

GAZ ZIEMNY W POLSCE: KONSUMPCJA I ZAOPATRZENIE

**polityka gospodarcza-
-ekonomia-
-bezpieczeństwo**

Piotr Kwiatkiewicz

**GAZ ZIEMNY W POLSCE:
KONSUMPCJA I ZAOPATRZENIE**

**polityka gospodarcza-
-ekonomia-
-bezpieczeństwo**

Raport analityczny

Recenzja: prof. dr hab. inż. Wojciech Suwała

Reviewer: Professor Wojciech Suwała

Рецензия: проф. д.т.н. Войцех Сувала

Projekt okładki: Kaja Żabińska



Wydział Nauk Politycznych
i Dziennikarstwa

Wydawnictwo WNPiD
Edition: WNPiD UAM
Издательство: ВНПиД УАМ

ISBN: 978-83-66740-91-4
ISBN e-book: 978-83-67907-36-1
Poznań 2023

Spis treści

Wstęp	9
Wydobycie	12
Zaopatrzenie/import	15
Konsumpcja	17
Popyt	22
Zaopatrzenie w gaz ziemny: perspektywy, możliwości, zagrożenia.	25
LNG	26
Biogaz	28
Zagrożenia i szanse	32
Zagrożenia dla produkcji własnej	33
Import LNG przez Gazoport w Świnoujściu	43
Import z Norwegii przez gazociąg Baltic Pipe	47
Podsumowanie	49
Bibliografia	51

Table of contents

Introduction	55
Production	58
Supply/Import	61
Consumption	63
Demand	68
Natural Gas Supply: Prospects, Capabilities and Threats	71
LNG.....	72
Biogas	73
Risks and Opportunities	77
Threats to Domestic Production.....	78
Import of LNG through the Świnoujście Gas Terminal	87
Import from Norway through the Baltic Pipe gas pipeline	91
Summary	93
Bibliography	95

Содержание

Введение	101
Добыча	104
Снабжение / импорт	107
Потребление	110
Спрос	116
Поставки природного газа: перспективы, возможности, угрозы	119
СПГ	120
Биогаз.....	122
Угрозы и возможности	126
Угрозы для собственного производства	127
Импорт СПГ через терминал Газопорт в Свиноуйсьце.....	138
Импорт из Норвегии по газопроводу «Baltic Pipe»	142
Резюме	145
Библиография	148

Spis treści

Wstęp

Gaz ziemny postrzegany jest przez środowiska naukowe jako paliwo transformacji energetycznej. Przejście od surowców kopalnych do odnawialnych źródeł energii deklaratorywnie ma służyć ograniczeniu emisji i redukcji zanieczyszczenia powietrza. Jego istota pozwala na dokonanie rewolucji technologicznej i inwestycje w nowoczesne rozwiązania w szeroko rozumianej branży energetycznej. Badania nad nimi jak też sam proces ich wdrażania jest kosztowny. Niezmiennym problemem pozostaje efektywność energetyczna generatorów zależnych od uwarunkowań pogodowych. Ilość godzin słonecznych czy wietrznych w Polsce stanowi zaledwie ułamek czasu pracy urządzeń konwencjonalnych zasilanych tradycyjnymi surowcami energetycznymi. Zastąpienie mocy wytwórczych wykorzystujących kopaliny przez odnawialne źródła energii, takie jak fotowoltaika, w stosunku 1:1 nie jest efektywne z uwagi na różnice w ciągłości i stabilności dostaw energii. W polskich warunkach przyrodniczych, aby zrównoważyć ich produkcję, konieczna byłaby przynajmniej dziesięciokrotna podniesienie mocy zainstalowanej. W przypadku energetyki wiatrowej proporcje te należałoby zredukować o ponad połowę, co nie zmienia istoty problemu. Zatem do osiągnięcia tego celu wymagany jest potencjał nowo oddawanych do użytku elektrowni zasilanych energią słoneczną czy też energią wiatru, który musi być wielokrotnie wyższy niż obecny i to przy założeniu zgodnie z którym zapotrzebowanie na energię elektryczną pozostanie na niezmiennym poziomie. Nawet przy spełnieniu tego warunku, co wydaje się niemożliwe zważywszy na istniejące trendy rozwojowe i tak zamiana nie gwarantowałaby bezpieczeństwa dostaw. Wynika to z charakterystyki źródeł odnawialnych i nadmiernego już braku stabilności wytwarzania przy ich wykorzystaniu energii elektrycznej. Naturalnym rozwiązaniem problemu pozostają magazyny

energii, tu jednakże pojawia się wyzwanie związane z ich efektywnością samego gromadzenia jej zapasu i odzyskiwania w tej samej formie. Badania na rzecz optymalizację procesu tożsamego tu z redukcją strat i podnoszenia sprawności urządzeń prowadzone są niemal w każdym zakątku świata. Postępują one bardzo dynamicznie, ale mimo to odnotowywany progres w bilansie końcowym nie jest na tyle satysfakcjonujący by dostępne technologie znalazły powszechne zastosowania w funkcjonujących systemach elektroenergetycznych Polski i innych państw. Dokąd nie zostaną one zaimplementowane, dotąd rezygnacja z nośników kopalnych nie będzie możliwa, gdyż są one niezbędnym elementem równoważącym i podtrzymującym go.

Negatywny wpływ na środowisko naturalne spalania surowców energetycznych jest zjawiskiem rozpoznany naukowo. W pewnym uproszczeniu oddziaływanie to jest wprost proporcjonalne do gęstości paliwa, im jest ona wyższa tym konsekwencje jego użycia są poważniejsze. W tym kontekście gaz ziemny wydaje się być predystynowany do tego by wejść na pozycje łącznika między odchodzącym światem konwencjonalnych elektrowni termicznych a wkraczającym na jego miejsce zasianiem z odnawialnych źródeł energii. Nie istnieją żadne merytoryczne przesłanki z zakresu nauk ścisłych czy przyrodniczych, które pozwalałyby usunąć go z tej roli.

Nałożenie na Federację Rosyjską sankcji handlowych przez szeroko rozumianą koalicję państw zachodnich, w tym Polskę, odcięło nasz kraj i jego wspomnianych sojuszników od ponad połowy światowych zasobów naturalnych gazu ziemnego. Stanowi to poważną przeszkodę w transformacji sektora energetycznego. Decyzja ta, została podjęta w kontekście wartości wytyczanych przez paradygmaty naukowych poszukiwań humanistycznych i społecznych, a więc na płaszczyznach wiedzy w której progres z perspektywy koniczności wskazania paliwa przy pomocy którego możliwe będzie dokończenie procesu transformacji nie ma najmniejszego znaczenia. To właśnie jednak ich reprezentacji będą decydować o tym jaki przybierze ona kształt, co samo w sobie stanowi poważne zagrożenie dla szybkiej i pozytywnej finalizacji całego tego przedsięwzięcia.

Niniejszy Raport dotyczący gazu ziemnego w Polsce oraz zaopatrzenia naszego kraju w ten surowiec i jego konsumpcji ma z jednej strony wymiar analityczno-sprawozdawczy, a z drugiej prognostyczno - probabilistyczny.

Sporządzenie go miało na celu ustalenie rzeczywistego stanu i perspektyw wykorzystania tego surowca w Polsce. Czy spełni ono rolę paliwa transformacji energetycznej, a co za tym idzie, czy jej tempo bądź ona sama nie jest zagrożona potencjalnymi jego brakiem? Stąd też istotnym zadaniem postawionym przed Raportem było zaprezentowanie potencjalnych scenariuszy zdarzeń, których wystąpienie miałyby negatywny wpływ na podaż gazu ziemnego w Polsce.

Gros uwagi poświęcono kwestiom zaopatrzenia w gaz ziemny i jego dystrybucji. Analizie poddano źródła jego pochodzenia, metody i wielkości dostaw oraz towarzyszące im polityczne uwarunkowania. W centrum zainteresowań Raportu znalazły się także zagadnienia dotyczące popytu na omawiane paliwo w Polsce. Szczegółowej ocenie poddano dane dotyczące jego konsumpcji, uwzględniając poszczególne grupy odbiorców, charakteryzując ich i wskazując na dotychczasowe zużycie nośnika przez każdą z nich. Porównano też konsumpcję gazu ziemnego w Polsce z innymi państwami regionu oraz Unii Europejskiej. Zabiegi te zastosowano, by nakreślić znaczenie deficytu tego surowca w Polsce. W odróżnieniu od opracowań analitycznych publikowanych przez agendy państwowe, Raport nie utożsamia wielkości konsumpcji z popytem, co w założeniu pozwoliło na pełniejsze zobrazowanie dyferencji między podażą a oczekiwaniami odbiorców.

Probabilistyczne scenariusze potencjalnych perturbacji w dostawach oraz ocena skutków ich wystąpienia sygnalizują możliwość wystąpienia zaburzeń dostaw, co w kontekście rządowych dotyczących transformacji sektora paliwo-energetycznego w Polsce stawia podejmowane wysiłki pod znakiem zapytania. Zaopatrzenie w gaz ziemny urasta w tym kontekście do rangi czynnika warunkującego realizację krajowych i europejskich programów gospodarczych.

Wydobycie

Zgodnie z informacjami dla inwestorów produkcja gazu ziemnego Grupy Orlen S.A. wynosiła 7,7 mld m³⁽¹⁾. Obejmuje ona wydobywanie prowadzone przez PGNiG, które to rząd tzw. Zjednoczonej Prawicy postanowił wcielić do Grupy Orlen. Formalności dopełniło wyrażenie w październiku 2022 r. zgody na taką inkorporację przez akcjonariuszy koncernu tradycyjnie kojarzonego z poszukiwaniami i eksploatacją złóż surowców węglowodorowych w Polsce i poza jej granicami². Pierwszym etapem fuzji było przejście wchodzących w skład PGNiG spółek upstreamowych działających poza krajem. Z nadmienionej wielkości 7,7 mld m³ aż 3,15 mld m³ zdołała pozyskać na Norweskim Szelfie Kontynentalnym spółka PGNiG Upstream Norway.

