego trójpodział nie przyjął się w literaturze; nawet w polskiej literaturze metodologicznej jest prawie nieobecny. Z dalszych jego konstatacji wynika pośrednio, że modele operacyjne to obiekty materialne.³³ Kolejne określenie, mówiące, że model operacyjny zjawiska z to dowolne zjawisko m , którego przebieg wykazuje pewne podobieństwo do przebiegu zjawiska z ³⁴, nie jest sprzeczne z poprzednimi wyjaśnieniami, ponieważ „obiekt” jest rozumiany szeroko – obiektami są również zjawiska empiryczne. Następnie Wójcicki wprowadza konceptualizację zjawiska, czyli przedstawienie zjawiska za pomocą układu pojęć (przekształcenie zjawiska empirycznego do układu pojęć).³⁵ Stwierdza, że zjawisk nie porównuje się wprost, ale *de facto* porównuje się ich dokonane konceptualizacje. I to pomiędzy konceptualizacjami zjawisk i ich modeli zachodzą relacje izomorfizmu bądź homomorfizmu, bądź jeszcze inne. Badane zależności Wójcicki przedstawia za pomocą diagramu i wprowadza odpowiednią definicję: „Jeśli struktury M' oraz Z' są izomorficzne, zjawisko m' nazywamy *izomorficznym modelem* (operacyjnym) zjawiska z ”.³⁶ Z tej definicji wynika, że aby dwa zjawiska, to jest model i zjawisko modelowane, można było nazwać izomorficznymi, izomorficzne muszą być ich konceptualizacje, czyli układy przedstawiających je pojęć. Pojawia się tu dosyć paradoksalna sytuacja (albo definicja), mianowicie, mamy dwa zjawiska, o których dobrze wiadomo, że nie są izomorficzne (bo, aby takimi być, musiałyby być swymi idealnymi kopiami – są one tylko co najwyżej analogami, obiektami podobnymi). Jeden z nich nazywa się izo-

³¹ R. Wójcicki, *Metodologia formalna nauk empirycznych*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław 1974, s. 281. Dodatek „pod pewnymi względami” jest nie potrzebny, gdyż relacja podobieństwa z natury jest aspektowa.

³² Ibidem, s. 26.

³³ Ibidem, s. 281.

³⁴ Ibidem, s. 282.

³⁵ Ibidem, s. 283.

³⁶ Ibidem.

morficznym modelem drugiego zjawiska (a więc z tego można by wnioskować, że oba te zjawiska są względem siebie izomorficzne), jeśli izomorficzne są ich konceptualizacje, czyli zespoły pojęć użyte do ich pojęciowego przedstawienia, ich – można powiedzieć pogładowo – „pojęciowe obrazy”.

Nie wiadomo, jaka jest relacja pomiędzy modelem a zjawiskiem modelowanym. Z formalnego punktu widzenia jest to poprawne, bo nazwy są dowolne, jednak nazewnictwo jest mylące. Zwłaszcza że dyskutuje się problem reprezentacji, czyli problem relacji modelu do tych obiektów, które model reprezentuje (których jest modelem). I tu chodzi o faktyczną relację pomiędzy fragmentem świata (tj. obiektem modelowanym) a modelem (najczęściej realności twierdzą, że jest ona izomorfizmem). W tych ujęciach problemu reprezentacji nie ma – jak u Wójcickiego – zapośredniczenia poprzez konceptualizacje, mówienie, że model jest do modelowanego zjawiska izomorficzny tylko z nazwy, bo w istocie mają być izomorficzne konceptualizacje modelu i zjawiska modelowanego.

