

# ANALIZA CZYNNIKÓW WPŁYWU NA GLOBALNY RYNEK ROPY NAFTOWEJ<sup>1</sup>

Aleksander IWASZCZUK\*, Paweł JASTRZĘBSKI\*\*,  
Jarosław BARAN\*\*

\* Politechnika Krakowska, Kolegium Nauk Społecznych

\*\* AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Zarządzania

**Streszczenie:** Ropa naftowa nadal pozostaje strategicznym surowcem energetycznym na całym świecie. Zmiany ceny tego węglowodoru w znaczący sposób wpływają na gospodarkę, ponieważ produkowane z niego paliwa silnikowe mają duży udział w kosztach działalności podmiotów gospodarczych. Poza tym wzrost produkcji i poziomu życia ludności również przyczyniają się do wzrostu zapotrzebowania na energię, w tym na paliwa. Nawet zwiększone nakłady na szersze wdrożenie technologii związanych z energią pozyskiwaną z odnawialnych źródeł oraz postęp w tej dziedzinie szybko nie zmienia roli tego surowca. Zatem jeszcze przez długi czas ropa naftowa będzie oddziaływała na wiele aspektów działalności gospodarczej. Jednak pod wpływem różnych czynników cena tego surowca podlega ciągłym fluktuacjom w czasie. Przedmiotem tego rozdziału jest wyodrębnienie najważniejszych czynników wpływających na cenę ropy naftowej oraz oszacowanie istotności tego oddziaływania. Uzyskane wyniki wskazują, że każdy z badanych czynników ma wpływ na kształtowanie się ceny surowca, jednak współczynniki korelacji oscylują w szerokim zakresie. Oznacza to, że niektóre czynniki mają duży wpływ bezpośredni na cenę ropy naftowej, natomiast inne – umiarkowany wpływ pośredni.

**Słowa kluczowe:** ropa naftowa, współczynnik korelacji Pearsona, wskaźnik podaży pieniądza M2, indeks inflacji CPI

## 1. Wprowadzenie

Dynamiczny rozwój gospodarczy obserwowany od początku lat 90. XX wieku, wzrost liczby ludności na planecie oraz zwiększenie dochodów i komfortu życia ludzi przyczyniły się do wzrostu zapotrzebowania na energię o 70% (BP Statistical Review of World Energy, 2019). Choć główny nacisk obecnie kładzie się na odnawialne źródła energii (OZE) i gaz ziemny, to ropa naftowa nadal cieszy się dużym zainteresowaniem. Jej zużycie w 2019 roku wzrosło o 0,9 mb/d (milionów baryłek dziennie), a popyt na produkowane z niej paliwa płynne (w tym biopaliwa) wzrósł o 1,1 mb/d i po raz pierwszy przekroczył 100 mb/d. Wzrost konsumpcji ropy był napędzany głównie przez gospodarkę

---

1 Wydanie publikacji zostało sfinansowane przez Akademię Górniczo-Hutniczą im. Stanisława Staszica w Krakowie (subwencja na utrzymanie i rozwój potencjału badawczego).

Chin (0,68 mb/d) oraz inne wschodzące gospodarki, przy malejącym popycie w krajach Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) (-0,29 mb/d). Globalna produkcja ropy w 2019 roku spadła o 0,06 mb/d, ponieważ silny wzrost produkcji w USA (1,7 mb/d) został z nadwyżką zrównoważony spadkiem produkcji w krajach członkowskich OPEC (-2 mb/d), w Iranie (-1,3 mb/d), Wenezueli (-0,56 mb/d) i Arabii Saudyjskiej (-0,43 mb/d) (BP Statistical Review of World Energy, 2020). Jednak nie był to drastyczny spadek i „czarne złoto” pozostało na liście strategicznych surowców energetycznych.

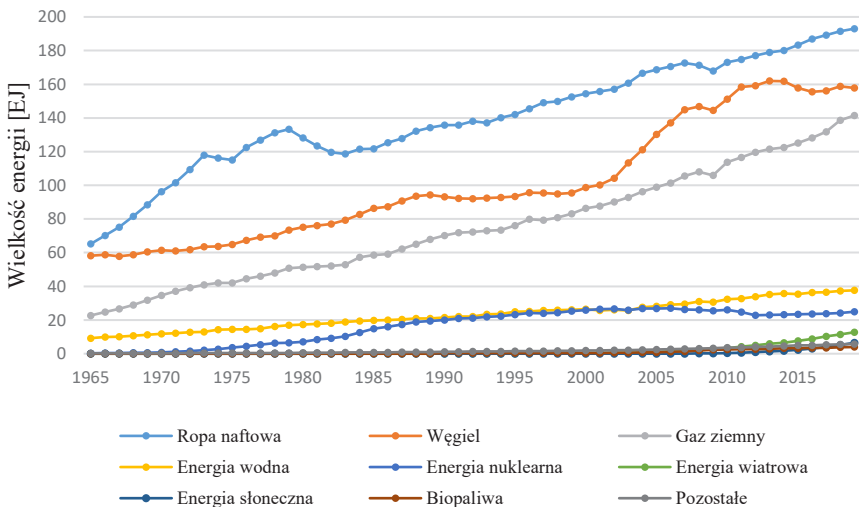
Ze względu na swoją rolę w gospodarce ropa stanowi swoisty punkt odniesienia dla innych surowców, wyznaczając trendy i kształtując ceny. Jest to surowiec służący nie tylko do produkcji paliwa, lecz wielu innych dóbr o różnorodnym zastosowaniu.

Celem rozdziału jest zbadanie obecnego stanu globalnego rynku ropy naftowej i najważniejszych czynników, które kształtują jej cenę. Do osiągnięcia postawionego celu zostaną zastosowane: analiza publikacji naukowych oraz analiza danych empirycznych i związków przyczynowo-skutkowych między nimi.

## 2. Popyt, podaż i cena na rynku ropy naftowej

Światowa konsumpcja energii jeszcze długo będzie wykazywała tendencję rosnącą, co skutkować będzie z całą pewnością koniecznością wydobycia wszystkich surowców energetycznych, chyba że zostaną one w całości zastąpione innymi źródłami energii. Jednak nie nastąpi to ani szybko, ani gwałtownie.

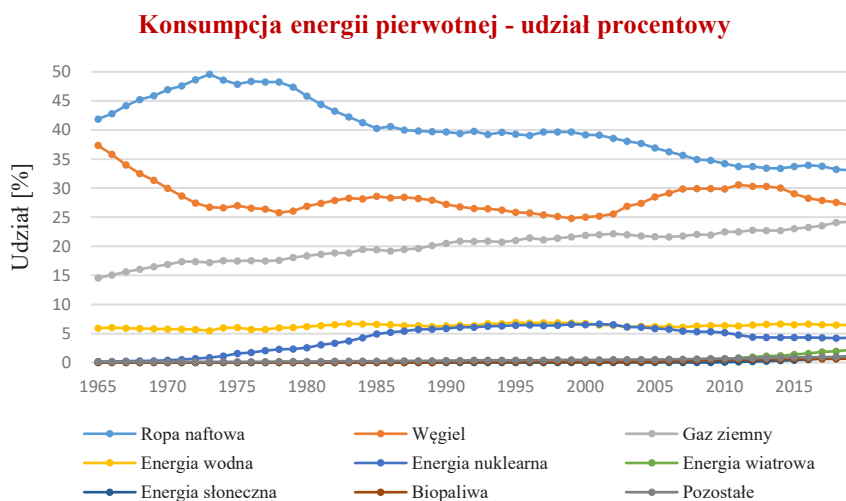
### Konsumpcja energii pierwotnej na świecie