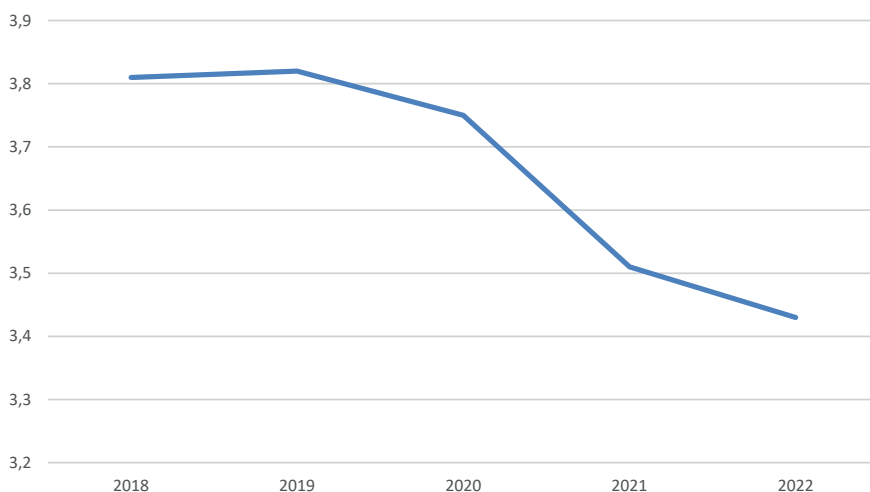
Wchodzące w skład Grupy Orlen spółki przejętego Lotosu (Lotos Petrobaltic, Lotos Exploration & Production Norge, Lotos Upstream) oraz Orlen Upstream, wydobyły kolejne 0,9 mld m³. Rodzime wydobywanie w 2022 roku wyniosło ok. 3,43 mld m³. Według prezentowanych przez Grupę Orlen S.A. danych odpowiadało to ok. 20% zapotrzebowania na ten surowiec w Polsce. W istocie zapis ma wymiar wyraźnej propagandy. Wspomniane 20% dotyczyło zużycia. Podobny wydzźwięk należy przypisać publikowanym przez polski koncern informacjom na temat wydobywania gazu ziemnego poza granicami kraju. Zamieszczane są one w kontekście związanym z bezpieczeństwem energetycznym pań-

¹ Grupa ORLEN – ponad dwukrotny wzrost produkcji gazu ziemnego ze złóż w Norwegii w 2022 roku, <https://pgnig.pl/aktualnosci/-/news-list/id/grupa-orklen-ponad-dwukrotny-wzrost-produkcji-gazu-ziemnego-ze-zloz-w-norwegii-w-2022-roku/newsGroupId/10184> [15.11.23]

² Akcjonariusze PGNiG zdecydowali o połączeniu z PKN, https://www.orklen.pl/pl/o-firmie/media/komunikaty-prasowe/2022/pazdziernik/Akcjonariusze_PGNiG_zdecydowali_o_polaczeniu_z_PKN_ORLEN [15.11.23]

stwa. Takie podejście i twierdzenia nie są w pełni uprawione. Poszukiwania i eksploatacja złóż przez spółki PGNiG daleko od granic Polski, np. w Pakistanie, to przedsięwzięcia czysto komercyjne. Przynoszą zyski finansowe prowadzącym je firmom, lecz nie znajdują bezpośredniego przełożenia na wzrost wolumenu gazu ziemnego trafiającego do Polski. Ich produkcja w całości trafia na miejscowy lokalny rynek i tam jest też konsumowana. W rezultacie nie wpływa na zaspokojenie popytu na surowiec. Stanowi źródło przychodu dla Grupy Orlen S.A., wzmacnia jej pozycję na międzynarodowym rynku gas&oil, lecz – co warto podkreślić – nie ma żadnego bezpośredniego przełożenia na podaż na rynku wewnętrznym.

Ważne w kontekście zaopatrzenia Polski w gaz ziemny dane dotyczące rodzimego wydobycia PGNiG/(Grupa Orlen S.A.) za 2022 rok nie przedstawiały się korzystnie. Kolejny rok z rzędu odnotowano spadek wydobycia do poziomu poniżej 3,5 mld m³, co było najgorszym wynikiem w XXI wieku.



Ryc. 1. Wydobycie krajowe w mld m³ PGNiG/PGNiG – Grupa Orlen

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PGNiG, <https://pgnig.pl/aktualnosci> [15.11.23]

Niższe wielkości dotyczące pozyskania surowca w Polsce w niniejszym przypadku mają szczególny charakter. Stąd też istnieje potrzeba wyeksponowania różnic dotyczących publikowanych danych. W zestawieniu

z prezentowanymi z ubiegłych lat przez PGNiG spadek jest wprawdzie systematyczny, chociaż w wartościach bezwzględnych może uchodzić za stosunkowo niewielki³. Opublikowane informacje za 2022 roku mogłyby uchodzić za kontynuację tego trendu – czyli ponownie nieznaczny spadek itd. Nic bardziej mylnego. W tym przypadku są to już dane prezentowane przez Grupę Orlen S.A. Mieszczą się w nich zatem nie tylko informacje właściwe dla PGNiG wchodzącego w skład grupy, lecz dane dotyczące wszystkich podmiotów tegoż koncernu działających na poziomie upstreamowym, włączywszy w to spółki wcześniej samodzielnej Grupy Lotos S.A. Porównanie r./r. traci w tym kontekście sens, a poziom wydobycia staje się wyraźnie niższy w skali kraju.

W przypadku paliw kopalnych stan, w którym pozyskanie paliwa maleje, zwykle stanowi najczęściej konsekwencje kurczenie się rezerw naturalnych, obniżenia rentowności prac eksploatacyjnych czy kwestii środowiskowych. Nierzadko czynniki te łączą się, czy też występują wspólnie. Omawiany casus gazu ziemnego stanowi odstępstwo od tej reguły. Szacowana wielkość jego pokładów w praktyce od lat się nie zmienia⁴. Przyczyny spowolnienia produkcji nie mają zatem charakteru w pełni obiektywnego i niezależnego od czynnika ludzkiego.

³ Quarterly report On European gas markets, https://energy.ec.europa.eu/system/files/2023-01/Quarterly%20report%20on%20European%20gas%20markets%20Q3_FINAL.pdf s.10 [15.11.23]

⁴ GAZ ZIEMNY – zasoby w Polsce wg stanu na 31.XII.2021 r. [mln m³] https://www.pgi.gov.pl/images/surowce/2021/tabele/gaz_zasoby.pdf; WYKAZ ZŁÓŻ GAZU ZIEMNEGO W POLSCE wg stanu na 31.XII.2021 r., https://www.pgi.gov.pl/images/surowce/2021/pdf/gaz_ziemny_2021.pdf [15.11.23]

Zaopatrzenie/import

Spadek wydobycia krajowego stał się szczególnie dotkliwie odczuwalny wraz z zakończeniem importu tego surowca z Rosji. Głównym miejscem dostaw stał się świnoujski Gazoport. W 2022 roku sprowadzono za jego pośrednictwem 6 mld m³. Planowana pierwotnie rozbudowa obiektu miała pozwolić na przyjęcie 7,5 mld m³. Wielkość ta do 2025 roku została podniesiona o kolejne 10%.

Ponad 3,4 mld m³ w 2022 roku dotarło z terenów Niemiec. Była to znacząca (w przybliżeniu czwarta) część zakupów zagranicznych PGNiG/Grupy Orlen. Zniszczenie we wrześniu 2022 roku gazociągu Nord Stream przyczyniło się do powstania na rynku wewnętrznym u zachodnich sąsiadów Polski deficytu gazu ziemnego. Zamknęło to możliwość zaopatrzenia z tego kierunku.

Około 0,55 mld m³ gazu ziemnego w 2022 roku do Polski z Litwy. Podobną ilość, bo 0,6 mld m³, udało się przesłać w ostatnim kwartale 2022 roku uruchomionym rurociągiem podmorskim Baltic Pipe. Niewielkie ilości, bo 0,3 mld m³, udało się zakupić i odebrać nowo oddanym do użytku interkonektorem granicznym ze Słowacji⁵.

Do maja 2022 roku PGNiG zakupił z Rosji 2,9 mld m³. Łączny import gazu ziemnego w 2022 roku wyniósł 13,91 mld m³. Był o 14 % niższy niż w poprzedzającym go 2021 roku. Jak już nadmieniono, spadek odnotowano był także w krajowym wydobyciu, które w 2022 roku wyniosło 3,43 mld m³. Wolumen surowca, jaki znalazł się w obrocie rynkowym oscylował wokół 17,3 mld m³. Nie mógł on zaspokoić popytu. Jego przewaga nad podażą odczuwalna była i w poprzednich latach, chociaż np.

