

# Rozdział 1. Ekonomiczne teorie wyceny surowców energetycznych

## 1.1. Wprowadzenie

Trzy główne surowce energetyczne – węgiel, ropa naftowa oraz gaz ziemny – są obecnie wykorzystywane do produkcji 87% energii na świecie [BP *Statistical Review of World Energy June 2014*]. Przewiduje się, że w ciągu kolejnych kilkunastu lat taki udział surowców energetycznych w produkcji energii powinien zostać utrzymany. Dodatkowo ropa naftowa jest i pozostanie w najbliższych latach trudnym do zastąpienia paliwem wykorzystywanym w transporcie drogowym, lotniczym i morskim. Funkcjonowanie współczesnych gospodarek zależy nie tylko od ciągłości dostaw, ale także od ceny po jakiej surowce energetyczne są nabywane. Hamilton [2012] zauważył, że niemal wszystkie kryzysy gospodarcze, które miały miejsce w USA w drugiej połowie XX wieku zostały poprzedzone wzrostem cen ropy naftowej. Nie dziwi zatem, że analitycy od dawna usiłują badać i ujawniać mechanizmy zmian cen surowców energetycznych. Analizy empiryczne dotyczące rynku tych surowców koncentrują się głównie na wyjaśnianiu zmian cen powodowanych zaburzeniami popytu oraz podaży. Stąd w opracowaniach bada się zależności przyczynowe pomiędzy ceną surowców a sferą finansową oraz sferą realną gospodarki, na które składają się kursy walut (głównie dolara), wielkość produkcji przemysłowej, dynamika PKB oraz stopy procentowe. Tego typu opracowania analizują stronę popytową rynku surowców energetycznych. Badanie strony podażowej skupia się na ocenie wpływu poziomu zapasów i wielkości wydobycia na ceny surowców. Szersze omówienie tych zagadnień zostanie dokonane w rozdziale 4.

Na gruncie teoretycznym pierwszym ważnym opracowaniem dotyczącym wyceny surowców nieodnawialnych była reguła Hotellinga [1931], która głosi, że ceny surowców nieodnawialnych powinny rosnać w tempie stopy procentowej. Podstawowe założenie Hotellinga opierało się na takim rozłożeniu w czasie eksploatacji złoża, aby zmaksymalizować korzyści wynikające z jego konsumpcji.

W niniejszym rozdziale zostaną zaprezentowane trzy teorie ekonomiczne odnoszące się do cen surowców. Poza regułą Hotellinga, są to opisywane przez Hamiltona [2009a] dwa równania równowagi, z których pierwsze odnosi się do możliwości zarządzania zapasami surowców (magazynowania), drugie zaś bazuje i wynika z możliwości inwestowania w kontrakty terminowe na surowce.

## 1.2. Reguła Hotellinga

Surowce energetyczne należą do źródeł wyczerpywalnych, co oznacza, że dostępne zasoby raz wydobyte i zużyte nie mogą zostać odtworzone (w rozsądnym czasie). Jak zauważył Hotelling [1931], ta cecha powoduje, że podaż surowców zanika, przez co ich cena może teoretycznie rosnać do nieskończoności i tym samym powinna przekraczać koszty krańcowe<sup>1</sup>, nawet jeśli rynek surowców byłby doskonale konkurencyjny.

W związku z powyższym zaproponował on model, w którym zasoby naturalne są wyceniane przy założeniu, że właściciele złóż traktują je jak papiery wartościowe. Pokazał także, w jaki sposób rozłożyć w czasie eksploatację złoża, aby maksymalizować korzyści z niego płynące. Ze względu na wyczerpywalność zasobów surowców ich właściciele powinni być wynagradzani za pozostawienie ich dla przyszłej eksploatacji<sup>2</sup> premią nazywaną rentą rzadkości (*scarcity rent*).

