

Dominik Kryzia*

ANALIZA ZMIAN KONCENTRACJI NA ŚWIATOWYM RYNKU GAZU ZIEMNEGO

1. WSTĘP

Gaz ziemny jest obecnie najbardziej pożądanym na świecie nośnikiem energii. Ciągłe rosnąca liczba ludności, postępująca industrializacja oraz poprawa jakości życia powodują, że zauważalny jest wzrost znaczenia tego surowca na światowym rynku energetycznym. Związane to jest z tym, że gaz ziemny jako nośnik energii to czystość spalin, redukcja poziomu emisji dwutlenku węgla, łatwość przesyłu i transportu oraz wysoka sprawność energetyczna. Szacuje się, że zużycie gazu ziemnego na świecie będzie wzrastało średnio o 2,3% rocznie to spowoduje, że surowiec ten z czasem stanie się drugim po ropie naftowej nośnikiem energii na świecie, spychając węgiel na trzecią pozycję [19, 20].

Obecnie zmienia się struktura transportu gazu ziemnego. Wzrasta sprzedaż surowca w formie skroplonej – LNG. Prognozuje się, że w roku 2030 połowa światowego handlu gazem będzie przypadała na łańcuch LNG.

Powody takiego stanu rzeczy są następujące [19]:

- łatwość stosowania transportu LNG przy zróżnicowanym usytuowaniu złóż gazu w stosunku do odbiorców surowca,
- konsekwentne obniżanie kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych poszczególnych ogniw łańcucha LNG,
- elastyczne dostosowywanie się handlu LNG do wymogów i warunków rynkowych.

Regionalny handel gazem głównie ze względu na rozwój technologii LNG oraz rynków LNG zaczyna przyjmować charakter globalny. Pozwala to w przyszłości, podobnie jak w przypadku rynku ropy naftowej, oddziaływać krajom–eksporterom na rynek tego surowca [19]. Tym samym gaz ziemny stanie się bardzo ważnym elementem polityki wielu krajów, zmierzającej do zapewnienia właściwego poziomu bezpieczeństwa energetyczne.

Bezpieczeństwo energetyczne jest powszechnie definiowane jako zapewnienie wiarygodnych i nieprzerwanych dostaw energii w ilości wystarczająca do zaspokojenia bieżących i perspektywicznych potrzeb gospodarki po rozsądnej cenie przy minimalnym oddziaływaniu na środowisko i warunki życia społecznego [4, 15, 17]. Na podstawie tej

* Zakład Zrównoważonego Rozwoju Gospodarki Surowcami i Energią, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN

definicji można wyróżnić cztery wymiary bezpieczeństwa energetycznego, to jest: fizyczny, ekonomiczny, środowiskowy i społeczny [8].

Gaz ziemny jest czystym paliwem o niskiej emisji dwutlenku węgla i wysokiej akceptacji społecznej [19], dlatego wymiar środowiskowy i społeczny odgrywa niewielką rolę w kształtowaniu bezpieczeństwa energetycznego w zakresie wykorzystania tego surowca, a głównymi determinantami bezpieczeństwa jest wymiar fizyczny i ekonomiczny.

Wymiar fizyczny odnosi się do zakłóceń dostaw związanych z wyczerpaniem się źródła gazu ziemnego lub czasowym bądź stałym wstrzymaniem jego produkcji. W wymiarze ekonomicznym to brak efektywnej gry popytu i podaży kształtującej ceny surowca w oparciu o koszty, wywołuje niekorzystne dla konsumentów zakłócenia związane zmianami ich wartości. Znaczenie tych zakłóceń dla bezpieczeństwa energetycznego jest bezsprzeczne ze względu na wysokie koszty gospodarcze będące skutkiem dużej zmienności cen gazu [4, 8]. Istotny wpływ ma na to struktura rynku gazu ziemnego, której charakter dobrze opisują wskaźniki mierzące poziom koncentracji. Definiujemy je, jako nierównomierność rozłożenia ogólnej sumy wartości mierzalnej cechy zmiennej pomiędzy poszczególne grupy jednostek badanej zbiorowości statystycznej [14].

Wzrost poziomu koncentracji będący skutkiem niekorzystnych zmian struktury rynkowej prowadzi zwykle do ujawnienia się siły rynkowej, która jest w stanie manipulować cenami i innymi wielkościami rynkowymi, degradując przy tym znaczenie konkurencji i zmieniając reguły gry [18]. Potwierdzają to badania dotyczące mechanizmu oddziaływania struktury rynku na zachowania konkurencyjne podmiotów na nim działających. Wykazały one, że im wyższa koncentracja, tym niższa konkurencja [12]. To w konsekwencji znacznie obniża bezpieczeństwa energetycznego w wymiarze fizyczny i ekonomiczny.

Najbardziej niebezpieczny dla rynku jest wzrost koncentracji podaży, ponieważ jest przyczyną strat społecznych wynikających z [6]:

- wzrostu cen,
- ograniczenia produkcji i utrzymywania niewykorzystanych mocy produkcyjnych,
- braku skłonności do obniżenia kosztów i wprowadzania innowacji.

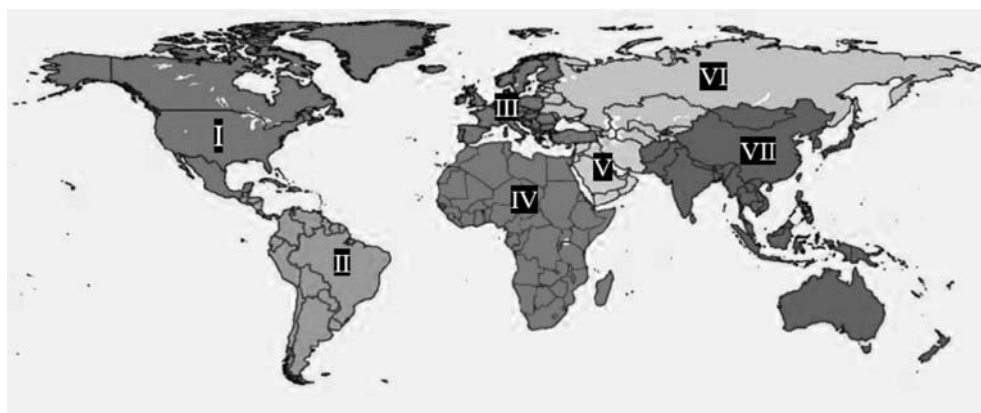
Równie ważny jest poziom koncentracji popytu, której zmiany także są groźne dla rynku, ponieważ gdy stopień koncentracji popytu wzrasta w wyniku zmniejszenia ilości odbiorców, dostawcy zaczynają o nich konkurować między sobą, co przekłada się zwykle na zmiany cen. W ten sposób zarówno zmiany stopnia koncentracji podaży, jak i popytu wpływają na stabilność rynku i poziom cen [8]. Z tego względu konieczne jest monitorowanie tych parametrów i dokładna ocena ich zmian, co pozwoli świadomie oszacować ryzyko rynkowe.

