

Poker – gra szczęścia czy umiejętności? Przegląd analiz teoretycznych i empirycznych oraz wnioski dla regulacji

Mikołaj Czajkowski*

Streszczenie

Na temat tego, czy poker jest grą szczęścia (losową) czy grą umiejętności toczy się w Polsce i na świecie ożywiona dyskusja, także akademicka. Od rozstrzygnięcia tej kwestii uzależnia się zakwalifikowanie pokera na równi z grami hazardowymi i jego penalizację. Artykuł stara się odpowiedzieć na to pytanie na podstawie przeglądu badań teoretycznych, symulacyjnych, eksperymentalnych i empirycznych, poświęconych tematyce gry w pokera, a w szczególności jego najbardziej popularnej odmianie – Texas Hold'em. Wyniki jednoznacznie wskazują, że choć w grze występuje element losowy, w długim okresie to umiejętności odgrywają kluczową rolę, nie mniejszą niż w przypadku niektórych innych dyscyplin sportowych. Poruszany jest problem kwantyfikacji losowości pokera – minimalnego okresu, po jakim umiejętności zyskują przewagę nad szczęściem. Proponowane jest także bardziej pragmatyczne podejście do regulacji, opierające się nie tyle na udziale losowości w grze, ile na rachunku zysków i strat, z uwzględnieniem wyceny kosztów i korzyści zewnętrznych, takich jak wpływy z podatków, miejsca pracy, dobrobyt konsumentów, oraz przestępstwa i uzależnienia związane z pokerem, a w przypadku delegalizacji – pokerowym podziemiem.

Słowa kluczowe: poker, Texas Hold'em, szczęście, umiejętności, hazard, legalizacja, przegląd literatury

Kody JEL: Z28, C7, K39, D18, D6

DOI: <http://dx.doi.org/10.17451/eko/40/2015/80>

* Wydział Nauk Ekonomicznych Uniwersytetu Warszawskiego,
Katedra Mikroekonomii, kontakt: miq@wne.uw.edu.pl.

1. Wstęp

Zainteresowanie grą w pokera osiąga w ostatnich latach, również w Polsce, nie-spotykany wcześniej poziom. Coraz więcej ludzi grywa w pokera, zarówno w to-warzyskich grach ze znajomymi, jak i w internecie. W prasie, radio i telewizji pojawiają się poświęcone tej tematyce informacje i relacje z coraz liczniejszych turniejów. Poker wnika także do kultury masowej, co znajduje odzwierciedlenie np. w przenikaniu pokerowego żargonu do języka potocznego, licznych odniesie-niach do tej gry w kinie czy pojawianiu się aplikacji do gry w pokera w komórkach i portalach społecznościowych.

Poker od dawna przyciągał uwagę naukowców – w szczególności ekonomi-stów, matematyków i specjalistów od teorii gier. Jedni z twórców tej dyscypliny ekonomii – von Neumann i Morgenstern – twierdzili, że ich przełomowy i inter-dyscyplinarny podręcznik z 1944 roku *Theory of Games and Economic Behavior* inspirowany był pokerem (Neumann von, Morgenstern 1944). O matematycznej i ekonomicznej analizie pokera pisali noblista Nash wspólnie z Shapleyem (1950), Kuhn (1950) i wielu innych (np. McDonald 1950; Newman 1959; Goldman, Stone 1960; Binmore 1992; Mazalov, Makhankov 2001; Dinkin, Gitomer 2002; Kuhn, Nasar 2002; Schmidt 2002). Trudno o bardziej realistyczny przykład gry, w której wynik zależy nie tylko od przyjętej przez gracza strategii, ale też strategii przyję-tych przez innych graczy, a więc typowego przedmiotu rozważań teorii gier.

Poker cieszy się także dużym zainteresowaniem specjalistów od sztucznej in-teligencji. Podjęto wiele prób stworzenia programów komputerowych, które by-łyby w stanie grać w pokera (np. Billings *et al.* 2002). Jak dotąd żaden program nie jest jednak w stanie grać w pokera tak dobrze jak najlepsi z ludzkich graczy¹. Dla porównania jest wiele programów do gry w szachy, które są w stanie grać przynajmniej tak samo dobrze jak arcymistrzowie. W przypadku szachów – gry z pełną informacją – programy komputerowe osiągają przewagę dzięki czystej mocy obliczeniowej, możliwe jest bowiem przeszukiwanie kilku najbliższych wę-złów drzewa gry w poszukiwaniu najlepszych, w danej sytuacji, wyborów. Poker jest grą z niepełną informacją, w której dodatkowo znaczenie ma powtarzalność rozgrywki i oczekiwania odnośnie do strategii przeciwnika – szybkie obliczanie

¹ Bowling *et al.* (2015) stanowi przykład najbardziej zaawansowanego obecnie algorytmu pozwalającego na wyznaczenie „epsilon-Nashowskiej” strategii dla gry z dwoma graczami i ograniczoną wysokością zakładów. Omawiana przez autorów gra ma $3,19 \times 10^{14}$ zbiorów informacyjnych, podczas gdy Texas Hold'em w wersji dla dwóch graczy bez limitu wysokości zakładów ma ich $6,38 \times 10^{16}$ (przy określonych założeniach dotyczących wartości żetonów posiadanych przez graczy i minimalnej wysokości zakładu). Warto także pamiętać, że wyznaczona strategia jest optymalna tylko przy założeniu, że przeciwnicy są racjonalni – jeśli przeciwnik nie jest racjonalny, to może istnieć inna strategia dająca wyższe wypłaty.

prawdopodobieństwa jest niezbędne, ale dalece niewystarczające do osiągnięcia przewagi. Wydaje się, że poker wymaga szeregu „ludzkich” umiejętności, a optymalna strategia wymaga w szczególności adaptacji do zachowania przeciwników. Między innymi to ta cecha pozwala ludzkim graczom rozpoznawać i eksploatować algorytmy stosowane przez programy komputerowe².

Ogólnie rzecz biorąc, gry (w tym gry hazardowe) można podzielić na gry czysto losowe, w których wynik nie zależy od umiejętności, takie jak ruletka, bingo, jednoręki bandyta czy loterie, oraz na gry, w których element umiejętności występuje. Wyróżniającą cechą tych pierwszych jest to, że wartość oczekiwana nie zależy od podejmowanych decyzji (np. postawienia na czerwone lub czarne). W szczególności w takie gry nie da się z premedytacją przegrać. W przypadku gier umiejętności strategia stosowana przez gracza ma wpływ na jego wynik w długim okresie. Nie oznacza to, że takie gry pozbawione są elementu losowości. Oznacza to tylko, że w długim okresie różnice wynikające z poszczególnych losowań (np. siły rozdanych kart) się niwelują, a zatem wygrywają gracze, którzy są lepsi, a nie ci, którzy mieli szczęście.

Ustawa z dnia 19 listopada 2009 r. o grach hazardowych (Ustawa o grach hazardowych 2009) delegalizuje grę w pokera na pieniądze pomiędzy graczami i nakładając liczne wymogi administracyjne i podatkowe, praktycznie uniemożliwia organizację turniejów pokerowych, w których możliwe są do wygrania nagrody. W myśl tej kontrowersyjnej ustawy gra w pokera została potraktowana nawet surowiej niż gry hazardowe, takie jak ruletka, bingo czy loterie, które nadal są legalne, choć opodatkowane. Także w innych krajach poker bywa traktowany jako gra hazardowa (czy „losowa”), choć ustawodawstwo i wyroki sądów są w tej sprawie bardzo zróżnicowane. Przeglądu istniejących regulacji i wyroków sądów w USA, Wielkiej Brytanii, Niemczech i Holandii dokonują Kelly *et al.* (2007) oraz Cabot i Hannum (2005).

² Innymi ważnymi umiejętnościami, którymi powinien charakteryzować się dobry gracz w pokera, a które tak trudno zakodować w postaci programu komputerowego, to: ocena siły własnej „ręki” (w zależności od liczby innych graczy, pozycji, historii wcześniejszych zachowań tych graczy, warunkowego prawdopodobieństwa możliwych rąk przeciwników w kontekście ich obserwowanych zachowań w rozdaniu), ocena potencjału ręki (z uwzględnieniem tzw. implikowanych szans, jako funkcji historii zachowań przeciwników), wybór optymalnego schematu zachowań (z uwzględnieniem wartości oczekiwanej i przewidywań przeciwników dotyczących zachowań gracza), blefowanie (w zależności od prawdopodobieństwa różnych reakcji przeciwnika) i pozostawanie nieprzewidywalnym (kluczowego czynnika pozwalającego na maskowanie siły własnej ręki w długim okresie). Dobra gra w pokera wymaga więc od gracza szeregu umiejętności – zdolności matematycznych, psychologicznych, oceny sytuacji i zachowania w warunkach ryzyka i niepewności, czy odpowiedniego zarządzania funduszami przeznaczonymi na grę (*bankroll management*).

