



УДК 316

**M. Szczepański***dr socjologii, asystent katedry marketingu i przedsiębiorczości wydziału zarządzania**Politechniki Białostockiej**e-mail: [m.szczepanski@pb.edu.pl](mailto:m.szczepanski@pb.edu.pl)***«DYLEMAT WIĘZNI» W KONTEKŚCIE TEORII GIER**

*Artykuł analizuje jeden z najpopularniejszych modeli teorii gier – dylemat więźnia. Autor wychodzi poza sztywne ramy modelu matematycznego. Ukazuje możliwy wpływ różnych aspektów na przebieg gry. Najistotniejsza okazuje się iterowana (powtarzalna) forma gry. Dzięki niej możliwe jest uzyskanie w grze równowagi opartej na kooperacji.*

**Wstęp**

Dylemat więźnia jest jednym z najpopularniejszych modeli wypracowanych przez teorię gier. Ilustruje on pojęcie dylematu społecznego. Dylematy społeczne są sytuacjami, w których występuje silny konflikt interesów, i zarazem sytuacjami, w których każdy, biorąc udział, aktorów wpływa na bieg zdarzeń, alokacje zysków i strat, ale w stopniu niewystarczającym, by tylko własnymi działaniami bieg ten uczynić dla siebie korzystnym [3, s. 244]. Sytuacje społeczne mają postać dylematów w następujących okolicznościach, gdy wśród różnych dostępnych dla aktora działań istnieje takie działanie, które maksymalizuje jego własny interes, ale jeśli wszyscy aktorzy wybiorą działanie maksymalizujące własny interes, to wszyscy będą mieć gorzej, niż wtedy, gdyby wszyscy wybrali zachowanie niezgodne z maksymalizacją własnego interesu [3, s. 244].

Genezą jego nazwy «dylemat więźnia» jest historia o dwóch aresztowanych przestępcach, na których prokurator usiłuje wymusić przyznanie się do popełnionej wspólnie ciężkiej zbrodni. Przesłuchiwani są oddzielnie, ale wiedzą, że każdemu z nich składana jest taka sama propozycja. Prokurator proponuje każdemu, aby przyznał się do przestępstwa i został świadkiem koronnym – wówczas zostanie zwolniony, a jego kompan dostanie wysoki wyrok. Jeśli się nie przyzna, a zrobi to jego kompan, wówczas będzie odwrotnie. Jeśli obaj się przyznają dostaną wyroki średnio ciężkie, a jeśli konsekwentnie obaj nie będą się przyznawać, to obaj dostaną łagodny wyrok za inne przestępstwo, które prokurator jest im w stanie udowodnić.

Sytuację taką można przedstawić na schemacie (tabela).

Tabela. – Matryca gry «dylemat więźnia»

Gracz A	Gracz B	
	współpraca	konfrontacja
współpraca	c c	d a
konfrontacja	a d	b b

*Źródło – opracowanie własne*

Relacje między wartościami wypłat przedstawiają się następująco:  $a < b < c < d$ . Powyższy schemat przedstawia symetryczną wersję tej gry. Gra symetryczna to taka gra, w której relacje między interesami gracza A w stosunku do gracza B są takie same, jak relacje między interesami gracza B w stosunku do gracza A [3, s. 255]. Często zdarza się, że nominalnie jednakowe wypłaty mają różną wartość dla poszczególnych graczy [1, s. 123].



Więźniowie mają do wyboru dwie możliwości działania: współpracę z drugim więźniem (nie przyznanie się do winy) lub konfrontację z nim (przyznanie się). Kombinacja zastosowania tych dwu możliwości przez obu graczy, daje każdemu z nich cztery możliwe do osiągnięcia wyniki:

1) nagrodę (wypłata c) za współpracę – jeśli obie strony wybiorą strategię współpracy;  
2) pokusę (wypłata d) jednostronnego zwycięstwa – wybranie strategii konfrontacyjnej, gdy druga strona wybierze strategię współpracy;

3) zagrożenie (wypłata a) – wybranie strategii współpracy, gdy druga strona wybierze strategię konfrontacji;

4) karę (wypłata b) – wybranie przez obie strony strategii konfrontacji [10, s. 39; 9, s. 206].

