Filozofia Nauki
Rok V, 1997, Nr 3(19)

RECENZJE

Mieczysław Omyła

Logika a czas i zmiana

Józef Wajszczyk, *Logika a czas i zmiana*, WSP, Olsztyn 1995

Książka Józefa Wajszczyka *Logika a czas i zmiana* jest monografią poświęconą zastosowaniu metod współczesnej logiki do precyzacji zwrotu:

w chwili t zmienia się stan rzeczy p,

co autor rozprawy symbolicznie zapisuje: $\underset{t}{\uparrow} p$.

Wielu filozofów twierdziło, że źródłem zmienności przyrody jest równoczesne zachodzenie, czy też współwystępowanie sprzecznych stanów rzeczy. Wyprowadzano stąd wniosek, że na gruncie logiki klasycznej niemożliwy jest opis zmienności przyrody. Twierdzeniem logiki klasycznej jest bowiem prawo niesprzeczności: $\sim(p \wedge \sim p)$, które głosi, że z dwu sprzecznych stanów rzeczy co najwyżej jeden zachodzi. Matematyka, a w szczególności rachunek różniczkowy, dostarcza bardzo precyzyjnych metod badania zmienności wielkości, które są wyrażalne za pomocą odpowiednich funkcji matematycznych. Niemniej jednak większość rozważań na temat zmienności różnorodnych stanów rzeczy prowadzonych jest w językach, które nie są na tyle zmatematyzowane, aby można było do nich stosować metody rachunku różniczkowego.

J. Wajszczyk w swojej rozprawie bada logiczną oraz filozoficzną i ogólniej analityczną problematykę związaną z pojęciem zmiany w sposób zgodny ze standardami współczesnej nauki.

W rozdziale I, poświęconym wstępnym uwagom dotyczącym zmiany, przyjmuje on następującą definicję:

Przedmiot a zmienia się pod względem własności W w momencie t, gdy dla każdego otoczenia czasowego momentu t istnieje moment t', taki że

$$\sim (W(a, t) \leftrightarrow W(a, t'))$$

(co znaczy, że przedmiot a nie jest taki sam pod względem własności W w chwilach t i t').

Pojawiająca się w dalszej części pracy ogólniejsza forma tej definicji ma postać:

Stan rzeczy p zmienia się w chwili t, gdy w każdym otoczeniu czasowym chwili t istnieje moment t', taki że

$$\sim (R_t(p) \leftrightarrow R_{t'}(p)),$$

gdzie wyrażenie $R_t(p)$ znaczy, że w chwili t realizuje się stan rzeczy p.

W rozdziale tym zwraca się również uwagę, że w ogólności czym innym jest stwierdzenie, że w dwóch różnych chwilach przedmiot różni się pod względem pewnej własności, a czym innym jest ustalenie chwili, w której dana zmiana nastąpiła.

W rozdziale II wprowadza Autor pojęcie algebry temporalnej. Uniwersum takiej algebry stanowi dowolny domknięty na odpowiednie działania zbiór funkcji temporalnych. Funkcja temporalna jest to funkcja przedstawiająca zmienność dowolnego przedmiotu (czy też stanu rzeczy) w czasie. (Pojęcie funkcji temporalnej wprowadził J. Łoś w [1].) W rozdziale tym dowodzi się szeregu twierdzeń dotyczących wprowadzonego pojęcia algebry temporalnej, w szczególności podaje się dowód tego, że jest ona szczególnym przypadkiem ogólniejszego pojęcia algebry temporalnej używanego przez S. Thomasona w [2]. Pojęcie algebry temporalnej wprowadzone przez Autora jest bowiem dostosowane do badania problematyki związanej ze zmiennością przedmiotów w czasie.