Na temat regulacji gry pokera w Polsce i w innych krajach toczy się ożywiona dyskusja. Zwolennicy regulacji twierdzą, że poker jest grą losową i wobec tego powinien być traktowany identycznie jak inne gry losowe, takie jak ruletka, jednoręki bandyta czy loterie. Zwolennicy deregulacji utrzymują, że poker to przede wszystkim gra umiejętności, tak jak brydż, wiele dyscyplin sportu czy pozbawione elementu losowości szachy, i w związku z tym regulacja jest niewskazana.

Jak jest naprawdę – czy poker to gra szczęścia, czy umiejętności? Skoro w pokera z całą pewnością można z premedytacją przegrać, to osiągnany wynik zależy od przyjętej strategii. W związku z tym, w długim okresie w pokera wygrywać będą gracze, którzy są lepsi (ich umiejętności są na wyższym poziomie), a nie ci, którzy mieli szczęście. Interesującym pytaniem jest jednak – jak duży jest element losowości w pokerze, a co za tym idzie – jak długi jest „długi okres”. Ten artykuł stara się odpowiedzieć na to pytanie na podstawie naukowej analizy i dostępnych badań empirycznych, poświęconych zdecydowanie najpopularniejszej odmianie tej gry – No Limit Poker Texas Hold'em.

2. Zasady pokera

W pokera w wersji Texas Hold'em gra się w od 2 do 10 osób. Celem gry jest zdobycie puli (*pot*) – sumy zakładów (*bet*) dokonywanych przez graczy w ciągu jednej gry. Pulę można zdobyć na dwa sposoby – podczas ostatecznego sprawdzenia i porównania pięciokartowych układów ułożonych z siedmiu dostępnych dla każdego gracza kart (*showdown*), albo poprzez założenie takiego zakładu, że wszyscy inni gracze spasują, tracąc jednocześnie swoje prawo do partycypacji w puli uzbieranej z wcześniejszych zakładów.

W kolejnych rozdaniach dealerem jest kolejny z graczy, zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Zwykle dwie pierwsze osoby za dealerem muszą złożyć niewielki zakład w ciemno, jeszcze przez obejrzeniem swoich dwóch prywatnych kart (te zakłady nazywane są *small blind* i *big blind*). Na początku rozdania każdy z graczy otrzymuje dwie „prywatne” karty, które pozostają znane tylko jemu. Następnie odbywa się pierwsza runda licytacji. Podczas każdej z rund licytacji każdy z graczy może spasować, czekać albo wnieść zakład, który pozostali gracze muszą co najmniej wyrównać. Runda licytacji kończy się, gdy wszyscy pozostający w grze gracze wyrównali najwyższy zakład (lub postawili wszystkie swoje żetony, jeśli mieli ich za mało). Wysokość łącznych zakładów powiększa pulę, którą można na koniec gry wygrać. Po pierwszej rundzie licytacji dealer odkrywa trzy karty, widoczne dla wszystkich. W kolejności następują: druga runda licytacji, odsłonięcie czwartej karty, trzecia runda licytacji, odsłonięcie piątej karty, czwarta runda licytacji i ewentualnie sprawdzenie. Na koniec każdy z graczy może wybrać

dowolnych pięć spośród siedmiu dostępnych mu kart. Jeśli w grze pozostaje tylko jeden gracz – wygrywa on niezależnie od układów kart.

- Siła pięciokartowych układów oceniana jest według następującego rankingu:
- poker – pięć kart po kolei w jednym kolorze,
 - kareta – cztery karty tej samej wartości,
 - full – trzy karty tej samej wartości wraz z parą kart o innej (lecz takiej samej) wartości,
 - kolor – pięć kart w jednym kolorze,
 - strit – pięć kart po kolei,
 - trójka – trzy karty tej samej wartości,
 - dwie pary – dwie pary kart tej samej wartości,
 - para – para kart tej samej wartości,
 - najwyższa karta,

przy czym znaczenie ma tylko starszeństwo kart, a nie kolor, w jakim posiada się karty czy układ. O sile układu decyduje najwyższa karta w układzie, a jeśli ta jest taka sama – kolejne. Jeśli dwóch graczy ma taki sam układ, to o zwycięstwie decydują dodatkowe karty pozostające poza układem, ale tylko do łącznej liczby pięciu kart. Jeśli nawet po wzięciu ich pod uwagę układy są takie same, następuje podział puli.

Zainteresowany czytelnik może znaleźć bardziej szczegółowy opis zasad, a także analizy optymalnych strategii w licznych podręcznikach przeznaczonych dla graczy (np. Harrington, Robertie 2004, 2005, 2006, 2008a, 2008b; Sklansky, Miller 2006).

3. Uproszczona wersja pokera – argumenty analityczne

Istnieje wiele analiz gry w pokera, w których znacznie upraszcza się tę grę, aby umożliwić jej kompletny matematyczny opis i teorio-grową analizę (np. Neumann von, Morgenstern 1944). Celem większości tych prac jest znalezienie optymalnej strategii gracza. Jedną z najciekawszych prac dotyczących umiejętności w pokerze przedstawił Alon (2007). Posługując się uproszczoną wersją gry, przeanalizował, jaki wpływ mają umiejętności, a więc wybór optymalnej strategii, na wyniki graczy. W szczególności autora interesowało to, jaka jest przewaga gracza umiejętnego nad początkującym. Choć przedstawiony przez niego model jest znacznym uproszczeniem rzeczywistej złożoności pokera, już ta analiza pozwala na wyciągnięcie wniosków, które przenoszą się także na rzeczywistą grę. Poniżej przedstawiono to rozumowanie.

Rozważmy grę, w której każdy z dwóch graczy otrzymuje swoje dwie karty, a na stole wykładanych jest od razu pięć wspólnych kart. W tej wersji pokera jest tylko jedna runda licytacji, następująca po odkryciu wszystkich pięć wspólnych

kart. Każdy z graczy ma możliwość postawienia jednego żetonu lub spasowania; decyzje podejmowane są jednocześnie. Jeśli przynajmniej jeden z graczy zdecydował się postawić – wygrywa ten z graczy pozostających w grze, którzy ma najwyższy układ. Załóżmy, że w tę grę gra dwóch graczy – A i B. B jest graczem bez żadnych umiejętności, który gra losowo (z prawdopodobieństwem $1/2$ obstawia i z prawdopodobieństwem $1/2$ pasuje). A – gracz „profesjonalny” – spodziewa się, jaką strategię stosuje B i wybiera taką strategię, aby w tych warunkach maksymalizować swoją wygraną. W tej sytuacji A powinien stawiać tylko wtedy, gdy jego wartość oczekiwana z zakładu jest większa niż zero – wtedy, gdy jego karty są lepsze niż ręka przeciętna.

Jeśli A i B stosują strategie takie jak opisano powyżej, to przynajmniej jeden z nich pasuje z prawdopodobieństwem $3/4$. A zatem z prawdopodobieństwem $3/4$ wygrana A jest równa 0, z prawdopodobieństwem $3/16$ jest równa +1, a z prawdopodobieństwem $1/16$ równa -1. Wobec tego, choć cała gra jest grą o sumie zerowej, A osiąga oczekiwaną wygraną z każdego rozdania równą $1/8$, z wariancją równą $15/64$. Umiejętności pozwalają osiągnąć istotną przewagę.

Założmy teraz, że B zorientował się, że przegrywa, uznał, że strategia A jest lepsza od jego własnej i postanowił ją zastosować – stawia zakład tylko wtedy, gdy jego ręka jest lepsza od przeciętnej. A, gracz posiadający więcej umiejętności, orientuje się, że B zmienił strategię i odpowiednio dopasowuje swoją – decyduje się postawić jeden żeton tylko wtedy, gdy jego ręka jest lepsza niż $3/4$ przeciętnych rąk, co maksymalizuje jego oczekiwaną wypłatę. Wynosi ona teraz $1/16$ z wariancją równą $31/256$, a więc znów A osiąga przewagę nad B.

Warto zwrócić uwagę, że w tej rozgrywce B stosuje dokładnie tę samą strategię, którą wcześniej stosował A. Przykład ten pokazuje, że nawet dla tak uproszczonej gry wygrywający gracz powinien być w stanie dopasować swoją strategię do strategii przeciwnika (lub przeciwników); obrazuje także znaczenie pozostawania nieprzewidywalnym – w przypadku, gdy strategia gracza stanie się czytelna dla innych, mogą oni to wyekspluatować. Choć zasady te zobrazowano za pomocą bardzo uproszczonej wersji pokera, przenoszą się one, choć w znacznie bardziej wyrafinowany sposób, na rzeczywistego pokera. Umiejętności – rozumiane jako umiejętność kalkulacji, adaptacji do strategii przeciwnika, myślenia na wielu poziomach i bycia nieprzewidywalnym – są kluczowymi atrybutami gracza, który wygrywa.