Istotą dylematu więźnia jest sprzeczność między racjonalnością indywidualną, a racjonalnością grupową [8, s. 47]. Punkt równowagi Nasha znajduje się w polu zdrada/zdrada. Jest on jednak nieefektywny, obaj gracze bowiem mogliby osiągnąć lepszy wynik gdyby zdecydowali się na współpracę [5, s. 212]. Ponadto jeśli obaj gracze zdradzą, znajdują się w gorszej sytuacji, niż gdyby ze sobą współpracowali [5, s. 212]. Z drugiej strony chociaż współpraca jest korzystna dla obu stron, to wybór strategii współpracy nie zapewnia równowagi. Każda ze stron może zwiększyć swój zysk wybierając zdradę iść na współpracę z prokuratorem. Dylemat więźnia jest wynikiem niemożności składania przez więźniów wiarygodnych obietnic [4, s. 72]. Żaden z graczy nie może maksymalizować swojej wypłaty, jeśli nie będzie miał możliwości zaufania partnerowi. Dla obu graczy zdrada jest zachowaniem dominującym, ale jej zastosowanie nie prowadzi do optymalnego rozwiązania tej gry [5, s. 212–213]. Problem i paradoks dylematu więźnia polega nie na tym, że każdy z graczy nie wie co najlepiej służy jego interesom. Polega na tym, że właśnie to wie [4, s. 61]. Opłaca się obiecać, że będzie się współpracować i nie dotrzymać słowa. Dla strony obierającej strategię gry, istotne jest zaangażowanie we współpracę drugiej strony, ale również zaangażowanie własne. Jeżeli można liczyć tylko na zaangażowanie się jednej strony, to wynikiem gry jest brak zaangażowania obu stron [4, s. 70].

Powyższy rysunek przedstawia grę «jednorazową» – incydentalną sytuację w której zaangażowane strony dokonują jednorazowych wyborów zachowań, po czym relacja między stronami ulega zakończeniu, przynajmniej jeśli chodzi o kwestię, której dotyczył konflikt. Częstokroć jednak interakcja między stronami trwa długo, a gra jest wielokrotnie powtarzana (iterowana). Każda ze stron wielokrotnie podejmuje decyzję o wybraniu jednej, bądź drugiej strategii.

Niesłuchanie istotną kwestią jest to, jak poważne konsekwencje wywołuje konfrontacja interesów graczy w jednej rundzie gry iterowanej. Jak istotne efekty może przynieść równoczesne wybranie przez jedną stronę współpracy, a drugą konfrontacji. Czy nie pociągnięcie za sobą tak poważnych strat dla tej pierwszej, że może spowodować jej wyeliminowanie, zakończenie gry. Powyższe uwarunkowanie skorelowane jest z wartościami wyników, jakie przynosi obranie jednej, bądź drugiej możliwości działania, a zwłaszcza wzajemnymi relacjami tych wyników. Czy gracz ma wybór między większym, bądź mniejszym zyskiem, albo większą lub mniejszą stratą, czy między zyskiem i stratą, a może stratą i brakiem zysku, bądź zyskiem i brakiem zysku? Jaka jest rozpiętość możliwych do uzyskania wyników? Im ta rozpiętość jest większa, tym gracz jest bardziej zdeterminowany, aby uzyskać wyższą wypłatę bądź uniknąć straty.

Gra powoduje wzajemną zależność biorących w niej udział graczy. Ich decyzje muszą być podejmowane z uwzględnieniem działań drugiej strony [8, s. 46]. Jest to istotne zwłaszcza w warunkach gry wielokrotnie powtarzanej. Każda ze stron, planując własne posunię-



cia, musi brać pod uwagę, możliwe zachowania drugiej strony, powtarzalność gry i perspektywę jej zakończenia – jej istnienie, bądź brak. W warunkach gry iterowanej istotna staje się nie tylko terażniejszość, ale także przeszłość i przyszłość. Pojawia się historia posunięć podjętych przez strony w poprzednich rundach. Nabyte przez strony, podczas gry, doświadczenie ma wpływ na kolejne decyzje graczy. Analiza przebiegu gry pozwala «uczyć się» partnera, stosowanej przez niego taktyki. Umożliwia konstruowanie własnej taktyki [3, s. 260]. dopasowywanie jej do ewentualnych zmian taktyki partnera. Gracze starają się przewidzieć potencjalne konsekwencje swoich działań i możliwe reakcje drugiej strony na własne zachowanie.

