

ANNA MODRZEJEWSKA

ARTHURA W. BURKSA TWIERDZENIE O DODAWANIU ZBĘDNEGO WARUNKU

Systemy logik przyczynowości powstają od połowy XX stulecia. Są różne powody konstruowania tego typu logik. Między innymi chodzi o to, aby konstruować taki język formalny, w którym naszą wiedzę o związku przyczynowym można komunikować w sposób bardziej precyzyjny, niż czyni się to za pomocą zwrotów języka potocznego.

Interesującym formalnie systemem logiki przyczynowości jest system logiki zdań kauzalnych Arthura W. Burksa z 1951 r., dopracowany pod względem formalnym w 1963 r.¹ Burks podaje cztery własności skonstruowanego przez siebie systemu wyróżniające go spośród innych. Są to: dogodność, precyzja logiczna, prostota i atemporalność². Dzięki tym własnościom, zdaniem Burksa, w systemie logiki zdań kauzalnych można przejrzysto, precyzyjnie i formalnie wyrażać zdania kauzalne. W punkcie wyjścia budowy systemu logiki zdań kauzalnych Burks umieścił analizy językowe kontrfaktycznych zdań warunkowych i zdań opisujących prawa kauzalne oraz kauzalne modalności. Taki sposób konstruowania systemu determinuje nacisk na badanie formalnych cech systemu logiki zdań kauzalnych, a pomijanie zagadnienia adekwatności tego systemu w odniesieniu do zastanego świata. W ten sposób powstaje system, który jest spójny formalnie, ale nie liczący się z rzeczywistością. W systemie logiki zdań kauzalnych pominięte zostało przede wszyst-

Mgr ANNA MODRZEJEWSKA – doktorant stypendysta Katedry Logiki na Wydziale Filozofii KUL; adres do korespondencji: 20-950 Lublin, Al. Raławickie 14.

¹ Uwagi programowe dotyczące konstruowania systemu logiki zdań kauzalnych oraz zarys formalnej struktury tego systemu przedstawił A. W. Burks w artykule z 1951 r. *The Logic of Causal Propositions* [oznaczone w dalszej części artykułu jako LCP]. W pracy *Chance, Cause, Reason* z 1963 r. (pierwsze wydanie) podał Burks całościową formalną strukturę wspomnianego systemu [oznaczone w dalszej części artykułu jako CCR].

² Zob. A. W. Burks, *The Logic of Causal Propositions*, „Mind” 60 (1951), s. 363-368.

kim zagadnienie prawdziwości osobliwych aksjomatów tego systemu w fizykalnym modelu związku przyczynowego³. Chociaż, jak pisze S. Amsterdamski, „nie mamy żadnych podstaw po temu, by zakładać bezpośrednią odpowiedniość między stosunkami ontologicznymi a logiczną strukturą twierdzeń, za których pośrednictwem usiłujemy zdawać sprawę z tych stosunków”⁴.

Zarys formalnej struktury systemu logiki zdań kauzalnych w LCP został poprzedzony wyliczeniem wyrażeń fałszywych i prawdziwych w tym systemie, które Burks formułuje na podstawie językowej analizy zdań kauzalnych, zaczerpniętych z języka potocznego, nauk empirycznych i nauk humanistycznych. Wymienia on dziewięć wyrażeń, które w konstruowanym systemie nie są wyrażeniami prawdziwymi⁵:

- (F1) $p \supset q, \supset \sim q$ ⁶
czyt. „Jeżeli p kontrfaktycznie implikuje q, to nie-q” jest fałszywe⁷. F1 zostało odrzucone na podstawie intuicji⁸ dotyczącej kontrfaktycznego charakteru funktora kontrfaktycznej implikacji.
- (F2) $p \supset q, \supset q \supset p$
„Jeżeli p kontrfaktycznie implikuje q, to q kontrfaktycznie implikuje p” jest fałszywe. F2 stwierdza nie zachodzenie związku symetryczności dla funktora kontrfaktycznej implikacji.

³ O modelach fizykalnych związku przyczynowego i próbach konstruowania różnych systemów logik przyczynowości zob. S. K i c z u k, *Związek przyczynowy a logika przyczynowości*, Lublin 1995.

⁴ S. A m s t e r d a m s k i, *Nauka a porządek świata*, Warszawa 1983, s. 53.

⁵ Wyrażenia fałszywe (F1-F9; inaczej: wyrażenia odrzucone – Burks nie stosował jednak symbolu odrzucania) nie występują w systemie logiki zdań kauzalnych z 1963 r. W LCP wyrażenia fałszywe służą lepszej eksplikacji wyrażeń prawdziwych. System logiki przyczynowości z 1951 r. jako system będący w fazie konstruowania był budowany przez Burksa metodą wylizania wyrażeń fałszywych i prawdziwych, z konieczności nie mógł być budowany żadną systematyczną metodą. Zob. B u r k s, *The Logic of Causal Propositions*, s. 365-376.

⁶ Wyrażenia logiki zdań kauzalnych we wczesnych artykułach Burksa są zapisywane za pomocą zmiennych zdaniowych i funktora implikacji kauzalnej „c” w notacji kropkowej. Wyrażenie (F1) w notacji nawiasowej ma postać: $(p \supset q) \supset \sim q$. Burks notację kropkową stosuje do zapisu wyrażeń przy użyciu zmiennych zdaniowych, notację nawiasową – do zapisu wyrażeń przy użyciu zmiennych metajęzykowych.