Rys. 1. Konsumpcja energii z podziałem na pierwotne źródła (1965–2019)

Źródło: BP Statistical Review of World Energy (2020)

Ze wzrostową tendencją zużycia energii na świecie związana jest rola ropy naftowej w gospodarce. Na przestrzeni lat konsumpcja tego węglowodoru cały czas wykazuje tendencję rosnącą, z wyjątkiem dziesięciu tzw. gorących lat, kiedy miały miejsce dwa szoki naftowe (rys. 1). W ciągu ostatnich 55 lat wzrosła ona z ok. 65 EJ (eksadżuli) w 1965 roku do ponad 193 EJ w roku 2019. Podobną dynamiką wśród pierwotnych źródeł energii może wykazać się tylko gaz ziemny, którego zużycie – w odróżnieniu od węgla – wciąż rośnie. Jednak wzrost ceny ropy po szokach naftowych oraz zmiany w polityce klimatycznej wprowadzane od jakiegoś czasu spowodowały zmniejszenie udziału energii pozyskiwanej z ropy naftowej na rzecz gazu i OZE (rys. 2). W ciągu badanego okresu (55 lat) zmalał on z ok. 50% w latach 70. XX wieku do zaledwie 33% w 2019 roku.



Rys. 2. Konsumpcja energii z podziałem na źródła w latach 1965–2019 (udział procentowy)

Źródło: BP Statistical Review of World Energy (2020)

Według scenariuszy tworzonych przez różne instytucje międzynarodowe ten surowiec będzie jeszcze przez długi czas jednym z głównych nośników energii na świecie, a jego produkcja w perspektywie najbliższych 30 lat będzie nadal rosła. W tabeli 1 zestawiono dane dotyczące prognoz wydobycia ropy naftowej w perspektywie do 2050 roku, przy czym uwzględniają one też płynny gaz ziemny. Wskaźnik CAGR (*compound annual growth rate*) oznacza średnią roczną stopę wzrostu, z kolei skrót OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries) to Organizacja Krajów Eksportujących Ropę Naftową.

Według prognoz (tab. 1) wydobycie w 2050 roku wzrośnie o 27,5% w stosunku do 2017 roku. Oczywiście jest to jeden z wielu możliwych scenariuszy, a rosnąca wielkość wydobycia w wartościach bezwzględnych wcale nie oznacza, iż jednocześnie udział procentowy tego surowca w produkcji energii pierwotnej nie będzie malał w przyszłości (Osikowicz, 2012). Obecne zużycie ma zupełnie inną strukturę niż w latach 70. XX wieku. Jest ono konsekwencją szybkiego tempa rozwoju gospodarek Chin oraz Indii (Yoshino i Alekhina, 2019).

Tabela 1

Produkcja ropy naftowej w roku 2017 wraz z prognozą do 2050 roku

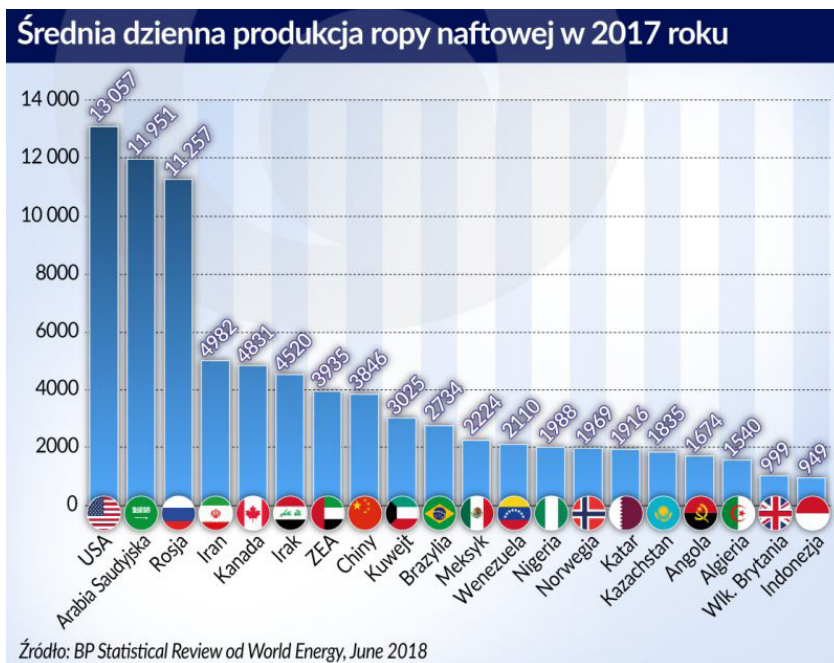
Produkcja ropy naftowej na świecie	2017 [mb/d]	2030 [mb/d]	2040 [mb/d]	2050 [mb/d]	2017–2050	
					zmiana [mb/d]	CAGR [%]
Produkcja ropy naftowej ogółem, w tym:	92,5	104,1	112,2	117,9	25,4	0,7
Kraje zrzeszone w OPEC, w tym:	37,8	41,5	47,7	52,4	14,6	1,0
Bliski Wschód	28,4	31,5	35,7	38,6	10,3	0,9
pozostałe	9,4	9,9	11,9	13,8	4,3	1,1
Kraje niezrzeszone w OPEC, w tym:	54,7	62,6	64,6	65,5	10,8	0,5
Ameryka Północna	17,9	24,2	24,1	22,8	4,9	0,7
Ameryka Łacińska	6,8	8,7	10,8	12,7	5,9	1,9
Europa i Eurazja	17,8	17,4	17,0	16,9	-0,9	-0,2
Bliski Wschód	3,1	3,5	3,9	4,3	1,1	0,9
Afryka	1,3	1,5	1,7	1,8	0,5	1,0
Azja i Oceania	7,8	7,3	7,1	7,0	-0,7	-0,3
Różnica z przetwarzania	2,3	2,8	3,2	3,5	1,2	1,3

Źródło: IEEJ (2020)

Analizując rynek ropy, przyjrzeć się należy także głównym producentom i wielkościom wydobywania. Biorąc pod uwagę poszczególne kraje, należy stwierdzić, że zdecydowany prym wiodą trzy z nich – USA, Arabia Saudyjska oraz Rosja – w 2017 roku każdy z nich produkował średnio ponad 10 mb/d. Kolejnych 15 krajów wydobywało ropę w ilości od 1 mb/d do 5 mb/d (rys. 3).