4. Empiryczna analiza typowych rozdań pokerowych

Hope i McCulloch (2009) prezentują prostą analizę statystyczną przeszło 103 milionów rozdań rozegranych w serwisie PokerStars od 1 grudnia do 2008 roku do 2 stycznia 2009 roku. Analizą objęto tylko gry na pieniądze (nie turnieje i nie

gry na wirtualne pieniądze) o dowolnej liczbie graczy przekraczającej dwóch³. Uwzględniono tylko gry na blindy w wysokości 0,05 USD lub wyższe, przyjmując, że w grach o niższych stawkach większość graczy jest niedoświadczona i dopiero eksperymentuje z grą, co mogłoby zaburzać wyniki. Celem autorów było sprawdzenie, w jakim stopniu siła ręki jest determinantą wygranej. Jeśli siła otrzymanych kart (szczęście) ma znaczenie drugorzędne, oznacza to, że o zwycięstwie decydują inne czynniki (umiejętności graczy).

Na podstawie zebranych danych Hope i McCulloch pokazują, że w 75,7% przypadków gra kończy się bez ostatecznego sprawdzenia (*showdown*) – każdy z graczy zna tylko swoje i część lub wszystkie z kart wspólnych, nie zna natomiast kart przeciwników. Sytuacja taka ma miejsce, gdy w grze pozostaje tylko jeden gracz, który automatycznie zgarnia wygraną, niezależnie od układu kart – wszyscy pozostali gracze pasują.

W 24,3% przypadków, w których dochodzi do *showdown*, tylko 50,3% z nich wygranych jest przez gracza, który w danej rozgrywce byłby w stanie utworzyć najmocniejszy układ z wykorzystaniem swoich dwóch kart. Pozostałe wygrywane są przez słabsze układy, w rezultacie wcześniejszego spasowania graczy, którzy mieliby na koniec mocniejsze ręce, lecz z różnych powodów zdecydowali się nie uczestniczyć w dalszej rozgrywce.

Autorzy konkludują, że wynik większości gier determinowany jest nie przez siłę rozdanych kart, skoro najczęściej zwycięzcą zostaje jeden z graczy bez porównania kart. Tylko w ok. 12% przypadków gracz o najsilniejszym układzie wygrywa poprzez *showdown*. Można to traktować jako pierwszą wskazówkę dotyczącą znaczenia umiejętności w grze w pokera.

5. Empiryczna analiza wyników graczy turniejowych

Croson *et al.* (2008) przeanalizowali, na ile deterministyczne są wyniki graczy w najbardziej prestiżowych turniejach pokerowych. Ich celem była weryfikacja, czy kolejność miejsc zajmowanych w turniejach jest losowa, czy relatywnie deterministyczna, jako benchmark wykorzystując wyniki turniejów w golfa, który powszechnie uważany jest za grę umiejętności. Jeśli niektórzy gracze regularnie zajmują czołowe miejsca, a wyniki turniejów w pokera nie są bardziej losowe niż wyniki turniejów w golfa, wskazuje to na znaczenie umiejętności w grze w pokera.

Autorzy przeanalizowali wyniki 899 graczy, którzy dotarli do dwóch stoliaków finałowych (a więc przynajmniej 18 miejsca) w jednym z 81 turniejów dla

³ Autorzy nie podają niestety, jaka była średnia liczba graczy w rozdaniach zawartych w analizowanej próbie. W internetowych kasynach liczba graczy w typowej rozgrywce wynosi od 6 do 10.

profesjonalistów⁴ rozgrywanych w latach 2001–2005. Analogiczna analiza została przeprowadzona dla wszystkich 48 turniejów w golfa organizowanych przez Professional Golfers' Association.

Skonstruowany model ekonometryczny miał na celu weryfikację, czy wcześniejsze wyniki graczy są dobrymi zmiennymi objaśniającymi ich kolejne wyniki. Do estymacji wykorzystano klasyczną metodę najmniejszych kwadratów (OLS) z odpornymi błędami standardowymi, aby uwzględnić możliwość heteroskedastyczności, oraz uporządkowany model probitowy. Modele oszacowano w trzech wersjach, gdzie zmienną objaśnianą było miejsce gracza, zaś zmiennymi objaśniającymi były: *doświadczenie* – zmienna zerojedynkowa przyjmująca wartość 1, jeśli gracz zajął jedno z pierwszych 18 miejsc w jakimkolwiek wcześniejszym turnieju, *wyniki* – przyjmująca wartość równą liczbie wcześniejszych turniejów, w których gracz zajął jedno z pierwszych 18 miejsc, oraz *ranking* – zmienna równa średniemu miejscu, które gracz zajął we wcześniej rozegranych turniejach. Wyniki zaprezentowano w Tabeli 1.

Tabela 1. Wyniki modelu objaśniającego deterministyczność zajmowanych miejsc w turniejach w pokera i golfa (w nawiasach podano błędy standardowe)

	Turnieje w pokera			Turnieje w golfa		
<i>doświadczenie</i>	-0,781*** (0,278)			-1,420*** (0,382)		
<i>wyniki</i>		-0,225*** (0,098)			-0,222*** (0,089)	
<i>ranking</i>			0,203*** (0,050)			0,033 (0,056)
stała	9,810*** (0,173)	9,707*** (0,166)	7,189*** (0,490)	10,270*** (0,331)	9,743*** (0,253)	8,566*** (0,595)
R ²	0,5%	0,9%	2,8%	1,6%	1,2%	0,1%
Liczba obserwacji	1494	1494	595	811	811	586

*** – zmienne istotne statystycznie na poziomie 1%

Źródło: opracowanie własne na podstawie Croson *et al.* (2008).

Analiza przeprowadzona dla pokera wskazuje, że (1) to, czy gracz kiedykolwiek wcześniej zajął jedno z pierwszych 18 miejsc w turnieju, (2) to, jak wiele razy zajął wcześniej jedno z pierwszych 18 miejsc i (3) to, które miejsce średnio zajmował we wcześniejszych turniejach pokerowych, w istotny sposób pozwala przewidywać, które miejsce zajmie w kolejnym turnieju. Wcześniejsze sukcesy w istotny sposób pozwalają przewidywać kolejne, co wskazuje, że umiejętności

⁴ *Buy-in* co najmniej 3000 USD: World Series of Poker, World Poker Tour, World Poker Open.

graczy mają znaczenie – gdyby gracze bazowali jedynie na szczęściu, taki wynik nie byłby możliwy⁵.

Jak dużo jest umiejętności w grze pokerowych profesjonalistów turniejowych? Na ocenę tego pozwala porównanie wartości współczynników dla pokera i golfa. Współczynniki dla zmiennej *doświadczenie* nie są istotnie różne statystycznie⁶, podobnie – współczynniki dla zmiennej *wyniki*⁷. Zmienna *ranking* była dla turniejów pokerowych w ogóle nieistotna, w przeciwieństwie do turniejów pokerowych⁸, co może wskazywać, że to, jak dany gracz plasuje się w rankingu, ma większe znaczenie dla jego kolejnych wyników w pokerze niż w golfie.

Podsumowując, należy również zauważyć, że ogólnie dopasowanie obu modeli (R^2) jest bardzo niskie. Wskazuje to na to, że przewidywanie wyniku gracza w turnieju jest zadaniem trudnym i w dużym stopniu losowym, a przynajmniej trudnym do wyjaśnienia za pomocą obserwowalnych zmiennych. Można jednak stwierdzić, że skoro przyjmuje się, że umiejętności w stosunku do losowości mają istotne znaczenie w turniejach w golfa, w turniejach w pokera mają przynajmniej taką samą wagę. Stanowi to potwierdzenie sloganu jednego z serwisów pokerowych – Full Tilt Poker: „We play because poker is not a scratch-off ticket, a half-court jumper, or a knock on wood. It’s no game of luck, poker. It’s a game of patience and well-timed aggression. We know when we play, a little luck helps. But luck can’t explain why final tables have so many familiar faces”.

⁵ Podobnych wniosków dostarcza analiza Kowalczyka (2015) i Gajderowicz (2011). Kowalczyk (2015) wykorzystał dane z nowszych turniejów WSOP o wszystkich graczach biorących w nich udział (a nie tylko 18 najlepszych), aby zweryfikować, czy różne metody pomiaru umiejętności graczy *a priori* (np. rankingi profesjonalnych graczy) mogą objaśniać zajmowane przez graczy miejsca lub ich wygrane. Jego wyniki pokazują, że choć miejsce w rankingu nie jest istotną zmienną objaśniającą, sam fakt bycia odnotowanym w rankingu np. 100 lub 500 najlepszych profesjonalnych graczy pozwala spodziewać się lepszego wyniku względem pozostałych graczy. Gajderowicz (2011) przeprowadziła badanie wśród kilkudziesięciu uczestników zorganizowanego w tym celu turnieju pokerowego z nagrodami. Jej wyniki pokazują, że samodzielnie deklarowany przez uczestników poziom umiejętności jest istotną zmienną pozwalającą przewidywać osiągnięte przez nich rezultaty.

⁶ Na poziomie 5%, $t = 1,35$.

⁷ Na poziomie 5%, $t = 0,10$.

⁸ Zależność jest istotna statystycznie na poziomie 5%, $t = 2,24$.