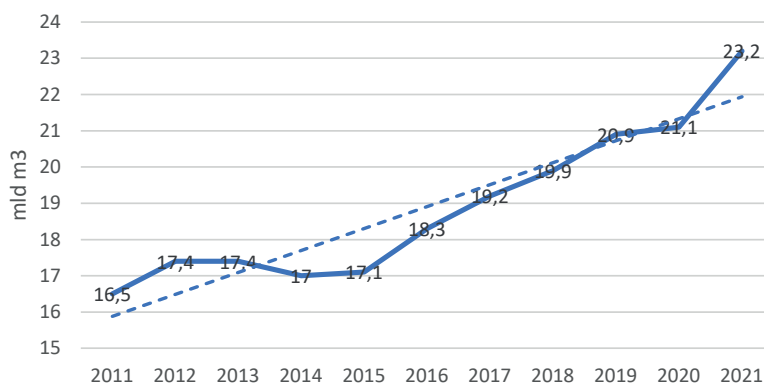
⁵ <https://www.gaz-system.pl/pl/dla-mediow/komunikaty-prasowe/2022/sierpien/26-08-2022-gaz-system-interkonektor-gazowy-polska-slowacja-zbudowany.html> [15.11.23]

w 2021 roku do odbiorców trafiło 23,4 mld m³. Braki częściowo uzupełniono sięgając do państwowych zapasów strategicznych. Sama różnica między wcześniejszym zużyciem z 2021 roku i 2022 r., była jednakże wyższa niż potencjał magazynowy. W rezultacie rezerwy państwowe zostały w sposób istotny naruszone, a deficyt gazu ziemnego w relacji r./r. wzrósł.

Powrót do poziomu konsumpcji gazu ziemnego z okresu poprzedzającego wybuch wojny na Ukrainie oraz odmowy w kwietniu 2022 r. rozliczania się PGNiG z PAO Gazprom oraz OOO Gazprom w rublach, tożsamymi z odstąpieniem od dalszych zakupów surowca, nie wydaje się możliwy bez przywrócenia tych relacji handlowych. Nadmieniony spadek zużycia w 2022 roku, kiedy to do gospodarstw domowych oraz odbiorców gospodarczych trafiło niemal 18 mld m³ (licząc wykorzystanie rezerw), pogłębi się w 2023 roku. Wynika to z mniejszych możliwości importowych. W zestawieniu z rokiem poprzednim nie będzie dostaw z kierunku rosyjskiego (2,9 mld m³ – 2022 r.), a po uszkodzeniu Nord Stream możliwości zaopatrzenia z Niemiec zostaną wydatnie ograniczone (3,4 mld m³). Braki gazu ziemnego na rynku europejskim wynikające z embarga na import z Rosji nie pozostaną też bez wpływu na możliwości zakupu i dostarczenia go przez interkonektor na granicy z Słowacją. Możliwości, jakie stwarza przed Polską uruchomiony Baltic Pipe, mogą co najwyżej dopomóc skompensować te straty. Jeśli zgodnie z umowami i zapowiedziami w 2023 r. będzie to circa 6,5 mld m³, a w 2024 r. 8 mld m³ – to łączne dostawy w 2023 roku będą oscylowały między 16 mld m³ a 17 mld m³ (6,5 mld m³ – Baltic Pipe, 7 mld m³ – Gazoport, 1 do 2 mld m³ z terminalu LNG w Kłajpedzie, od 1 do 2 mld m³ interkonektor z Słowacją i bliżej nieokreślona ilość surowca z Niemiec, jeśli uda się ponownie uruchomić Nord Stream. Wielkość między 17 a 18 mld m³ w 2023 roku to najbardziej optymistyczna z prognoz, której realizacja jest obwarowana wieloma uwarunkowaniami często niezależnymi od umów i kontraktów. W 2024 roku ze względu na rozbudowę terminalu LNG w Świnoujściu oraz zapowiedz większych dostaw przez Baltic Pipe będzie to około 2 mld m³ więcej. Poziom 23,5 mld m³ z 2021 roku jest poza zasięgiem.

Konsumpcja

Gaz ziemny ma powszechne zastosowanie w Polsce. Jego konsumpcja rosła w ostatniej dekadzie. Wyjąwszy lata 2013–2014 progres postępowal sukcesywnie. Koniunkturalne wahania wpływały jedynie na tempo, w jakim progres ten zachodził. Wśród główny przyczyn tego stanu rzeczy należałoby wskazać oczywiście rozwój gospodarczy Polski i towarzyszące mu bogacenie się społeczeństwa. Segment gospodarstw domowych okazał się jednym z podstawowych źródeł dynamicznie rosnącej konsumpcji. Okoliczność tę można z jednej strony łączyć ze zwiększeniem liczby odbiorców, a z drugiej ze wzrostem zamożności mieszkańców. Oba te elementy implikują się wzajemnie i dają się postrzegać jako jeden i ten sam. Gaz, dotąd uważany za paliwo drogie i ekskluzywne ze względu ła twość w użyciu, którą zwykło się utożsamiać z brakiem konieczności podejmowania wysiłku fizycznego związanego z ogrzewaniem i komfortem obsługi służących temu urządzeń, znalazł się za sprawą nadmienionych beneficjów rozwoju gospodarczego w zasięgu finansowym dostępnym



Ryc. 2. Konsumpcja gazu ziemnego w Polsce w mld m³

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

szerszym kregom. Doceniono w nim jego logistyczne walory. Instalacja zasilanego nim pieca nie wymaga dodatkowych pomieszczeń, nie ma potrzeby wydzielenia (jak w przypadku drewna, pelet czy węgla) miejsca dla potrzeb gromadzenia i przechowywania zapasów. Nie generuje też odpadów w postaci popiołu.

Wyższe zużycie surowca przez gospodarstwa domowe łączyło się z wzrostem ich zamożności, ale wiązało się także z oferowaną na rynku relatywnie korzystną ceną w porównaniu z innymi źródłami energii. Ponadto czynnikiem sprzyjającym zainteresowaniu gazem ziemnym jako paliwem pozostawała też zapewne rosnąca świadomości ekologicznej mieszkańców, chociaż z perspektywy czasu nie sposób obiektywnie zweryfikować, w jaki sposób mogła okazać się decydująca w wyborze źródła ogrzewania. Popularności idei i haseł nawołujących do ochrony środowiska naturalnego, dbałości o czyste powietrze czy walki z globalnym ociepleniem, odegrała w tym procesie niemałe znaczenie. Postawom tym sprzyjały działania władz państwowych oraz rozwijające się przy ich wsparciu inicjatywy samorządowe. W pierwszej grupie sztandarową pozostawała nowa odsłona projektu „Czyste powietrze” z oznaczeniem 2.0⁶. Na wyższe zużycie tego paliwa w grupie odbiorców utożsamianych z gospodarstwami domowymi wpływ miała też sama dostępność surowca. W 2019 roku do około 40% powierzchni kraju z przyczyn technicznych lub ekonomicznych sieć dystrybucyjna nie docierała⁷. Na końcu 2021 roku w Polsce sieć gazowa obejmowała niemal 64% gospodarstw domowych. Postęp procesu gazyfikacji wiązał się z inwestycjami na poziomie 800 000 mln zł rocznie⁸. Pokrycie powierzchni infrastrukturą przesyłową jest bardzo nierównomierne, np.: w województwie mazowieckim i śląskim obejmuje ona około 90% gospodarstw domowych, podczas gdy w województwach takich jak Podlaskie, Lubuskie i War-

⁶ Czyste powietrze <https://czystepowietrze.gov.pl/rusza-program-czyste-powietrze-2-0-2/>[15.11.23]

⁷ Najpierw taryfy, potem gazyfikacja. Jak skutecznie rozwijać polską sieć dystrybucyjną? <https://www.cire.pl/artykuly/materialy-problemowe/149879-najpierw-taryfy-potem-gazyfikacja-jak-skutecznie-rozwijac-polska-siec-dystrybucyjna>[15.11.23]

⁸ Najstarsze gazociągi w Polsce mają nawet 40 lat. PSG musi zainwestować miliardy złotych <https://www.money.pl/gospodarka/wiadomosci/artkul/najstarsze-gazociagi-w-polsce-maja-nawet-40,204,0,1776076.html>. [15.11.23]

mińsko-Mazurskie mniej niż 40%. Nominalnie wyznacza to ogromne pole dla dalszej progresji, natomiast w rzeczywistości istniejący stan nie jest przypadkowy. Barięą trudną do pokonania pozostaje niezmiennie rentowność rozbudowy sieci. Polska Spółka Gazownictwa (dalej PSG – przyp. P.K.) określa wymaganą stopę zwrotu z takiej inwestycji na 3,6%⁹.

Szansą na dotarcie do potencjalnych odbiorców, którzy nie mogli dotąd liczyć na przyłącze do sieci gazociągowej, a zarazem i czynnikiem odpowiedzialnym za rosnącą konsumpcję surowca, pozostaje technologia skraplania gazu ziemnego. Znajduje ona zastosowanie głównie na obszarach wiejskich, a co się z tym łączy, służy zapewnieniu ogrzewania nie tylko w gospodarstwach domowych, lecz także i rolnych. Są tu one kluczowym odbiorcą, a sama dostępność surowca stanowi silny bodziec propopytowy.