Generalnie rynek charakteryzuje się dwoma rodzajami koncentracji, koncentracją absolutną zależną od liczby wszystkich podmiotów składających się na niego, oraz koncentracją względną, czyli rozkładem udziałów w rynku [18]. Badanie poziomu koncentracji może dotyczyć bardzo różnorodnych zjawisk. W sensie podmiotowym, może obejmować państwa, przedsiębiorstwa oraz gospodarstwa domowe. W artykule tym nośnikiem badanej cechy są kraje oraz regiony świata. Natomiast przedmiotem analizy jest opisanie historycznych zmian poziomu koncentracji rezerw, wydobycia, eksportu i importu oraz konsumpcji gazu ziemnego. Pozwoli to prześledzić ewolucję rynku tego surowca, którego struktura ma istotne znaczenie w długoterminowej ocenie bezpieczeństwa energetyczne.

2. Dane i metoda badań

W artykule do obliczeń poziomu koncentracji dla kolejnych cech wykorzystano dane roczne przedstawiające wielkość zasobów, produkcji i konsumpcji gazu ziemnego w poszczególnych państwach w latach 1980–2007 oraz eksportu i importu surowca w latach 1992–2007. Źródłem danych statystycznych wykorzystanych w obliczeniach jest amerykańska agencja rządowa Energy Information Administration (EIA).

W przypadku, gdy dane dla któregoś z krajów były niepełne, wykonano ekstrapolację brakujących wartości w oparciu o trend wyznaczony na podstawie dostępnych danych. Zabieg taki wykonano dla kilkunastu państw w celu uzupełnienia brakujących wartości z lat 80. Poziom globalnej koncentracji dla poszczególnych cech wyliczono w oparciu o dane dla 214 krajów (stan na rok 2007). Ilość państw na przestrzeni lat ulegała zmianie na skutek rozpadu Związku Radzieckiego, Czechosłowacji i Jugosławii, co zostało uwzględnione w kalkulacjach. Dokonano również obliczeń dla siedmiu umownie ustalonych regionów świata, to jest: Ameryki Północnej (I), Ameryki Centralnej i Południowej (II), Europy (III), Afryki (IV), Bliskiego Wschodu (V), Euroazji (VI), oraz Azji wraz z Oceanią (VII) (rys. 1). Kryterium przynależności danego kraju do jednego z regionów było położenie geograficzne oraz uwarunkowania polityczno-gospodarcze.



Rys. 1. Mapa świata przedstawiająca jego podział na regiony [11]

Do wyznaczenia poziomu koncentracji wykorzystano wzór Hannaha-Kaya, zdefiniowany następująco [5]:

$$HHI = \begin{cases} \left[\sum_{i=1}^n u_i^a \right]^{\frac{1}{a-1}} & \text{dla } a > 0 \text{ i } a \neq 1 \\ e^{\sum_{i=1}^n u_i \ln u_i} & \text{dla } a = 1 \end{cases} \quad (1)$$

gdzie:

u_i – udział wartość badanej cechy dla i -tego podmiotu w łącznej wartości badanej cechy,

n – liczba analizowanych podmiotów,
 a – współczynnik elastyczności dobierany indywidualnie do potrzeb analizy.

Dla parametru a przyjęto wartość równą 2, tym samym powyższy wzór uzyskał niżej przedstawioną, powszechnie wykorzystywaną do pomiaru koncentracji rynku, postać nazywaną indeksem Herfindahla-Hirschmana (HHI) [7, 12, 22]:

$$HHI = \sum_{i=1}^n u_i^2 \quad (2)$$

gdzie:

u_i – udział wartość badanej cechy dla i -tego obiektu w łącznej wartości badanej cechy,
 n – liczba analizowanych obiektów,

W sensie obliczeniowym indeks Herfindahla-Hirschmana stanowi sumę kwadratów udziałów poszczególnych podmiotów w łącznej wartości badanej cechy. Wskaźnik ten dla udziałów wyrażonych za pomocą ułamków, przyjmuje wartości od 0, w przypadku gdy mamy do czynienia z doskonałą konkurencją do 1, w sytuacji gdy na rynku panuje czysty monopol. Tym samym wskaźnik HHI interpretujemy według zasady – im wyższa wartość, tym silniejsza koncentracja [3, 7, 12].

Indeks Herfindahla-Hirschmana jest tak skonstruowany, że uwzględnia w obliczeniach koncentrację względną i absolutną, przez co stanowi on zwięzłą informację o koncentracji rynku [2]. Dużą zaletą HHI jest to, że uwzględnia w obliczeniach większe znaczenie podmiotów mających duży udział w rynku. Jest to istotne, ponieważ ten znaczny udział generuje tzw. efekt skali, przez co ich wpływ na rynek jest nieproporcjonalnie większy w stosunku do udziału w rynku [1, 3].

Wskaźnik ten pomimo wielu uwag krytycznych był wielokrotnie wykorzystywany do pomiaru poziomu koncentracji [9, 21]. Biorąc pod uwagę charakter problemu poruszanego w tym artykule, HHI jest właściwym narzędziem do prowadzenia wnioskowania [10, 16].

Aby móc analizować przyczyny zmian indeksu Herfindahla-Hirschmana konieczne jest przeprowadzenie jego dekompozycji, która pozwoli oddzielić wpływ koncentracji względnej związanej z rozkładu cechy od koncentracji absolutnej zależnej od liczby jej nośników. Alternatywny sposób kalkulacji HHI będący efektem przeprowadzenia procesu dekompozycji przedstawia poniższy wzór [8, 13]:

$$HHI = \frac{V^2}{n} + \frac{1}{n} \quad (3)$$

$$V^2 = n \sum_{i=1}^n u_i^2 - 1 \quad (4)$$

gdzie:

u_i – udział wartość badanej cechy dla i -tego obiektu w łącznej wartości badanej cechy,
 n – liczba analizowanych podmiotów.

Pierwszy element sumy po prawej stronie równania odzwierciedla w przybliżeniu koncentrację względną (w skrócie KW), czyli nierównomierność rozkładu cechy, drugi zaś koncentrację absolutną (w skrócie KA) związaną z liczbą nośników danej cechy może zapisać [12, 13]:

$$\frac{\Delta HHI}{HHI} = \frac{\Delta KW}{HHI} + \frac{\Delta KA}{HHI} \tag{5}$$

gdzie:

- HHI* – indeks Herfindahla-Hirschmana,
- ΔHHI – zmiana indeksu Herfindahla-Hirschmana,
- ΔKW – zmian koncentracji względnej,
- ΔKA – zmian koncentracji bezwzględnej.

Z równania obrazującego sposób dekompozycji HHI wynika, że istnieje teoretycznie osiem scenariuszy objaśniających wahania poziomu indeksu Herfindahla-Hirschmana. Przedstawia je poniższa tabela 1.

Tabela 1
Scenariusze zmian indeksu Herfindahla-Hirschmana i ich charakterystyka [13]

Rodzaj zmiany koncentracji mierzonej indeksem Herfindahla-Hirschmana	Możliwe scenariusze	
	Zapis Symboliczny	Oznaczenie i opis scenariusza
Wzrost koncentracji $\frac{\Delta HHI}{HHI} > 0$	$\Delta KW > 0 \quad \Delta KA = 0$	I. Koncentracja względna związana z nierównomiernością rozkładu cechy wzrasta i jednocześnie nie zmienia się koncentracja absolutna, czyli nie zmienia się liczba podmiotów.
	$\Delta KW > 0 \quad \Delta KA > 0$	II. Koncentracja względna związana z nierównomiernością rozkładu cechy wzrasta i jednocześnie rośnie koncentracja absolutna, czyli maleje liczba podmiotów.
	$\Delta KW < 0 \quad \Delta KA > 0$ $\left \frac{\Delta KW}{HHI} \right < \left \frac{\Delta KA}{HHI} \right $	III. Koncentracja względna związana z nierównomiernością rozkładu cechy maleje, ale silniejszy wpływ na wzrost wartości HHI ma wzrost koncentracji absolutnej związanej z redukcją liczby podmiotów.
	$\Delta KW > 0 \quad \Delta KA < 0$ $\left \frac{\Delta KW}{HHI} \right > \left \frac{\Delta KA}{HHI} \right $	IV. Koncentracja względna związana z nierównomiernością rozkładu cechy rośnie silniej, niż spada koncentracja absolutna związana ze wzrostem liczby podmiotów.