⁷ Funktor kontrfaktycznej implikacji nie występuje w dojrzałej wersji systemu logiki zdań kauzalnych. We wczesnych rozważaniach służy on Burksowi do określenia własności funktora kauzalnej implikacji. Funktor kauzalnej implikacji w CCR dziedziczy własności funktora kontrfaktycznej implikacji. O funktorze implikacji kontrfaktycznej i kauzalnej w systemie Burksa zob. A. M o d r z e j e w s k a, *O implikacji kauzalnej*, „Roczniki Filozoficzne” 52 (2004), nr 1, s. 215-225.

⁸ Burks niejednokrotnie odwołuje się do intuicji w przyjmowaniu zasad konstruowanego systemu, jak i przy przeprowadzaniu dowodów metatwierdzeń. Por. B u r k s, *Chance, Cause, Reason*, s. 422.

- (F3) $p \text{ c } q, \supset, q \text{ c } p$
 „Jeżeli p kausalnie implikuje q, to q kausalnie implikuje p” jest fałszywe. F3 stwierdza nie zachodzenie związku symetryczności dla funktora kausalnej implikacji.
- (F4) $pq, \text{ c } r: \supset: p \supset, q \text{ c } r$
 „Jeżeli p i q kausalnie implikują r, to p materialnie implikuje, że q kausalnie implikuje r” jest fałszywe. F4 stwierdza niezachodzenie zasady eksportacji dla funktora kausalnej implikacji.
- (F5) $p \text{ c } q, \equiv, p \supset q$
 „p kausalnie implikuje q jest równoważne, że p materialnie implikuje q” jest fałszywe. F5 stwierdza nie zachodzenie wzajemnej zastępowalności między funktorem kausalnej implikacji i funktorem materialnej implikacji.
- (F6) $(x) (fx \text{ c } gx) \equiv (x) (fx \supset gx)$
 „Jeżeli dla każdego x f(x) kausalnie implikuje g(x), to dla każdego x f(x) materialnie implikuje g(x)” jest fałszywe. F6 jest odpowiednikiem F5 dla węższego rachunku predykatów.
- (F7) $p \rightarrow q, \equiv, p \text{ c } q$
 „p ściśle implikuje q jest równoważne, że p kausalnie implikuje q” jest fałszywe. F7 stwierdza niezachodzenie wzajemnej zastępowalności między funktorem ścisłej implikacji i funktorem kausalnej implikacji.
- (F8) $p \text{ c } q, \supset \sim (p \text{ c } \sim q)$
 „Jeżeli p kausalnie implikuje q, to nie jest tak, że p kausalnie implikuje nie-q” jest fałszywe. F8 jest konsekwencją wprowadzenia paradoksów ścisłej implikacji do logiki zdań kausalnych.
- (F9) $p \text{ s } q, \supset \sim (p \text{ s } \sim q)$
 „Jeżeli p kontrfaktycznie implikuje q, to nieprawda, że p kontrfaktycznie implikuje nie-q” jest fałszywe. F9 jest odpowiednikiem F8 dla funktora kontrfaktycznej implikacji.

Burks wymienia w LCP ponadto dwadzieścia dziewięć wyrażeń, które w systemie logiki zdań kausalnych są prawdziwe⁹:

- (P1) $p \text{ s } q, \supset \sim p$
 „Jeżeli p kontrfaktycznie implikuje q, to nie-p” jest prawdziwe. P1 stwierdza kontrfaktyczny charakter funktora kontrfaktycznej implikacji.

⁹ Wyrażenia prawdziwe w dojrzałej wersji systemu logiki zdań kausalnych występują jako twierdzenia (metatwierdzenia). Każde twierdzenie tego systemu jest poprzedzone symbolem uznawania „ \vdash ”. Zob. B u r k s, *The Logic of Causal Propositions*, s. 365-379; t e n z e, *Chance, Cause, Reason*, Chicago-London, s. 407-416.