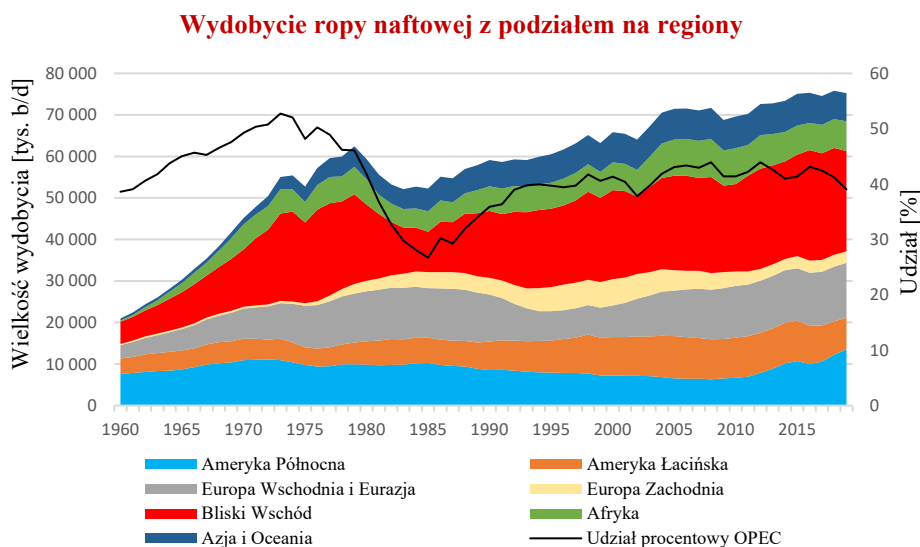
Warto zauważyć, że sytuacja z roku na rok dynamicznie się zmienia ze względu na regulacje OPEC, zwiększenie wydobywania w USA, a w końcu – wojnę cenową, do której dołączyła Rosja. W roku 2016 to Rosja była liderem pod względem dziennego wydobywania, na poziomie 10,55 mb/d, natomiast USA uzyskały gorszy wynik – zaledwie 8,853 mb/d, czyli o 4,5 mb/d mniej niż w roku 2017 (CIA, 2020).

Prawie czterokrotne zwiększenie ogólnego poziomu wydobywania – z ok. 20 mb/d w 1960 roku do ok. 75 mb/d w 2019 roku – przedstawia rysunek 4. Pokazuje też dane dotyczące wydobywania ropy w latach 1960–2019 w podziale na regiony (lewa oś, dane w tysiącach baryłek dziennie, wraz z uwzględnieniem udziału OPEC (prawa oś, dane procentowe). Największy udział w 2019 roku miały: Bliski Wschód (32,10%) oraz dwa regiony ze zbliżonym wynikiem – Ameryka Północna (17,98%) i Europa Wschodnia wraz z Eurazją (17,56%). Przy czym udział OPEC w całkowitej produkcji tego surowca ulegał ciągłym fluktuacjom (w roku 2019 wyniósł on 39,03%), z maksymalnym poziomem (52,74%) w 1973 roku i minimalnym (26,70%) w 1985 roku (OPEC, 2020).



Rys. 3. Najwięksi producenci ropy naftowej w 2017 roku [tys. b/d]

Źródło: Gadomski (2018)

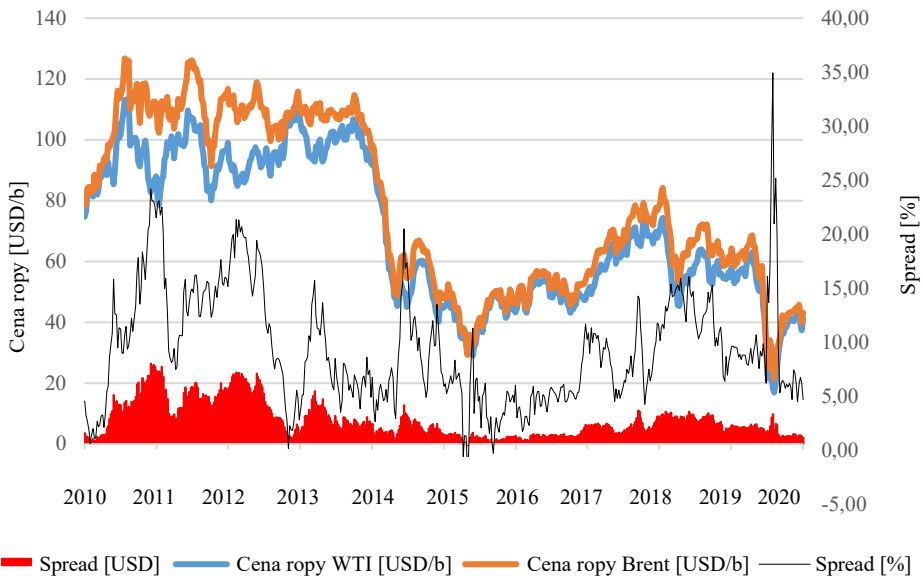


Rys. 4. Wydobycie ropy naftowej z podziałem na regiony oraz udział OPEC

Źródło: OPEC (2020)

Na rynkach światowych zdecydowana większość handlu dotyczy dwóch gatunków ropy naftowej – europejskiej Brent i amerykańskiej WTI (*West Texas Intermediate*). Różnice w kształtowaniu się cen tych gatunków spowodowane są faktem, że choć odmiana WTI jest lepsza jakościowo, to jednak ze względu na istnienie rurociągów prowadzących do wewnątrz USA (ponieważ kraj ten był dawniej dużym importerem tego surowca) zwiększająca się produkcja ropy (szczególnie pozyskiwanej z łupków) w tym kraju nie mogła zostać sprzedana „na zewnątrz”. To doprowadziło do spadku cen i zaistnienia różnicy pomiędzy tymi odmianami. Obecnie dysproporcja ta uległa znacznemu zmniejszeniu, gdyż USA zmodyfikowały rurociągi tak, iż możliwe jest przesyłanie tego surowca także w drugą stronę, czyli na eksport (Stopka, 2016). Jednak nadal nie można wykluczyć prawdopodobieństwa zaistnienia takiej sytuacji, jaka zdarzyła się w kwietniu 2020 roku, kiedy ujawnił się w całej okazałości problem ze sprzedażą wyprodukowanego w USA surowca (rys. 5).

### Ceny ropy WTI oraz Brent (okres 10-letni)



Rys. 5. Spread pomiędzy cenami ropy WTI (CL.F) oraz Brent (CB.F) w latach 2010–2020

Źródło: Stooq (2020)

Wykresy (rys. 5) obrazują pojawienie się spreadu (różnicy między cenami ww. gatunków ropy) na początku drugiej dekady XXI wieku, który szczególnie zauważalny był w latach 2011–2014. Obecnie różnica ta jest zdecydowanie mniejsza i nie przekracza kilku dolarów za baryłkę (USD/b), podobnie jak miało to miejsce w pozostałym okresie. Naturalnie w czasie, gdy ceny ropy przekraczały 100 USD/b, także różnica kształtowała się na większym poziomie i wynosiła nawet blisko 30 USD/b –

widoczne jest to na wykresie (rys. 5), gdzie linia ciągła pokazuje spread procentowy, a czerwony wykres słupkowy odpowiada różnicy wyrażonej w dolarach amerykańskich. Dokładnie widać też pik z kwietnia 2020 roku, kiedy ceny obu gatunków ropy znacząco się zróżnicowały. Poza tym krótkotrwałym odchyleniem obecnie różnica wynosi kilka procent, co przy cenie ropy naftowej na poziomie 20–60 USD/b oznacza zaledwie 1–6 USD/b spreadu. Zatem dla rynku ropy rok 2020 nie był udany, gdyż pandemia i spadek popytu doprowadziły do spadku cen. Choć od początku listopada baryłka Brent zdrożała już o blisko 60%, to obecnie cena oscyluje wokół 60 USD/b, co jest najwyższym poziomem od roku (Osowski, 2021).