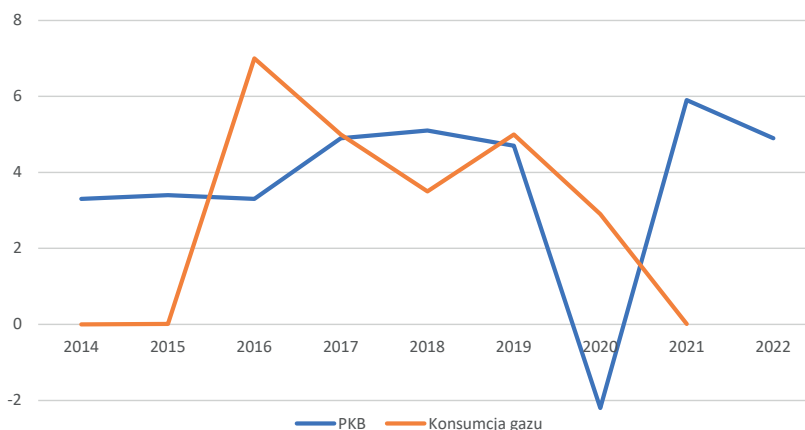
Dynamika popytowa, czyli w tym kontekście dynamika zapotrzebowania na surowiec wśród dotychczasowych jego konsumentów, przedstawia się imponująco. W 2021 roku jego konsumpcja wzrosła ono o 18,2% w porównaniu do 2020 r. Liczby odbiorców powiększyła się w tym czasie jedynie o 2,6%. Podniesienie jej poziomu w ograniczonym zakresie pozostawało rezultatem rozbudowy sieci dystrybucyjnej, a kluczowe znaczenie przypadło wyższemu wolumenowi dostaw przyjmowanych przez pojedyncze gospodarstwa. Przeciętnie wynosił on 6 945,4 kWh. Co warte podkreślenia, to nie miasta stanowiły fundament wzrostu. Ten dokonał się bowiem głównie za sprawą obszarów wiejskich. Zmiana zużycia sięgała tu 32,5%, podczas gdy w miastach nie przekraczała ona 13%. Nowych odbiorców przybyło natomiast odpowiednio 7,2% i 1,8 %¹⁰. Biorąc pod uwagę nadmienioną już średnią 2,6%, oznaczającą nowo pozyskanych nabywców – abonentów, dane te czytelnie odwzorowują dysproporcję dostępu do surowca, jaka zarysowała się między obszarami zurbanizowanymi i o mniejszej gęstości zaludnienia. Podobnie rzecz ma się z średnim wzrostem zużycia gazu ziemnego. Przytoczone 6 945,4 kWh w wielkościach bezwzględnych przekładało się przeciętnie na 12 662 kWh i 5 842,0 kWh¹¹.

⁹ Ibidem.

¹⁰ Gospodarka energetyczna i gazownictwo w 2021 r. https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosc/5485/11/5/1/gospodarka_energetyczna_i_gazownictwo_w_2021_r.pdf, s.3. [15.11.23]

¹¹ Ibidem.

Przybierająca na sile zużycie to także w dużej mierze konsekwencja dynamicznie rozwijającej się gospodarki w Polsce i popytu wewnętrznego na dobra produkcyjne. Nie znajduje to jednakże swego pełnego odzwierciedlenia w relacji między odnotowywanym w ostatnich latach między zmianami PKB a wzrostem zużycia surowca. W pewnym uproszczeniu wyjaśnienie tego stanu rzeczy tkwi w permanentnej przewadze strony popytowej nad podaźową.



Ryc. 3. PKB a Konsumpcja gazu ziemnego w Polsce

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Ta powstała głównie za sprawą procesu dekarbonizacji i zastąpienia w energetyce węgla kamiennego gazem ziemnym.

Według danych GUS za rok 2021, pięć gałęzi przemysłu w Polsce, które zużyły najwięcej gazu ziemnego to:

- Przemysł chemiczny – zużył 4 790 000 000 m³ gazu ziemnego
- Przemysł papierniczy – zużył 2 240 000 000 m³ gazu ziemnego
- Przemysł energetyczny – zużył 1 860 000 000 m³ gazu ziemnego
- Przemysł metalurgiczny – zużył 1 740 000 000 m³ gazu ziemnego
- Przemysł spożywczy – zużył 1 300 000 000 m³ gazu ziemnego

Pięć lat wcześniej były to odpowiednio:

- Przemysł chemiczny – zużył 5 026 000 000 m³ gazu ziemnego
- Przemysł papierniczy – zużył 2 222 000 000 m³ gazu ziemnego

- Przemysł metalurgiczny – zużył 1 958 000 000 m³ gazu ziemnego
- Przemysł spożywczy – zużył 1 304 000 000 m³ gazu ziemnego
- Przemysł materiałów budowlanych – zużył 1 103 000 000 m³ gazu ziemnego.

Podstawową różnicą jest pojawienie się wśród największych odbiorców sektora energetycznego. Jego obecność w tym gronie może i powinna uchodzić za potwierdzenie transformacji, jaką aktualnie przechodzi, dokumentując zarazem rosnącą popularność „błękitnego” paliwa. Analizując strukturę jego konsumpcji w poprzednich latach, zmiany dotyczą jedynie wielkości jego wykorzystania w poszczególnych gałęziach przemysłu, lecz nie naruszają kolejności w rąkaniu największych odbiorców. Pod tym względem sytuacja nie zmieniła się w okresie poprzednich 5, 10 czy 15 lat. W 2011 roku według GUS były to dokładnie te same gałęzie przemysłu¹². Nieznaczne odstępstwa od przedstawionej hierarchii konsumentów wystąpiły jedynie ostatnich pięćdziesięciu latach XX wieku, kiedy to liczącym się użytkownikiem pozostawał przemysł włókienniczy.

Powyższe zestawienia wskazują na energetykę jako tę gałąź przemysłu, która w istotny sposób przyczyniła się do wzrostu zużycia gazu ziemnego w Polsce na początku lat dwudziestych obecnego stulecia. Wymiana w elektrowniach i elektrociepłowniach bloków węglowych na zasilane „błękitnym paliwem”, przy jednoczesnym systematycznie przybierającym na sile zapotrzebowaniu na energię elektryczną, przyniosła taki właśnie efekt. Rezygnacja na jego rzecz z współtworzącego miejscową kulturę grzewczą węgla w przypadku sprofilowanej elektro – energetyki zawodowej podyktowana była w dużej mierze coraz bardziej restrykcyjnymi normami dotyczącymi emisji zanieczyszczeń. Niemniej, patrząc na ostatnią dekadę, wzrost konsumpcji gazu ziemnego sięgał 6 mld m³, a jedynie piątą część tego wolumenu możemy przypisać produkcji energii elektrycznej.

¹² Przemysł chemiczny – zużył 4 652 000 000 m³ gazu ziemnego, przemysł papierniczy – zużył 2 184 000 000 m³ gazu ziemnego, przemysł metalurgiczny – zużył 1 911 000 000 m³ gazu ziemnego, przemysł materiałów budowlanych – zużył 1 157 000 000 m³ gazu ziemnego, przemysł spożywczy – zużył 1 094 000 000 m³ gazu ziemnego

Popyt

Przybierająca do początków 2022 roku na sile konsumpcja gazu ziemnego, a bardziej precyzyjnie – dynamika jego zużycia, miała solidne i stabilne filary. Wzrost zamożności społeczeństwa i związane z nim dążenie do poprawy standardu życia, proces dekarbonizacji i popularność niskoemisyjnych źródeł ciepła, rozbudowa infrastruktury przesyłowej, transformacja w energetyce i odchodzenie elektrowni od bloków węglowych czy rozwój przemysłowy – to tylko niektóre z analizowanych czynników, sprzyjających intensyfikacji zainteresowania odbiorców właśnie tym nośnikiem. Traktowany jako paliwo okresu przejściowego między surowcami kopalnymi a źródłami odnawialnymi pozostawał podstawowym wyborem w realizacjach nowych inwestycji, tak przemysłowych jak i niekomercyjnych.

Już w końcówce drugiej dekady XXI wieku rynek gazu ziemnego w Polsce daleki był od równowagi. Przewaga strony popytowej powiększała się z każdym rokiem. Podaż surowca rosła w tempie niższym niż zapotrzebowanie na niego. W rezultacie reperkusje tego stanu rzeczy odczuwała gospodarka. Brak zgód na budowę przyłączy gazowych (czy też długi okres oczekiwania na nie) wstrzymywał realizację deweloperom, stanowił poważną przeszkodę na drodze do planowania nowych przedsięwzięć gospodarczych, a niekiedy wręcz rywalizacji o inwestorów zagranicznych.

Zestawiając potrzeby Polski z innymi państwami członkowskimi UE, można dostrzec deficyt surowca. Zbliżona pod względem terytorialnym i liczby ludności Hiszpania oraz zamożności społeczeństwa zużywa go 34 mld m³ i z każdym rokiem jego konsumpcja rośnie¹³. Biorąc pod uwagę

¹³ B.P. Statistical Review 2022, Natural gas: Consumption in billion cubic metres, s. 33.

jej charakterystykę energetyczną oraz znakomicie cieplejszy klimat, nie wydaje się, aby poziom 35 mld m³ odbiegał od rzeczywistego zapotrzebowania Polski. Czterokrotnie mniejsze pod względem zajmowanej powierzchni i wielkości zaludnienia Czechy (o bardzo zbliżonym profilu gospodarczym) wykorzystały w 2021 roku ponad 9 mld m³.¹⁴ Uwzględniając proporcje, byłoby to nadmienione 36 mld m³. W przypadku Węgier także byłoby to 36 mld m³, dla Słowacji około 32 mld m³, dla Litwy 30 mld m³ etc. Dla Białorusi pozostającej poza Wspólnotą w relacji do liczby mieszkańców zapotrzebowanie wyniosłoby niemal 75 mld m³. Rzeczywiste zapotrzebowanie należy wprawdzie ściśle powiązać prócz zamożności społeczeństwa także z profilem gospodarczym państwa i charakterystyką jego mocy wytwórczych w energetyce, co można raz jeszcze wyeksponować. Niemniej przyjmując przypisaną do gazu ziemnego rolę paliwa czasów zmian klimatycznych i wymuszonej nimi transformacji sektora, nabiera on cech uniwersalnego nośnika i standardu parametryzacyjnego. Takiego standardu, jakim niegdyś była ropa naftowa, z wykreowaną dla potrzeby systematyzacji jednostką toe. Pozycja gazu ziemnego jako modelowego odniesienia w komparatyście sektorowej czy wręcz gospodarczej ma wiele zalet, tak w teorii jak i praktyce. Wynikają one z możliwości precyzyjniejszego niż w przypadku ropy naftowej wskazania wartości opałowej, emisji podczas spalania etc., co jest konsekwencją prostszej struktury cząsteczkowej oraz składu chemicznego¹⁵.