Tabela 1 cd.

Spadek koncentracji $\frac{\Delta HHI}{HHI} > 0$	$\Delta KW < 0 \quad \Delta KA = 0$	V. Koncentracja względna związana z nierównomiernością rozkładu cechy maleje i jednocześnie nie zmienia się koncentracja absolutna, czyli nie zmienia się liczba podmiotów.
	$\Delta KW < 0 \quad \Delta KA < 0$	VI. Koncentracja względna związana z nierównomiernością rozkładu cechy maleje i jednocześnie maleje koncentracja absolutna, czyli wzrasta liczba podmiotów.
	$\Delta KW > 0 \quad \Delta KA < 0$ $\left \frac{\Delta KW}{HHI} \right < \left \frac{\Delta KA}{HHI} \right $	VII. Koncentracja względna związana z nierównomiernością rozkładu cechy wzrasta, ale silniejszy wpływ na spadek wartości HHI ma spadek koncentracji absolutnej wywołany wzrostem liczby podmiotów.
	$\Delta KW < 0 \quad \Delta KA > 0$ $\left \frac{\Delta KW}{HHI} \right > \left \frac{\Delta KA}{HHI} \right $	VIII. Koncentracja względna związana z nierównomiernością rozkładu cechy maleje bardziej, niż wzrasta koncentracja absolutna związana ze spadkiem liczby podmiotów.

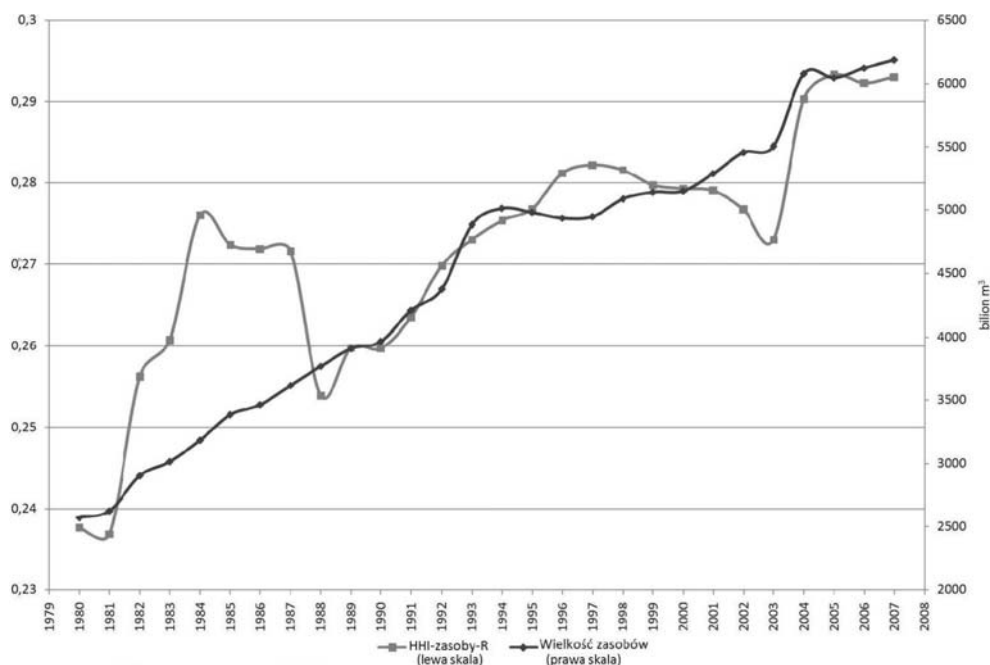
3. WYNIKI I DYSKUSJA

3.1. Koncentracja zasobów gazu ziemnego

Wielkość zasobów gazu ziemnego w badanym okresie wzrosła z poziomu ponad 2570 bilionów m³ w roku 1980 do niemal 6200 bilionów m³ w roku 2007. Wartość globalnej koncentracji złóż gazu ziemnego wyliczonej w oparciu o dane dotyczące poszczególnych państw (HHI_{zasoby}^K) (rys. 3) w tym samym czasie miała zmienny charakter. W latach 1980–1986 wartość globalnej koncentracji wzrosła z 0,1735 do 0,2171, po czym zmalała do wartości 0,1284 w ostatnim roku analizy, osiągając po drodze lokalny szczyt na poziomie 0,1899 w roku 1992. Natomiast globalna koncentracja zasobów surowca wyliczona w oparciu o dane dotyczące poszczególnych regionów (HHI_{zasoby}^R) wzrosła z 0,2377 do 0,2930, osiągając po drodze lokalne szczyty na poziomie 0,2760 w roku 1984 i 0,2823 w roku 1997 oraz lokalne minima równe odpowiednio 0,2539 w roku 1988 i 0,2730 w roku 2003 (rys. 2).

Na podstawie wyliczonych zmian poziomu koncentracji względnej i koncentracji absolutnej oraz tabeli 1 podzielono badany okres na okresy, w których wartość HHI_{zasoby}^K ulegała zmianie z przyczyn objaśnionych przez jeden z ośmiu scenariuszy (rys. 3).

Od roku 1996 widoczny jest jednostajny spadek wskaźnika HHI_{zasoby}^K w tempie średniorocznym równym 1,85% oraz wzrost wielkości zasobów gazu ziemnego, co wskazuje na odkrycia nowych złóż tego surowca w państwach, które do tej pory miały niewielkie zasoby gazu ziemnego.



Rys. 2. Indeks Herfindahla-Hirschmana wyliczony w oparciu o dane dotyczące poszczególnych regionów obrazujący zmiany koncentracji złóż gazu ziemnego. Światowe zasoby gazu ziemnego [11]