- (P2) $p \text{ c } q. \supset: \text{pr. } c \text{ } q$
 „Jeżeli p kausalnie implikuje q, to p i r kausalnie implikują q” jest prawdziwe. W CCR P2 jest metatwierdzeniem [13c].
- (P3) $(x) (fx \text{ c } gx) \supset (x) (fxhx. \text{ c } gx)$
 „Jeżeli dla każdego x f(x) kausalnie implikuje g(x), to dla każdego x f(x) i h(x) kausalnie implikują g(x)” jest prawdziwe. P3 jest odpowiednikiem P2 dla węższego rachunku predykatów. W CCR P3 jest metatwierdzeniem [13d].
- (P4) $p \text{ c } q. q \text{ c } r: \supset. p \text{ c } r$
 „Jeżeli p kausalnie implikuje q i q kausalnie implikuje r, to p kausalnie implikuje r” jest prawdziwe. P4 stwierdza zachodzenie związku przechodności dla funktora kausalnej implikacji. W CCR P4 jest metatwierdzeniem [13a].
- (P5) $(x) (fx \text{ c } gx). (x) (gx \text{ c } hx): \supset (x) (fx \text{ c } hx)$
 „Jeżeli dla każdego x f(x) kausalnie implikuje g(x) i dla każdego x g(x) kausalnie implikuje h(x), to dla każdego x f(x) kausalnie implikuje h(x)” jest prawdziwe. P5 jest odpowiednikiem P4 dla węższego rachunku predykatów. W CCR P5 jest metatwierdzeniem [13b].
- (P6) $p \text{ c } q. \supset. \sim q \text{ c } \sim p$
 „Jeżeli p kausalnie implikuje q, to nie-q kausalnie implikuje nie-p” jest prawdziwe. P6 jest odpowiednikiem prawa transpozycji prostej dla funktora kausalnej implikacji.
- (P7) $pq. \text{ c } r: \supset: p \sim r. \text{ c } \sim q$
 „Jeżeli p i q kausalnie implikują r, to p i nie-r kausalnie implikują nie-q” jest prawdziwe. P7 jest metatwierdzeniem równoważnościowym [13e].
- (P8) $pq. \text{ c } r: \supset: p \text{ c } q \supset r$
 „Jeżeli p i q kausalnie implikują r, to p kausalnie implikuje, że q materialnie implikuje r” jest prawdziwe. W CCR P8 jest metatwierdzeniem równoważnościowym [13g].
- (P9) $p \text{ c } q. \sim p: \supset. p \text{ s } q$
 „Jeżeli p kausalnie implikuje q i nie-p, to p kontrfaktycznie implikuje q” jest prawdziwe¹⁰. P9 stwierdza, że funktor kontrfaktycznej implikacji jest wyprowadzalny z funktora kausalnej implikacji i zaprzeczenia jej poprzednika.
- (P10) $\sim fy. \sim (fy \text{ s } gy): \supset \sim (x) (fx \text{ c } gx)$
 „Jeżeli nie-f(y) i nieprawda, że f(y) kontrfaktycznie implikuje g(y), to nieprawda, że dla każdego x f(x) kausalnie implikuje g(x)” jest prawdziwe. P10 zostało przyjęte na podstawie intuicji dotyczących powiązania funktora kausalnej implikacji i funktora kontrfaktycznej implikacji.

¹⁰ Wyrażenia prawdziwe stwierdzające wzajemny związek funktora kausalnej implikacji i funktora kontrfaktycznej implikacji nie mają (i nie mogą mieć) odpowiedników w postaci metatwierdzeń w CCR.

- (P11) $p \text{ s } q. \equiv: \sim p. p \text{ c } q$
 „p kontrfaktycznie implikuje q jest równoważne nie-p i p kauzalnie implikuje q” jest prawdziwe. P11 jest równoważnościowym odpowiednikiem P9.
- (P12) $p \text{ s } q. q \text{ s } r: \supset. p \text{ s } r$
 „Jeżeli p kontrfaktycznie implikuje q i q kontrfaktycznie implikuje r, to p kontrfaktycznie implikuje r” jest prawdziwe. P12 stwierdza zachodzenie związku przechodności dla funktora kontrfaktycznej implikacji. P12 jest odpowiednikiem P4 dla funktora kontrfaktycznej implikacji.
- (P13) $p \text{ s } q. q \text{ c } r: \supset. p \text{ s } r$
 „Jeżeli p kontrfaktycznie implikuje q i q kauzalnie implikuje r, to p kontrfaktycznie implikuje r” jest prawdziwe. P13 zostało przyjęte na podstawie intuicji dotyczących przechodności funktorów kontrfaktycznej i kauzalnej implikacji.
- (P14) $p \text{ s } q. \supset: p \text{ r } s \text{ q}$
 „Jeżeli p kontrfaktycznie implikuje q, to p i r kontrfaktycznie implikują q” jest prawdziwe. P14 jest odpowiednikiem P2 dla funktora kontrfaktycznej implikacji.
- (P15) $p \text{ c } q. \supset. p \supset q$
 „Jeżeli p kauzalnie implikuje q, to p materialnie implikuje q” jest prawdziwe. P15 stwierdza możliwość zastąpienia funktora kauzalnej implikacji funktorem materialnej implikacji. W CCR P15 jest metatwierdzeniem [11c].
- (P16) $(x) (f \text{ x } c \text{ g } x) \supset (x) (f \text{ x } \supset \text{ g } x)$
 „Jeżeli dla każdego x f(x) kauzalnie implikuje g(x), to dla każdego x f(x) materialnie implikuje g(x)” jest prawdziwe. P16 jest odpowiednikiem P15 dla węższego rachunku predykatów. W CCR P16 jest metatwierdzeniem [11f].
- (P17) $p \rightarrow q. \supset. p \text{ c } q$
 „Jeżeli p ściśle implikuje q, to p kauzalnie implikuje q” jest prawdziwe. P17 stwierdza możliwość zastąpienia funktora ścisłej implikacji funktorem kauzalnej implikacji.
- (P18) $p \text{ c } q. p \text{ c } r: \equiv: p \text{ c } q \text{ r}$
 „p kauzalnie implikuje q i p kauzalnie implikuje r jest równoważne p kauzalnie implikuje q i r” jest prawdziwe. P18 jest odpowiednikiem prawa mnożenia następników dla funktora kauzalnej implikacji.
- (P19) $p \vee q. c \text{ r}: \equiv: p \text{ c } r. q \text{ c } r$
 „p lub q kauzalnie implikuje r jest równoważne p kauzalnie implikuje r i q kauzalnie implikuje r” jest prawdziwe. P19 jest odpowiednikiem prawa dodawania poprzedników dla funktora kauzalnej implikacji.
- (P20) $\sim \diamond^c p \supset. p \text{ c } q$
 „Jeżeli nieprawda, że jest kauzalnie możliwe, że p, to p kauzalnie implikuje q” jest prawdziwe. W CCR P20 jest metatwierdzeniem [14c].