Co czeka rynek ropy naftowej w przyszłości? Wiele zależy będzie od decyzji Arabii Saudyjskiej, lidera OPEC+, która dobrowolnie ograniczyła wydobycie ropy naftowej o 1 mb/d, począwszy od lutego 2021 roku. Ważnym czynnikiem dla notowań ropy będą kolejne decyzje kartelu. Kluczowe będzie także tempo szczepień na świecie i ich efektywność. W optymistycznym scenariuszu powinno to doprowadzić do poluzowania lub całkowitego zniesienia restrykcji, a tym samym do wzrostu mobilności i transportu.

### 3. Wybrane czynniki wpływu na cenę ropy

Kluczowym następstwem kryzysów naftowych z lat 1970–1980 (w kontekście powiązania ropa – złoto) była deprecjacja wartości dolara amerykańskiego – najważniejszej ówczesnie waluty rozliczeniowej w wymianie międzynarodowej. Mimo utraty wartości dolar zyskał na znaczeniu w handlu światowym na skutek porozumienia zawartego pomiędzy Arabią Saudyjską a USA, na mocy którego cena ropy miała być ustalana wyłącznie w tej walucie (Iwaszczuk i in., 2015). Nasuwa się więc pytanie, czy istnieje odwrotna zależność: czy notowania dolara mają wpływ na kształtowanie się ceny ropy?

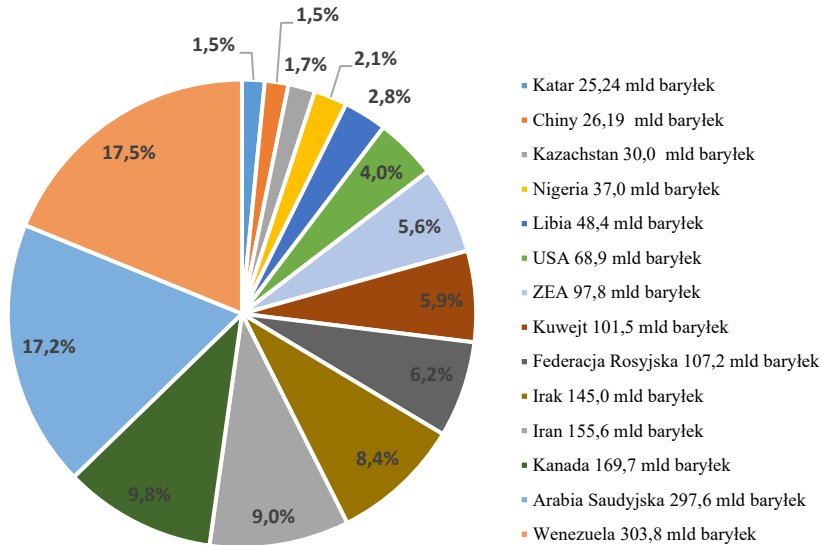
Badając czynniki kształtujące ceny ropy naftowej, trzeba podkreślić, że ze względu na istnienie wielu odmian tego surowca niezwykle trudne jest przeprowadzenie miarodajnych badań – konieczne byłoby wzięcie pod uwagę ich wszystkich i przeprowadzenie obliczeń całościowych, co oznaczałoby ogromne ilości danych, które z kolei byłyby trudne do interpretacji. Dodatkowo rynek tego surowca jest bardzo dynamiczny i charakteryzuje się dużą zmiennością oraz nieprzewidywalnością – z tego też powodu dokładna analiza determinant wpływających na ceny ropy, analizy korelacji, a szczególnie prognozy i próby oszacowania przyszłych cen, są bardzo utrudnione i wymagają przyjęcia wielu założeń, które są miarodajne jedynie w krótkim okresie czasowym (Kowalik i Herczakowska, 2010).

#### 3.1. Koszty wydobycia główną determinantą podaży na rynku ropy

Według szacunków dotyczących udowodnionych zasobów ropy naftowej (BP Statistical Review of World Energy, 2020) powinno jej wystarczyć na jeszcze wiele lat, a rozwój technologii dodatkowo umożliwi pozyskanie surowca z nowych złóż, obecnie niedostępnych bądź nieopłacalnych przy dzisiejszych technologiach wydobycia.



### Udowodnione zasoby ropy naftowej w wybranych krajach



Rys. 6. Udowodnione zasoby ropy naftowej w wybranych krajach (dane za rok 2019)

Źródło: BP Statistical Review of World Energy (2020)

Na rysunku 6 przedstawiono kraje, w których udowodnione zasoby ropy naftowej są największe. Tych 14 krajów posiada największe na świecie zasoby, stanowiące powyżej jednego procenta globalnych zasobów, przy czym udowodnione złoża tego surowca (dane za rok 2019) w większości zlokalizowane są na terytoriach krajów zrzeszonych w OPEC (70,1%), a całkowita ilość na koniec 2019 roku szacowana jest na 1,734 bln baryłek. Oznacza to, iż przy obecnym poziomie wydobycia na poziomie 75 mb/d tego węglowodoru powinno wystarczyć jeszcze na ponad 60 lat.

Przy tworzeniu prognoz uwzględniać należy koszty wydobycia, które bardzo się różnią w zależności od czasu i regionu. Konieczne jest też uwzględnienie długofalowego oddziaływania niskich cen ropy na gospodarkę kraju-producenta, zwłaszcza jeśli jego PKB jest silnie skorelowane z eksportem tego surowca. W celu ochrony swoich interesów może on bowiem podejmować adekwatne działania (np. zmniejszać wydobycie, podwyższać ceny lub nawet zaprzestać produkcji). Zaprzestanie produkcji jest posunięciem niepożądanym, jednak w przypadku ceny mniejszej niż koszty produkcji jest niezbędne. Jako przykład należy wspomnieć o pozyskiwaniu ropy naftowej z łupków. W okresie gdy cena ropy wynosiła 80–140 USD/b, takie wydobycie było opłacalne (przy koszcie wydobycia oszacowanym na ok. 50–60 USD/b), natomiast w przypadku ceny w granicach 30–60 USD/b (jaka utrzymuje się od roku 2014) produkcja zacznie przynosić straty (Gwiazda, 2018).

Warte podkreślenia jest to, że powyższe koszty wydobycia dotyczą już istniejących odwiertów. Natomiast w przypadku nowych inwestycji koszty zdecydowanie wzrosną, nawet do 80–90 USD/b (Trader21, 2020). Zauważyć należy, że zaprzestanie

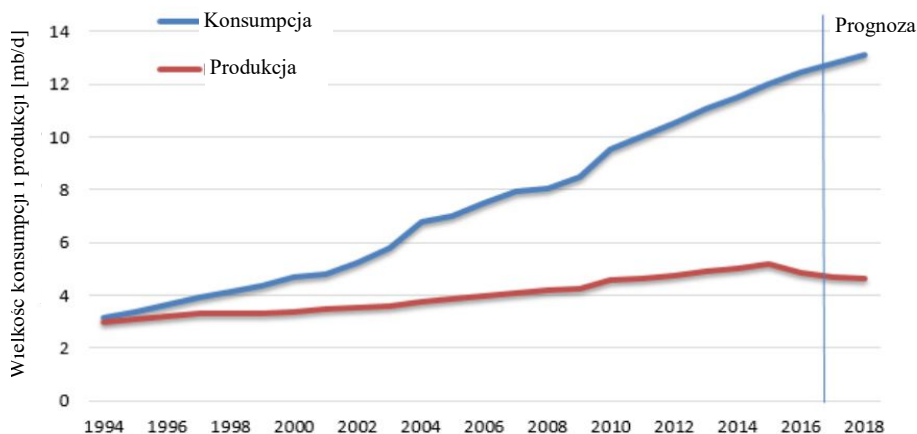


wydobycia w USA nie wpłynie tak znacząco na PKB tego kraju (stanowiąc jego niewielki procent) jak w przypadku Rosji (wpływy ze sprzedaży gazu i ropy stanowią ok. 15% PKB) czy – tym bardziej – Arabii Saudyjskiej (wpływy ze sprzedaży gazu i ropy stanowią aż ok. 40% PKB). Jednocześnie dość istotne jest oszacowanie (Trader21, 2020), przy jakich wartościach ceny ropy budżet danego państwa osiąga równowagę. A tutaj różnice są znaczne – od 45 USD/b w Iraku aż do 118 USD/b w Bahrajnie.