Renta rzadkości w momencie  $t$ , oznaczona jako  $\lambda_t$ , może być rozumiana jako różnica pomiędzy bieżącą ceną surowca  $P_t$  i marginalnym kosztem produkcji  $M_t$  [Hamilton, 2009a], co można wyrazić wzorem

$$\lambda_t = P_t - M_t. \quad (1.1)$$

Zasada Hotellinga głosi, że renta rzadkości rośnie w tempie stopy procentowej  $r_t$  według formuły<sup>3</sup>

$$\lambda_{t+1} = (1 + r_t)\lambda_t. \quad (1.2)$$

Reguła Hotellinga zakłada, że wyczerpywalny surowiec powinien podlegać takim samym ekonomicznym prawom, jak inne aktywa kapitałowe [Kronenberg, 2008]. Wobec tego, zgodnie z regułą arbitrażu, powinien także przynosić taką samą stopę zwrotu, która jest równa stopie procentowej  $r_t$ . Poniżej podajemy uzasadnienie reguły Hotellinga. Właściciel złoża ma do wyboru: albo wydobyć surowiec dziś, sprzedać go po bieżącej cenie, a zysk zainwestować na rynku kapitałowym z oczekiwaną stopą zwrotu  $r_t$ , albo też odłożyć wydobycie na kolejny okres, licząc na wzrost ceny surowca. Jeśli rynek będzie oczekiwał wzrostu cen surowca, wówczas właściciele złóż będą skłonni wstrzymać wydobycie do momentu wzrostu ceny. Spowoduje to natychmiastowy spadek podaży, co przełoży się następnie na wzrost ceny surowca. Przy wyższych cenach wydobycie surowca wzrośnie, zwiększy się jego podaż, a cena spadnie. Na odwrót, jeśli oczekiwania rynku będą takie, że cena surowca w kolejnym okresie będzie niska, wówczas właściciele złóż będą dążyli do natychmiastowego spieniężenia złoża i zainwestowania otrzymanych środków na rynku kapitałowym. Wobec dużej podaży, bieżące ceny powinny spaść, co spowoduje, że przyszła oczekiwana cena surowca

<sup>1</sup> W przypadku dóbr wytwarzanych konkurencyjnie ich cena powinna być równa kosztom krańcowym.

<sup>2</sup> W najprostszej, oryginalnej wersji reguła Hotellinga odwołuje się do ceny surowca i nie bierze pod uwagę kosztów jego wydobywania.

<sup>3</sup> Często równanie (1.2) jest zapisywane przy założeniu ciągłej kapitalizacji (por. [Potocki, 2009]).

stanie się atrakcyjna. Przedstawiony mechanizm powoduje, że rynek powraca do równowagi, a oczekiwany wzrost ceny surowca jest równy stopie procentowej.

Reguła Hotellinga pozwala także przewidzieć reakcję cen surowców na zmianę wysokości stóp procentowych. Jeśli ceny surowców są traktowane tak jak inne instrumenty finansowe, wówczas bieżąca cena surowca jest równa wartości zdyskontowanych przyszłych przepływów pieniężnych [Svensson, 2008]. W takiej sytuacji wzrost wysokości bieżących stóp procentowych, przy założonych oczekiwanych przyszłych cenach surowców, powinien spowodować spadek cen bieżących surowców. Oddziaływanie realnych stóp procentowych na ceny surowców było wielokrotnie testowane na gruncie empirycznym i nie zostało jednoznacznie potwierdzone. Negatywna reakcja cen surowców na wzrost realnych stóp procentowych została potwierdzona w wielu pracach, np. [Frankel, 2008a, 2014; Akram, 2009; Byrne i inni, 2013; Śmiech i inni, 2014; Papież i inni, 2014; Śmiech i inni, 2015]. Z kolei Frankel i Rose [2010] wykazali, że relacje pomiędzy realnymi stopami procentowymi i cenami surowców nie były statystycznie istotne, zaś Arora i Tanner [2013] dowiedli, że reakcja realnej ceny ropy naftowej na zmianę realnych stóp procentowych była odwrotna do oczekiwanej.