- (P21) $\overset{c}{\in}p \supset q \overset{c}{\in} p$
 „Jeżeli jest kausalnie konieczne, że p, to q kausalnie implikuje p” jest prawdziwe. W CCR P21 jest metatwierdzeniem [14d].
- (P22) $\overset{c}{\diamond}p \supset \sim(p \overset{c}{\in} q. p \overset{c}{\in} \sim q)$
 „Jeżeli jest kausalnie możliwe, że p, to nieprawda, że p kausalnie implikuje q i p kausalnie implikuje nie-q” jest prawdziwe. W CCR P22 po zanegowaniu obu stron implikacji jest równoważnościowym metatwierdzeniem [15c].
- (P23) $\overset{c}{\diamond}p \supset \sim(p \overset{s}{\in} q. p \overset{s}{\in} \sim q)$
 „Jeżeli jest kausalnie możliwe, że p, to nieprawda, że p kontrfaktycznie implikuje q i p kontrfaktycznie implikuje nie-q” jest prawdziwe. P23 jest odpowiednikiem P22 dla funktora kontrfaktycznej implikacji.
- (P24) $pq. \overset{c}{\in} r: p \overset{c}{\in} \sim r: \supset \sim \overset{c}{\diamond}(pq)$
 „Jeżeli p i q kausalnie implikują r i p kausalnie implikuje nie-r, to nieprawda, że jest kausalnie możliwe p i q” jest prawdziwe. P24 zostało przyjęte na podstawie intuicji dotyczących powiązania funktora kausalnej implikacji i funktora kausalnej możliwości.
- (P25) $\overset{c}{\in}(p \supset q). \equiv p \overset{c}{\in} q$
 „Jest kausalnie konieczne, że p materialnie implikuje q jest równoważne p kausalnie implikuje q” jest prawdziwe. W CCR P25 jest definicją funktora kausalnej implikacji [1g].
- (P26) $\overset{c}{\diamond}p \equiv \sim \overset{c}{\in} \sim p$
 „Jest kausalnie możliwe, że p jest równoważne nieprawda, że jest kausalnie konieczne, że nie-p” jest prawdziwe. W CCR P26 jest definicją funktora kausalnej możliwości [1d].
- (P27) $(x) \overset{c}{\in} fx \equiv \overset{c}{\in}(x)fx$
 „Dla każdego x jest kausalnie konieczne, że f(x) jest równoważne jest kausalnie konieczne, że dla każdego x f(x)” jest prawdziwe. W CCR P27 jest drugim aksjomatem komutacji dotyczącym funktora kausalnej konieczności i kwantyfikatora ogólnego [4f].
- (P28) $p \supset \overset{c}{\in} p$
 „Jeżeli p jest logicznie konieczne, to p jest kausalnie konieczne” jest prawdziwe. W CCR P28 jest pierwszym aksjomatem modalnego uporządkowania [4a].
- (P29) $\overset{c}{\in} p \supset p$
 „Jeżeli p jest kausalnie konieczne, to p” jest prawdziwe. W CCR P29 jest drugim aksjomatem modalnego uporządkowania [4b].

Wyrażenia prawdziwe LCP posłużyły Burkowski do sformułowania twierdzeń dojrzałej wersji systemu logiki zdań kausalnych CCR, chociaż nie wszystkie wyrażenia prawdziwe mają swoje odpowiedniki w postaci metatwierdzeń w CCR. Jednym z twierdzeń skonstruowanego systemu jest twierdzenie [13c] o dodawaniu zbędnego warunku. Twierdzenie to ma postać:

$$[13c] \vdash (\Phi \xrightarrow{c} \Theta) \supset (\Phi\Psi \xrightarrow{c} \Theta)^{11}$$

czyt. „Jeżeli Φ kauzalnie implikuje Θ , to Φ i Ψ kauzalnie implikują Θ ”.

Twierdzenie [13c] zapisane w języku za pomocą zmiennych zdaniowych ma postać:

$$[13c'] (p \xrightarrow{c} r) \supset (pq \xrightarrow{c} r)$$

Z twierdzenia [13c'] można łatwo otrzymać twierdzenie [13c''] zgodnie z wierszem dowodowym:

$$\boxed{[13c']. q / \sim p \times [13c'']}$$

Twierdzenie [13c''] będzie miało postać:

$$[13c''] \vdash (p \xrightarrow{c} r) \supset (p \sim p \xrightarrow{c} r)$$

czyt. „Jeżeli p kauzalnie implikuje r , to p i nie- p kauzalnie implikują r ”.

Inaczej jeżeli jakieś zdarzenie opisane przez zdanie p jest przyczyną innego zdarzenia opisanego przez zdanie r , to zdarzenie opisanego przez koniunkcję dwóch zdań sprzecznych p i nie- p jest przyczyną zdarzenia opisanego przez zdanie r .