Analiza samych kosztów wydobywania (Trusewicz, 2019) wskazuje, że najniższe są w Arabii Saudyjskiej i Kuwejcie (ok. 16–18 USD/b), a w Arabii Saudyjskiej w przypadku już eksploatowanych złóż jest to nawet 10 USD/b, ponieważ nie jest konieczne doliczanie kosztów poszukiwań i rozpoczęcia wydobywania. W Iraku wydobywanie baryłki kosztuje ok. 20 USD, w Zjednoczonych Emiratach Arabskich – 20 USD na lądzie oraz 30 USD na morzu, w Iranie – 22 USD, w Nigerii – 28 USD, w Wenezueli – 36 USD na lądzie i 63 USD na morzu, a w USA w Zatoce Meksykańskiej – 40 USD. Z kolei w Kazachstanie koszt wydobywania baryłki ropy wynosi 51 USD, w USA – 49 USD na lądzie, a w Rosji w Arktyce – 44 USD (Trusewicz, 2019). To także świadczy o tym, że obecne ceny ropy nie pokrywają kosztów wydobywania w wielu krajach, co doprowadzić może do różnorodnych zakłóceń na rynku tego surowca.

### 3.2. Rozwój chińskiej gospodarki a wzrost popytu na ropę

Aż do końca XX wieku cena „czarnego złota” spadała, dopiero zwiększenie popytu ze strony Chin (zwłaszcza pod koniec XX wieku, a szczególnie od początku kolejnego tysiąclecia) odwróciło tendencję spadkową. Na rysunku 7 przedstawiono zestawienie produkcji oraz konsumpcji ropy naftowej w Chinach w latach 1994–2018. Widoczne jest tu bardzo istotne zwiększenie się konsumpcji przy prawie stałej produkcji, co oznacza rosnący deficyt ropy – ok. 10 mb/d – który musi zostać uzupełniony przez import tego surowca.



Rys. 7. Konsumpcja oraz produkcja ropy naftowej w Chinach w latach 1994–2016 oraz prognoza na lata 2017–2018

Źródło: Sieminski i Ladislaw (2017)

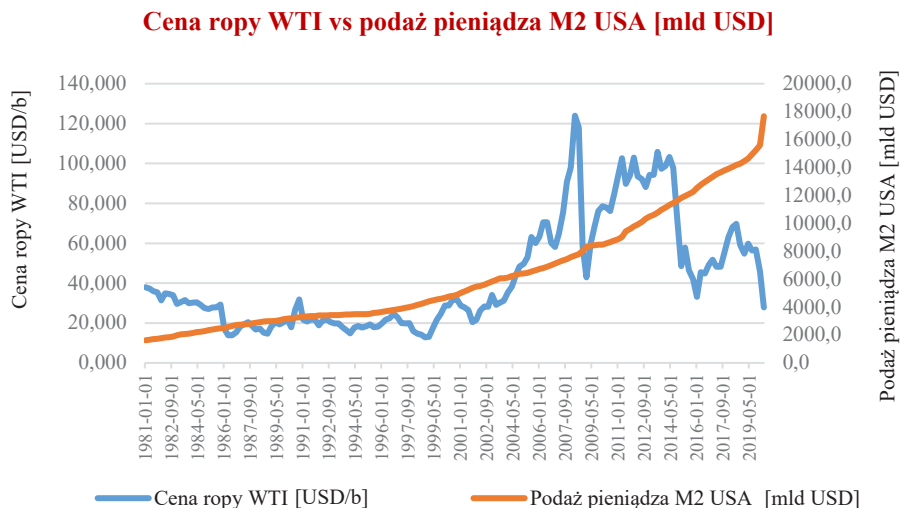
Wzrost gospodarczy na całym świecie, połączony z dynamicznym rozwojem Chin i Indii, doprowadził, mimo stale zwiększającego wydobycia (aczkolwiek w pewnych sytuacjach regulowanego przez ruchy OPEC, a szczególnie Arabię Saudyjską), do znacznego wzrostu cen – aż do ponad 100 USD/b w 2008 roku. Kryzys spowodowany upadkiem banku Lehman Brothers przyniósł osłabienie aktywności gospodarczej na całym świecie, a co za tym idzie – spadek popytu i cen ropy. Taki stan nie trwał jednak długo, bo już kilka lat później surowiec ten odnotował kolejne rekordy, przekraczając poziom 140 USD/b. Ostatnia dekada przyniosła pewne zmiany w wycenie ropy przez rynki światowe – mimo że pogodził się on z gwałtownymi fluktuacjami cen ropy naftowej od blisko 150 USD/b do zaledwie 30 USD/b, które były spowodowane różnymi czynnikami, to jednak zdecydowany spadek ceny ropy utrzymujący się od grudnia 2014 roku był dużym zaskoczeniem dla wielu analityków zajmujących się tematyką surowców energetycznych (Pach-Gurgul, 2016; Gadomski, 2018).

Poza tym takie wydarzenia jak konflikty (zbrojne, gospodarcze, polityczne) czy ataki terrorystyczne (jak te w 2001 roku w USA czy też w 2019 roku w Arabii Saudyjskiej – na rafinerii) również powodują i będą powodować zmiany w kształtowaniu się cen tego surowca (Stopka, 2014; Gadomski, 2018). Właściwie wszystkie tego typu wydarzenia wywierają wpływ na popyt i podaż na rynku ropy, a ich równowaga kształtuje jej cenę, choć w nieco dłuższej perspektywie – ze względu na naturalne opóźnienie w reakcji sektora wydobywczego. W krótkiej perspektywie natomiast występować może chwilowe niedopasowanie podaży do efektywnego popytu – przykładem może być sytuacja z 2020 roku, związana z wybuchem pandemii COVID-19. Wówczas stosuje się działania doraźne (np. ograniczanie wydobycia przez kraje OPEC), aczkolwiek ich realne skutki nie zawsze są zgodne z założeniami. Niezbędna jest współpraca większości producentów tego surowca (Paraskova, 2020; Slav, 2020). Do innych czynników nieekonomicznych zaliczyć można nastroje inwestorów rynku kapitałowego czy prognozy analityków oraz polityków odnośnie do przyszłych wydarzeń, kluczowych dla gospodarki światowej.