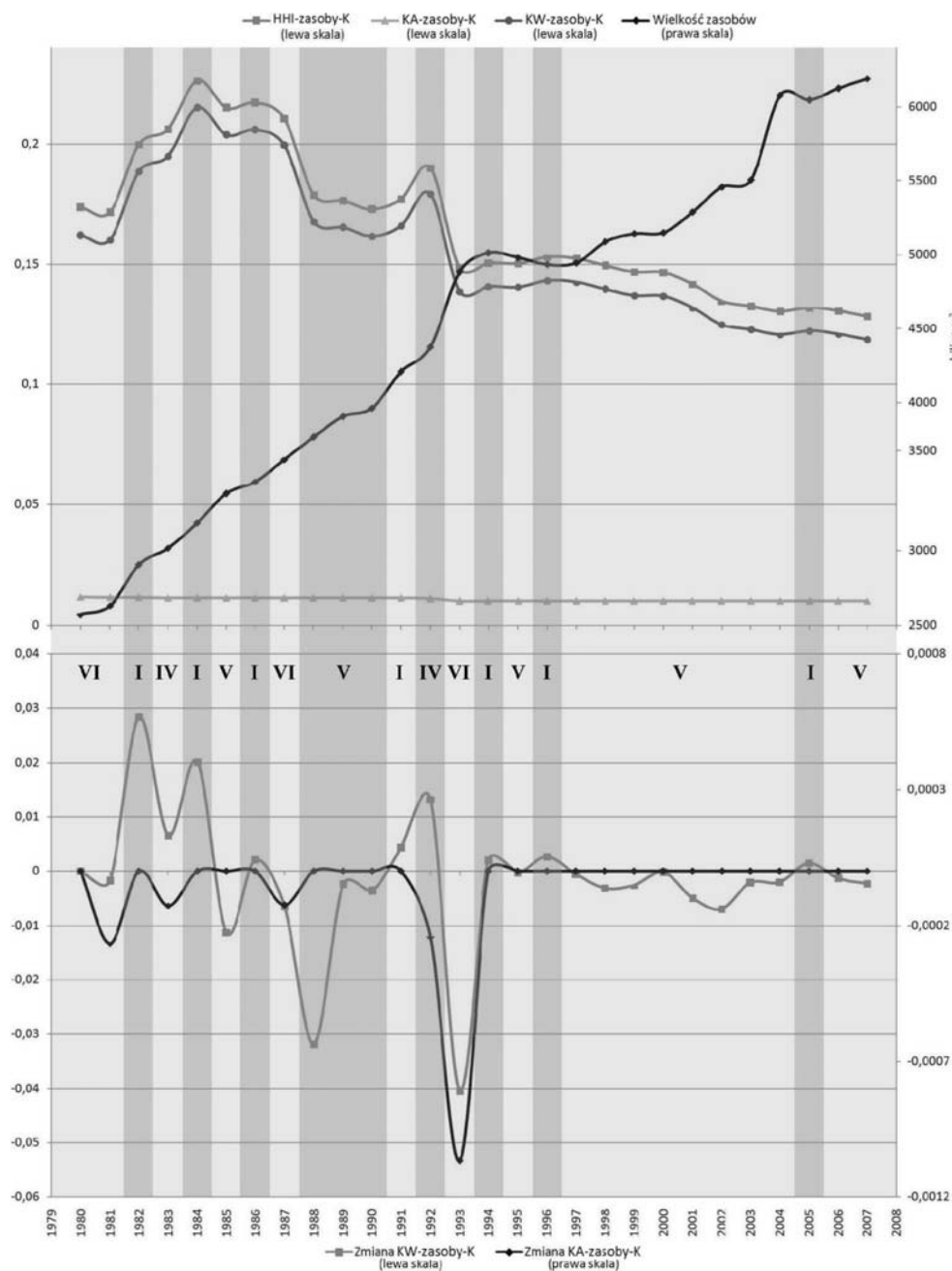
Tymczasem malejąca w latach 1997–2003 wartość wskaźnik HHI_{zasoby}^R informuje o tym, że nowe złoża gazu odkrywano głównie w regionach posiadających dotychczas niewielkie zasoby tego surowca. Duży wzrost koncentracji w roku 2004 spowodowany był znacznymi odkryciami złóż gazu ziemnego w zasobnym w ten surowiec regionie Bliskiego Wschodu.

Biorąc pod uwagę perspektywy odkrycia i udokumentowania nowych złóż gazu ziemnego, w tym gazu łupkowego na obszarach dotychczas słabo zbadanych oraz intensywną eksploatację odkrytych i tanich w pozyskaniu złóż, należy spodziewać się w najbliższej przyszłości realizacji scenariusza V, a w konsekwencji dalszego spadku indeksu HHI_{zasoby}^K .

3.2. Koncentracja produkcji gazu ziemnego

Wielkość wydobycia gazu ziemnego w badanym okresie wzrosła z poziomu 53 375 mld m^3 w roku 1980 do 105 970 mld m^3 w roku 2007. Wartość globalnej koncentracji produkcji surowca wyliczona w oparciu o dane dotyczące poszczególnych państw ($HHI_{produkcja}^K$) (rys. 5) zmniejszyła się w tym samym czasie odpowiednio z 0,2246 do 0,0935. Również globalna koncentracja produkcji wyliczona w oparciu o dane dotyczące poszczególnych regionów ($HHI_{produkcja}^R$) spadła z 0,3025 do 0,1931 (rys. 4).

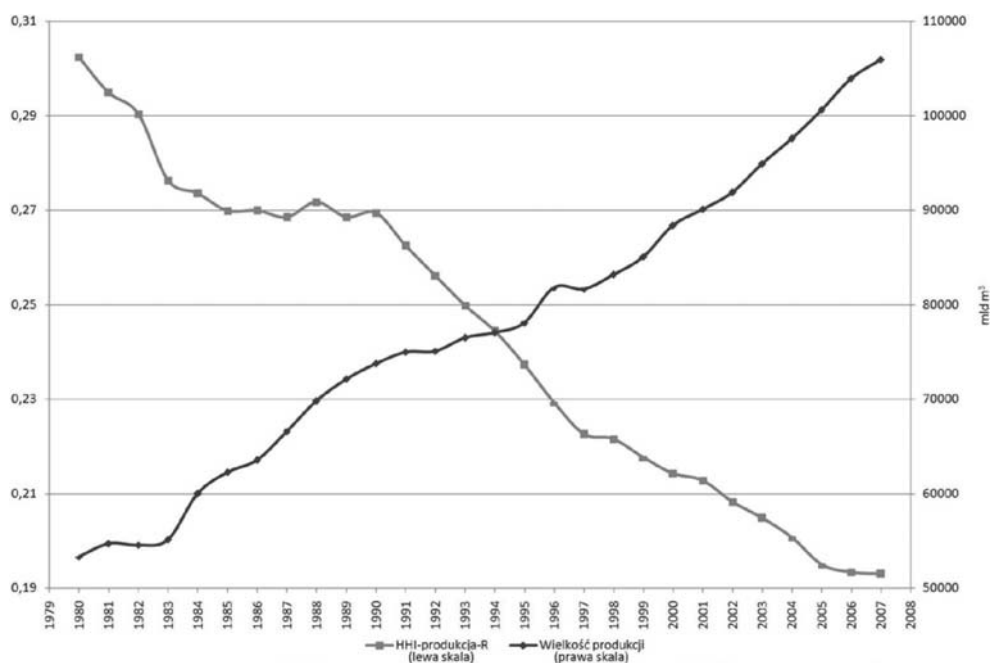
Na podstawie wyliczonych zmian poziomu koncentracji względnej i koncentracji absolutnej oraz tabeli 1 podzielono badany okres na okresy, w których wartość $HHI_{produkcja}^K$ ulegała zmianie z przyczyn objaśnionych przez jeden z ośmiu scenariuszy (rys. 5).



Rys. 3. Scenariusze zmian indeksu Herfindahla-Hirschmana odzwierciedlającego poziom koncentracji zasobów gazu ziemnego wyliczonego w oparciu o dane dotyczące poszczególnych państw (cyfry rzymskie – numery scenariuszy na podstawie tabeli 1) [11]

Zmiany indeksu $HHI_{produkcja}^K$ można podzielić na dwa okresy. W pierwszym trwającym od 1980 do 1991 roku wskaźnik $HHI_{produkcja}^K$ był w trendzie horyzontalny oscylując wokół wartości 0,2150. W drugim okresie to jest w latach 1992–2007, zaraz po gwałtownym spadku indeksu w roku 1992 spowodowanym rozpadem Związku Radzieckiego, wskaźnik $HHI_{produkcja}^K$ malał w średnim tempie 3,80%.