Rozdziały II-VI poświęcone są prezentacji znanych z literatury logicznej podstawowych systemów temporalnych oraz wykazaniu ich związków, z jednej strony z pewnymi teoriami sformułowanymi w klasycznym rachunku predykatów, a z drugiej — z semantyką opartą na wprowadzonych przez Autora algebrach temporalnych. Najważniejszymi wynikami uzyskanymi w tych rozdziałach jest uzasasadnienie, że znane z literatury logicznej zdaniowe rachunki temporalne mogą być jednoznacznie scharakteryzowane za pomocą odpowiednich klas algebr temporalnych, a także, że temporalne systemy zdaniowe przekładają się na teorie pewnych porządków w języku rachunków predykatów pierwszego rzędu.

W rozdziale VII dowodzi się, że w języku logiki temporalnej nie jest definiowalny funktor zmiany: „$\uparrow$". Autor dowodzi tego wykorzystując pomysłową konstrukcję algebry temporalnej, w której za pomocą funkcji odpowiadających spójnikom klasycznego rachunku zdań oraz spójników temporalnych: *zawsze będzie tak, że* oraz *zawsze było tak, że* nie da się określić funkcji odpowiadającej spójnikowi *zmienia się to, że*. Ze względu na to, że w znanych z literatury logikach temporalnych funktor zmiany nie jest definiowalny, Autor konstruuje dwa systemy logiczne, które nazywa kolejno *logiką zmian dychotomicznych* (*LZD*) oraz *logiką zmian ciągłych* (*LZC*). Logika zmian dychotomicznych jest nadsystemem klasycznego rachunku zdań. Alfabet logiki zmian dychotomicznych zawiera dodatkowo dwa nieklasyczne funktory, które z dowolnym zdaniem α tworzą odpowiednio zdania „poprzednio α" oraz „następnie α". Jeżeli zdanie α nie jest poprzedzone żadnym z tych nieklasycznych funktorów, to czytamy je „teraz α". Wymienione funktory są scharakteryzowane syntaktycznie, za pomocą aksjomatów logicznych i reguł inferencji. W omawianym systemie da się zdefiniować funktor zmiany „$\uparrow$" i wyrazić sześć typów zmian dychotomicznych oraz dwa rodzaje niezmienności. Autor dowodzi, że dla *LZD* istnieje ośmioelementowa matryca adekwatna w sensie słabym. Swobodnie można powiedzieć, że osiem wartości w tej matrycy odpowiada sześciu typom zmian i dwu rodzajom niezmienności, wyrażalnym w języku tego rachunku. Jako swego rodzaju wynik uboczny uzyskuje się semantyczną charakterystykę systemu *And Next* badanego przez G.H. von Wrighta w pracach [6], [7]. J. Wajszczyk ustalił, że rachunek ten ma adekwatną czteroelementową matrycę, oraz że jest rekonstruowalny w czterowartościowej logice Łukasiewicza.

W języku logiki zmian dyskretnych można opisywać (a w modelach tej logiki reprezentować) zjawiska, które przebiegają w sposób skokowy. Aby przedstawić schemat konceptualizacji zjawisk, które zmieniają się w sposób stopniowy, a więc zjawisk, których „przejście od jednego stanu do innego stanu jest rozłożone w czasie", Autor zaproponował system logiczny, który nazywa *logiką zmian ciągłych* (*LZC*). Terminami pierwotnymi języka tego rachunku są oprócz zwykłych spójników logicznych tzw. *dynamiczne stałe logiczne*, za pomocą których tworzymy wyrażenia, których intuicyjny sens jest następujący:

poprzedmio (w lewostronnej granicy) było α,

następnie (w prawostronnej granicy) będzie α,

poprzednio (w lewostronnej granicy) stawało się α.

W języku *LZC* Autor definiuje aksjomatycznie szereg różnorodnych funktorów związanych ze zmianą i trwaniem, mędzy innymi takie, których intuicyjny sens jest następujący: *zmienia się to, że..., w pełni zachodzi..., zmienia się w sposób ciągły to, że..., jest izolowane to, że..., trwa to, że w pełni..., zmienia się skokowo to, że...* i inne. Omawiany język Autor interpretuje w matrycy, której uniwersum algebry zawiera nieprzeliczalną liczbę «najprostszych» funkcji ciągłych.