### 3.3. Ropa naftowa a polityka monetarna w USA

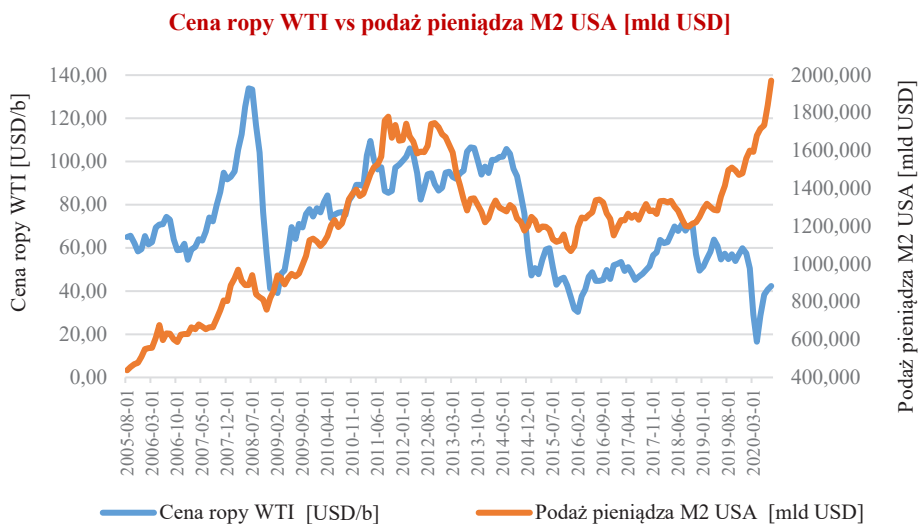
Ponieważ ropa naftowa na rynku globalnym historycznie jest wyceniana w dolarach USA, a rynek ten z kolei związany jest ze stanem gospodarki i realizowanej polityki monetarnej, badaniu poddany zostanie wpływ zagregowanego wskaźnika monetarnego M2 w USA na cenę ropy WTI (wydobywanej w tym kraju). Najpierw zbadana zostanie korelacja między podażą pieniądza M2 w USA a ceną ropy w długiej (39 lat), a następnie w krótkiej (15 lat) perspektywie czasowej. Zmiany ceny ropy na tle podaży pieniądza M2 pokazuje rysunek 8.

Jak widać, w ciągu niemal czterech dekad podaż pieniądza stabilnie rosła. Jej wykres stanowi trend dla wahań ceny surowca – wskazuje na to obliczony współczynnik korelacji na poziomie 0,635. Jednak od 2005 roku ta zależność uległa rozluźnieniu (rys. 9). W tym okresie korelacja między zmiennymi, choć pozostała dodatnia, straciła na sile, co potwierdza współczynnik korelacji Pearsona równy 0,102.



**Rys. 8.** Cena ropy WTI vs podaż pieniądza M2 USA (okres długi)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych FRED (2020)



**Rys. 9.** Cena ropy WTI vs podaż pieniądza M2 USA (okres krótki)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych FRED (2020)

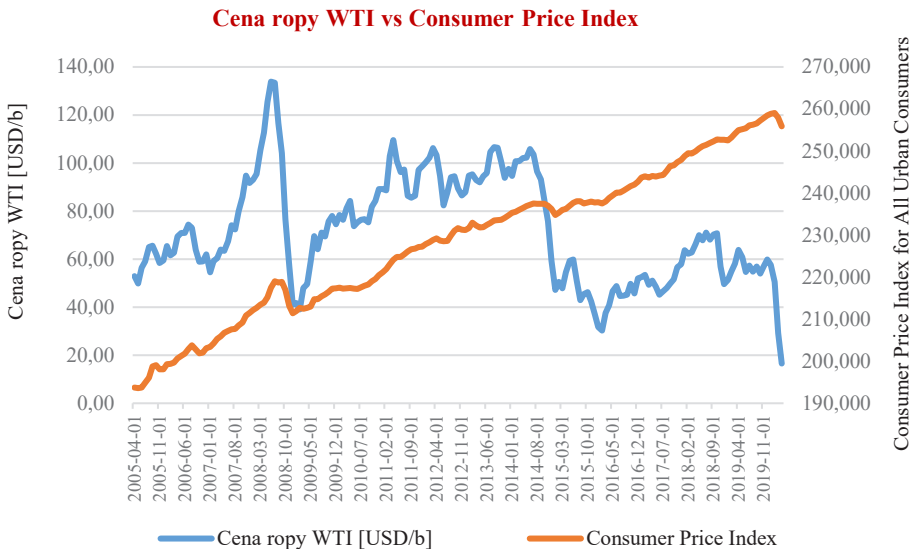
Te rozbieżności wynikać mogą ze ścisłego powiązania waluty USA z ceną ropy naftowej, która jest wyrażana właśnie w dolarach amerykańskich na całym świecie. Z kolei zwiększenie podaży pieniądza M2 jest ściśle powiązane

z deprecjacją tej waluty, co oznacza, iż zwiększenie podaży pieniądza, osłabiające dolara, powoduje wzrost ceny tego surowca w tejże walucie. Niższa korelacja w okresie krótkim może być następstwem działania innych czynników, które miały większy wpływ na kształtowanie się ceny tego surowca. Dla długiego horyzontu czasowego ten wpływ, jak wynika z przedstawionych badań, już jest bardzo wyraźnie widoczny.

### 3.4. Ropa naftowa a poziom inflacji w USA

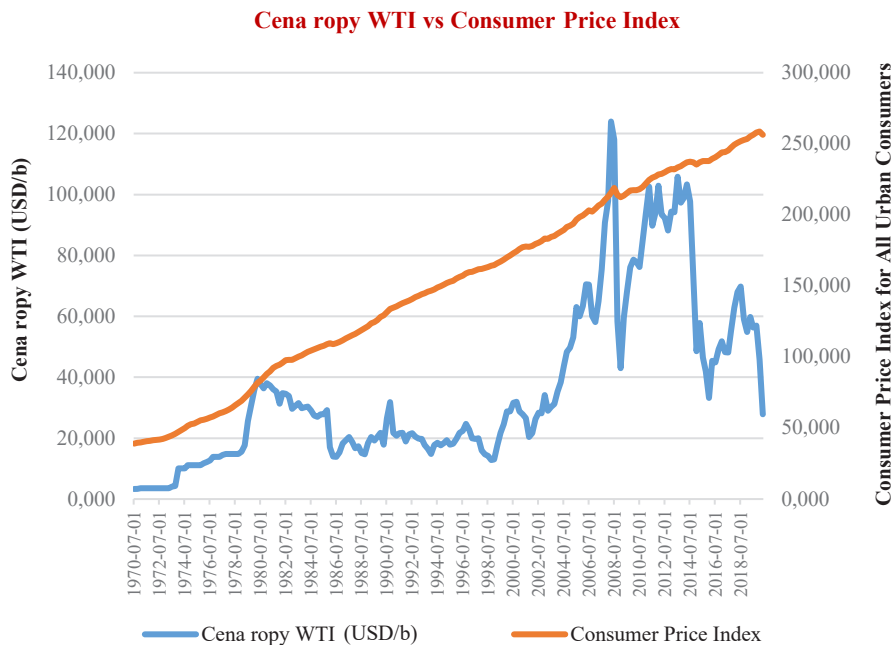
Stan gospodarki odzwierciedla również wskaźnik inflacji. Dlatego kolejne badanie dotyczy będzie powiązania pomiędzy ceną ropy naftowej WTI a wskaźnikiem cen towarów i usług CPI (*Consumer Price Index*), który jest miernikiem inflacji konsumenckiej. Ze wspomnianych wyżej względów wybrano amerykański indeks CPI-U. Badania ponownie przeprowadzono dla dwóch okresów: krótkiego (15 lat) i długiego (50 lat). Okres krótki obejmuje lata 2005–2020, a okres długi – lata 1970–2020.