6. Analiza finansowa wyników profesjonalnych graczy pokerowych

Levitt⁹ i Miles (2011), przeanalizowali wyniki finansowe profesjonalnych graczy pokerowych specjalizujących się w grze turniejowej. Wykorzystując dane z 57 prestiżowych turniejów stanowiących tzw. World Series of Poker (WSOP) w 2010 roku, zbadali wyniki finansowe 32 496 graczy, którzy wzięli w nich udział. Uczestnictwo w tych turniejach wymaga wpłacenia opłaty startowej (od 1000 do 50 000 USD). Kwota zebrana z wpłat uczestników przeznaczana jest, po potrąceniu kosztów organizacji w wysokości ok. 7,5%, na nagrody. Łączna pula nagród w analizowanych turniejach wyniosła 185 milionów USD.

Struktura nagród w turniejach jest nieliniowa – nagrody otrzymuje zwykle ok. 10% uczestników, przy czym ich wysokość bardzo szybko rośnie. Wywiera to wpływ na optymalne strategie graczy – z jednej strony warto być agresywnym, ponieważ tylko bardzo dobry wynik w turnieju może przynieść korzyści finansowe, z drugiej strony nie warto podejmować zbędnego ryzyka, ryzykując odpadnięcie z turnieju ze słabszym wynikiem.

Analiza Levitta i Mileasa polegała na obliczeniu „zwrotu z inwestycji” (*return on investment*, ROI) polegającej na wniesieniu opłaty startowej i wzięciu udziału w turnieju, dla graczy *a priori* sklasyfikowanych jako gracze o wysokich umiejętnościach i porównanie ich wyników z pozostałymi graczami. Jako graczy o wysokich umiejętnościach sklasyfikowano 720, którzy zajęli jedno z 250 miejsc w rankingach najlepszych graczy pokerowych (przygotowanych w 2009 roku przez czasopisma „BLUFF”, „Card Player” oraz serwis internetowy PokerPages.com) oraz graczy, którzy osiągnęli najlepsze wyniki w turniejach WSOP w latach ubiegłych (zwycięzcy wszystkich turniejów z lat ubiegłych oraz 250 graczy, którzy osiągnęli największe wygrane w 2009 roku).

Gracze *a priori* sklasyfikowani jako ci o najwyższym poziomie umiejętności startowali w analizowanych turniejach średnio sześć razy częściej. Około 2/3 wszystkich zanotowanych graczy wystartowało tylko raz; z drugiej strony 10% najaktywniejszych graczy odpowiadało za 45% wszystkich startów. Przeprowadzona analiza pokazała, że choć „zainwestowali” oni 10 razy więcej niż pozostali, ich wypłaty były 14 razy wyższe. Łącznie gracze wykwalifikowani osiągnęli wynik +11 milionów USD netto, podczas gdy pozostali – -26 milionów USD. Podsumowanie wyników zaprezentowano w Tabeli 2.

⁹ Profesor ekonomii na Uniwersytecie Chicagowskim, znany głównie dzięki swojej działalności popularno-naukowej, w tym za sprawą książki *Freakonomics*, poświęconej ekonomicznej analizie zjawisk i zachowań ludzkich znanych z codziennego życia i niekoniecznie kojarzonych z ekonomią.

Tabela 2. Wyniki finansowe graczy *a priori* sklasyfikowanych jako gracze o najwyższym poziomie umiejętności vs. wyniki pozostałych graczy

	Wszyscy gracze	Gracze „wykwalifikowani”	Pozostali gracze
Liczba graczy	32 496	720	31 776
Liczba startów	72 951	8850	64 101
Średnia liczba startów na gracza	2,24	12,29	2,02
Średnia łączna wysokość poniesionych opłat startowych (USD)	6220	49 481	5239
Średnia łączna wysokość wygranych (USD)	5755	64 563	4422
Łączna wysokość poniesionych opłat startowych (USD)	202 111 504	35 626 500	166 484 992
Łączna wysokość wygranych (USD)	187 004 480	46 485 332	140 519 152
Zwrot z inwestycji (ROI)	-7,5%	30,5%	-15,6%

Źródło: opracowanie własne na podstawie Levitt i Miles (2011).

Podsumowując uzyskane wyniki, należy zauważyć, że wykwalifikowani gracze pokerowi osiągnęli średni zwrot z „inwestycji”, w postaci wzięcia udziału w turnieju, na poziomie 30,5%. Oznacza to średni zysk z każdego turnieju na poziomie ok. 1200 USD, względem -15,6% ROI pozostałych graczy (średnio ok. 400 USD straty na każdym turnieju). Wyższe umiejętności najlepszych graczy pozwalają zatem na czerpanie znacznych zysków z osiągniętych wygranych. Co ciekawe, są to wartości znacznie przekraczające ROI obserwowane na rynkach finansowych.

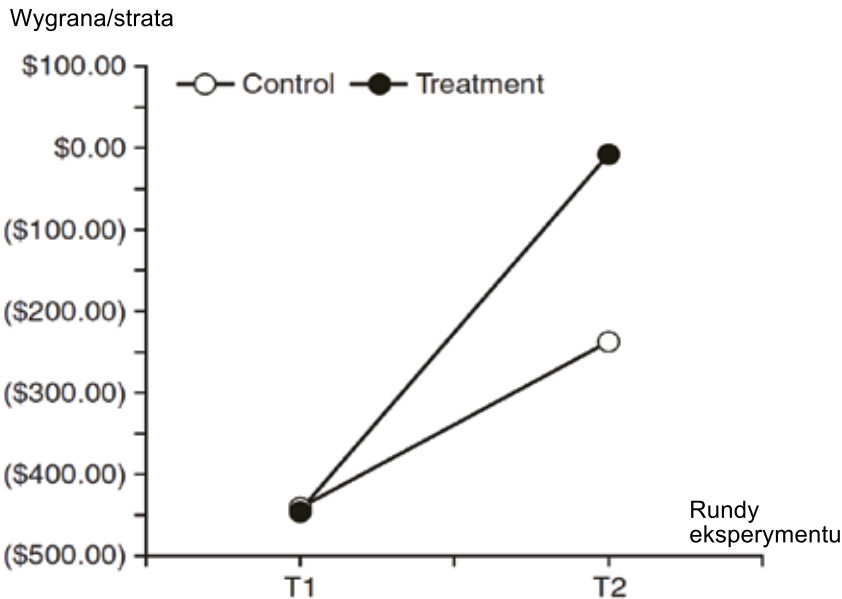
7. Analiza eksperymentalna

Innej ciekawej analizy znaczenia umiejętności w pokerze dostarcza DeDonno i Detterman (2008). Autorzy zastosowali narzędzia ekonomii eksperymentalnej, aby w kontrolowanych warunkach sprawdzić, czy umiejętności faktycznie mają znaczenie – czy uzyskanie profesjonalnych wskazówek w formie szkolenia pozwala początkującym graczom osiągać wyższe wygrane niż graczom pozbawionym takich wytycznych. W tym celu zaprosili 41 studentów jednego z amerykańskich uniwersytetów do wzięcia udziału w eksperymencie, w którym każdy z nich miał zagrać osiem gier po 25 rozdań (łącznie 200 rozdań) przy użyciu programu

komputerowego. Po pierwszej rundzie gier (100 rozdaniach) połowa uczestników otrzymała szkolenie poświęcone wartości rąk startowych i inne podstawowe informacje na temat elementów optymalnej strategii, takich jak znaczenie pozycji i analizy zachowań przeciwników. Druga połowa uczestników została w tym czasie zapoznana z filmem dokumentalnym poświęconym historii pokera. Następnie uczestnicy wrócili do gry i rozegrali kolejną rundę gier (także 100 rozdań). Porównanie zmian wyników gier z obu części eksperymentu pomiędzy dwoma grupami pozwala na wyciągnięcie ostrożnych wniosków dotyczących znaczenia możliwości do nauczenia zachowań pozwalających na zwiększenie wygranych.

Wyniki przeprowadzonego przez autorów eksperymentu pokazały, że studenci, którzy zostali zapoznani ze szkoleniem na temat strategii, w drugiej rundzie eksperymentu osiągnęli znacząco lepsze wyniki niż ci, którzy w tym czasie oglądali film dokumentalny poświęcony historii pokera. Rezultaty te pokazano na Wykresie 1.

Wykres 1. Wyniki grup eksperymentu DeDonno i Dettermana (2008)



Źródło: DeDonno, Detterman (2008).

Wyniki eksperymentu, podsumowane na Wykresie 1, wskazują na kilka ciekawych zależności. Po pierwsze, obie grupy z czasem poprawiały swoje wyniki – wygrane z pierwszej rundy gier były zdecydowanie niższe niż z drugiej, co wskazuje na istotny element uczenia się w pokerze. Po drugie, grupa, która poddana została szkoleniu pomiędzy rundami, uzyskała znacznie lepsze wyniki w drugiej rundzie niż grupa, która nie miała okazji zapoznać się ze szkoleniem. Po trzecie, warto zauważyć, że ostatecznie żadna z grup nie była w stanie wygrać pieniędzy.

Umiejętności zdobyte w formie uczenia się (podczas 200 rozdań eksperymentu), ani nawet uzyskane szkolenie nie były wystarczające do pokonania graczy symulowanych przez komputer, z czym doświadczeni gracze nie mają problemów.