Pojawia się możliwość planowania prowadzenia gry w sposób wariantowy, uwarunkowany wcześniejszymi zachowaniami drugiego gracza, i oczekiwaniami dotyczącymi jego zachowania w przyszłości [11, s. 539]. Niezmiernie istotna jest, zdolność i skłonność do postrzegania przez strony sytuacji, w jakiej funkcjonują, w sposób perspektywiczny. Można o niej mówić, gdy strona potrafi i usiłuje maksymalizować uzyskiwane wyniki, nie w oparciu o jedną decyzję, ale o sekwencję decyzji. W warunkach iterowanej gry nieskończonej zaczynają mieć sens wybory, nie zawsze najkorzystniejsze dla danego gracza w krótkim okresie czasu, natomiast w wypadku, skutecznego porozumienia się i współdziałania stron, mogące przynieść dobre efekty w okresie długim. O ile w warunkach gry jednorazowej gracze zwykle starają się osiągnąć wszystko, co jest możliwe do zdobycia, o tyle w sytuacji gry iterowanej mogą zachowywać się odmiennie.

Zadawają się mniejszymi od maksymalnych korzyściami, mając świadomość wpływu, jaki ich obecna decyzja wywrze na zachowanie drugiej strony i wielkość możliwych do osiągnięcia korzyści w kolejnych rundach gry [11, s. 545]. Stąd też zasada wybierania strategii zdrada/zdrada dość powszechna przy grze jednorazowej, przy grze iterowanej często ulega zmianie. Zwłaszcza, jeśli wiąże się z ciągłym uzyskiwaniem przez obie strony nie niższych, w porównaniu ze strategiami współpracy, wyników dodatnich, ale wyników ujemnych. Szczególnie, jeśli te wyniki kumulują się, ciągłe wzajemne zdradzanie doprowadzić może do obopólnego zrujnowania się stron. Pojawia się możliwość prowadzenia gry w stanie równowagi opartej o kooperację. Jest to tym bardziej możliwe, im:

- 1) mniejszy jest konflikt między interesem własnym każdej ze stron a interesem wspólnym;
- 2) większa jest nagroda za kooperację, w przypadku wzajemnej kooperacji;
- 3) większa jest kara za niekooperację, w przypadku obustronnej nie kooperacji;
- 4) mniejsza jest kara za nieodwzajemnioną kooperację, w przypadku gdy jedna strona kooperuje a druga – nie;
- 5) mniejsza jest nagroda za jednostronny indywidualizm (wypłata pokusy) [3, s. 258–9].

Za najlepszą strategię służącą oparciu rozgrywania gry «dylemat więźnia» na kooperacji uznaje się strategię «wet za wet» (tit for tet), inaczej strategię retaliacji. Sprowadza się ona do dwóch prostych zasad. W pierwszej rundzie gry należy współpracować, a w każdej następnej wybierać takie zachowanie, jakie wybrał przeciwnik w poprzedniej rundzie [5, s. 214]. Trzeba zatem odwzajemniać zarówno zachowania kooperacyjne, jak i niekooperacyjne partnera. Nie należy dokonywać na początku gry wyboru rywalizacyjnego, ponieważ na ogół prowadzi to do chęci rewanżu i tym samym do eskalacji konfliktu. Odwet powinien być brany tylko po zdradzie drugiej strony. Przy czym gracz powinien być przygotowany na przebaczenie odstępstwa od współpracy po przeprowadzeniu tylko jednego odwetu [3, s. 261–262; 5, s. 214]. Zaznaczyć należy, iż strategia ta winna być stosowana tylko, jeśli prawdopodobieństwo rozegrania kolejnej rundy gry, przekracza 2/3 [5, s. 214]. W interakcji z drugą stroną należy unikać działań wyrafinowanych, rozwiniętych i skomplikowanych. Prowadzić one mogą



do mylnych interpretacji intencji, nieporozumień i tym samym utrudniać osiągnięcie współpracy [3, s. 261–262].