W teorii Hotellinga, na cenę danego surowca wpływa nie tylko tempo wydobycia, tj. bieżąca podaż, ale także skumulowana wartość wydobycia. Przyjmuje się bowiem, że poziom skumulowanego wydobycia wpływa na koszty krańcowe, a przez to na popyt. W przypadku spadku wielkości złoża następuje spadek poziomu wydobycia oraz wzrost kosztów pozyskania surowca. W konsekwencji wzrastają ceny surowca, co powoduje systematyczny spadek konsumpcji (por. [Potocki, 2009, 2014]). Maksymalizacja korzyści eksploatacji złoża rozpatrywana w ramach teorii Hotellinga prowadzi do rozwiązania, w którym cena surowca zostaje ustalona na poziomie, przy którym wydobycie jest funkcją malejącą asymptotycznie<sup>4</sup>.

Reguła Hotellinga określona za pomocą równania (1.2) doczekała się pewnych modyfikacji. Po pierwsze, w przypadku wysokiej ceny surowców wyczerpywalnych rozważa się możliwość całkowitego zastąpienia ich alternatywnym źródłem energii [Nordhaus, 1973]. Gdy alternatywna technologia staje się bardziej użyteczna<sup>5</sup> przy cenie  $P^*$ , wówczas model Hotellinga należy zmodyfikować, przyjmując taką wartość ceny początkowej  $P_0$ , aby pokłady surowca wyczerpywały się, gdy jego cena osiągnie cenę  $P^*$ .

Inna modyfikacja modelu Hotellinga polega na uwzględnieniu postępu technologicznego [Lin i Wagner, 2007; Hart, 2009], który pozwala na systematyczne zmniejszanie kosztów krańcowych produkcji. Wówczas renta rzadkości ( $\lambda_t = P_t - M_t$ ) może rosnąć nawet wtedy, gdy maleje cena surowca. Część ba-

<sup>4</sup> Przyjmując założenie, że skumulowane wydobycie zbiega asymptotycznie do całkowitej pojemności złoża, można poprzez tzw. warunek transwersalności wyznaczyć początkową cenę surowca [Hamilton, 2009a].

<sup>5</sup> W przypadku takiego produktu jak energia powinno brać się pod uwagę nie tylko cenę końcową, ale również kwestie bezpieczeństwa dostaw.

daczy zakłada jednak, że koszty krańcowe wydobycia są funkcją rosnącą zależną od poziomu wydobycia i równocześnie od ilości pozostałego w złożu surowca [Sweeney, 1993]. Lin i Wagner [2007] podają szereg możliwych tego przyczyn. Koszty wydobycia surowca rosną jeśli wzrasta głębokość, na której znajduje się złożo. Ponadto złoża surowców mają różną jakość. Jest bardziej prawdopodobne, że w pierwszej kolejności wydobywane będzie to złożo, które jest łatwiej dostępne i którego eksploatacja jest tańsza.

Chociaż reguła Hotellinga prowadzi do eleganckiego modelu wyceny surowców energetycznych, nie doczekała się ona jednoznacznego potwierdzenia na gruncie empirycznym. Co więcej, obserwowana w długim okresie relacja pomiędzy realnymi cenami surowców energetycznych a poziomem realnej stopy procentowej jest odwrotna od postulowanej w regule Hotellinga. Teoretycznie niskie stopy procentowe powinny powodować powolny wzrost cen surowców. Tymczasem na przykład w latach 2000–2004 niski poziom stóp procentowych w USA spowodował po pierwsze wzrost popytu, i dalej wzrost zużycia energii, a przez to wzrost cen surowców, a po drugie – doprowadził do deprecjacji dolara, w którym są denominowane ceny surowców. To z kolei spowodowało, że eksporterzy surowców osiągalni coraz niższe zyski. W rezultacie powstała presja na wzrost cen [Krichene, 2005].