Podsumowując, eksperyment pokazał, że zarówno doświadczenie, jak i wiedza na temat pokera odgrywają istotne znaczenie w osiągniętych wynikach, a zatem poker nie jest jedynie grą, w której można liczyć na szczęście. Należy jednak zauważyć, że ze statystycznego punktu widzenia wyniki te nie są jeszcze przekonującym dowodem. Zakładając, że średnie wygrane grup są prawdziwe, uczestnicy musieliby zagrać przynajmniej 552 rozdania, aby wyniki były istotne statystycznie na poziomie 0,90.

8. Analiza symulacyjna

Dotychczasowe rozważania wskazują na to, że umiejętności odgrywają w grze w pokera pewną rolę. Interesującym pytaniem jest jednak – jak dużą rolę. Na to pytanie spróbowali odpowiedzieć Cabot i Hannum (2005), którzy z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego przeprowadzili kilka komputerowych symulacji, każda licząca 1 milion rozdań, w których brali udział „gracze” o różnym poziomie zaprogramowanych umiejętności.

W symulowanych rozgrywkach uczestniczyło 10 graczy, blindy wynosiły 20 i 40 USD, zaś prowizję pobieraną przez kasyno (*rake*) i napiwki dla dealera ustalono na poziomie 10%. Symulacje rozegrane były w kilku wersjach, m.in: (a) wszyscy gracze mieli jednakowy, wysoki poziom umiejętności, (b) jeden z 10 graczy był początkujący, a pozostali mieli jednakowy, wysoki poziom umiejętności. Wyniki tych symulacji zaprezentowano w Tabelach 3a i 3b.

Tabela 3a. Symulacja wygranych dla jednakowych (profesjonalnych) graczy

Gracz	Wygrana / strata netto [USD]	Rake i napiwki	Wygrana netto na godzinę
Gracz profesjonalny	-334 894,00	343 415,25	-10,05
Gracz profesjonalny	-346 532,00	344 229,25	-10,40
Gracz profesjonalny	-328 375,00	343 629,75	-9,85
Gracz profesjonalny	-296 552,00	344 694,75	-8,90
Gracz profesjonalny	-411 625,00	342 338,50	-12,35
Gracz profesjonalny	-347 796,00	344 439,00	-10,43
Gracz profesjonalny	-374 198,00	342 726,25	-11,23
Gracz profesjonalny	-328 993,00	345 687,50	-9,87
Gracz profesjonalny	-326 625,00	343 979,25	-9,80
Gracz profesjonalny	-344 045,00	344 490,00	-10,32
Razem	-3 439 635,00	3 439 629,50	-10,32

Zródło: opracowanie własne na podstawie Cabot i Hannum (2005).

Tabela 3b. Symulacja wygranych dla początkującego i jednakowych (profesjonalnych) graczy

Gracz	Wygrana / strata netto [USD]	Rake i napiwki	Wygrana netto na godzinę
Gracz profesjonalny	3 584 822,00	228 930,45	107,54
Gracz profesjonalny	3 877 059,00	241 824,70	116,31
Gracz profesjonalny	4 131 923,00	256 680,40	123,96
Gracz profesjonalny	4 370 139,00	271 111,45	131,10
Gracz profesjonalny	4 568 198,00	277 895,75	137,05
Gracz profesjonalny	4 767 025,00	288 992,70	143,01
Gracz profesjonalny	4 666 069,00	289 569,30	139,98
Gracz profesjonalny	4 674 592,00	287 429,55	140,24
Gracz profesjonalny	4 478 122,00	276 053,20	134,34
Gracz początkujący	-42 608 284,00	1 071 843,00	-1 278,25
	-3 490 335,00	3 490 330,50	-10,47

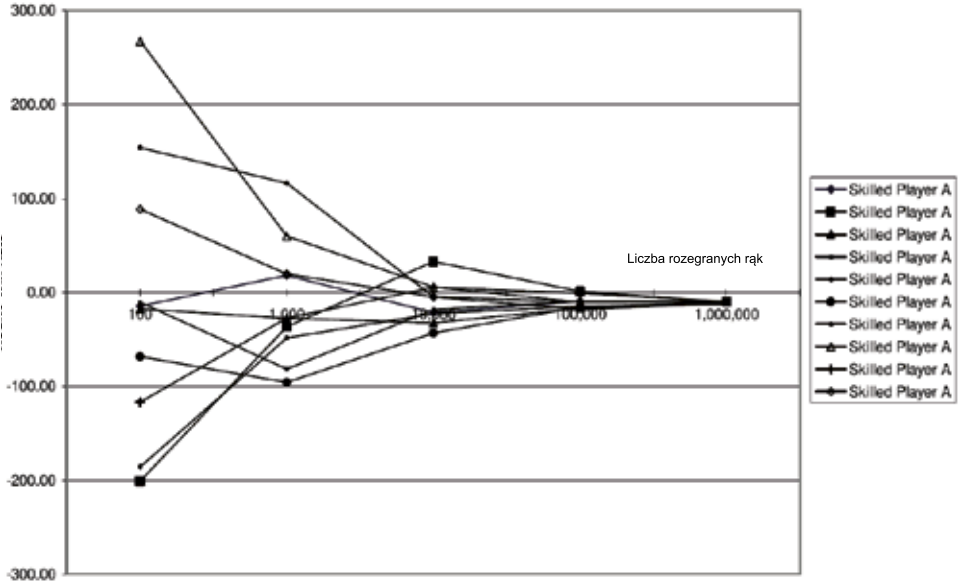
Zródło: opracowanie własne na podstawie Cabot i Hannum (2005).

Autorzy nie precyzują, w jaki dokładnie sposób zostały dobrane parametry symulacji. Podają jedynie, że została ona przeprowadzona z wykorzystaniem programu Wilson's Turbo Texas Hold'em, w którym „profile” graczy zależą od parametrów obejmujących „toughness of play, knowledge of odds, ability to bluff, varying play according to position and other players' moves, etc.”. Brak dokładnej specyfikacji różnicy poziomu umiejętności graczy profesjonalnych i początkujących uniemożliwia liczbową interpretację uzyskanych wyników. Pozwala jednak na obserwację pewnych ogólnych tendencji – braku statystycznej różnicy w poziomie wygranych dla graczy o jednakowym poziomie umiejętności oraz istnienia takiej różnicy, jeśli poziom umiejętności graczy się różni.

Wyniki zaprezentowane w Tabeli 3a pokazują stosunkowo wyrównane wygrane graczy. Jeśli wszyscy mają wyrównany poziom umiejętności, to istniejące różnice można przypisać statystycznemu próbkowaniu (losowi/szczeńciu). W przypadku jednak, gdy przy stole znalazł się gracz o niższym poziomie umiejętności (Tabela 3b) wypłaty znacząco się zmieniają.

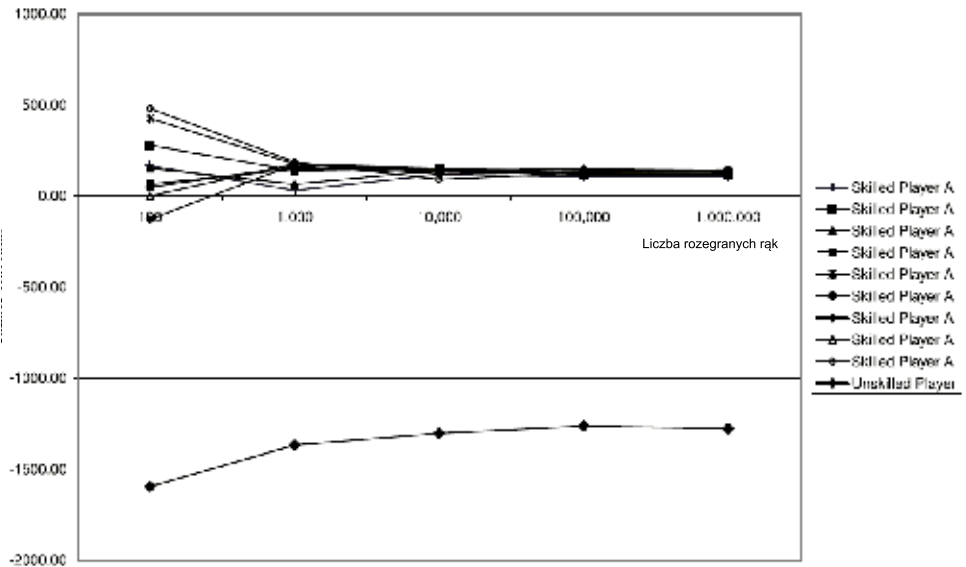
Zaprezentowane wyniki symulacji są spodziewane – przy tak dużej liczbie rąk umiejętności z pewnością mają przewagę nad szczęściem, którego wpływ się wyrównuje. Jak dużo gier trzeba jednak rozegrać, aby umiejętności zaczęły dominować? Zobrazowano to na Wykresach 2a i 2b.

Wykres 2a. Wygrane na godzinę – jednakowi (profesjonalni) gracze [USD]



Źródło: opracowanie własne na podstawie Cabot i Hannum (2005).