Skuteczność oparcia gry na strategii retaliacji, jako środka skłaniającego strony do współpracy wynika z kilku jej cech. Strona działająca według tej strategii nigdy nie zdradza pierwsza, strategia ta zatem nie może stać się podstawą eskalacji konfliktu. Odwet brany jest dopiero po odstępstwie od kooperacji, kara za brak współpracy jest natychmiastowa. O skuteczności strategii decyduje zwłaszcza zawarty w niej mechanizm wybaczenia zdrady, który, co bardzo istotne, jest oparty na naśladowaniu ruchów drugiej strony. Sednem strategii wet za wet jest karanie za naruszanie zasad współpracy w sposób na tyle dotkliwy, aby dyscyplinować drugą stronę do współpracy i jednocześnie na tyle umiarkowany, aby mimo zastosowania kary, możliwy był powrót do współdziałania stron. Strategia ta jednocześnie nagradza i karci. Daje możliwość powrotu w każdej chwili do współpracy, jeśli tylko druga strona zrobi to samo. Co niezwykle istotne strategia ma jasne, czytelne zasady [5, s. 215]. Dzięki temu może być stosowana nawet gdy strony nie mają możliwości komunikowania się. Postępowanie według niej, bez wątpliwości, winno być odczytywane jako połączenie groźby i obietnicy (stwierdzenie –«jak ty będziesz współpracował to i ja będę współpracował») [2, s. 47].

Strategia ta nie jest w żaden sposób elitarna, może być stosowana przez obie strony. Szczególnie, jeżeli gra jest symetryczna, to strategia wet za wet, ma tak samo silne oddziaływanie na obie uczestniczące w grze strony. Wzajemne stosowanie strategii reatliacji a nawet jedynie potencjalna możliwość jej zastosowania stwarza bodźce do współdziałania. Pozwala na osiągnięcie wysokiego stopnia równowagi w relacjach pomiędzy graczami [7, s. 31; 8, s. 47].

Istotnym warunkiem, który musi być spełniony jest to, aby gra nie miała oznaczonego końca, a także korzyść uzyskana przez jedną stronę poprzez odstępstwo od współpracy w jednej rundzie gry była o wiele mniejsza od strat wynikających z rozkręcenia spirali kolejnych naruszeń współpracy [11, s. 574]. Pamiętać należy, iż, jeśli liczba powtórzeń gry jest znana, jedna ze stron może celowo kooperować, aby do kooperacji skłonić partnera, a w ostatnich rundach wybrać zdradę, licząc na to, że partner dalej będzie kooperował [3, s. 260].

Zaznaczyć należy, iż reakcje na zachowania kooperacyjne lub niekooperacyjne mają pewne prawidłowości, zależne od tego, w którym momencie gry, te zachowania mają miejsce. Znacznie więcej wyborów kooperatywnych obserwuje się, gdy w grach iterowanych gracz rozpoczyna od wyborów indywidualistycznych, stopniowo zwiększając liczbę wyborów kooperatywnych, niż wtedy, gdy zaczyna od kooperacji, stając się w miarę upływu czasu coraz bardziej rywalizacyjny. W większym stopniu gracz biorący udział w grze jest skłonny współpracować z «nawróconym grzesznikiem» niż ze «świętym» który zaczął grzeszyć [3, s. 262].

Niezwykle istotnymi wskazówkami co do możliwego zachowania stron w przebiegu gry iterowanej jest ich reputacja i wiarygodność. Reputacja to sposób w jaki dana strona jest postrzegana, ugruntowana opinia o sposobie jej zachowania w określonych sytuacjach. Wiarygodność określić można jako cechę strony, wyrażającą się w poziomie zaufania, do jej deklaracji odnośnie własnego zachowania. Wiarygodność może wynikać z właściwości posiadanych przez stronę, lub jej tylko przypisywanych, może też być emanacją sytuacji w jakiej strona funkcjonuje, bądź wszystkich wspomnianych okoliczności łącznie.

Reputacja i wiarygodność są stopniowalne. Mogą być ugruntowane mocniej lub słabiej. Mogą również ewoluować, zmieniać się w czasie. Strony mogą przystąpić do gry z określoną wiarygodnością i reputacją, i starać się w oparciu o nie prowadzić grę, licząc na określone zachowania drugiego gracza. Zachowanie gracza pod czas gry również ma wpływ na jego reputację i wiarygodność. Gra iterowana umożliwia jej uczestnikom poprzez własne





postępowanie kreowanie i podtrzymywanie swojej reputacji oraz uzyskiwanie i poprawianie wiarygodności.