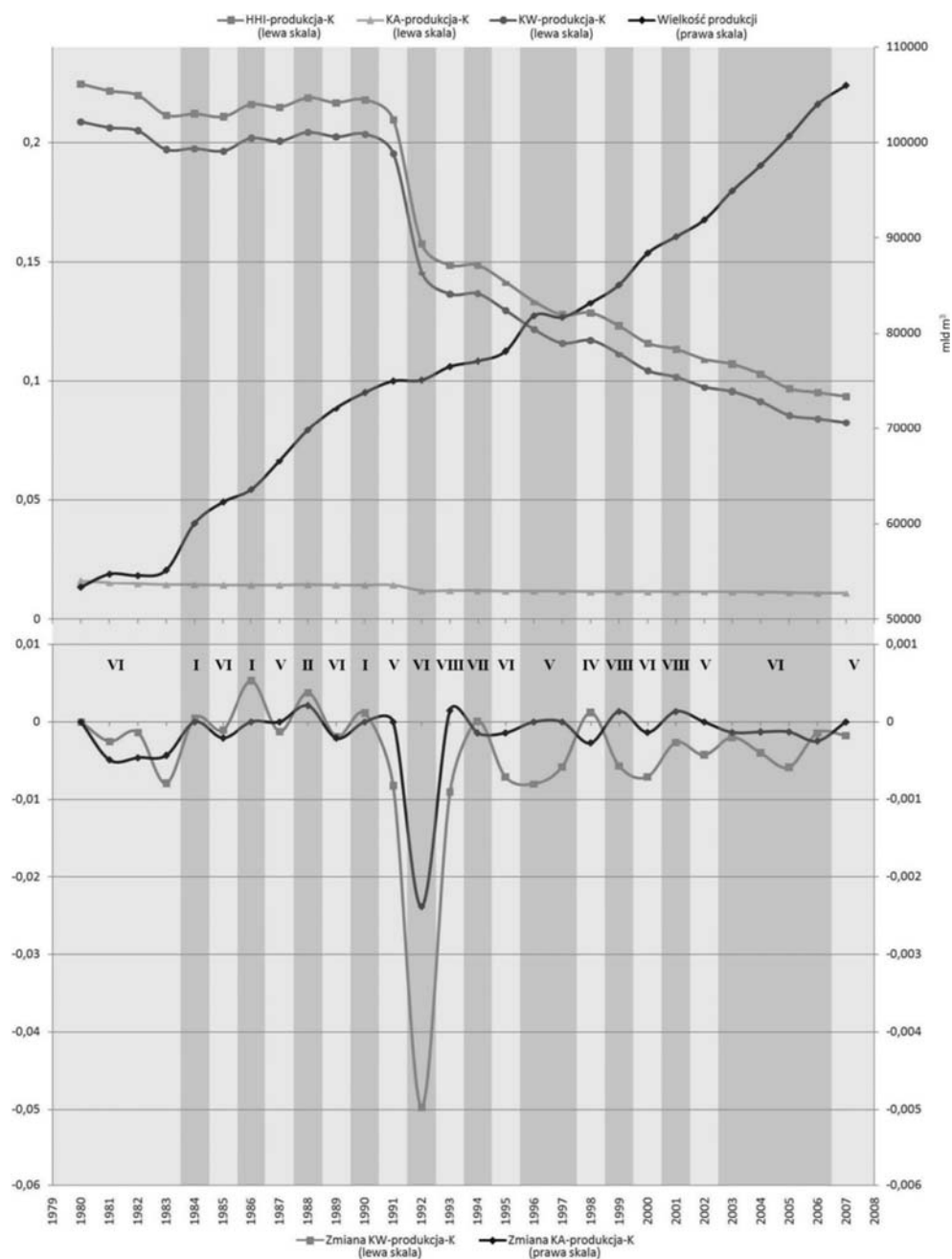
Biorąc pod uwagę dynamiczny rozwój technologii LNG i perspektywy odkrycia nowych złóż gazu ziemnego w nowych regionach świata należy spodziewać się zmniejszenia nierównomierność rozkładu wydobycia gazu ziemnego a tym samym zmniejszenia koncentrację produkcji. Dlatego w przyszłości zmiany wskaźnika $HHI_{produkcja}^K$ prawdopodobnie będą miały przebieg opisanych scenariuszami VI i V.



Rys. 4. Indeks Herfindahla-Hirschmana mierzący wyliczony w oparciu o dane dotyczące poszczególnych regionów obrazujący zmiany koncentracji wydobycia gazu ziemnego. Światowa produkcja gazu ziemnego [11]

3.3. Koncentracja konsumpcji gazu ziemnego

Konsumpcja gazu ziemnego w badanym okresie wzrosła z poziomu 52 943 mld m³ w roku 1980 do 107 056 mld m³ w roku 2007. Wartość globalnej koncentracji konsumpcji wyliczonej w oparciu o dane dotyczące poszczególnych państw ($HHI_{konsumpcja}^K$) zmniejszyła się z 0,2124 w 1980 roku do 0,0820 w 2007 roku (rys. 7). Globalna koncentracja konsumpcji wyliczona w oparciu o dane dotyczące poszczególnych regionów ($HHI_{konsumpcja}^R$) w latach 1980–2007 zmniejszyła się z 0,2933 do 0,1920.



Rys. 5. Scenariusze zmian indeksu Herfindahla-Hirschmana odzwierciedlającego poziom koncentracji wydobycia gazu ziemnego wyliczonego w oparciu o dane dotyczące poszczególnych państw (cyfry rzymskie – numery scenariuszy na podstawie tabeli 1) [11]