Przyjmując powyższe zestawienia konsumpcji gazu ziemnego w otoczeniu gospodarczym Polski, należałoby przyjąć założenie, zgodnie z którym na początku trzeciej dekady XXI wieku – aby zrównoważyć stronę podażową i popytową – należałoby skierować na rynek nie mniej niż 32 mld m³ – 35 mld m³. Tymczasem brak surowca na rynku był o 60 do 80 % wyższy niż wielkości, które na niego trafiały. W 2022 roku z powodu omawianego już spadku wydobycia krajowego oraz obniżenia importu, o kolejnych 30 % spadły dostawy, a konsumpcja ukształtowała się na poziomie 17-18 mld m³ wobec niemal dwukrotnie wyższych potrzeb.

¹⁴ Ibidem.

¹⁵ Po oczyszczeniu modelowo powinien być tożsamy z metanem stanowiącym jego podstawowy komponent.

Nie istnieje algorytm pozwalający obliczyć, o ile każdy procent deficytu towaru na rynku podnosi jego cenę. Podobnie jak w przypadku relacji między podażą a wzrostem PKB, można dostrzec jedynie wpływ, jaki wywiera, lecz nie sposób oszacować jego wartości. Przyczyny tego stanu rzeczy wynikają ze złożonej natury samego procesu rozwoju gospodarczego, czynników odpowiedzialnych za jego ożywienie czy spowolnienie. Wątpliwości ekonomistów nie budzi jednak znaczenie, jakie odgrywają w nim nośniki energii, a precyzyjniej ich ceny. Niskie są stimulatorem wzrostu, natomiast wysokie hamują go – a utrzymując się dłużej czas przyczyniają do załamania koniunktury i recesji. Czego można się spodziewać, gdy koszty zakupu jednego z nich pną się w górę, a nadal pozostaje on towarem deficytowym? Na domiar wszystkiego jest to tzw. paliwo przejściowe tj. jedyny akceptowalny ze względu na koszty środowiskowe surowiec kopalny okresu transformacji w energetyce, bez którego nie można się obyć przy obecnym stanie wiedzy technicznej i kosztach dających się ekonomicznie uzasadnić. Odpowiedź na tak zadane pytanie nasuwa się samoczynnie i nie brzmi optymistycznie dla gospodarki. Informuje o pojawieniu się poważnej bariery na drodze rozwoju. Przeszkody, której pokonanie warunkuje jej przyszłość.

Zaopatrzenie w gaz ziemny: perspektywy, możliwości, zagrożenia

Przywrócenie relacji handlowych z Rosją i import z niej gazu ziemnego może uchodzić za najprostsze i najbardziej racjonalne rozwiązanie. Odnosi się do traktowania jej terytorium jako tranzytowego i sprowadzania surowca z ościennych wobec niej państw producenckich. Wynika ono z pozycji poruszonej (patrz. rozdz. 1) pozycji, jaką zajmuje Rosja jako największy na świecie dysponent rezerw naturalnych tego paliwa i także jego dostawca na rynki światowe. Jest to zdecydowanie najtańszy i w wymiarze czysto logistycznym najpewniejszy kierunek zaopatrzenia. Przez wzgląd na zaistniałą międzynarodową sytuację polityczną po wybuchu konfliktu zbrojnego na Ukrainie i utrzymującą się w Polsce nieskrywaną wrogość wobec Rosji nie wydaje się, by dążenia na rzecz powrotu do stosunków gospodarczych na zasadach *status quo ante bellum* spotkały się z przychylnością ekipy rządzących. Zniszczenia gazociągu Nord Stream i stan techniczny istniejących magistral przesyłowych nie pozwalają na powrót do importu w perspektywie krótkoterminowej – realny pozostaje być może średnioterminowy przedział 4-6 lat. To czas, który można uznać za technicznie konieczny do restauracji istniejącej i budowy nowej infrastruktury rurociągowej pozwalającej na tradycyjny transfer surowca. W istocie jest to jedyna możliwość sprowadzenia go bezpośrednio od dostawcy z pominięciem pośredników, a co za tym idzie – w możliwie najkorzystniejszej cenie pozbawionej marż, nakładanych przy każdym z ogniw transakcyjnych.

LNG

Analizując możliwości uzupełnienia deficytu gazu ziemnego wynikającego z zamknięcia kierunku importowego z Rosji pierwszoplanowe miejsce przypisać należy zakupom nośnika w postaci skroplonej w państwach europejskich, tak by trafiał on do Polski transportem drogowym lub kolejowym. Wobec braku perspektyw na powstanie dającym się przewidzieć czasie kolejnego po Świnoujskim terminalu LNG oraz niemożności znaczącej rozbudowy tegoż do wielkości odpowiadającej choćby aktualnym potrzebom, rozwiązanie to należałoby uznać za nietrudne w realizacji i pragmatyczne. Nie wymaga żadnych inwestycji infrastrukturalnych i związanego z tym angażowania środków budżetowych, może opierać się na transakcjach czysto spotowych czy też kontraktach krótkoterminowych, co nie niesie za sobą dalekosiężnych konsekwencji finansowych etc. Praktykowane od lat w kraju przez spółki zajmujące się dystrybucją LNG, pozbawione jest też ryzyka właściwego dla nowego typu przedsięwzięć. Natomiast podstawowym jego mankamentem pozostaje cena skroplonego surowca. Sam proces sprowadzania go do takiej postaci w zależności od technologii pochłania od 8,8¹⁶ do 15%¹⁷, na co nakładają się jeszcze koszty transportu i straty związane z regazyfikacją¹⁸. Każdy z nadmienionych elementów generuje dodatkowe obciążenia ekonomiczne, które nie występują w przypadku transferu gazociągami. Różnica wydatków ponoszonych na jednostkę przeliczeniową w zakupie zależy od rynku, rodzaju kontraktu, wielkości zamówienia etc. Wyjawszy epizodyczne sytuacje towarzyszące zbiegom okoliczności korzystnym dla dokonującego zakupu, należy uznać gaz w postaci skroplonej za droższe rozwiązanie. W stosunku do partii surowca o tej samej wartości energetycznej dostarczonego rurociągami, dyferencja ta mieści się w przedziale od 15% do 30%. Od 8% do 15% z tego wynika m.in. z nadmienionych wydatków

¹⁶ J. Zaleska-Bartosz, P. Klimek, Łańcuch dostaw skroplonego gazu ziemnego – aspekty ekologiczne, „Nafta i gaz” nr 10/2011, s. 727.

¹⁷ Hönig, V.; Prochazka, P.; Obergruber, M.; Smutka, L.; Kučerová, V. Economic and Technological Analysis of Commercial LNG Production in the EU. *Energies* 2019, 12, 1565. <https://doi.org/10.3390/en12081565> [15.11.23]

¹⁸ J. Zaleska-Bartosz, P. Klimek, op.cit., s. 724 – 727.

związanych z energochłonnością procesu obróbki termicznej. Pozostałe składowe ceny LNG związane są z kosztami logistycznymi, począwszy od znakomicie wyższych wymagań dotyczących warunków gromadzenia zapasów i magazynowania po wspomniany koszt przewozu. W dalszej kolejności uwzględnić należy nakłady ponoszone na inwestycji związanych z produkcją i dystrybucją LNG oraz oczekiwania dotyczące czasu ich amortyzacji i stopy zwrotu. Samo funkcjonowanie obiektu pociąga za sobą dalsze kolejne wydatki związane z kwestiami bezpieczeństwa, których wymiar niejednokrotnie trudny jest do przewidzenia na poziomie projektowym, czego przykładem jest terminal świnoujski.

Gazoport w Polsce, jak i sama idea jego budowy doskonale odzwierciedlają analizowaną relacje między dostawami surowca rurociągami a w postaci skroplonej. Zgodnie z założeniami początkowymi stanem pożądanym pozostawało utrzymywanie obiektu w trybie pracy przy możliwie najniższej jego wydajności. Sama jego obecność wytrącała rosyjskiemu dostawcy możliwość podnoszenia cen bez jakichkolwiek ograniczeń. Górny ich pułap musiał sytuować się poniżej kontraktów zawieranych na LNG, gdyż w przeciwnym razie tradycyjne zaopatrzenie z kierunku wschodniego przestawało być rynkowo konkurencyjne. Tak też się stało. Świnoujski terminal wypełniał przez lata nadaną rolę karty przetargowej w negocjacjach cenowych z Gazpromem. Rezygnacja z niej i przejęcie funkcji rzeczywistego kanału dystrybucyjnego miało wymiar czysto polityczny. Pozbawiona racji ekonomicznych odzwierciedlała układ międzynarodowy w jakim znalazła się Polska i jej postępujące uzależnienie od Stanów Zjednoczonych. Nadmieniany już kontrakt importowy LNG wymuszał zakupy surowca w tym państwie, chociaż zgodnie z prognozami jeszcze przed połową czasu jego trwania stawało się importem netto gazu ziemnego. Nie sposób ustalić czy była to decyzja samodzielna i jakie intencje kierowały przedstawicielami strony polskiej, ale można wykluczyć motywację interesem gospodarczym państwa.