Zmiany ceny ropy na tle inflacji w krótkim okresie zaprezentowano na rysunku 10. Nietrudno zauważyć, że wykresy te nie korelują ze sobą, co potwierdza też obliczony współczynnik korelacji Pearsona o wartości  $(-0,213)$ . Natomiast w długim okresie (rys. 11) zależność ta się potwierdziła (z dodatnią siłą na poziomie 0,750), zwłaszcza była zauważalna w latach 1970–2008. Zakłócenia krótkiego okresu, które też odbiły się częściowo na okresie długim, były raczej spowodowane zawirowaniami związanymi z wybuchem kryzysu w 2008 roku.



**Rys. 10.** Cena ropy WTI vs CPI-U (okres krótki)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych FRED (2020)



**Rys. 11.** Cena ropy WTI vs CPI-U (okres długi)

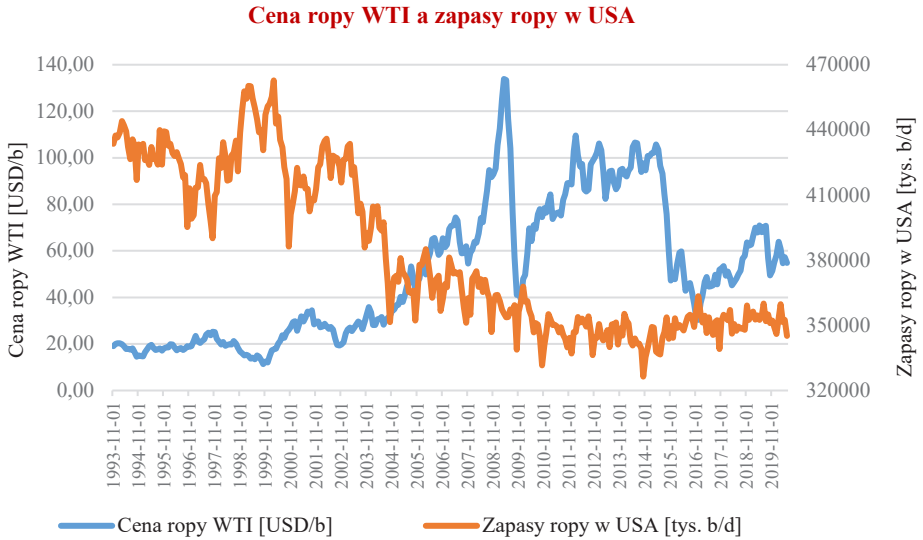
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych FRED (2020)

Ogólnie rzecz biorąc, można stwierdzić, że istnieje dodatnia korelacja pomiędzy indeksem CPI-U wskazującym spadek wartości dolara amerykańskiego a wzrostem ceny ropy denominowanej w tejże walucie. Wyniki badań dotyczące okresu krótszego są prawdopodobnie spowodowane znacznymi wahaniami na rynku ropy w tym okresie, na skutek wybuchu kryzysu gospodarczego.

### 3.5. Wydobycie i zapasy w USA a cena ropy WTI

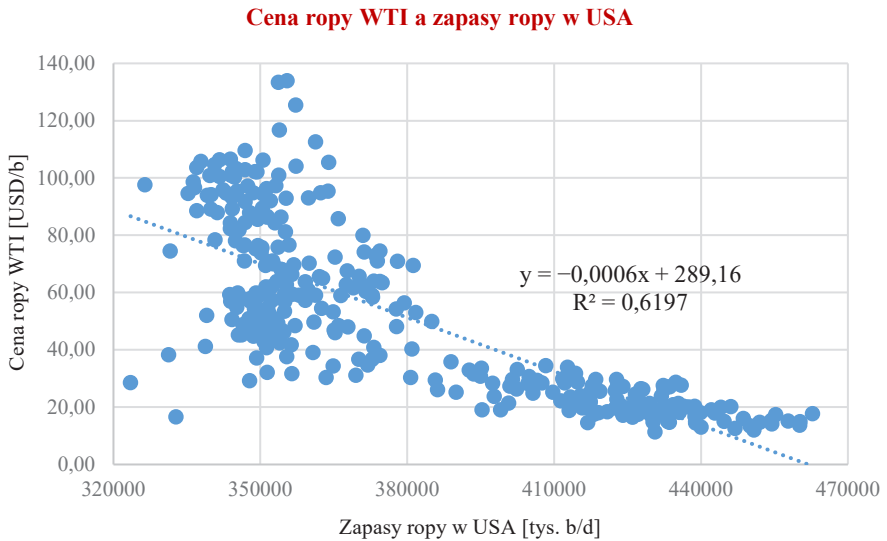
Na koniec warto zbadać, czy i jak wpływają na rynek ropy zapasy (rezerwy) tego surowca przechowywane w Stanach Zjednoczonych. Analizie zostanie poddany współczynnik korelacji pomiędzy ceną ropy WTI a zapasami tego surowca w USA. Dane z okresu od 1 stycznia 1993 roku do 1 czerwca 2020 roku obejmują 330 obserwacji w odstępach miesięcznych, obliczanych jako średnia z poszczególnych okresów.

Jak widać na rysunku 12, jest to zależność odwrotna i silna, co potwierdza współczynnik korelacji ( $-0,787$ ). Zbudowany model regresji liniowej i rozproszenie danych wokół jego wykresu (rys. 13) również potwierdza poprzedni wniosek. Naturalnie jest to zgodne z oczekiwaniami, gdyż rosnące zapasy zwykle wpływają na spadek cen notowanych surowców.



**Rys. 12.** Cena ropy WTI a zapasy w USA

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych FRED (2020) i EIA (2020)



**Rys. 13.** Rozproszenie ceny ropy WTI (w zależności od zapasów w USA) wokół trendu

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych FRED (2020) i EIA (2020)

Oczywiste jest, że na rynek ropy naftowej wpływ wywiera pewny zbiór czynników o różnorodnym działaniu, które mogą się kumulować lub kompenso-

wać, w zależności od okoliczności. Poza tym zbiór ten cały czas podlega zmianom związanym z postępem technologicznym i rozwojem poszczególnych krajów. Jako przykład przytoczyć tu można zwiększenie konkurencji na globalnym rynku tego węglowodoru będące skutkiem opracowania i wdrożenia technologii pozyskiwania ropy z łupków. Liderem w tym stały się Stany Zjednoczone, które zaczęły produkować i sprzedawać ropę na dużą skalę. Kolejną innowacją stała się technologia skraplania gazu (LNG), która umożliwiła dostarczanie surowca w różne części świata tankowcami, co zwiększyło konkurencję na globalnym rynku „czarnego złota”.

#### 4. Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych badań, a także analizy czynników niepodlegających badaniu stwierdzić można, że kształtowanie się cen ropy jest procesem, w którym interferencjom ulega bardzo wiele zmiennych zależnych, co powoduje znaczne trudności w interpretacji uzyskanych wyników. Z całą pewnością jednak można przyjąć, iż popyt oraz podaż są głównymi czynnikami determinującymi ceny ropy. Nie można jednak pominąć faktu, że handel tym surowcem w postaci instrumentów pochodnych, a także znaczna ilość pozycji spekulacyjnych połączonych z handlem elektronicznym wydatnie wpływają na wahania cen.