Wykres 2b. Wygrane na godzinę – początkujący i jednakowi (profesjonalni) gracze [USD]



Źródło: opracowanie własne na podstawie Cabot i Hannum (2005).

Analiza Wykresu 2a pokazuje, że obserwowane początkowo różnice pomiędzy wygranymi graczy o jednakowych, wysokich umiejętnościach, które wynikają z losowości otrzymywanych kart (szczęścia), stopniowo się zacierają. Jest to spodziewany efekt wyrównywania się wpływu szczęścia na wyniki graczy, które – ponieważ gracze mieli jednakowe poziomy umiejętności – zbliżają się do siebie. Wykres 2b pokazuje analogiczną sytuację dla stołu, przy którym jeden z graczy jest początkujący. Już dla pierwszych 100 rozdań jego wynik jest drastycznie różny od wyników wszystkich graczy profesjonalnych. Ta rozbieżność w osiągniętych wynikach utrzymuje się wraz ze zwiększaniem liczby rozegranych gier – wpływ losowości niweluje jedynie różnice pomiędzy graczami profesjonalnymi, którzy w symulacji mieli jednakowy poziom umiejętności.

Podsumowując, przeprowadzona analiza symulacyjna pozwala na wyciągnięcie dwóch wniosków. Po pierwsze, obrazuje kluczowe znaczenie umiejętności dla wysokości wygranych w pokera. Analogiczna analiza przeprowadzona dla gier czysto losowych z oczywistych względów nie wykazałaby różnic w oczekiwanych wygranych graczy, w zależności od stosowanej strategii. Na przykład dla ruletki, niezależnie od poziomu umiejętności gracza i przyjętej strategii, jego wartość oczekiwana każdego zakładu wynosi $-5,3\%$ postawionej kwoty (dla ruletki „amerykańskiej”, z podwójnym zerem), niezależnie od umiejętności lub przyjętej strategii. Po drugie, przewaga graczy o wyższym poziomie umiejętności staje się tym bardziej wyraźna, im więcej zostaje rozegranych rąk. Intuicyjne „wyrównywanie się szczęścia w długim okresie” jest po prostu efektem prawa wielkich liczb – dla dostatecznie dużej liczby rozdań prawdopodobieństwo, że gracz początkujący osiągnie wyższą łączną wygraną niż profesjonalny, będzie arbitralnie bliskie zeru, a różnice pomiędzy łącznymi wygranymi graczy o jednakowym poziomie umiejętności zacierają się.

9. Znaczenie i pomiar umiejętności

Pomijając prowizję kasyna, poker jest grą o sumie zerowej. W związku z tym spodziewać się można, że wygrane zależą nie od absolutnego, lecz od relatywnego poziomu umiejętności gracza – jego poziomu umiejętności w odniesieniu do umiejętności innych graczy. W przypadku rozgrywki gracza początkującego i profesjonalnego można się spodziewać, że skoro różnica ich umiejętności jest duża, także ich oczekiwane wygrane będą znacznie różne, a wpływ losowości (szczęścia) niewielki. Jeśli jednak przy jednym stole spotkają się podobni gracze, z których jeden będzie tylko nieznacznie lepszy od drugiego, różnica ich oczekiwanych wygranych będzie mniejsza, a zatem można się spodziewać, że wariancja wyników (wpływ szczęścia) będzie miała większe znaczenie.

Zagadnienie losowości w pokerze jest jeszcze bardziej skomplikowane. Wa-

riancja wyników wynika bowiem nie tylko z tego, że gracze otrzymują losowe karty (*zewnętrzna losowość*). Dla profesjonalnej gry kluczowe znaczenie ma bycie nieprzewidywalnym, co w praktyce sprowadza się do stosowania strategii mieszanych, w których różne działania w danej sytuacji wybierane są z określonym prawdopodobieństwem. Losowość wyboru różnych zagrań przez przeciwników (i samego gracza) jest zatem dodatkowym źródłem wariacji wygranych (*wewnętrzna losowość*). To spostrzeżenie jest zgodne z obserwacjami praktycznymi graczy – grając z przeciwnikami, którzy są nieprzewidywalni i których w pokerowej nomenklaturze można sklasyfikować jako *loose aggressive*, można spodziewać się wyższej wariacji, niż grając z przewidywalnymi przeciwnikami.

Podjęto wiele prób kwantyfikacji umiejętności i szczęścia (losowości) w pokerze, po to aby ocenić który z tych czynników ma dominujące znaczenie. Dreef *et al.* (2003) zaproponowali teoretyczny sposób pomiaru tego, w jakim stopniu umiejętności determinują wynik gry. Ich miara „umiejętności” zdefiniowana została w oparciu o koncepcję relatywności umiejętności. Dzieląc graczy na początkujących (takich, którzy opanowali tylko zasady gry i stosują najprostszą strategię), profesjonalnych (stosujących teoretycznie optymalną strategię) i supergraczy (*a priori* znających realizacje wszystkich „losowań” i stosujących optymalną w takim przypadku strategię), można porównać ich oczekiwane wyniki, aby ocenić, w jakim stopniu zdeterminowane są przez umiejętności, a na ile są losowe.

Oznaczając oczekiwane wygrane tak zdefiniowanych graczy jako: U_{BEG} – oczekiwana wygrana gracza początkującego, U_{PRO} – oczekiwana wygrana gracza profesjonalnego i U_{MAX} – oczekiwana wygrana supergracza można oddzielić wpływ efektu umiejętności $EU = U_{PRO} - U_{BEG}$, od efektu losowości $ES = U_{MAX} - U_{PRO}$. Posługując się tak zdefiniowanymi pojęciami, autorzy proponują miarę relatywnego znaczenia umiejętności, jako stosunku wpływu umiejętności do łącznego wpływu umiejętności i losowości:

$$RU = \frac{EU}{EU + ES} = \frac{U_{PRO} - U_{BEG}}{U_{MAX} - U_{BEG}}. \quad (1)$$

Zarówno wpływ umiejętności, jak i losowości jest nieujemny, a zatem

$RU \in [0, 1]$. Jeśli efekt umiejętności jest równy zero, to $RU = 0$, mamy więc do czynienia z grą czysto losową. Jeśli gra pozbawiona jest elementu losowości, to $RU = 1$ i grę można określić jako czysta gra umiejętności.

Chociaż konstrukcja ta jest z teoretycznego punktu widzenia ciekawa, może mieć zastosowanie tylko do bardzo uproszczonych gier w pokera. W przypadku gier bardziej skomplikowanych nie jest bowiem jasne, jaką strategię powinien stosować gracz początkujący oraz jaka jest optymalna strategia gracza profesjonalnego. Sprawa staje się jeszcze bardziej skomplikowana, jeśli dopuścimy możliwość uczestnictwa więcej niż dwóch graczy i efekt wewnętrznej losowości, wynikającej

z losowości decyzji podejmowanych przez graczy stosujących strategie mieszane (Dreef *et al.* 2004; Hendrickx *et al.* 2008). W przypadku realistycznej gry w pokera wskaźnik ten staje się niestety niepraktyczny.

Bazując na podobnym podejściu, Fiedler i Rock (2009) zaproponowali miarę minimalnej liczby powtórzeń gry (*critical repetition frequency, CRF*), pozwalających graczowi na osiągnięcie przewagi umiejętności nad losowością. Jako miarę umiejętności przyjęli oni wartość oczekiwaną wygranych gracza i z rozegrania n rąk (skorygowaną o prowizję kasyna, tzw. *rake*) – E_{ni} . Za miarę losowości przyjęli natomiast odchylenie standardowe wyników gracza i z próby n rąk (σ_{ni}) pomnożone przez stałą λ , która jest arbitralnym mnożnikiem pozwalającym na ustalenie pożądanej relacji odchylenia standardowego do wartości oczekiwanej, a co za tym idzie pożądane prawdopodobieństwo obserwacji ujemnych wartości rozkładu normalnego.¹⁰ Tak skonstruowane wskaźniki są inne dla każdego gracza i zależą od relatywnych różnic między umiejętnościami danego gracza a umiejętnościami jego przeciwników. E_{ni} może przyjmować wartości dodatnie dla wygrywających i ujemne dla przegrywających graczy, nie ma to jednak znaczenia dla rozstrzygnięcia, czy osiągnany wynik jest dziełem przypadku czy umiejętności.

Posługując się tymi miarami, można zdefiniować udział umiejętności w wynikach gracza i w n rozegranych grach jako:

$$RU_{ni} = \frac{E_{ni}}{E_{ni} + \lambda\sigma_{ni}}. \quad (2)$$

Powyższy wzór ilustruje wcześniej przedstawioną zależność – skoro wartość oczekiwana jest addytywna ($|E_{ni}| = |E_{i1}| \cdot n$), a odchylenie standardowe nie ($\lambda\sigma_{ni} = \lambda \cdot \sigma_{i1} \cdot \sqrt{n}$), to zwiększanie liczby gier powoduje, że statystycznie coraz większe znaczenie mają umiejętności, a coraz mniejsze – szczęście. Dla nieskończonej liczby rozdań szczęście w ogóle nie będzie miało znaczenia, a zatem w długim okresie poker jest z całą pewnością grą umiejętności.