Ostatnim rozdziałem pracy jest rozdział XII, zatytułowany „Artykulacja tezy o logicznej sprzeczności zmiany na gruncie niektórych nieklasycznych rachunków zdaniowych". W wyniku wnikliwych dociekań Autor dochodzi do wniosku, że w wielu systemach logik nieklasycznych da się zdefiniować nieklasyczną negację „–" i koniunkcję „$\cap$" oraz funktor zmiany „$\uparrow$", tak że twierdzeniem tych nieklasycznych systemów jest formuła:

(*) $\uparrow p \Leftrightarrow (p \cap -p)$,

pozornie stwierdzająca, że zmiana zachodzi zawsze i tylko wtedy, gdy zachodzi sprzeczny stan rzeczy. W rzeczywistości formuła (*) stwierdza jednak coś supełnie innego. Wynika to stąd, że spójniki negacji i koniunkcji występujące we wzorze (*) nie są funktorami klasycznymi czyli prawdziwościowymi. Znajduje to również odzwierciedlenie w interpretacji tych rachunków, bowiem w adekwatnych modelach dla tych systemów interpretacja zmiany wcale nie idzie w parze z zachodzeniem sprzecznego stanu rzeczy.

Rozprawa *Logika a czas i zmiana* jest uwieńczeniem kilkunastoletniej pracy Autora nad opisem zmiany w języku jakościowym. W rozprawie tej znajduje się szereg cennych wyników naukowych. Zaliczam do nich: precyzację pojęcia zmiany, oryginalne ujęcie algebry temporalnej, twierdzenie o niedefiniowalności zmiany na gruncie języka logiki temporalnej, analizę logiki temporalnej w języku rachunku predykatów, konstrukcję systemów logiki zmian dychotomicznych i zmian ciągłych, oraz wnikliwą analizę tezy o sprzeczności zmiany na gruncie pewnych logik nieklasycznych.

Problematyka podjęta przez autora jest bardzo aktualna, między innymi w związku z zastosowaniami logik temporalnych w analizie procesów obliczeniowych. Pod względem poprawności logicznej i merytorycznej praca jest napisana wzorowo, Autor nie stosuje bowiem żadnych skrótów myślowych: wszystkie wprowadzane przez siebie terminy definiuje, a twierdzenia starannie dowodzi. Jeżeli coś można Mu zarzucić, to chyba tylko to, że niewystarczająco odróżnia sprawy istotne od mniej istotnych. Brakuje też komentarzy do niektórych pojęć i obszerniejszego omówienia znaczenia pewnych twierdzeń, przez co lektura rozprawy jest dość uciążliwa.

Warto na koniec dodać, że niektóre wyniki uzyskane w recenzowanej rozprawie były wcześniej publikowane na łamach *Edukacji Filozoficznej* i *Filozofii Nauki*.

Bibliografia

[1] J. Łoś, *Podstawy analizy metodologicznej kanonów Milla*, UMCS, t. 2, Lublin 1948.

[2] S. Thomason, „Semantic analysis of tense logic, *Journal of Symbolic Logic* 37, s. 150-158.

[3] J. Wajszczyk, „Temporalna interpretacja *And Next* G.H. von Wrighta", *Edukacja Filozoficzna*, 18, 1994, s. 132-138.

[4] J. Wajszczyk, „Artykulacja tezy o logicznej sprzeczności zmiany na gruncie niektórych nieklasycznych rachunków logicznych", *Edukacja Filozoficzna*, 19, s. 83-95.

[5] J. Wajszczyk, „Niedefiniowalność funktora zmiany na gruncie rachunków logiki temporalnej", *Filozofia Nauki*, 3-4, 1997, s. 57-68.

[6] G.H. von Wright, „And Next", *Acta Philosophica Fennica*, 1965 fasc. 18.

[7] G.H. von Wrigh, „Time, change and contradiction", *A.S. Eddington Memorial Lecture*, Nov. 1968 n. 22.