Dodatkowo w przypadku ropy naftowej konieczne jest uwzględnienie istnienia wielu odmian będących przedmiotem obrotu, a pochodzących od różnych producentów, którzy za pomocą regulacji podaży oraz cen korygują własne strategie sprzedażowe. Istnienie takich podmiotów jak OPEC, pojawienie się nowych rozwiązań takich jak ropa z łupków czy też silny wzrost popytu ze strony Chin – także i te aspekty należy bezwzględnie wziąć pod uwagę podczas analizy kształtowania się cen ropy na rynkach światowych.

Przy dużej wrażliwości i strategicznym znaczeniu tego surowca trudno jest prognozować, jak w przyszłości będą kształtowały się popyt i podaż oraz jakie będą ceny tego węglowodoru. Głównym czynnikiem wpływającym na podaż są koszty produkcji. Natomiast na popyt wpływa przede wszystkim koniunktura gospodarki światowej. Istnieje też wiele innych czynników (ekonomicznych i nieekonomicznych), które w ten czy inny sposób będą zmieniać te wartości, a w konsekwencji ceny na rynku światowym. Zaliczyć do nich można m.in.: kryzysy gospodarcze, zmiany udziału tego surowca w produkcji energii, politykę klimatyczną, rozwój innych źródeł energii, nowe technologie w produkcji środków transportu, klęski żywiołowe, konflikty, wojny, rewolucje, pandemie etc.

Jak pokazała pandemia COVID-19, także nieprzewidziane czynniki zewnętrzne mogą bardzo zakłócić wcześniejsze trendy, a nawet całkowicie zmienić obraz światowej gospodarki, której stan niewątpliwie ma silny wpływ na ceny surowców. Surowce to podstawa działalności gospodarczej. Ich ceny wpływają na konkurencyjność przedsiębiorstw oraz możliwość przetrwania w okresach recesji, a tym samym oddziałują na stopę inflacji i bezrobocia, które wyznaczają poziom życia całego społeczeństwa.



## Literatura

- BP Statistical Review of World Energy, 2019.
- BP Statistical Review of World Energy, 2020.
- CIA (Central Intelligence Agency): *The World Factbook*, <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2241rank.html> [10.09.2020].
- EIA (Energy Information Administration): <https://www.eia.gov/> [10.09.2020].
- FRED (Federal Reserve Economic Data): <https://fred.stlouisfed.org/> [19.09.2020].
- Gadomski W., 2018: *Ceny ropy jak zawsze zaskakują*, Obserwator Finansowy, <https://www.obserwatorfinansowy.pl/tematyka/rynki-finansowe/bankowosc/ceny-ropy-jak-zawsze-zaskakuja/> [19.09.2020].
- Gwiazda A., 2018: *Amerykańska ropa z łupków ustabilizuje światowy rynek surowca*, Obserwator Finansowy, <https://www.obserwatorfinansowy.pl/bez-kategorii/rotator/amerykanska-ropa-z-lupkow-ustabilizuje-swiatowy-rynek-surowca/> [19.09.2020].
- IEEJ (Institute of Energy Economics, Japan), 2020: *IEEJ Outlook 2020*, <https://thecoalhub.com/wp-content/uploads/2020/02/IEEJ.pdf> [5.09.2020].
- Iwaszczuk N., Orłowska-Puzio J., Łamasz B., Wzorek A., 2015: *Kluczowe ryzyka gospodarcze w dobie globalizacji*, Wydawnictwa AGH, Kraków.
- Kowalik S., Herczakowska J., 2010: *Analiza i prognoza cen ropy naftowej na rynkach międzynarodowych*, *Polityka Energetyczna*, t. 13, z. 2, s. 253–263.
- OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries): <https://www.opec.org/> [19.09.2020].
- Osikowicz R., 2012: *Rynek ropy naftowej na świecie*, *Paliwa i Energetyka*, nr 3, s. 29–51.
- Osowski D., 2021: *Nadchodzi długa hossa na rynku surowców?*, *Parkiet*, <https://www.parkiet.com/Analizy/302069970-Nadchodzi-dluga-hossa-na-ryнку-surowcow.html> [6.02.2021].
- Pach-Gurgul A., 2016: *Główne determinanty wahań cen ropy naftowej na świecie na przełomie lat 2014/2015*, *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, nr 30(3), s. 185–198.
- Paraskova T., 2020: *Demand for OPEC oil falls to 30-year low*, *OilPrice*, <https://oilprice.com/Latest-Energy-News/World-News/Demand-For-OPEC-Oil-Falls-To-30-Year-Low.html> [19.09.2020].
- Sieminski A., Ladislaw S., 2017: *China's Net Oil Import Problem*, *Center for Strategic and International Studies (CSIS)*, <https://www.csis.org/analysis/energy-fact-opinion-chinas-net-oil-import-problem> [19.09.2020].
- Slav I., 2020: *OPEC+ agrees to less than 10 million Bpd cut*, *OilPrice*, <https://oilprice.com/Energy/Crude-Oil/OPEC-Agrees-To-Less-Than-10-Million-Bpd-Cut.html> [19.09.2020].
- Stooq: <https://stooq.pl/> [19.09.2020].
- Stopka M., 2014: *Prawdziwe przyczyny konfliktu Rosja-Ukraina i skutki dla polskiej gospodarki i giełdy*, <https://www.michalstopka.pl/przyczyny-i-skutki-konfliktu-rosja-ukraina-polska-gospodarka-i-gielda/> [19.09.2020].

- Stopka M., 2016: *Fundamentalna analiza rynku ropy naftowej*, <https://www.michal-stopka.pl/fundamentalna-analiza-ryнку-ropy-naftowej/> [20.09.2020].
- Trader21, 2020: *Inteligentny inwestor XXI wieku. Tom 1: Od podstaw po szczyt inteligencji inwestowania*, Independent Trader, <https://www.inteligentnyinwestor.pl/plik/6/inteligentny-inwestor-xxi-wieku-fragment.pdf> [19.09.2020].
- Trusewicz I., 2019: *Kto najtaniej wydobywa ropę?*, Rzeczpospolita, <https://energia.rp.pl/surowce-i-paliwa/19081-kto-najtaniej-wydobywa-ropę> [19.09.2020].
- Yoshino N., Alekhina V., 2019: *Empirical Analysis of Global Oil Price Determinants at the Disaggregated Level over the Last Two Decades*, ADBI Working Paper 982, Asian Development Bank Institute, <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/516151/adbi-wp982.pdf> [19.09.2020].

## ANALYSIS OF THE IMPACT FACTORS ON THE GLOBAL CRUDE OIL MARKET

**Summary:** Crude oil remains a strategic energy resource all over the world. Changes in the price of this hydrocarbon have a significant impact on the economy, as motor fuels produced from it have a large share in the operating costs of economic entities. In addition, the increase in production and the standard of living of the population also contributes to the increase in demand for energy, including fuel. Even increased expenditure on the wider implementation of technologies related to energy obtained from renewable sources, as well as progress in this field, do not quickly change the role of this raw material. Thus, oil will affect many aspects of economic activity for a long time to come. However, under the influence of various factors, the price of this raw material is constantly fluctuating over time. The subject of this chapter is to identify the most important factors influencing the oil price and to estimate the significance of this impact. The obtained results show that each of the examined factors has an impact on the formation of the raw material price, however, the correlation coefficients fluctuate in a wide range. This means that some factors have a large direct impact on the price of this raw material, while others have a moderate indirect impact.

**Keywords:** crude oil, Pearson's correlation coefficient, M2 money supply index, CPI inflation index