Uzyskanie wiarygodności sprowadza się, do wywołania u drugiej strony przekonania, że w określonych warunkach, dokona się wyboru danego sposobu zachowania, będzie się postępowało zgodnie z własnymi deklaracjami. Sedno wiarygodności tkwi w wykazaniu własnej determinacji, aby druga strona nie miała wątpliwości, że zamierza się prowadzić grę w określony sposób. Efekt taki można osiągnąć poprzez podjęcie, jeszcze przed rozpoczęciem gry, oraz podczas jej trwania, działań wpisujących się w deklarowane zachowanie, mających przy tym charakter nieodwracalny, takich z których wycofanie się byłoby trudne lub nieopłacalne. W dylemacie więźnia aby podnieść własną wiarygodność, że będzie się trwale trzymało strategii współpracy, można w jakiś sposób obniżyć własną wypłatę pokusy. W przypadku, jeśli gra ma charakter iterowany można przyjmować niskie wypłaty w kilku pierwszych rundach gry.

Powtarzalność gry prowadzi do nawiązania relacji między biorącymi w niej udział graczami [4, s. 62]. Długoterminowy charakter tych relacji, brak określenia ich kresu, implikuje konieczność koegzystencji stron a ta ugruntowuje dalsze utrzymywanie wspomnianych relacji i ich jakość, charakter. Utrwalenie stosunków i zacieśnienie współpracy między stronami, obniża prawdopodobieństwo dążenia do odstąpienia od gry przez którąkolwiek ze stron. Iteracja gry, może zatem stać się podłożem nawiązania i zacieśnienia współpracy, co z kolei przyczynia się do utrwalenia wzajemnych relacji między stronami, powoduje, że współpracują one cały czas i gra trwa nieprzerwanie. Wzmocniona zostaje powtarzalność i nieskończoność gry [4, s. 62]. Następuje pozytywne sprzężenie zwrotne. Zaażowanie, nawet na siłę, odgórnie, metodami administracyjnymi relacji między stronami w formie nieskończonej gry iterowanej sprzyja utrwaleniu i poprawie stosunków między graczami, czasem wręcz tę poprawę wymusza, nawet jeśli genezą nawiązania tych stosunków nie były kontakty oparte na przyjaźni.

Bardzo istotny jest poziom trwałości wzajemnych relacji i jego postrzeganie przez obie strony. Rzutować ono może na długość gry i jej nieskończoność. W wypadku, gdy pojawi się możliwość zakończenia gry, obie strony mogą zacząć dostrzegać korzyści płynące z ograniczenia współdziałania. Mogą nawet zacząć działać w kierunku ograniczenia współdziałania z obawy o to, że druga strona też tak zaczyna postrzegać sytuację. Sama możliwość postrzegania w ten sposób sytuacji przez którąś ze stron może wpłynąć na ograniczenie wzajemnego zaufania, pogorszenie stosunków i odejście od strategii współpracy.

Ważną kwestią jest forma nawiązywania i realizacji, ujętych w formę gier iterowanych, stosunków długoterminowych. Mogą one mieć postać klasycznych kontraktów sformalizowanych, wiążących umów prawnych, bądź kontraktów relatywnych – opartych o zaufanie porozumień między stronami. Realizacja kontraktów relatywnych nie jest wymuszana przez ewentualne postępowanie sądowe, ale oparta o wspólną wolę obu stron, ugruntowaną potrzebą prowadzenia ze sobą interesów, utrzymywania dobrych kontaktów [4, s. 85]. Często kontrakt relatywny jest wynikiem konieczności dopasowania się stron do istniejących okoliczności, warunków, w jakich przyszło im współfunkcjonować.

Zabezpieczenie przed odstępstwem od współpracy, strony kontraktu relatywnego mogą uzyskać poprzez doprowadzenie do sytuacji w której, każdej z nich bardziej będzie się opłacało przestrzegać porozumienia, niż je złamać. Najlepszym zabezpieczeniem jest szczerze przekonanie obu stron, które uczestniczą w grze, że będzie ona dalej powtarzana [4, s. 92].