Literatura przedmiotu przedstawia także inne powody, dla których teoria Hotellinga jest trudna do pogodzenia z rzeczywistością [Hart i Spiro, 2011]. Pierwszy to kwestia prawidłowego oszacowania wielkości zasobów źródeł nieodnawialnych, a drugi to zaburzenia cen surowców energetycznych wywołane przez inne czynniki.

Dotychczas każdy nowy raport Międzynarodowej Agencji Energii (*International Energy Agency*, IEA) wskazywał na istnienie udokumentowanych nowych złóż surowców energetycznych. Przykładowo rezerwy ropy potwierdzone w 1980 roku wzrosły z poziomu 683 mld baryłek do 1688 mld baryłek w 2013 roku. Dodatkowo producenci ropy i gazu pracują nad technologiami, dzięki którym możliwe będzie efektywne pozyskiwanie surowców ze źródeł niekonwencjonalnych (łupki, piasek roponośny itd.). Należy przy tym pamiętać, że oszacowanie wielkości zasobów surowców energetycznych w niekonwencjonalnych źródłach jest trudne. Na przykład, jak podaje Państwowy Instytut Geologiczny, zasoby gazu łupkowego znajdujące się na terenie Polski zostały oszacowane z największym prawdopodobieństwem w przedziale od 346–769 mld m<sup>3</sup>, przy czym szacunek minimalny wynosi 38 mld m<sup>3</sup>, maksymalny zaś 1,92 bln m<sup>3</sup>.

Należy również dodać, że sterowanie podażą surowców energetycznych nie ma wyłącznie podłoża ekonomicznego. Kwestia dostępu do surowców energetycznych obecnie i w przyszłości powoduje, że sterowanie podażą surowców stanowi dla właścicieli złóż element polityki zarówno wewnętrznej, jak i zewnętrznej. Powodem zaprzestania wydobycia ropy w dopiero co odkrytych złożach w Arabii Saudyjskiej na początku pierwszej dekady XXI wieku była decyzja króla Abdullaha o zaprzestaniu ich eksploatacji i pozostawieniu tego przyszłym pokoleniom [Hamilton, 2009a]. Z kolei rząd USA w 2014 roku zezwolił na eksport

gazu pochodzącego ze złóż łupkowych, co pośrednio przyczyniło się do zwiększenia jego produkcji, a przy okazji do zwiększenia produkcji ropy. To z kolei doprowadziło do silnych spadków światowych cen wszystkich nośników energii. Niektórzy komentatorzy interpretują takie zachowanie USA jako narzędzie nacisku na Federację Rosyjską, która główne przychody czerpie z eksportu surowców energetycznych. Warto dodać, że uprzywilejowana pozycja USA w kwestii wpływania na ceny surowców wynika z ich rosnącego udziału w światowej produkcji ropy i gazu. Stany Zjednoczone posiadają także największe na świecie rezerwy strategiczne wszystkich surowców ropopochodnych (*The Strategic Petroleum Reserve*) sięgające 727 milionów baryłek.