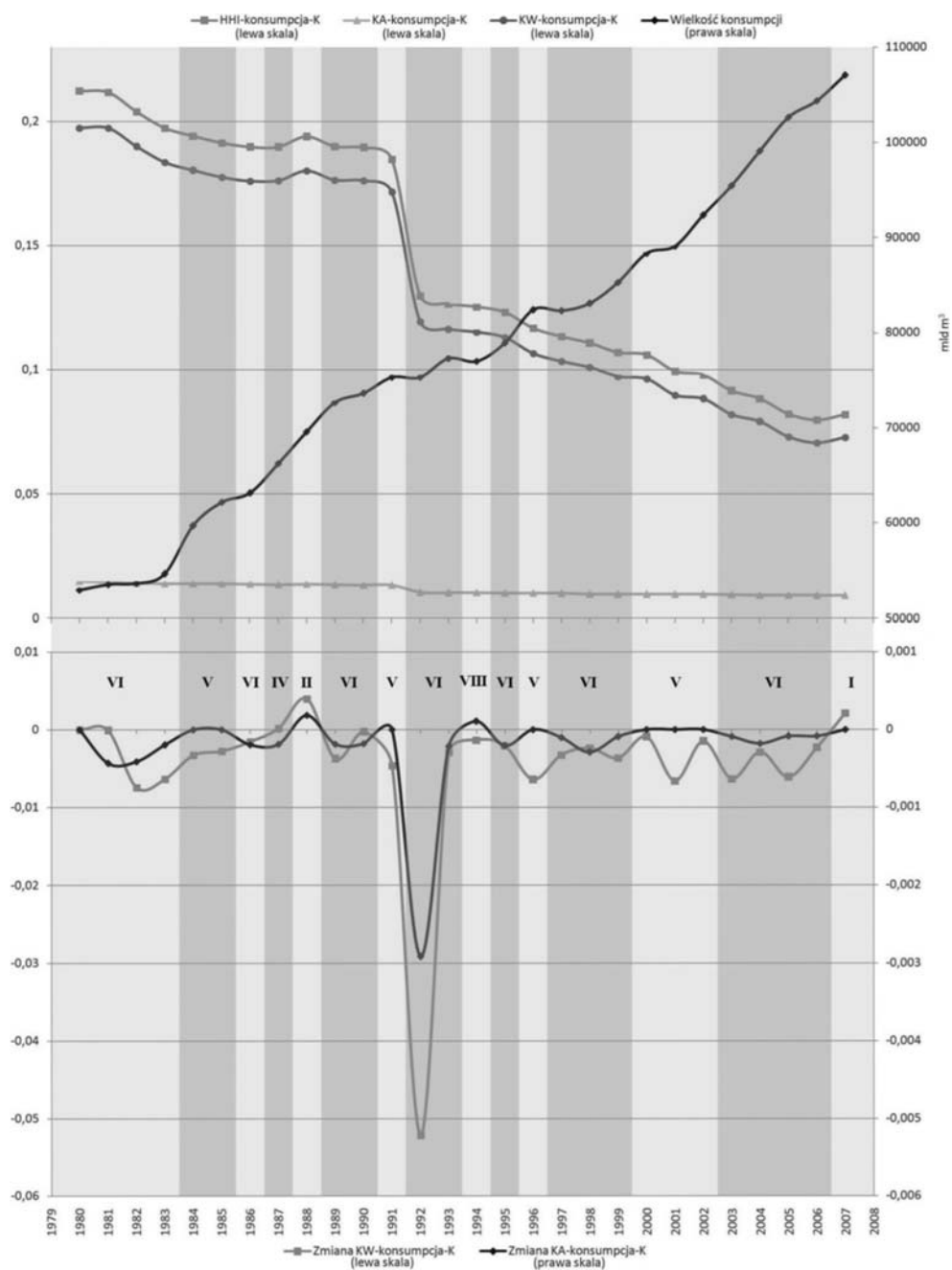
Było to spowodowane niewielkim wzrostem konsumpcji realizowanej przez regiony o największym zużyciu gazu ziemnego, to jest Euroazję i Amerykę Północną oraz znacznym wzrostem zużycia surowca w Europie, Azji wraz z Oceanią i na Bliskim Wschodzie. Doprowadziło to do zwiększenia równomierności rozkładu cechy a w konsekwencji do spadku koncentracji (rys. 6).



Rys. 6. Indeks Herfindahla-Hirschmana wyliczony w oparciu o dane dotyczące poszczególnych regionów obrazujący zmiany koncentracji konsumpcji gazu ziemnego. Światowa konsumpcja gazu ziemnego [11]

Na podstawie wyliczonych zmian poziomu koncentracji względnej i koncentracji absolutnej oraz tabeli 1 podzielono badany okres na okresy, w których wartość $HHI_{konsumpcja}^K$ ulegała zmianie z przyczyn objaśnionych przez jeden z ośmiu scenariuszy (rys. 7).

Drastyczny spadek koncentracji konsumpcji wyliczonej w oparciu o dane dotyczące poszczególnych państw ($HHI_{konsumpcja}^K$) w roku 1992 był wynikiem rozpadu Związku Radzieckiego kraju o największym udziale w konsumpcji surowca oraz zmniejszoną konsumpcją gazu w nowo powstałych państwach po radzieckich. Od 1992 roku do 2006 roku indeks $HHI_{konsumpcja}^K$ nieprzerwanie malał średnio w tempie 3,50%. Taki kierunek zmiany wynika głównie z tego, że tempo konsumpcji w krajach rozwiniętych będących największymi konsumentami gazu ziemnego jest mniejsze niż w krajach rozwijających się, przez co kraje te zbliżają się powoli z wielkością konsumpcji do krajów rozwiniętych zmniejszając tym samym nierównomierność rozkładu cechy. Trend ten będzie się nadal utrzymywał, dlatego należy się spodziewać w najbliższej przyszłości realizacji scenariuszy V i VI i związanego z tym dalszego spadku wskaźnika $HHI_{konsumpcja}^K$.



Rys. 7. Scenariusze zmian indeksu Herfindahla-Hirschmana odzwierciedlającego poziom koncentracji konsumpcji gazu ziemnego wyliczonego w oparciu o dane dotyczące poszczególnych państw (cyfry rzymskie – numery scenariuszy na podstawie tabeli 1) [11]

3.4. Koncentracja eksportu gazu ziemnego

Wielkość eksportu gazu ziemnego w badanym okresie wzrosła z poziomu 17 870 mld m³ w roku 1992 do 33 037 mld m³ w roku 2007. Wartość globalnej koncentracji produkcji surowca wyliczonej w oparciu o dane dotyczące poszczególnych państw (HHI_{eksport}^K) (rys. 8) zmniejszyła się w tym samym czasie odpowiednio z 0,1925 do 0,1047.

Zmiany indeksu HHI_{eksport}^K można podzielić na dwa okresy. W pierwszym okresie trwającym od 1992 do 1998 roku wskaźnik HHI_{eksport}^K był w trendzie horyzontalny, oscylując w przedziale 0,1750 – 0,1950. W drugim okresie to jest w latach 1998–2007, wskaźnik HHI_{eksport}^K konsekwentnie malał początkowo w tempie około 10% a od roku 2002 w średnim tempie 4,25%.

Na podstawie wyliczonych zmian poziomu koncentracji względnej i koncentracji absolutnej oraz tabeli 1 podzielono badany okres na okresy, w których wartość HHI_{eksport}^K ulegała zmianie z przyczyn objaśnionych przez jeden z ośmiu scenariuszy (rys. 8).

Biorąc pod uwagę postępującą globalizację rynku gazu ziemnego związaną z dużą popularnością tego surowca i dynamicznym rozwojem technologii LNG oraz perspektywy odkrycia nowych złóż gazu ziemnego w nowych regionach świata, należy spodziewać się dalszego zmniejszenia nierównomierność rozkładu eksportu gazu ziemnego. Konsekwencją tego będzie postępujący spadek koncentracji eksportu (HHI_{eksport}^K), którego przebieg prawdopodobnie będzie opisany scenariuszami V i VI.

Kalkulacja globalnej koncentracji eksportu wyliczona w oparciu o dane dotyczące poszczególnych regionów (HHI_{eksport}^R) jest trudna, gdyż wymaga znacznie większej ilości danych w tym struktury eksportu surowca dla każdego z krajów, dlatego zrezygnowano z obliczenia indeksu HHI_{eksport}^R . Obliczenie wskaźnika HHI_{eksport}^R w sposób jaki wykonano to dla wskaźników HHI_{zasoby}^R , $HHI_{\text{produkcja}}^R$ i $HHI_{\text{konsumpcja}}^R$, byłoby błędem, ponieważ nierzadko znaczna część eksportu surowca odbywa się wewnątrz regionu.