Według Borkowskiego „jeżeli zdarzenie f_1 jest przyczyną zdarzenia f , to również iloczyn zdarzenia f_1 i dowolnego zdarzenia f_2 jest przyczyną zdarzenia f ”, to w konsekwencji podstawiając za f_2 zdarzenie f_1' (dopełnienie zdarzenia f_1), otrzymujemy, że „zdarzenie niemożliwe jest przyczyną dowolnego zdarzenia mającego jakąś przyczynę”¹². Aby takiego zarzutu uniknąć, przyjmujemy, że zdania opisują zdarzenia, a negacja zdania stwierdza niezachodzenie zdarzenia opisanego przez dane zdanie. „Traktowanie dopełnień zdarzeń jako zdarzeń prowadzi do wniosku o istnieniu tzw. zdarzeń niemożliwych”¹³. Takiej konsekwencji w systemie nie sposób przyjąć, a taka konsekwencja pojawia się w systemie logiki zdań kauzalnych na skutek, jak się

¹¹ Wszystkie twierdzenia (metatwierdzenia) w formalnej wersji systemu logiki zdań kauzalnych z 1963 r. zostały zapisane za pomocą zmiennych metajęzykowych i funktora kauzalnej implikacji „ \xrightarrow{c} ” w notacji nawiasowej. Metatwierdzenie [13c] w notacji kropkowej ma postać:

$$\Phi \xrightarrow{c} \Theta \supset \Phi\Psi \xrightarrow{c} \Theta.$$

¹² L. B o r k o w s k i, *W sprawie intuicyjnej interpretacji logiki trójwartościowej Łukasiewicza*, „Roczniki Filozoficzne” 25 (1977), z. 1, s. 62.

¹³ S. K i c z u k, *Problematyka wartości poznawczej systemów logiki zmiany*, Lublin 1984, s. 231. Niezachodzenie zdarzenia jako zdarzenie przyjmował J. Słupecki. Zob. J. Sł u p e c k i, *Próba intuicyjnej interpretacji logiki trójwartościowej Łukasiewicza*, [w:] T. K o t a r b i ń s k i (red.), *Rozprawy logiczne*, Warszawa 1964, s. 186.

wydaje, mieszania zależności fizycznych z relacjami logicznymi. Z podobnym zarzutem spotkała się również Łukasiewiczowska teoria przyczynowości¹⁴. Zdaniem S. Mazierskiego „problem związków kauzalnych można analizować za pomocą logiki, ale nie można go sprowadzić do logiki”¹⁵, co Burks, wydaje się, poniekąd czyni.

Burks nie podaje aksjomatycznego dowodu twierdzenia [13c], ale wymienia je jako jedno z twierdzeń skonstruowanego przez siebie systemu logiki zdań kauzalnych. Nie jest jednak możliwe, jak się wydaje, przeprowadzenie pełnego sformalizowanego dowodu aksjomatycznego tego twierdzenia na podstawie przyjętych aksjomatów i reguł w CCR. Twierdzenie o dodawaniu zbędnego warunku pojawia się już we wczesnych rozważaniach Burksa nad konstruowaniem logiki zdań kauzalnych i ma postać ukazanego już wyżej drugiego wyrażenia prawdziwego:

[P2] $p \text{ c } q. \supset: \text{pr. } c \text{ } q$

Analogicznie do wyrażenia prawdziwego [P2] Burks przyjmuje wyrażenie prawdziwe [P14] dotyczące kontrfaktycznej implikacji:

[P14] $p \text{ s } q. \supset: \text{pr. } s \text{ } q$

W końcowej części LCP Burks formułuje zarys formalnej struktury logiki zdań kauzalnych i stwierdza, że wszystkie wyrażenia prawdziwe można udowodnić w konstruowanym systemie logiki zdań kauzalnych przy użyciu odpowiednich metatwierdzeń¹⁶. Nie jest jednak możliwe, jak się wydaje, przeprowadzenie odpowiednich dowodów aksjomatycznych. Wyrażenia prawdziwego [P2] nie można udowodnić na podstawie tylko wyrażenia prawdziwego [P1] i też klasycznego rachunku zdań, gdyż [P1] dotyczy tylko funktora kontrfaktycznej implikacji, a wzajemny związek funktora kontrfaktycznej implikacji i funktora kauzalnej implikacji wyraża dopiero [P11]. Wyrażenia prawdziwego [P14] nie można również udowodnić na podstawie wcześniej przyjętych wyrażen prawdziwych i też klasycznego rachunku zdań. Nie jest możliwe przejście od wyrażen stwierdzających wzajemny związek funktora kontrfaktycznej implikacji i funktora kauzalnej implikacji do wyrażenia o dodawaniu zbędnego warunku dla kontrfaktycznej implikacji.

¹⁴ Zob. m.in. B. Gawecki, *Zagadnienie przyczynowości w fizyce*, Warszawa 1969, s. 11.

¹⁵ S. Mazierski, *Prawa przyrody. Studium metodologiczne*, Lublin 1993, s. 66.

¹⁶ Zob. Burks, *The Logic of Causal Propositions*, s. 382.