Oderwanie teorii Hotellinga od rzeczywistości każe zadać pytanie, czy jest to jakakolwiek przeszkoda dla procesu prognozowania (podjętego w trzeciej części pracy). Zdaniem autorów trudno jest jednoznacznie odpowiedzieć na takie pytanie. Z jednej strony prognozy otrzymywane za pomocą formułowanych modeli mogą stanowić formę ich weryfikacji. W takiej sytuacji zwykle należałoby się pogodzić z tym, że teorie ekonomiczne nie są prawdziwe, gdyż, jak zostało to wielokrotnie pokazane, prognozy otrzymane z wykorzystaniem modeli fundamentalnych nie są trafne. Z drugiej strony samo zagadnienie prognozowania w znacznej mierze wynika z potrzeb i ma charakter użyteczny. Prognozy są niezbędne do podejmowania decyzji, a wykorzystywanie trafnych prognoz powoduje, że podejmowane decyzje dają szeroko rozumianą przewagę konkurencyjną. Jakikolwiek modele prognostyczne, które prowadzą do trafnych prognoz, niezależnie czy wsparte teorią ekonomii, czy też nie, powinny być oceniane z punktu widzenia ich użyteczności. W tym sensie, niezależnie od prawdziwości teorii ekonomicznych albo przyczyn, dla których teoria nie wytrzymuje konfrontacji z rzeczywistością, zdaniem autorów wolno wykorzystywać jej elementy w procesie prognozowania, o ile tylko pozwala to na osiągnięcie korzyści.

### 1.3. Premia za zapasy

Surowce energetyczne stanowią alternatywną formę inwestowania. Na rozwiniętych rynkach towarowych handel fizycznym towarem, np. węglem energetycznym czy ropą naftową, jest niewielki w stosunku do handlu kontraktami futures. Nie zmienia to faktu, że można wyobrazić sobie sytuację, w której inwestor zdecyduje się zakupić dany surowiec po to, aby przechować go przez jakiś czas i następnie odprzedać z zyskiem. Strategię taką opisuje Hamilton [2009a], za którym w skrócie ją przedstawimy.

Załóżmy, że inwestor pożycza pieniądze, aby zakupić  $Q$  jednostek surowca po cenie  $P_t$  z zamiarem przechowania go przez kolejny rok. Koszt przechowania wynosi  $C_t$ . Aby zrealizować powyższy zamiar, inwestor powinien pożyczyć  $(P_t + C_t)Q$  jednostek pieniężnych przy obowiązującej stopie procentowej wy-

noszącej  $r_t$ . Po roku  $Q$  jednostek surowca można sprzedać po obowiązującej wówczas cenie  $P_{t+1}$ . Jeśli zachodzi nierówność

$$P_{t+1}Q > (1 + r_t)(P_t + C_t)Q, \quad (1.3)$$

wówczas inwestor, który zakupił produkt i składował go przez rok osiągnie zysk.

Inwestorzy nie znają oczywiście przyszłych cen, zatem swoje decyzje muszą oprzeć na oczekiwaniach wynikających z dostępnych w chwili  $t$  informacji. Przechodząc w nierówności (1.3) na wartości oczekiwane, otrzymujemy:

$$E_t P_{t+1} > P_t + C_t^*, \quad (1.4)$$

gdzie  $C_t^*$  odzwierciedla kombinację odsetek i kosztów przechowywania:  $C_t^* = r_t P_t + (1 + r_t)C_t$ , a symbol  $E_t$  oznacza oczekiwania w okresie  $t$ .

Rozważmy następnie dwie możliwe sytuacje.

Niech nierówność (1.4) będzie spełniona, tj. niech oczekiwana cena surowca w przyszłym roku  $P_{t+1}$  będzie większa od  $P_t + C_t^*$ . Wówczas inwestorzy, którzy mają neutralny stosunek do ryzyka, będą zmierzać do realizacji strategii kupna surowca po cenie  $P_t$ , by przechować go i sprzedać w następnym roku z zyskiem. Ponieważ większość inwestorów będzie chciała zrealizować przedstawioną strategię, cena surowca natychmiast wzrośnie. Z drugiej strony, informacja, że duża ilość surowca jest przechowywana w celu odsprzedaży w przyszłym roku doprowadzi do tego, że inwestorzy będą oczekiwać dużej podaży w następnym roku, co spowoduje obniżenie oczekiwanej ceny ( $E_t P_{t+1}$ ). Przedstawiony mechanizm będzie działał tak długo, jak długo we wzorze (1.4) zamiast znaku równości będzie występował znak nierówności.