Rzecz jest tym bardziej wątpliwa, że Autor pisze o całkiem innej relacji (jako izomorfizmie). A mianowicie, że są słabsze od izomorfizmu zależności, które mogą łączyć konceptualizacje badanych zjawisk z modelami tych zjawisk. I dalej: obok symulacji izomorficznej, którą przedstawiliśmy powyżej, można rozważać symulację homomorficzną.³⁷ Następnie do zdefiniowania modelu Wójcicki nie używa konceptualizacji, lecz języka,³⁸ ograniczonego, jak można mniemać, do syntaksy.³⁹ Wójcicki redukuje w ten sposób pojęcie modelu i zjawiska modelowanego do syntaktycznych zależności pomiędzy językami (dokładniej, zbiorami zdań), odnoszącymi się do modelu i modelowanego zjawiska. Redukuje się więc semantykę do syntaksy, wyrażając rzecz globalnie, a to są dziedziny niezależne i właśnie – co podkreśla się przede wszystkim – nieredukowalne. Sam język nieinterpretowany (syntaktyczny) nie może definiować konceptualizacji. Nie można sprowadzić zależności pomiędzy konceptualizacjami do zależności syntaktycznych.

Wójcicki pisze, że „modelem matematycznym zjawiska rzutu ukośnego jest równanie. Jest to syntaktyczne (lingwistyczne) rozumienie terminu «model»”⁴⁰. Ale już dalej stwierdza, że „model” rozumiany jest również jako „obiekt matematyczny o własnościach zbliżonych do własności badanego obiektu”⁴¹. Należy tu zauważyć, że z kolei Andrzej Trautman, mając na myśli równanie, stwierdza, że „przed napisaniem tego równania trzeba dodać, że mamy do czynienia z przestrzenią euklidesową, w której rozpatruje się krzywe spełniające [...] równania różniczkowe. Krzywe te wraz z parametryzacją opisują zarówno tor, jak i przebieg czasowy rzutu. W ten sposób mamy

³⁷ Ibidem, s. 286.

³⁸ Ibidem, s. 35 nn.

³⁹ Ibidem, s. 287.

⁴⁰ Ibidem, s. 291.

⁴¹ Ibidem, s. 292–293.

matematyczny model zjawiska rzutu ukośnego”.⁴² Zatem model według Trautmana to nie fragment języka, ale obiekt matematyczny, o którym ten fragment języka „mówi”. Wójcicki pisze, że „model matematyczny, pojmowany jako pewien abstrakcyjny obiekt, to nic innego jak pewien rodzaj modelu operacyjnego”⁴³. Wydaje się, że przez model operacyjny Wójcicki rozumie tu obiekt abstrakcyjny. Wójcicki mówi o modelu jako o zjawisku (domyślnie – empirycznym), a następnie identyfikuje modele operacyjne z obiektami matematycznymi, których status ontyczny nie jest określony. Nie wiadomo, czy są one mentalnymi wyobrażeniami, czy to podmioty poznania przypisują im kontrfaktycznie pewną autonomię, czy istnieją one realnie (tj. w sensie platońskim), niezależnie od naszych zabiegów poznawczych.

SCIENTIFIC THEORETICAL MODELS

ABSTRACT

I analyse three most interesting and extensive approaches to theoretical models: classical ones—proposed by Peter Achinstein and Michael Redhead, and the relatively rare analysed approach of Ryszard Wójcicki, belonging to a later phase of his research where he gave up applying the conceptual apparatus of logical semantics. I take into consideration the approaches to theoretical models in which they are qualified as models representing the reality. That is why I omit Max Black’s and Mary Hesse’s concepts of such models, as those two concepts belong to the analogue model group if we consider the main function of the model of a given class as its classification criterion. My main focus is on theoretical models with representative functions as these very models and, in a broader context, the question of representation.

Keywords: representation, theory, models, Peter Achinstein, Michael Redhead, Ryszard Wójcicki.

O AUTORZE – dr, afiliacja: Instytut Filozofii i Socjologii FiS PAN, ul. Nowy Świat 72, 00-330 Warszawa, Polska.

Email: mariuszmazure@o2.pl

⁴² A. Trautman, *Teoria względności*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław 1971, s. 9.

⁴³ R. Wójcicki, *Metodologia formalna nauk empirycznych*, op. cit., s. 293.