Jak długi jednak jest ten „długi okres”? Fiedler i Rock (2009) proponują ustalenie tego w oparciu o to, po ilu rozdaniach (n) wartość wskaźnika RU_{ni} gracza osiąga wartość równą 0,5, a więc liczbę rozdań, po których wynik gracza jest

¹⁰ Na przykład, dla $\lambda = 1, 2, 3$ otrzymujemy prawdopodobieństwo na poziomie 0,683, 0,955 i 0,997.

w 50% zdeterminowany umiejętnościami, a w 50% szczęściem¹¹. Przekształcając (2), otrzymujemy miarę minimalnej liczby powtórzeń gry dla danego gracza (*CRF*):

$$n_i^* = CRF_i = \left(\frac{\lambda \sigma_{i1}}{E_{i1}} \right)^2. \quad (3)$$

Dla różnych wartości λ otrzymać można *CRF* o różnym poziomie istotności, np. dla $\lambda = 1$ $\alpha = 0,683$, a dla $\lambda = 2$ $\alpha = 0,955$.

Dla prostych gier, relatywna wartość oczekiwana i odchylenie standardowe mogą być wyznaczone teoretycznie. Poker Texas Hold'em jest na to zdecydowanie zbyt złożony, można jednak posłużyć się w tym celu danymi empirycznymi. Fiedler i Rock (2009) dokonują takiej kalibracji w oparciu o dane o rozdaniach 51 761 graczy serwisów pokerowych Poker Stars i Party Poker zebranych od kwietnia do lipca 2008 roku. W analizie uwzględniono tylko dane z rozgrywek czterech do sześciu graczy i tylko dla średnich stawek (*blindy* w wysokości 2–10 USD), uznając niższe stawki za zbyt losowe (niemal wyłącznie początkujący gracze) podczas gdy dla wyższych dostępnych było zbyt mało obserwacji.

W celu wyznaczenia oczekiwanej wygranej zauważono, że gracze o wyższych umiejętnościach grają częściej, a rozkład graczy o różnych wygranych charakteryzuje się silną skośnością – wielu przegrywających gra niewiele rąk, ponieważ systematycznie tracąc, zmuszeni są do powrotu na niższe stawki. Graczy podzielono więc na grupy w zależności od tego, ile rąk rozegrali w badanym okresie, a następnie wyznaczono medianę ich bezwzględnych stóp zysku, wyrażonych jako średnia liczba *big blinds* (BB) wygranych na jedno rozdanie^{12,13}. Wyniki podsumowano w Tabeli 4.

¹¹ Dla większej liczby rozdań umiejętności zaczynają dominować nad szczęściem. Oczywiście dla gier w pełni losowych *CRF* będzie nieskończony, ponieważ wartość relatywnej oczekiwanej wygranej każdego gracza jest równa zero.

¹² Taką miarę wygranych zastosowano, aby zniwelować absolutne różnice wynikające z różnych stawek w badanym zakresie.

¹³ Wygrane skorygowane są o prowizje internetowych serwisów pokerowych (*rake*).

Tabela 4. Wygrane, odchylenia standardowe i wskaźnik *CRF* dla różnych grup graczy

Grupa graczy	Liczba graczy	$ \tilde{E}_{i1} $	$\tilde{\sigma}_{li}$	$CRF_{0,955}$
Wszyscy gracze	51 761	0,6354	8,6243	1 658
Gracze o ponad 100 rozegranych rękach	22 548	0,2753	8,6243	8 832
Gracze o ponad 1000 rozegranych rękach	5 138	0,1070	8,6243	58 468
Gracze o ponad 10 000 rozegranych rękach	934	0,0686	8,6243	142 246
Gracze o ponad 45 555 rozegranych rękach	100	0,0577	8,6243	201 065

Mediana bezwzględnych stóp zysku wszystkich graczy wyniosła -0,3231 BB na rozdanie, podczas gdy dla 100 graczy o najwyższej liczbie rozegranych rozdań wyniosła +0,0511. Obrazuje to przewagę umiejętności graczy grających dużo (najwięcej rozdań w badanym okresie). Jednocześnie wyniki te obrazują asymetrię w absolutnych wartościach wygranych graczy – stopa zysku wygrywających graczy jest relatywnie niska (średnio ok. 5 BB na 100 rozdań), podczas gdy gracze przegrywający zwykle robią to na dużą skalę (średnio -32 BB na 100 rozdań)¹⁴.

To, czy gracz wygrywa, czy przegrywa, nie ma znaczenia dla oceny, na ile losową, a na ile deterministyczną grą jest poker. Ważny jest jedynie stosunek wartości oczekiwanej do wariancji wygranych. Jeśli więc jakiś gracz dużo przegrywa i ma przy tym małą wariancję, to dla niego będzie to gra w mniejszym stopniu losowa niż dla gracza, który przy takiej samej wariancji niewiele wygrywa. W szczególności, jeśli wartość oczekiwana gracza z każdego rozdania wynosi 0, poker będzie dla niego grą czysto losową.

W ujęciu przedstawionym przez Fiedlera i Rocka (2009) jest to uwzględnione poprzez wykorzystanie w wyznaczeniu *CRF* bezwzględnej wartości oczekiwanej. W Tabeli 3 zaprezentowano te wartości dla graczy różnych kategorii. Analiza wskaźnika *CRF* tych grup potwierdza wcześniejsze przypuszczenia – im większa wartość bezwzględna E_{i1} (oczekiwanej wygranej gracza i z pojedynczego rozdania), tym mniejszą liczbę rozdań musi on zagrać, aby wpływ „umiejętności” (*RU*) na osiągnięte wyniki stał się większy niż 50%. W rezultacie, z uwagi na asymetrię wysokości bezwzględnych wygranych graczy przegrywających i wygrywających, dla tych pierwszych poker jest grą w mniejszym stopniu losową niż dla tych drugich. Ilustrując to spostrzeżenie przykładem, gracz dużo przegrywający szybko się o tym przekona (jego brak umiejętności szybko weźmie górę nad losowością

¹⁴ Większość graczy przegrywających traci dużo i szybko, po czym wraca na niższe stawki. Gracze wygrywający statystycznie wygrywają niewiele na rozdanie, ale duża liczba rozegranych rozdań pozwala im osiągać przyzwoite zyski.

pokera), podczas gdy gracz o umiarkowanych wygranych musi rozegrać kilkaset tysięcy rozdań, aby jego przewaga umiejętności zaczęła mieć relatywnie większe znaczenie niż efekt losowości. Biorąc pod uwagę, że w grze na żywo rozgrywa się średnio ok. 30 rozdań na godzinę, a w internecie ok. 100, daje to dla najlepszych graczy z omawianej próby odpowiednio 6667 i 2000 godzin. Ponieważ w internetowych kasynach typowe jest granie na od czterech do ośmiu stołach jednocześnie, poker staje się dla nich grą, w której zaczynają dominować umiejętności już po kilku tygodniach regularnej gry.

10. Podsumowanie

Złożoność pokera nie pozwala na pełny, matematyczny opis tej gry i jej analizę teoretyczną. Już jednak analiza uproszczonych wersji pokera, jak i wyniki dostępnych badań empirycznych wskazują, że choć poker jest grą, w której losowość odgrywa niewątpliwą rolę, bardzo istotny jest również element umiejętności. To, który z tych efektów dominuje, zależy od tego, (1) jak długi okres objąć analizą oraz (2) jakie są średnie wyniki gracza. Im dłuższy okres – tym znaczenie losowości (szczęścia) maleje. Podobnie, im większa wartość bezwzględna wygranych lub przegranych gracza, tym umiejętności (lub ich brak) szybciej zaczynają dominować nad losowością gry.

Odpowiadając na pytanie zawarte we wstępie, można stwierdzić, że poker jest „grą umiejętności”, przynajmniej w takim samym stopniu jak inne gry, w których występują elementy losowości (np. golf). W długim okresie żaden z graczy nie może liczyć wyłącznie na szczęście – znaczenie elementu losowości zanika. Analiza empiryczna pokazuje, że profesjonalni gracze ten „długi okres” mogą osiągnąć już po kilku tygodniach systematycznej gry. Dla graczy mniej umiejętności „długi okres” przychodzi znacznie szybciej – im mniej potrafią (mają niższą wartość oczekiwaną z rozdania), tym szybciej się o tym przekonują, a ich prawdziwe wyniki wcześniej przestają być maskowane przez losowość gry.

Znaczenie umiejętności w pokerze jest na tyle duże, że podobnie jak w sporcie profesjonalści mogą liczyć na wysokie dochody (i w praktyce utrzymanie) czerpane ze swoich umiejętności. Przeprowadzona analiza finansowa wyników najlepszych graczy pokerowych potwierdza to, wskazując, że osiągają oni średni zwrot z „inwestycji” w postaci wzięcia udziału w najbardziej prestiżowych turniejach, na poziomie przekraczającym 30%. Można się spodziewać, że w turniejach niższej rangi, gdzie ich relatywny poziom umiejętności byłby jeszcze wyższy, osiągnane ROI byłoby jeszcze wyższe.