Druga możliwość występuje wówczas, gdy oczekiwana cena surowca w następnym roku jest niższa od  $P_t + C_t^*$ . W takiej sytuacji inwestorzy, którzy trzymają dany surowiec do dalszej odsprzedaży i nie chcą pogodzić się ze stratą, będą skłonni do sprzedania go natychmiast. Duża podaż spowoduje obniżenie ceny i rozważany system ponownie powróci do równowagi, w której  $E_t P_{t+1} = P_t + C_t^*$ .

Hamilton [2009a] argumentuje, że równowaga będzie zachowana nawet wówczas, gdy część inwestorów nie będzie skłonna do natychmiastowej sprzedaży surowca, pomimo jego niskiej oczekiwanej przyszłej ceny i spodziewanej w związku z tym straty. Zachowanie inwestorów może być tłumaczone tym, że będą oni potrzebować zapasów surowca, aby zapewnić ciągłość funkcjonowania procesu biznesowego. W takiej sytuacji koszty magazynowania powinny być pomniejszone o stopę użyteczności (*convinicne yield*), tj. korzyści płynące z posiadania danego towaru. W sytuacji gdy oczekiwana przyszła cena surowca wciąż będzie mniejsza od sumy ceny bieżącej i kosztów magazynowania skorygowanych o stopę użyteczności, inwestorzy zaczną być skłonni do natychmiastowej sprzedaży surowca, co doprowadzi do spadku jego bieżącej ceny. W konsekwencji równowaga, rozumiana jako równość oczekiwanej przyszłej ceny i bieżącej ceny i kosztów składowania, pozostanie zachowana.

Empiryczna weryfikacja powyżej sformułowanego równania równowagi nie jest prosta. W latach 2004–2008, kiedy rósł popyt na surowce (w tym surowce energetyczne), a wraz z nim gwałtownie rosły ich ceny, poziom zapasów pozostawał niski [Frankel i Rose, 2010]. Oznacza to, że albo inwestorzy nie potrafili rozpoznać możliwości zysku wynikającego z zakupu i przechowania towaru, albo też, jak podają Frankel i Rose [2010], badacze błędnie definiują zapasy, wyłączając z tej kategorii surowiec, który nie znajduje się jeszcze w obiegu handlowym. Argumentują oni, że decyzje producentów dotyczące wydobycia surowca lub pozostawienia go pod ziemią na przyszłość są znacznie ważniejsze niż decyzje koncernów, które mogą sterować poziomem zapasów znajdujących się „na powierzchni”. Taki punkt widzenia łączy w oczywisty sposób teorię Hotellinga z teorią równowagi związaną z premią za zapasy.

Zauważmy także, że przy założeniu racjonalnych oczekiwań [Beidas-Strom i Pescatori, 2014], pozytywna dla rynku surowców jest rola spekulantów, którzy zarządzają zapasami, aby dopasować poziom produkcji i konsumpcji do oczekiwań przyszłych poziomów cen. Takie spekulacje pomagają stabilizować ceny spot, jeśli występują szoki podaży i popytu. Mechanizm działania spekulantów jest następujący: w przypadku wzrostu (spadku) cen spot wynikającego z szoku popytowego, spekulanci będą zainteresowani sprzedażą zapasów, aby zrealizować zyski, równocześnie jednak spowodują wzrost podaży surowca i zmniejszenie jego cen. Zapasy tych inwestorów zostaną odtworzone w momencie spadków cen, co z kolei spowoduje wzrost popytu na surowiec i podniesienie jego ceny.