Biogaz

Poddanie analizie kwestie zaopatrzenia w gaz ziemny, a precyzyjniej w metan nie wymaga operowania wyłącznie w obszarze kopalin. Oceny i prognozy podaży gazu ziemnego zawężane jedynie do potencjału wydobywczego oraz możliwości importowej mogą uchodzić za niepełne. Nie uwzględniają produkcji biogazu, co – szczególnie w kontekście długoterminowych planów i przewidywań – ma prawo co najmniej zaskakiwać. Podejście takie jest konsekwencją marginalnego znaczenia, jakie zajmuje we współczesnej gospodarce, a w rezultacie i pomijania go w zestawieniach statystycznych dotyczących Polski. W analizowanym aspekcie uzupełnienia deficytu surowca na rynku trudno nie dostrzec potencjału stojącego za otrzymywaniem go z odpadów rolniczych. Według szacunków warunki przyrodnicze w Polsce pozwalają na uzyskanie takiej ilości biomasy, jaka umożliwi wytworzenie rocznie ok. 13,5 mld m³ biogazu rolniczego, co daje 7,8 mld m³ metanu¹⁹. Nawet jeśli te wielkości uznane zostaną obecnie za trudne czy wręcz niemożliwe do osiągnięcia, trudno nie oprzeć się wrażeniu, że jest to perspektywiczne rozwiązanie. Zdają się to potwierdzać planowane działania związane z wysiłkami na rzecz przeciwdziałania zmianom klimatu poprzez redukcję czynników antropogenicznych, przyczyniających się do nasilania się efektu cieplarnianego i negatywnych skutków jego występowania. Kluczowe znaczenie wśród nich mają inicjatywy wspólnotowe i służące im rozstrzygnięcia i postulaty prawne, które jako państwo członkowskie zobligowani jesteśmy implementować. Za przykład posłużyć może przyjęta przez UE strategia na rzecz ograniczenia emisji metanu²⁰. Zawarte w niej prognozy przewidują skokowy wzrost zużycia metanu wytwarzanego w rolnictwie do 2050 roku²¹. Wyniki badań dotyczących antropogenicznych źródeł przenikania tego gazu do atmosfery wskazywały pierwszy sektor gospodarki jako głównego sprawcę takiego skażenia. Udział produkcji zwie-

¹⁹ J. Dach, A Kowalczyk – Juško, *Biogazownie jako element dochodzenia do neutralności emisyjnej rolnictwa*, Raport Biogaz w Polsce 2022, Poznań 2023, s. 41.

²⁰ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów dotyczący strategii UE na rzecz ograniczenia emisji metanu, Bruksela 14.10.2020 r

²¹ *Ibidem*, s. 9.

rzęcej i roślinnej w całkowitej ilości metanu uwalnianego do atmosfery wskutek działalności człowieka określono w przedziale od 40% do 53%. Powołując się na te wyniki i kierując nimi, Komisja dostrzegła zagrożenia płynące z wielkości niepożądanych emisji dla klimatu, a zarazem potencjał ich redukcji. Wytyczając służące temu celowi strategię działania wskazała na m.in. biogazowie jako efektywny sposób ich zagospodarowania²². Dynamiczny wzrost liczby i rozwój technologiczny tego typu instalacji należałby uznać za bardzo wysoce prawdopodobny lub wręcz nieuchronny. Wynika to m.in. z wyraźnych sugestii i inicjatywy ustawodawczych Parlamentu Europejskiego, dotyczących ochrony atmosfery przed uwalnianiem do niej metanu będącego produktem ubocznym działalności rolniczej. Zwiastunem takiego biegu wydarzeń są wprowadzane (czy też już obowiązujące w poszczególnych państwach członkowskich) regulacje prawne dotyczące zabezpieczenia gromadzonych nawozów pozwierzęcych czy też wszelkich kiszonek roślinnych. Jest to okoliczność, która perspektywicznie może zainicjować procesy inwestycyjne związane z uruchamianiem nowych instalacji pozyskiwania metanu z odpadów rolniczych. Nie wydaje się prawdopodobne, by wskazane uprzednio szacunki określające wynikający z uwarunkowań przyrodniczych potencjał produkcji biomasy przekładający się na 13 mld m³, mogły za sprawą nowego ustawodawstwa zostać osiągnięte. Podstawową przeszkodą na drodze do tego celu pozostaje wielkość budowanych w Polsce biogazowni. Zazwyczaj ze względu na panujące przepisy prawne związane z aukcjami są to obiekty o mocy nieco niższej niż 1 MW. Jest to wielkość nie przystająca do potrzeb przytłaczającej większości gospodarstw rolnych w Polsce. Nie są one w stanie zabezpieczyć wymaganej ilości bioodpadów poddających się procesom gnilnym. Nie każda wieś w Polsce dysponuje potencjałem zdolnym do utrzymania ciągłej produkcji energii obiekcie takich rozmiarów. Natomiast inwestycja w małe przydomowe instalacje uchodzi w środowiskach rolniczych za mało rentową czy wręcz nieopłacalną. Zmiana jednego z tych parametrów stanowi możliwy i prawdopodobny bodziec rozwoju rodzimej produkcji biogazu.

Brane mogą być pod uwagę dwa scenariusze. Pierwszy polegający podniesieniu w systemie aukcyjnym preferencyjnej mocy obiektów biogazo-

²² Ibidem, s. 8-10.

wych, natomiast drugi – to obniżenie kosztów stawiania najmniejszych obiektów i wykorzystywanie ich w charakterze hybrydowych rozwiązań wspólnie z innymi nowoczesnymi technologiami. Każda ze wskazanych dróg ma swoje zalety i wady. W przypadku budowy większych niż dotąd instalacji należy spodziewać się narastania problemów zaopatrzeniowych w biomasę. Większa produkcja wymaga stosownych do tego dostaw surowców, takich jak gnojowica, resztki roślinne czy odpady organiczne. Jednak w miarę wzrostu mocy instalacji ich naturalne zasoby bliskim otoczeniu mogą okazać się niewystarczające, co prowadzi do konieczności przywozu biomasy z innych miejsc. To z kolei niesie za sobą nakłady ponoszone na transport. Pozaekonomicznym zagrożeniem jest tu niezadowolenia społeczne i potencjalne protesty mieszkańców, wynikające z wyraźniej odczuwalnego negatywnego wpływu, jaki biogazownia będzie wywierała na jakość ich życia poprzez generowanie większej ilości odorów i hałasu. W przypadku rozwiązań kogeneracyjnych, które wydają się być nieodłącznym elementem urządzeń tych rozmiarów należy dodatkowo wskazać na potencjalne problemy z niedostateczną ilością odbiorców ciepła systemowego na terenach wiejskich czy też logistyczne w przypadku mniejszej gęstości zaludnienia i rozproszonej zabudowy.

Ogromny potencjał rozwojowy kryje się za niewielkimi przydomowymi nowoczesnymi instalacjami. Wynika on m.in. z:

- tanie czy wręcz bezkosztowe zaopatrzenie w surowiec poprzez wykorzystanie lokalnych źródeł biomasy, takich jak gnojowica, resztki roślinne czy odpady organiczne, które są łatwo dostępne na terenie gospodarstwa rolnego. Ograniczenie transportu biomasy z innych miejsc pozwoli na zaoszczędzenie kosztów logistycznych.
- łatwiejszy proces skalowania, a tym samym i precyzyjniejszego doboru technologii, służący optymalizacji procesów produkcyjnych poprzez poprawę wydajności czy też obniżenie kosztów wytwórczych etc.
- ścisłe dostosowanie do potrzeb odbiorcy, a co za tym idzie – wyższa efektywność energetyczna, m.in. poprzez wykorzystanie ciepła produkowanego podczas procesu produkcji do ogrzewania pobliskich budynków lub procesów przemysłowych.

- prostszy proces optymalizacji procesów produkcyjnych oraz minimalizacja strat i odpadów, mniej skomplikowane planowanie i łatwiejszy monitoring pozwalający na identyfikacji obszarów wymagających zmian.

Wymagają one także mniejszych nakładów inwestycyjnych, co czyni je łatwiej dostępnymi. Kryterium kosztu uzyskania przykładowej kWh, czasu amortyzacji instalacji i stopy jej zwrotu pozostają wprawdzie kluczowymi parametrami w samym procesie decyzyjnym dotyczącym zakupu, wynajmu czy też budowy urządzeń, ale tylko wtedy, kiedy pozostają w zasięgu finansowym odbiorcy. W kontekście nadania produkcji biogazu wymiaru, który pozwoliłby zmniejszyć deficyt gazu ziemnego na rynku konieczne jest jej umasowienie. *Conditio sine qua non* tego stanu pozostaje cena urządzenia, to ona zadecyduje czy znajdzie się w powszechnym użyciu. Programy wpierające, jakie skutecznie wdrożono w przypadku fotowoltaiki, byłyby z pewnością niezwykle pomocne w osiągnięciu wskazanego celu.

Zagrożenia i szanse

Zaopatrzenie Polski w gaz ziemny w 2023 roku opierało się na trzech filarach:

- własnym wydobyciu
- imporcie surowca w postaci LNG poprzez Gazoport w Świnoujściu
- imporcie surowca z kierunku norweskiego poprzez gazociąg Baltic Pipe

Łącznie są to wielkości nie przekraczające 15 mld m³, co jak wspomniano nie odpowiada nawet 50% rzeczywistych potrzeb kraju. Uzupełnieniem pozostawały niewielkie dostawy przez interkonektor na granicy ze Słowacją oraz przez granicę litewską za sprawą terminalu LNG w Kłajpedzie oraz w zupełnie śladowych ilościach produkcja rolna. Przy bardzo sprzyjających okolicznościach źródła te mogą pozwolić przy obecnej sytuacji na rynku na zaopatrzenie w kolejne 1,5 mld m³²³. Nie wynika to bynajmniej z ich przepustowości, gdyż ta jest kilkunastokrotnie wyższa.