Należałoby rozważyć, czy możliwe jest podstawienie w wyrażeniu prawdziwym o dodawaniu zbędnego warunku za zmienną zdaniową r negacji zmiennej zdaniowej p . Burks w swych rozważaniach nie ogranicza warunków podstawiania za zmienne zdaniowe. Sam twórca omawianego systemu logiki zdań kauzalnych zauważa, że przy użyciu P2 możemy wywnioskować, że 'Ea~Ea. c Da' z prawdziwego zdania 'Ea c Da'¹⁷. Burks jednakże zauważa, iż jest rzeczą wątpliwą, czy zwykle, codzienne użycie terminu „przy-czyna” sankcjonowałoby to wnioskowanie.

Należy dodać, że Burks, analizując zdania kauzalne, które posłużyły mu do sformułowania wyrażen fałszywych i prawdziwych systemu logiki zdań kauzalnych, w żadnym miejscu swych rozważań nie zajmuje się zdaniami negatywnymi. Intuicja autora jest taka, że zmienne zdaniowe opisują zachodzenie zdarzeń, a nie brak zachodzenia tych zdarzeń. Zdania podstawiane za zmienne zdaniowe są zawsze zdaniami pozytywnymi.

I tak [P2] zostaje sformułowane na podstawie zdania:

„Strumień elektronów o natężeniu *jednego* miliampera poruszający się w próżni prostopadle do pola magnetycznego i *równoległe* do najbliższego drewnianego pręta jest odchylany”

['(x) (ExOxPx. c Dx)']

[ang. A beam of electrons of *one* milliampere intensity moving in a vacuum perpendicular to a magnetic field and *parallel* to a nearby wooden rod is deflected]¹⁸.

Dojrzały system logiki zdań kauzalnych Burksa został skonstruowany w meta-języku z pierwotną regułą odrywania, co umożliwi dowodzenia nieskończonej liczby twierdzeń z języka. Taka budowa systemu powoduje, że w języku otrzymujemy twierdzenie o dodawaniu zbędnego warunku w postaci poprzednika ostatniej implikacji będącej koniunkcją zmiennej zdaniowej i jej negacji. Wydaje się, że aby uniknąć takiej konsekwencji, należałoby skonstruować system logiki zdań kauzalnych w języku z regułą pierwotną podstawiania, posiadającą takie ograniczenie, że w miejsce zmiennej zdaniowej nie można podstawiać negacji zmiennej zdaniowej, a jedynie inną zmienną zdaniową bądź wyrażenie zbudowane ze zmiennych zdaniowych i funktora koniunkcji lub alternatywy¹⁹.

¹⁷ Zob. tamże, s. 368. Według Burksa takie wnioskowanie nie ma również ani logicznej prostoty, ani precyzji, które charakteryzują konstruowany system logiki zdań kauzalnych.

¹⁸ Por. tamże, s. 368.

¹⁹ Por. K i c z u k, *Problematyka wartości poznawczej systemów logiki zmiany*, s. 231.

Burks był częściowo świadom konsekwencji do jakich prowadzi formalizacja zdań kauzalnych za pomocą funktora kauzalnej implikacji. Zauważył, że funktor ten prowadzi do tzw. paradoksów kauzalnej implikacji, a przy zwykłym użyciu terminu „przyczyna” kauzalnie niemożliwa sytuacja nie może być przyczyną czegokolwiek, natomiast kauzalnie konieczna sytuacja nie może być przyczynowana przez cokolwiek²⁰. A z taką sytuacją mamy do czynienia, przyjmując metatwierdzenie [13c]. Aby uniknąć tego typu zarzutów w odniesieniu do symbolicznego zapisu zdań kauzalnych, będących głównie prawami przyrody, wprowadził Burks do systemu logiki zdań kauzalnych funktor nieparadoksalnej kauzalnej implikacji ‘npc’, która eliminuje tzw. paradoksy kauzalnej implikacji. Definicja funktora ‘npc’ ma postać metatwierdzenia [17a]:

$$[17a] \quad \Phi \text{ npc } \Psi =^{\text{df}} (\Phi \rightarrow \Psi) (\Phi \circ \Psi) \diamond^c \Phi \sim \in^c \Psi$$

czyt. „ Φ nieparadoksalnie kauzalnie implikuje Ψ ” to tyle, co „ Φ kauzalnie implikuje Ψ i Φ jest logicznie niezależne od Ψ i jest kauzalnie możliwe Φ i nie jest tak, że jest kauzalnie konieczne Ψ ”.

Dla funktora nieparadoksalnej kauzalnej implikacji Burks przyjął odpowiednie twierdzenie o dodawaniu zbędnego warunku ale wyrażające jedynie słabą addycję tego warunku. Ma ono następującą postać:

$$[20c] \quad \{\diamond(\Phi\Psi\Theta)\} \diamond (\bar{\Phi} \bar{\Psi} \Theta) \diamond^c (\Phi\Psi) \supset \{(\Phi \text{ npc } \Theta) \supset (\Phi\Psi \text{ npc } \Theta)\}$$

czyt. „Jeżeli jest logicznie możliwe, że Φ i Ψ i nie- Θ i jest logicznie możliwe, że nie- Φ i nie- Ψ i Θ i jest kauzalnie możliwe, że Φ i Ψ , wtedy jeżeli Φ nieparadoksalnie kauzalnie implikuje Θ , wtedy Φ i Ψ nieparadoksalnie kauzalnie implikują Θ ”.