#### 1.4. Równowaga pomiędzy cenami spot i futures

Przesłanki do zmian poziomu bieżących cen surowców można zauważyć dzięki ich powiązaniu z rynkiem futures. Gdy inwestorzy na giełdach towarowych oczekują wzrostu ceny danego surowca, mogą wybrać inną strategię niż jego zakup i przechowanie. Mają mianowicie możliwość kupna kontraktu futures, który stanowi umowę dokonania transakcji kupna danego dobra w ustalonej przyszłości po uzgodnionej obecnie cenie  $F_t$ . Zakup kontraktu futures wiąże się z pewnymi kosztami brokerskimi. Abstrahując od nich, jeśli przyszła cena danego towaru  $P_{t+1}$  będzie wyższa od uzgodnionej w kontrakcie  $F_t$ , tj.  $F_t < P_{t+1}$ , wówczas inwestor realizujący kontrakt osiągnie zysk równy różnicy  $P_{t+1} - F_t$ . W celu podjęcia decyzji o zakupie kontraktu w momencie  $t$  należy wziąć pod uwagę oczekiwania dotyczące ceny towaru w momencie  $t + 1$ , tj.  $E_t P_{t+1}$ . Podobnie jak w przypadku wcześniej wymienionych teorii równowagi, nierówność  $F_t < E_t P_{t+1}$  będzie skłaniać inwestorów do zawierania kontraktów z ceną realizacji  $F_t$ , co nieuchronnie doprowadzi do jej wzrostu. Wobec tego równanie równowagi można zapisać w następujący sposób [Hamilton, 2009a]:

$$F_t = E_t P_{t+1} + H_t^*, \quad (1.5)$$

gdzie  $H_t^*$  reprezentuje koszty zawarcia kontraktu, a także wszelkie ryzyko z nim związane. Jak zauważa dalej Hamilton [2009a], równanie (1.5) nie jest alternatywą dla równania we wzorze (1.4), które opisuje równowagę wynikającą z zarządzania poziomem zapasów. Aby to dostrzec, przypuśćmy że  $F_t$  wzrośnie, natomiast  $P_t$  pozostanie na niezmiennym poziomie. Wówczas pojawi się możliwość natychmiastowego zakupu surowca po cenie  $P_t$ , przechowanie go i odsprzedaż za pośrednictwem kontraktu futures.

Ignorując koszty przechowywania  $C_t$  oraz premię za ryzyko i koszty brokerskie  $H_t^*$ , na podstawie formuł (1.4) oraz (1.5) można wywnioskować, że  $F_t = P_t$ , co oznacza, że ceny spot powinny być równe (lub bliskie) cenom futures.

Empiryczna weryfikacja równowagi pomiędzy cenami spot i futures dotyczyła zazwyczaj ropy naftowej. Przy użyciu testów kointegracji Serletis i Banack [1990] oraz Crowder i Hamed [1993] dowodzili istnienia równowagi długookresowej pomiędzy cenami spot i futures. Analizy przeprowadzone w ostatnich latach nie były tak jednoznacznie. Co prawda Maslyuk i Smyth [2009] dowiedli występowania relacji długookresowych w relacjach cen spot i futures przy równoczesnej obecności zmian strukturalnych, zaś Huang i współautorzy [2009] dowiedli nieliniowej relacji równowagi. Z drugiej strony Kaufman [2011] wskazał na załamanie relacji długookresowej, co według niego dowodzi, że spekulanci nie podejmują decyzji wyłącznie na podstawie informacji dotyczących czynników fundamentalnych (takich jak aktywność ekonomiczna), ale kierują się innymi przesłankami (*noise trading*).

Równanie równowagi dla pary cen spot i futures, które implikuje procesy dostosowawcze, oraz założenie, że ceny futures są kształtowane na podstawie rynkowych oczekiwań dotyczących przyszłości, sugerują możliwość wykorzystania ich do prognozowania przyszłych cen spot. Również to założenie nie zostało jednoznacznie potwierdzone. Alquist i Kilian [2010] porównali dokładność predykcji modeli uwzględniających ceny futures dla ropy z prognozami naiwnymi, i pokazali, że błąd średniokwadratowy w przypadku tych ostatnich jest niższy.