Wskazując na źródła zaopatrzenia można też dodać kłopotliwą do oszacowania możliwość importu LNG transportem samochodowym czy nawet kolejowym. Jego maksymalna wielkość odpowiada w przybliżeniu przerobowi istniejących w Polsce stacji regazyfikacyjnych, należących do firm dokonujących zakupów surowca także poza świnoujskim Gazoportem i Gaz Systemem. Nie przekracza ona jednak 0,5 mld m³²⁴.

²³ Sam interkonektor ze Słowacją pozwala teoretycznie na import 5,7 mld m³, dodając do tego rewers z gazociągu Jamalskiego oraz nadmienionych połączeń z Litwą i Czechami potencjał odbiorczy jest wykorzystywany zaledwie w kilkadziesiąt procentach.

²⁴ A. Żero, Analiza techniczno ekonomiczna gazyfikacji z wykorzystaniem stacji LNG oraz wyspowych sieci dystrybucyjnych, maszynopis pracy doktorskiej,

Próba identyfikacji potencjalnych zagrożeń może uchodzić za tożsamą z urzeczywistnieniem jednego z niekorzystnych dla Polski scenariuszy, związanych z dostawami gazu ziemnego, tak w postaci naturalnej, jak i skroplonej. Porządkowo można wydzielić z nich te związane bezpośrednio z istniejącymi źródłami zaopatrzenia i dotyczącymi ich kontraktami oraz okoliczności lokujące się w szeroko pojętym kontekście międzynarodowym determinującymi rynek i podaż surowca.

Zagrożenia dla produkcji własnej

W przypadku rodzimego wydobycia największe niebezpieczeństwo dla gospodarki niesie za sobą pojawienie się niepożądanych zdarzeń związanych z prawidłowym funkcjonowaniem przynajmniej jednego z nadmienionych głównych źródeł dostaw surowca. Za takie uznać należałby:

1. Spadek wydobycia własnego wynikający z obniżenia bądź błędnego oszacowania wielkości rezerw naturalnych złóż eksploatowanych.

Dotyczy to przede wszystkim rodzimych zasobów oraz zasobów koncesyjnych na szelfie norweskim.

Niższa wydajność pól gazowych w Polsce (z powodu wyczerpywania ich zasobów czy też, jak wspomniano, przez mylnie określony ich potencjał) mogą mieć znacznie poważniejsze konsekwencje niż niedobór surowca odpowiadający wielkości spadku produkcji. Poważnym problemem w przypadku zaistnienia takiego stanu rzeczy staje się rentowność eksploatacji złóż. Odnosi się to przede wszystkim do miejsc, w których wydobycie prowadzone jest od lat. W przeciwieństwie do nowo uruchomionych inwestycji, niewymagających nakładów poza rutynowym serwisowaniem, stają się one ze względu na amortyzację urządzeń coraz droższe w użytkowaniu. Koszty eksploatacji mogą w zależności od notowań giełdowych surowca przewyższyć czerpane z tytułu jego pozyskania zyski, co tworzy wyjątkowo niekorzystne warunki dla przedsiębiorstw wydobywczych. W rezultacie może to prowadzić do konieczności ogra-

Warszawa 2020, s. 157. <https://repo.pw.edu.pl/docstore/download/WUT9f976bab5a1a403e8736958210446d2b/20200603+Rozprawa+A%C5%BBERo+wersja+finalna.pdf?entityType=phd> [15.11.23]

niczenia produkcji lub nawet zakończenia działalności na tych złożach. To z kolei niesie ze sobą skutki np. w postaci zależności importowej.

Dodatkowym problemem jest związane z tym spadające zaufanie inwestorów do perspektyw rozwoju górnictwa gazowego w Polsce. Niższa wydajność wykorzystywanych złóż może wpłynąć na opinię rynku dotyczącą stabilności i perspektyw branży, co z kolei może ograniczyć możliwości pozyskiwania środków finansowych na inwestycje.

Charakter skutków: stopniowe, długotrwałe, zauważalne zmiany na rynku, przejściowy spadek podaży o wielkości odpowiadające niższemu wydobyciu, wzrost cen dla odbiorców indywidualnych oraz podmiotów gospodarczych przesunięty w czasie o nie mniej niż 12 miesięcy.

Podsumowując, niższa wydajność pól gazowych eksploatowanych z myślą zaopatrzenia rynku krajowego w Polsce i poza jej granicami, niezależnie od przyczyn, stwarza poważne wyzwania związane z opłacalnością eksploatacji, a także stabilnością rynku i perspektywami inwestycyjnymi.

2. Spadek wydobycia w wyniku katastrofy technicznej. Miano to odnosi się do nieplanowanego zdarzenia takiego jak nagła i poważna awaria, błąd techniczny lub inna nieprzewidziana okoliczność natury inżynierskiej, która prowadzi do wstrzymania wydobycia bądź wystąpienia poważnych problemów lub zagrożeń w obszarze procesu eksploatacji złoża gazu ziemnego. Może to obejmować wybuchy, wycieki, uszkodzenia instalacji, awarie sprzętu, błędy w zarządzaniu lub nadzorze oraz inne incydenty, które zagrażają zdrowiu ludzi, środowisku, infrastrukturze, a także prowadzą do zakłóceń w pozyskiwaniu gazu. W skrajnych przypadkach może ona także wywołać poważne konsekwencje, takie jak straty w ludziach i mieniu, zanieczyszczenie środowiska oraz skutkować zakończeniem wydobycia surowca z pojedynczego odwiertu, a w skrajnych przypadkach całej kopalni bądź też utratą koncesji.

Oprócz aspektów bezpieczeństwa związanych z wystąpieniem stanu bezpośredniego zagrożenia życia i zdrowia pracowników, jego zaistnienie wiąże się z poważnymi konsekwencjami ekonomicznymi. Przerwanie produkcji gazu ma dalekosiężne skutki dla rentowności i stabilności działalności kopalni oraz całego sektora energetycznego. W kontekście

ekologii, katastrofy techniczne w kopalniach gazu generują poważne zagrożenia dla środowiska. Wycieki do atmosfery prowadzą do emisji toksycznych substancji i zanieczyszczenia powietrza, co ma negatywny wpływ na jakość życia w okolicznych regionach. Szkody ekologiczne mają długofalowe konsekwencje, wymagając działań naprawczych i środków zaradczych, które z kolei generują koszty dla przedsiębiorstwa oraz potencjalnie dla społeczeństwa. Wystąpienie omawianego zdarzenia nie pozostaje też bez na ryzyko inwestycyjne. Potencjalni właściciele, udziałowcy czy nawet kooperanci mogą obawiać się o przyszłość przedsiębiorstwa. Katastrofa oznacza bowiem konieczność poczynienia nakładów na remonty, odbudowę i bezpieczeństwo. Wydatki te obniżają rentowność przedsiębiorstwa i prowadzą do spadku wartości akcji oraz trudności w pozyskiwaniu finansowania na rozwój i modernizację.

Charakter skutków: gwałtowne, krótkotrwałe, dynamiczna zmiana na rynku o ograniczonym czasie oddziaływania, przejściowy spadek podaży do 100% wolumenu w relacji r./r., bieżący skokowy wzrost cen z perspektywą powrotu do poziomu pierwotnego.

Podsumowując, katastrofa techniczna w kopalni gazu to złożone wydarzenie, które niesie ze sobą konsekwencje na dwóch implikujących się wzajemnie, jednakże odmiennych płaszczyznach. Pierwsza to bezpieczeństwo pracowników, a druga kondycja ekonomiczna przedsiębiorstwa, które jej doświadczyło. Skutki ekologiczne czy też straty wizerunkowe przypisać należy do tej ostatniej.

3. Katastrofa naturalna: odnosi się do sytuacji, w której występujące zjawiska przyrodnicze, takie jak trzęsienia ziemi, powodzie, huragany, erupcje wulkanów czy inne klęski żywiołowe, powodują poważne zakłócenia w dostawach gazu z zagranicznych źródeł do Polski. Te zdarzenia mogą spowodować przerwy w transporcie gazu, uszkodzenia infrastruktury przesyłowej, ograniczenia w produkcji i dostawach, co w rezultacie prowadzi do niedoboru tego surowca w kraju. W Przypadku Polski najbardziej prawdopodobne pozostają zlodowacenie i długotrwałe sztormy na Bałtyku, bądź bliżej nieokreślona katastrofa morska w rejonie cieśnin duńskich. Zbliżone co do bezpośrednich skutków, lecz szkodliwe na mniejszą skalę, pozostają zdarzenia pogodowe, które przyczyniłyby się do ograniczenia importu LNG transportem samochodowym.

Charakter skutków: gwałtowne, krótkotrwałe, dynamiczna zmiana na rynku o ograniczonym czasie oddziaływania, przejściowy spadek podaży do 100% wolumenu w relacji r./r., bieżący skokowy wzrost cen z perspektywą powrotu do poziomu pierwotnego.

W przeciwieństwie do wymienionych wcześniej zdarzeń, skutki wystąpienie katastrofy naturalnej odczuwalne są przez całą gospodarkę. Bezpośrednio dotyczą oczywiście całego sektora i działających w nim firm, lecz ich reperkusje byłyby odczuwalne przez każde gospodarstwo domowe i przedsiębiorstwo wykorzystujące ten surowiec.

4. **Awarie techniczne:** pod tym pojęciem kryją się poważne awarie sprzętowe, instalacji lub infrastruktury związanej z wydobyciem, mogące wymusić tymczasowe zawieszenie lub zaprzestanie działalności wydobywczej. Konsekwencje podobne do tych mających miejsce w przypadku katastrofy technicznej, lecz na znacznie niższą skalę.

Charakter skutków: gwałtowne, krótkotrwałe, dynamiczna zmiana na rynku o ograniczonym czasie oddziaływania, przejściowy spadek podaży nawet do kilkunastu procent wolumenu w relacji r./r. w zależności od udziału złoża w produkcji krajowej, bieżący skokowy wzrost cen z perspektywą powrotu do poziomu pierwotnego.