Dobre funkcjonowanie kontraktów relatywnych często jest zależne od właściwej dystrybucji uzyskanej wspólnie, w ramach gry opartej o zaufanie, korzyści. Najlepszym wyjściem jest sytuacja gdy, można ją podzielić po równo. Sytuacji takiej odpowiada symetryczny



rozkład wypłat w grze. Zawieranie i realizacja kontraktów relatywnych między nierównymi sobie stronami nie jest niemożliwe, ale trudniejsze. Możliwy jest na przykład, za obopólną zgodą, podział proporcjonalny do posiadanej przez strony siły, lub poziomu dokonanego przez każdą ze stron wkład inwestycyjnego w dane przedsięwzięcie, poniesionych na nie nakładów. Jeszcze trudniejsza sytuacja występuje, jeżeli proporcja siły, jaką dysponują obie strony, ulega zmianie w czasie gry, a jedna lub obie z nich chcą, aby znalazło to odbicie w warunkach redystrybucji uzyskiwanego dobra.

### Podsumowanie

Powiązane ze sobą uwarunkowania: iteracja, wzajemna zależność stron i nie oznaczenie końca gry, wydatnie podnoszą szansę na osiągnięcie stanu równowagi gry opartego na kooperacji. Możliwość zastosowania strategii wariantowych oraz posiadanie określonej reputacji i wiarygodności, pozwala na rozszerzenie zakresu rozwiązań zapewniających równowagę w grze. Staje się możliwe ustalenie zasad koegzystencji stron, wypracowanie swobodnego modus vivendi w długim okresie czasu. Uwarunkowania dylematu więźnia powodujące jego nierozwiązywalność mogą być zmienione. Kluczem do rozwiązania dylematu więźnia jest doprowadzenie do porozumienia, które zobowiąże strony do podjęcia kooperacji [1, s. 139], z możliwością kontroli realizacji tego porozumienia przez strony.

### LISTA WYKORZYSTANYCH ŹRÓDEŁ

1. Drabik, E. Zastosowanie teorii gier w ekonomii i zarządzaniu. Optimum / E. Drabik // Studia Ekon. – 2002. – № 1.
2. Roszkowska, E. Ruchy strategiczne, czyli o wkładzie T.C. Schellinga w rozwój teorii gier Optimum / E. Roszkowska // Studia Ekon. – 2006. – № 1.
3. Grzelak Janusz, Ł. Dylematy społeczne / Ł. Grzelak Janusz // Psychologia ekonomiczna / red. Tadeusz Tyszka. – Gdańsk : Wyd. Psychol.
4. John, K. Podstawy sukcesu firmy / K. John. – Warszawa : PWE, 1996.
5. Kotłowski, I. Ruchy strategiczne / I. Kotłowski, P. Stawiński // Ekonomia. – 2003. – № 11.
6. Kozielecki, J. Czynność podejmowania decyzji / J. Kozielecki // Psychologia / red. T. Tomaszewski. – Warszawa : PWN, 1979.
7. Mesjasz, C. Gry dla negocjatorów / C. Mesjasz // Przegląd Organizacji. – 1993. – № 1.
8. Mesjasz, C. Proste modele konfliktów i negocjacji. Teoria gier w praktyce / C. Mesjasz // Nowe Życie Gospodarcze. – 1997. – № 13.
9. Pietraś Ziemowit, J. Decydowanie polityczne / J. Pietraś Ziemowit. – Warszawa : Kraków : PWN, 1998.
10. Pietraś Ziemowit, J. Teoria gier jako sposób analizy podejmowania decyzji politycznych / J. Pietraś Ziemowit. – Lublin : UMCS, 1997.
11. Samuelson, W. Ekonomia menedżerska / W. Samuelson, G. Marks Stephen. – Warszawa : PWE, 1998.

Руканіс паступіў у рэдакцыю 29.10.2017

### **Shechepanski M. «Prisoner's Dilemma» in the Contest of the Game Theory**

*The paper presents one of the most popular models of the game theory which is called the dilemma of the prisoner. The author of the paper goes beyond the rigid framework of the mathematical model. Furthermore the influence of different aspects of the game on the course of the game was presented as well. To sum up the carried out analysis proved that the iterated (repeated) form of the game is considered as the most important form of it. Hence the cooperative balance in the game can be achieved.*