3.5. Koncentracja importu gazu ziemnego

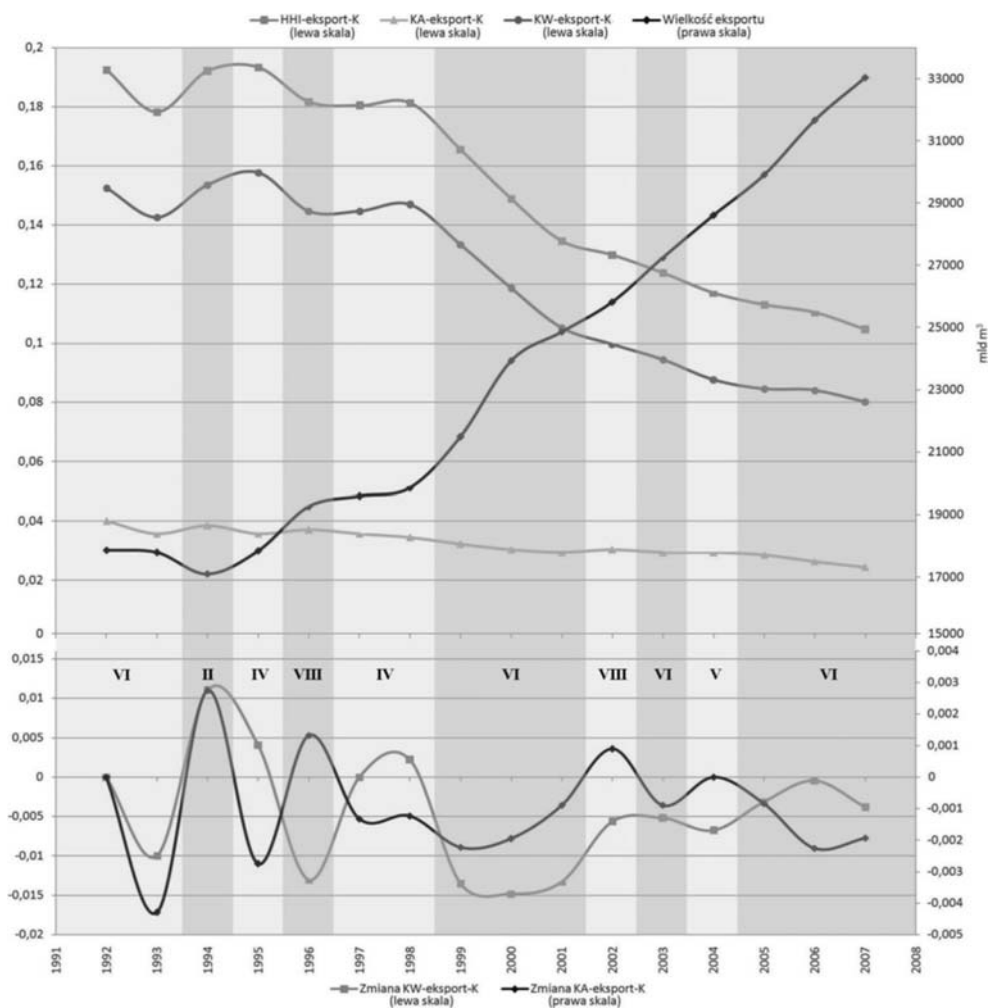
Wielkość importu gazu ziemnego w badanym okresie odpowiadała w przybliżeniu wielkości eksportu. Wartość globalnej koncentracji produkcji surowca wyliczonej w oparciu o dane dotyczące poszczególnych państw (HHI_{import}^K) (rys. 9) zmniejszyła się w tym czasie odpowiednio z 0,0819 do 0,0609 osiągając w roku 1994 wartość maksymalną na poziomie 0,0946.

Od roku 1994 wskaźnik HHI_{import}^K konsekwentnie malał z chwilową stagnacją przypadającą na lata 1997–1999. Tempo spadku wynosiło średnio 4,80%.

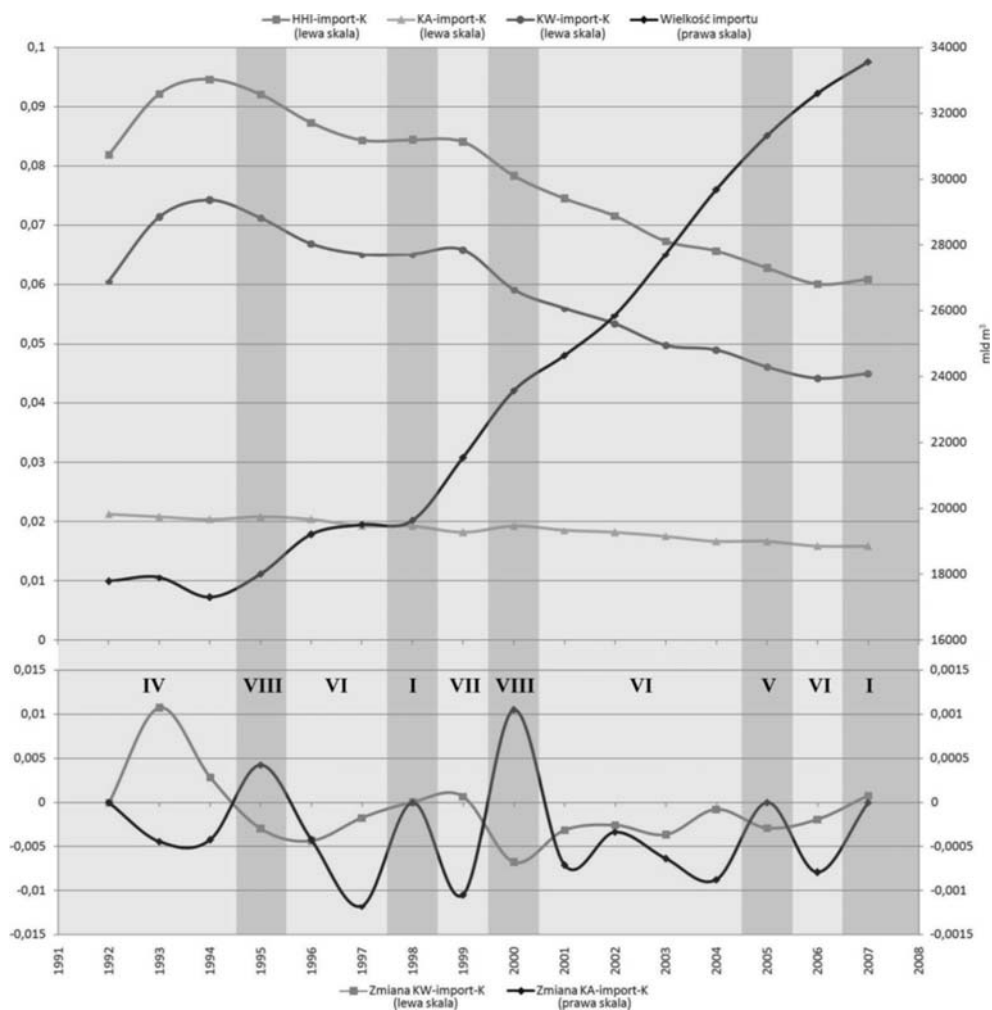
Na podstawie wyliczonych zmian poziomu koncentracji względnej i koncentracji absolutnej oraz tabeli 1 podzielono badany okres na okresy, w których wartość HHI_{import}^K ulegała zmianie z przyczyn objaśnionych przez jeden z ośmiu scenariuszy (rys. 9).

Podobnie jak w przypadku koncentracji eksportu należy się spodziewać dalszego spadku koncentracji importu spowodowanego zmniejszeniem się nierównomierność rozkładu importu gazu ziemnego. Przyczyną tego jest postępująca globalizacja rynku gazu ziemnego będąca konsekwencją dużej popularności tego surowca i rozwojem technologii LNG oraz odkryciami nowych złóż gazu ziemnego w nowych regionach świata. Dlatego należy spodziewać się zmian koncentracji eksportu (HHI_{import}^K) opisany scenariuszami V i VI.