Burks wprowadził ponadto do systemu logiki zdań kauzalnych z 1963 r. funktor nienadmiernej kauzalnej implikacji ‘nsc’, która miała eliminować kauzalnie zbędne warunki:

$(\Phi_1 \wedge \Phi_2 \wedge \dots \wedge \Phi_n) \text{ nsc } (\Psi_1 \vee \Psi_2 \vee \dots \vee \Psi_m)$ wtedy i tylko wtedy, gdy

1. $(\Phi_1 \wedge \Phi_2 \wedge \dots \wedge \Phi_n) \text{ npc } (\Psi_1 \vee \Psi_2 \vee \dots \vee \Psi_m)$,
2. rezultat skreślenia jakiegokolwiek członu z $\diamond^c (\bar{\Phi}_1 \vee \dots \vee \bar{\Phi}_n \vee \Psi_1 \vee \dots \vee \Psi_m)$ jest fałszywy.

Jednak eliminacja kauzalnie zbędnych warunków nie może być do końca sformalizowana i dlatego funktor ‘nsc’ z formalnego punktu widzenia nie jest zbyt interesujący²¹. Takie problemy związane z formalizowaniem zdań kauzalnych

²⁰ Por. Burks, *Chance, Cause, Reason*, s. 428.

²¹ Por. tamże, s. 434.

w systemie logiki przyczynowości Burksa są związane, jak się wydaje, z brakiem rozróżnienia różnych typów wiedzy teoretycznej²², o czym świadczy chociażby fakt, iż w punkcie wyjścia rozważań nad konstruowaniem tego systemu umieszcza Burks na równi zdania kauzalne z języka potocznego, zdania kauzalne z nauk empirycznych i zdania kauzalne z nauk humanistycznych. System logiki zdań kauzalnych został skonstruowany do formalnego zapisu najbardziej ogólnych i podstawowych zdań kauzalnych, będących prawami kauzalnymi bądź prawami przyrody. Prawa przyrody nie informują o warunkach dodatkowych czy nieistotnych, a jako prawa powinny być odpowiednio podstawowe i ogólne. Z jednej strony Burks w systemie logiki zdań kauzalnych chce modelować zdania kauzalne z języka potocznego, z drugiej – zdania kauzalne nauk empirycznych będące prawami kauzalnymi. Twierdzenie o dodawaniu zbędnego warunku umożliwia modelowanie zdań kauzalnych dotyczących warunków nieistotnych, ale takie zdania nie są prawami kauzalnymi. Nie ma możliwości pogodzenia w jednym systemie prób modelowania zdań należących do różnych typów wiedzy taką samą aparaturą formalną. Twierdzenie o dodawaniu zbędnego warunku zostało wprowadzone do systemu logiki zdań kauzalnych na bazie analiz zdań kauzalnych języka potocznego, a zdania te są innego rodzaju zdaniami niż zdania będące prawami kauzalnymi i nie ma możliwości ich wspólnego uzgodnienia. Twierdzenie to w odniesieniu do praw kauzalnych jest nieużyteczne. Aby usunąć trudności związane z modelowaniem praw kauzalnych, wprowadził Burks do systemu logiki zdań kauzalnych funktor nienadmiernej kauzalnej implikacji, który miał eliminować kauzalnie nieistotne czynniki. Jest to jednak próba eliminowania czegoś, co wcześniej zostało programowo wpisane w konstruowany system. Ponadto, jak zauważa M. Bunge, aby adekwatnie formalizować zdania kauzalne, należałoby na wstępie bardzo precyzyjnie określić rozumienie związku przyczynowego, a w tej kwestii istnieją ogromne rozbieżności²³.

Pojawienie się w systemie logiki zdań kauzalnych twierdzeń o dodawaniu zbędnego warunku jest konsekwencją odpowiedniego rozumienia związku przyczynowego. Zdaniem Burksa sama przyczyna w oderwaniu od okoliczności towarzyszących zachodzącemu zjawisku nie powoduje skutku. Ważne są owe warunki towarzyszące i warunki te starał się uwzględnić Burks,

²² Zob. S. Kamiński, *Typy wiedzy teoretycznej*, „Analecta Cracoviensia” 14 (1982), s. 11-16.

²³ Por. M. Bunge, *O przyczynowości. Miejsce zasady przyczynowej we współczesnej nauce*, Warszawa 1968, s. 299.

przyjmując w konstruowanym systemie odpowiednie twierdzenia o dodawaniu zbędnego warunku. Wcześniejszą konsekwencją takiego rozumienia związku przyczynowego jest odczytanie wprowadzonego symbolu kauzalnej implikacji 'c' jako 'kauzalnie wystarczające'. Stan rzeczy wyrażony przez poprzednik powinien obejmować cały zbiór warunków (pozytywnych i negatywnych), by spowodować stan rzeczy wyrażony przez następnik.