Niemniej poker to nie tylko gra światowej klasy profesjonalistów, lecz także rozrywka lub hobby „zwykłych” konsumentów, którzy biorą udział w rozgrywkach dla przyjemności. Skoro poker (finansowo będący grą o sumie zerowej) za-

spakują ich pewne potrzeby – rozrywki, stymulacji intelektualnej, działania w warunkach kontrolowanego ryzyka – można się spodziewać, że samo wzięcie udziału w grze ma dla nich dodatnią wartość, niezależnie od uzyskanego wyniku finansowego. Dlatego nawet konsumenci, którzy w długim okresie mają umiarkowanie ujemne wyniki finansowe, nadal mogą preferować uczestnictwo w grze i chcieć ją kontynuować.

Warto jednak zwrócić uwagę, że ocenie tego, czy poker jest „grą szczęścia” czy „grą umiejętności” poświęca się prawdopodobnie zbyt dużo uwagi. Pragmatyczne podejście do regulacji powinno kierować się nie tyle udziałem losowości w grze (w tym przypadku bowiem zakazane powinny być gry faktycznie czysto losowe, takie jak ruletka czy loterie), ile porównaniem zysków i strat z regulacji. Do zysków zaliczyć powinno się między innymi dobrobyt konsumentów, a także pośrednio wpływy z podatków czy nowe miejsca pracy. Do kosztów należałoby zaliczyć straty powodowane przez tzw. koszty zewnętrzne, związane np. z przestępstwami i uzależnieniami wynikającymi z pokera. Warto zauważyć, że współczesne metody ekonomiczne dysponują metodami kwantyfikacji i wyceny takich trudno mierzalnych efektów. Dopiero przeprowadzenie takiej pełnej analizy zysków i strat mogłoby pozwolić na podjęcie decyzji o społecznie optymalnej formie regulacji pokera. Można jednak przypuszczać, że z punktu widzenia dobrobytu społecznego korzystniejsza byłaby regulacja zmierzająca do minimalizacji efektów zewnętrznych niż całkowita delegalizacja pokera.

Bibliografia

- Alon N. (2007), *Poker, Chance and Skill*, Working Paper, Tel Aviv University.
Dostępne na: www.tau.ac.il/~nogaa/PDFS/skill4.pdf.
- Billings D., Davidson A., Schaeffer J., Szafron D. (2002), *The challenge of poker*, „Artificial Intelligence” vol. 134, nr 1–2, s. 201–240.
- Binmore K.G. (1992), *Fun and games: a text on game theory*, Lexington, MA: D.C. Heath.
- Bowling M., Burch N., Johanson M., Tammelin O. (2015), *Heads-up limit hold'em poker is solved*, „Science” vol. 347, nr 6218, s. 145–149.
- Cabot A., Hannum R. (2005), *Poker: Public Policy, Law, Mathematics, and the Future of an American Tradition*, „Thomas M. Cooley Law Review” vol. 22, nr 3, s. 443–514.
- Croson R., Fishman P., Pope D. (2008), *Poker superstars: Skill or luck?*, „Chance” vol. 21, nr 4, s. 25–28.
- DeDonno M.A., Dettnerman D.K. (2008), *Poker Is a Skill*, „Gaming Law Review” vol. 12, nr 1, s. 31–36.
- Dinkin G., Gitomer J. (2002), *The Poker MBA: Winning in Business No Matter What Cards You're Dealt*, New York: Crown Business.

- Dreef M., Borm P., Genugten van der B. (2003), *On Strategy and Relative Skill in Poker*, „International Game Theory Review” vol. 5, nr 2, s. 83–103.
- Dreef M., Borm P., Genugten van der B. (2004), *A new relative skill measure for games with chance elements*, „Managerial and Decision Economics” vol. 25, nr 5, s. 255–264.
- Fiedler I.C., Rock J.-P. (2009), *Quantifying Skill in Games – Theory and Empirical Evidence for Poker*, „Gaming Law Review and Economics” vol. 13, nr 1, s. 50–57.
- Gajderowicz U. (2011), *Determinanty sukcesu w Pokerze Texas Hold'em*, praca magisterska, Wydział Nauk Ekonomicznych, Uniwersytet Warszawski.
- Goldman A.J., Stone J.J. (1960), *A Continuous Poker Game*, „Duke Mathematical Journal” vol. 27, nr 1, s. 41–53.
- Harrington D., Robertie B. (2004), *Harrington on Hold'em Expert Strategy for No Limit Tournaments, Vol. 1: Strategic Play*, Henderson, NV: Two Plus Two Publishing.
- Harrington D., Robertie B. (2005), *Harrington on Hold'em Expert Strategy for No Limit Tournaments, Vol. 2: Endgame*, Henderson, NV: Two Plus Two Publishing.
- Harrington D., Robertie B. (2006), *Harrington on Hold'em: Expert Strategies for No Limit Tournaments, Vol. 3: The Workbook*, Henderson, NV: Two Plus Two Publishing.
- Harrington D., Robertie B. (2008), *Harrington on Cash Games, Volume 1: How to Win at No-Limit Hold'em Money Games*, Henderson, NV: Two Plus Two Publishing.
- Harrington D., Robertie B. (2008), *Harrington on Cash Games, Volume 2: How to Win No-Limit Hold'em Money Games*, Henderson, NV: Two Plus Two Publishing.
- Hendrickx R., Borm P., Genugten van der B., Hilbers P. (2008), *Measuring Skill in More-Person Games with Applications to Poker*, CentER Discussion Paper Series No. 200–106. Dostępne na: <http://ssrn.com/abstract=1319271>.
- Hope P., McCulloch S. (2009), *Statistical Analysis of Texas Hold'Em*, Cigital Working Paper. Dostępne na: <http://www.cigital.com/resources/gaming/poker/100M-Hand-AnalysisReport.pdf>.
- Kelly J.M., Dhar Z., Verbiest T. (2007), *Poker and the Law: Is It a Game of Skill or Chance and Legally Does It Matter?*, „Gaming Law Review” vol. 11, nr 3, s. 190–202.
- Kowalczyk A. (2015), *Poker jako gra umiejętności*, praca magisterska, Wydział Nauk Ekonomicznych, Uniwersytet Warszawski.
- Kuhn H.W. (1950), *A Simplified Two-Person Poker*, „Annals of Mathematics Studies” vol. 24, nr 12, s. 97–103.
- Kuhn H.W., Nasar S. (2002), *The Essential John Nash*, Princeton, NJ: Princeton University Press.

- Levitt S.D., Miles T.J. (2011), *The Role of Skill versus Luck in Poker: Evidence from the World Series of Poker*, NBER Working Paper no. 17023, National Bureau of Economic Research.
Dostępne na: <http://www.nber.org/papers/w17023.pdf>.
- Mazalov V.V., Makhankov I.S. (2001), *On a Model of Two-Card Poker*, „International Journal of Mathematics, Game Theory and Algebra” vol. 11, nr 5, s. 97–105.
- McDonald J. (1950), *Strategy in Poker, Business and War*, New York: Norton.
- Nash J.F., Shapley L.S. (1950), *A Simple Three-Person Poker Game*, „Annals of Mathematics Studies” vol. 24, nr 12, s. 105–116.
- Newman D.J. (1959), *A Model for 'Real' Poker*, „Operations Research” vol. 7, nr 5, s. 557–560.
- Neumann von J., Morgenstern O. (1944), *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton, NJ: Princeton University Press
- Schmidt C. (red.) (2002), *Game Theory and Economic Analysis: A Quiet Revolution in Economics*, New York: Routledge.
- Sklansky D., Miller E. (2006), *No Limit Hold 'em: Theory and Practice*, Henderson, NV: Two Plus Two Publishing.
- Ustawa o grach hazardowych (2009), Ustawa z dnia 19 listopada 2009 r. o grach hazardowych, Dz.U. 2009 nr 201, poz. 1540.

Poker – a game of luck or skills. Review of theoretical and empirical studies and conclusions for law regulations

Abstract

Whether poker is a game of luck or skills remains open to debate, both in Poland and abroad. The answer to this question determines if poker is classified as gambling and potentially penalized. This paper provides the merits to answer this question based on the review of theoretical, simulation-based, experimental and empirical studies devoted to the game of poker, and in particular – Poker Texas Hold'em. The results univocally show that although there is a component of chance in poker, it is the skills that matter in the long run (to the similar extent as in sports). Quantifying chance in poker is also discussed – the minimum amount of time required for skills to statistically outweigh chance. In conclusions, I propose a more pragmatic approach to regulation – based not on classifying poker as a game of luck or a game of skill, but rather taking the cost and benefit analysis into account, which includes externalities and consumers' welfare change associated with either of the solutions – legalizing or delegalizing poker.

Keywords: poker, Texas Hold'em, luck, skills, gambling, legalization, review of literature

JEL Codes: Z28, C7, K39, D18, D6

DOI: <http://dx.doi.org/10.17451/eko/40/2015/80>