Zrezygnowano z obliczenia indeksu HHI_{import}^R z tych samych powodów, z jakich zrezygnowano z wyliczenia wskaźnika $HHI_{eksport}^R$.



Rys. 8. Scenariusze zmian indeksu Herfindahla-Hirschmana odzwierciedlającego poziom koncentracji eksportu gazu ziemnego wyliczonego w oparciu o dane dotyczące poszczególnych państw (cyfry rzymskie – numery scenariuszy na podstawie tabeli 1) [11]



Rys. 9. Scenariusze zmian indeksu Herfindahla-Hirschmana odzwierciedlającego poziom koncentracji importu gazu ziemnego wyliczonego w oparciu o dane dotyczące poszczególnych państw (cyfry rzymskie – numery scenariuszy na podstawie tabeli 1) [11]

4. PODSUMOWANIE

W roku 2007 najniższą koncentracją kalkulowaną w oparciu o dane dotyczące poszczególnych państw cechował się import gazu ziemnego (HHI_{import}^K), natomiast najwyższą koncentracją miały zasoby tego surowca (HHI_{zasoby}^K). Koncentracja eksportu gazu ziemnego ($HHI_{eksport}^K$) była niemal dwukrotnie wyższa od koncentracji importu (HHI_{import}^K), co wskazuje na znaczną przewagę siły przetargowej eksporterów nad importerami. W przypadku koncentracji wyliczanej w oparciu o udziały wnoszone przez poszczególne regiony najniższą wartość w roku 2007 osiągnęła koncentracja konsumpcji

($HHI_{\text{produkcja}}^R$) nieco wyższą wartością cechuje się koncentrację produkcji ($HHI_{\text{konsumpcja}}^R$). Koncentracja złóż (HHI_{zasoby}^R) charakteryzuje się dużo wyższą, niekorzystną dla rynku gazu, wartością. Niepokojący jest długookresowy wzrost tego wskaźnika niosący duże ryzyko związane z zapewnieniem optymalnego poziomu bezpieczeństwa energetycznego.

Obecnie koncentracja jest ważnym zagadnieniem w nowoczesnej ekonomii, której analiza bywa pomocna w podejmowaniu wielu decyzji. W artykule tym poziom koncentracji wykorzystano jako instrument pozwalający ocenić stan i strukturę rynku gazu ziemnego oraz oszacować siłę rynkową działających na nim podmiotów. Siła ta ma znaczenie w wymiarze ekonomicznym, gdyż pozwala kształtować ceny, co ma wpływ na poziom bezpieczeństwa energetycznego. Analiza zmian koncentracji pozwoliła zidentyfikować panujące trendy oraz prześledzić ewolucję rynku. W oparciu o te informacje możliwe było oszacowanie przyszłego poziomu koncentracji a tym samym określenie przyszłej strukturę rynku.

Należy jednak pamiętać, że niski poziom koncentracji na rynku gazu ziemnego nie oznacza zmniejszenie lub nawet unikania konkretnych zagrożeń, ponieważ zależą one w dużej mierze od skali porozumień polityczno-gospodarczych zawartych pomiędzy podmiotami działającymi na rynku, czego dobrym przykładem jest OPEC działająca na rynku ropy naftowej oraz niedawno powołany Gas Exporting Countries Forum (GECF) będące odpowiednikiem OPEC na rynku gazu ziemnego.

LITERATURA

- [1] Agiobenebo T. J.: *Market structure, concentration indices and welfare cost*, Port Harcourt, Industrial Organization 0406011, EconWPA, <http://129.3.20.41/eps/io/papers/0406/0406011.pdf>, 2004
- [2] Alkhamisi M., Andrijuk Y., Nauenberg E.: *Simulation of a Hirschman-Herfindahl index without complete market share information*, Health Economics, 13/1, s. 87–94, 2004.
- [3] Bhattacharyya S. C.: *Fossil-fuel dependence and vulnerability of electricity generation: case of selected European countries*, Energy Policy, 37/6, s. 2411–2420, 2009.
- [4] Bielecki J.: *Energy security: is the wolf on the door?* Quart Rev Econ Finance, 42, s. 235–250, 2002.
- [5] Curry B., George K. D.: *Industrial concentration: a survey*, Journal of Industrial Economics, 31/3, s. 203–255, 1983.
- [6] Czerwonka L., Pankau E.: *Zastosowanie wskaźników koncentracji rynku do oceny koncentracji kapitału w gospodarce światowej. Funkcjonowanie gospodarki polskiej w warunkach integracji i globalizacji pod red. Kopycińskiej D.*, Wyd. Katedra Mikroekonomii Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin, s. 291–297, 2005.
- [7] Dylejko J.: *Zdolność produkcyjna ropy naftowej krajów OPEC a ceny surowca*. Nafta – Gaz, 61/5, s. 187–195, 2005.
- [8] Eunju J., Wonjoon K., Soon Heung C.: *The analysis of security cost for different energy sources*, Applied Energy, 86/10, s. 1894–1901, 2009.
- [9] Gans J. S.: *Concentration-based merger tests and vertical market structure*, The Journal of Law and Economics, 50, s. 661–681, 2007.

- [10] Grubb M., Butler L., Sinden G.: *Diversity and security in UK electricity generation: the influence of low carbon objectives*, Cambridge Working Papers in Economics, www.econ.cam.ac.uk/electricity/publications/wp/ep74.pdf, 2005.
- [11] International Energy Statistics. Energy Information Administration – www.eia.doe.gov
- [12] Jackowski K., Kowalewski O.: *Koncentracja działalności sektora bankowego w Polsce w latach 1994–2000*. Materiały i Studia, 143, s. 1–134, 2002.
- [13] Jackowicz K., Kowalewski O.: *Dekompozycja miar koncentracji i dywersyfikacji działalności. Przypadek sektora polskich banków komercyjnych*, Banki i Kredyty, 5, s. 36–52, 2007.
- [14] Luszniwicz A., Słaby T.: *Statystyka*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2003.
- [15] *Polityka Energetyczna Polski do roku 2025*, MP z dnia 22.07.2005.
- [16] Porter R. H., Zona J. D.: *Ohio school milk markets: an analysis of bidding*, The Rand Journal of Economics, 30/2, s. 263 – 288, 1999.
- [17] Prawo energetyczne wraz z późniejszymi zmianami, Ustawa z dnia 10.04.1997 r., Dz.U. nr 153 poz. 1504.
- [18] Rogowski R.: *Konkurencja na rynku usług bankowych – miary koncentracji*, Banki i Kredyty, 5, s. 43–51, 2001.
- [19] Rychlicki S., Siemek J.: *Gaz ziemny w świecie, Europie i Polsce*, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne, nr 3–4, s. 32–38, 2007.
- [20] Rychlicki S., Siemek J.: *Gaz ziemny w polityce energetycznej Polski i Unii Europejskiej*, Polityka Energetyczna, t. 11, z. 1, s. 409–429, 2008.
- [21] Stirling A.: *On the economics and analysis of diversity*, SPRU Electronic Working Papers Series, 28, 1998.
- [22] Whinston M.: *Lectures in antitrust economics*, MIT Press, MA, Cambridge 2008.