Zarys formalnej struktury systemu logiki kauzalnej, który pretenduje do tego, by mieć wartość poznawczą dla nauk empirycznych (fizyka), a także dla wnioskowań dotyczących związku przyczynowego występujących w języku potocznym, podał S. Kiczuk²⁴. Konstrukcja tego systemu była w nierozdzielny sposób związana z uściśleniem języka wyobraźni nauk przyrodniczych. System ten został oparty na klasycznym rachunku zdań, systemie logiki temporalnej „And Then” oraz na systemie logiki zmiany ZI i oznaczony symbolem CI. Nowym funktorem osobliwym tego systemu jest funktor kauzalnej implikacji relatywistycznej C_w , który jest terminem technicznym dla bardziej precyzyjnego modelowania wyrażenia języka wyobraźni nauk empirycznych i filozofii nauki, w których występują m.in. wyrażenia „czas”, „zmiana”, „związek przyczynowy”. Poszczególne osobliwe aksjomaty wyrażają cechy związku przyczynowego rozpatrywanego na gruncie fizyki i dlatego spełniają wymóg prawdziwości w fizycznym modelu związku przyczynowego. Zmienne systemu CI to zmienne zdaniowe, za które podstawia się tylko zdania o zdarzeniach, natomiast reguły pierwotne tego systemu wcielają intuicyjnie słuszne reguły wnioskowania. System CI został skonstruowany, by bardziej precyzyjnie oddawać zdania o zależnościach czasowych, zmianie i związku przyczynowym, niż to ma miejsce na gruncie języka nauk przyrodniczych czy języka potocznego. Punkt wyjścia budowy tego systemu jest równoległy z punktem wyjścia budowy systemu logiki zdań kauzalnych A. W. Burksa.

Podsumowując uwagi wypowiedziane w związku z twierdzeniem A. W. Burksa o dodawaniu zbędnego warunku należy zauważyć, iż twierdzenie to, które w systemie logiki zdań kauzalnych z 1963 r. zostało oznaczone jako twierdzenie [13c], pojawiło się już we wczesnej wersji systemu logiki zdań kauzalnych z 1951 r. jako wyrażenie prawdziwe (P2). W następniku tego implikacyjnego twierdzenia, po odpowiednich podstawieniach, uzyskujemy, że zdarzenie niemożliwe opisane przez koniunkcję zdania i jego dopełnienia

²⁴ Zob. K i c z u k, *Związek przyczynowy a logika przyczynowości*, s. 138-157.

jest przyczyną jakiegoś innego zdarzenia. Nie udaje się przeprowadzić dowodów aksjomatycznych całkowicie sformalizowanych ani twierdzenia [13c] z CCR, ani wyrażań prawdziwych [P2] i [P14] z LCP mimo, iż Burks wyrażenia te nazywa twierdzeniami skonstruowanego systemu. Wydaje się, że trudności tej można by częściowo uniknąć, formułując twierdzenia systemu logiki zdań kauzalnych w języku odpowiednio ograniczając regułę podstawiania za zmienne zdaniowe. Należy też przypuszczać, że za pomocą wzoru (P2) Burks chciał wyrazić cechę konieczności związku przyczynowego. Podobnie postępował J. Słupecki, formalizując zwrot J. Łukasiewicza „po przyczynie skutek następuje niezawodnie”²⁵.

BIBLIOGRAFIA

- Amsterdamski S.: Nauka a porządek świata, Warszawa 1983.
 Borkowski L.: W sprawie intuicyjnej interpretacji logiki trójwartościowej Łukasiewicza, „Roczniki Filozoficzne” 25 (1977), z. 1, s. 61-68.
 Bunge M.: O przyczynowości. Miejsce zasady przyczynowej we współczesnej nauce, Warszawa: PWN 1968.
 Burks A. W.: The Logic of Causal Propositions, „Mind” 60 (1951), s. 363-382.
 — Chance, Cause, Reason, Chicago-London 1977.
 Gawecki B.: Zagadnienie przyczynowości w fizyce, Warszawa 1969.
 Kamiński S.: Typy wiedzy teoretycznej, „Analecta Cracoviensia” 14 (1982), s. 11-16.
 Kiczuk S.: Problematyka wartości poznawczej systemów logiki zmiany, Lublin: RW KUL 1984.
 Mazierski S.: Prawa przyrody. Studium metodologiczne, Lublin: RW KUL 1993.
 Modrzejewska A.: O implikacji kauzalnej, „Roczniki Filozoficzne” 52 (2004), nr 1, s. 215-225.
 Słupecki J.: Próba intuicyjnej interpretacji logiki trójwartościowej Łukasiewicza, [w:] T. Kotarbiński (red.), Rozprawy logiczne, Warszawa 1964, s. 185-191.

ARTHUR W. BURKS'S THEOREM ON ADDING A SUPERFLUOUS CONDITION

Summary

In the first part of the article true expressions and false expressions are presented that served A. W. Burks to build a formal system of logic of causal propositions along with considering their later use in the system built in 1963.

²⁵ Por. Słupecki, *Próba intuicyjnej interpretacji logiki trójwartościowej Łukasiewicza*, s. 187.

In the second part of the article the possibility of conducting an axiomatic proof of the theorem on adding a superfluous condition is analyzed. The consequences are also shown of substituting a negation of the same propositional variable for the propositional variable and conditions are analyzed of substitution for propositional variables and possibilities of avoiding those difficulties.

Translated by Tadeusz Karłowicz

Słowa kluczowe: twierdzenie o dodawaniu zbędnego warunku, kontrfaktyczna i kauzalna implikacja, system logiki zdań kauzalnych.

Key words: theorem on adding a superfluous condition, counterfactual and causal implication, system of logic of causal propositions.