Skutki wymienione powyżej manifestują się na dwóch wzajemnie powiązanych, ale różniących się płaszczyznach. Pierwszą z nich stanowi szeroko pojęte bezpieczeństwo, natomiast drugą jest wpływ na kondycję ekonomiczną przedsiębiorstwa, w którym doszło do awarii. Podobnie jak i w omawianym przypadku katastrofy technicznej potencjalne reperkusje dla środowiska naturalnego czy też ponoszone straty wizerunkowe należą do ostatniej z wymienionych.

5. **Zaniechanie/ograniczenie wydobycia własnego wywołane spadkiem cen surowca:** Jest to scenariusz, którego prawdopodobieństwo ziszczenia się do czasu przywrócenia importu z Rosji, można określić mianem marginalnego. W obecnych realiach permanentnego braku surowca i ograniczonych uwarunkowaniami logistycznymi możliwości jego sprowadzenia, nawet ponowne uruchomienie istniejących linii przesyłowych z kierunku wschodniego nie zaspokoi popytu i pozostanie bez wpływu na rentowność projektów upstreamowych służących zaopatrzeniu rynku krajowego. Niemniej potencjalne reperkusje takiego stanu także wymagają przybliżenia.

Gwałtowne załamanie cen surowca w przypadku gazu ziemnego jest w praktyce możliwe wyłącznie w odniesieniu do LNG. W przypadku gazu naturalnego przesyłanego rurociągami jest to wykluczone, gdyż nie ma tu rozliczeń SPOT – owych. Jest to wyłącznie surowiec kontraktowany. Jego ceny mogą być wprawdzie indeksowane w oparciu o poziom notowań ropy naftowej, zwykle jednak przeprowadza się to w odniesieniu do cen sprzed określonego czasu, np. kwartału, półrocza itd. Przesunięcie czasowe jest więc bardzo wyraźne. Ponadto takie rozliczenia odbywają się po zamknięciu umownego okresu obrachunkowego czyli, tak jak wspomniano, nie mają charakteru doraźnego. Stąd też jakiegokolwiek tąpnięcie jest tu wykluczone. Należy jednakże brać pod uwagę zagrożenia związane ze stopniowym spadkiem cen, którego konsekwencje mogą być znaczące dla działalności upstreamowej. Specyfika ta wynika z większego udziału transakcji SPOT – owych na rynku i większej swobodzie kontraktacyjnej.

Wśród prawdopodobnych przyczyn przeceny gazu ziemnego wskazać należy spadek cen ropy naftowej. Wynika ona z kilku kluczowych przyczyn. Pierwsza z nich to powszechna korelacja cen tych dwóch surowców na rynkach globalnych. Wielokrotnie zaobserwowano prawidłowość, zgodnie z którą zmiana kursu baryłki pociąga za sobą notowania giełdowe gazu ziemnego. Dzieje się tak zarówno ze względu na interakcje popytu i podaży, jak i na mechanizmy handlowe i inwestycyjne.

Zależność od notowań ropy naftowej wynika także z samego procesu produkcji i współzależności rynkowej obu surowców energetycznych. Gdy wydobycie tych surowców jest ze sobą powiązane za sprawą wykorzystania ciekłych paliw naftowych do zasilania instalacji służących eksploatacji złóż, niższe ceny ropy mogą prowadzić do niższych kosztów jego pozyskania, co może wpłynąć na konkurencyjność tego surowca na rynku. W rezultacie państwa posiadające duże rezerwy gazu ziemnego mogą zwiększyć wydobycie, aby podnieść swoje dochody nie zwiększając zaangażowania kapitałowego w stosunku do stanu dotychczasowego. Wynikająca stąd wyższa podaż może doprowadzić do spadku ceny gazu ziemnego na rynkach międzynarodowych.

Paliwa kopalne często konkurują ze sobą jako źródła energii. Za przykład posłużyć może tu motoryzacja i wykorzystanie CNG jako alternatywy na benzyn silnikowych na Kaukazie czy w państwach Bliskiego i Środkowego Wschodu. W tym kontekście spadek cen produktów naf-

towych czyni je bardziej atrakcyjnym paliwem. Wykorzystanie zamiennika w postaci CNG przestaje być ekonomicznie zasadne, jeśli koszt jego zakupu nie będzie obniżony proporcjonalnie do ceny produktów naftowych itd. Jest to kolejny mechanizm oddziaływania poziomu notowań ropy naftowej na ceny gazu ziemnego.

Wskazując na scenariusze obniżenia cen „błękitnego paliwa”, należy zauważyć, że niemal wszystkie związane są z sytuacją na rynku ropy naftowej i możliwością aprecjacji czy deprecjacji jego wartości. Jak wskazano, ma ona zdolność wywołania kaskady skutków, które mogą pośrednio bądź bezpośrednio oddziaływać na notowania gazu ziemnego przyczyniając się do załamania ich kursu. Współzależność tych dwóch surowców, możliwość zwiększenia podaży gazu oraz zmiany w preferencjach energetycznych to kluczowe elementy, które wraz z niższymi cenami ropy mogą prowadzić do zmniejszenia wartości gazu ziemnego w transakcjach zawieranych na rynkach międzynarodowych.

Jedną z nielicznych okoliczności o znaczącym prawdopodobieństwie wystąpienia, które mogłyby w istotny sposób przyczynić się do spadku cen gazu, jest recesja gospodarcza. Wynika to z występowania powiązanych z sobą mechanizmów.

W wymiarze krajowym w okresach spowolnienia gospodarczego popyt na energię może maleć ze względu na zmniejszone zapotrzebowanie przemysłu oraz ograniczoną aktywność gospodarczą. To może przełożyć się na zmniejszenie zużycia gazu ziemnego jako paliwa do produkcji i działalności przemysłowej, co wpłynie na obniżenie jego cen.

Podobny proces zachodzi także w skali makro dla rynku globalnego, wraz ze spadkiem koniunktury spada konsumpcja, co prowadzi do nadpodaży surowca. Ta zgodnie z regułami klasycznej ekonomii odzwierciedli się w obniżeniu cen, ponieważ eksporterzy gazu będą skłonni sprzedać go taniej niż dotąd, aby zachęcić do większego zakupu i pozbyć się nadmiernych zapasów.

Teoretycznie, gorsza koniunktura może także wpłynąć na redukcję kosztów wydobycia i transportu gazu ziemnego. W okresach obniżonej aktywności gospodarczej ceny surowców i usług stają się niższe, by stymulować zakup. To z kolei może wpłynąć na obniżenie wydatków ponoszonych na eksploatację złoża, co może przyczynić się do obniżenia cen finalnego produktu.

Ponadto recesja może także wpłynąć na ogólny sentyment inwestorów na rynkach finansowych. Jeśli oczekuje się długotrwałego spowolnienia gospodarczego, to inwestorzy mogą być mniej skłonni do inwestowania w sektor energetyczny, w tym w gaz ziemny. To może wpłynąć na obniżenie cen akcji firm gazowych, co z kolei może wpłynąć na ogólną ocenę atrakcyjności inwestycji w ten sektor.

Podsumowując – w wymiarze globalnym spadek koniunktury gospodarczej mógłby wywołać kompleksową reakcję na rynku gazu ziemnego, prowadząc do zmniejszenia popytu, nadpodaży, obniżenia kosztów produkcji i transportu, a także wpływając na sentyment inwestorów. To z kolei skutkowałoby obniżeniem cen gazu ziemnego na rynkach światowych. Konsekwencje takiego stanu rzeczy nie ominęłyby i rodzimej produkcji.

Koszty wydobycia gazu ziemnego różnią się w zależności od regionu i warunków panujących na rynkach surowców. W Polsce są one wyższe niż w tradycyjnie uchodzących za producentów i eksporterów takich jak Rosja, Stany Zjednoczone, Kanada, Katar, Iran, Turkmenistan itd. Wynika to ze specyfiki warunków geologicznych, infrastruktury oraz obowiązujących regulacji prawnych. Brak dużych złóż, przyczynia się do wyższych nakładów ponoszonych na pozyskanie jednostki surowca. Obniżeniu kosztów produkcji nie służą także rygorystyczne przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego oraz wymogi dotyczące bezpieczeństwa pracy. Odnosi się to także do upstreamu polskich spółek w Norwegii, skąd gaz ziemny jest sprowadzany. Zgodnie z powyższym w polskich realiach widocznym skutkiem spadku cen byłoby obniżenie rentowności działalności wydobywczej. Zmniejszenie przychodów z jego sprzedaży z dużą dozą prawdopodobieństwa przyczyniłoby się do trudności finansowych przedsiębiorstw górniczych. W rezultacie znalazłby to swoje odzwierciedlenie w podniesionym ryzyku inwestycji w rozwój i ograniczeniach w modernizacji infrastruktury wydobywczej, a w dalszej kolejności także w redukcji nakładów na badania geologiczne i poszukiwania nowych złóż.

Charakter skutków: wolne, długotrwałe, stopniowo zachodzące trwałe zmiany na rynku, spadek podaży do 3-5%²⁵ wolumenu w relacji r./r., nieznaczny i systematyczny wzrost cen

²⁵ Przyjmując 20 % jako wielkość gazu ziemnego w własnego wydobycia trafiająca na rynek krajowy.

Podsumowując – spadek kursu notowań giełdowych gazu ziemnego oraz zawieranych kontraktów handlowych przyczyniałby się do obniżenia rentowności wydobycia w kraju i trudności finansowych branży górniczej. Oznaczałoby to konieczność zaspakajania potrzeb wewnętrznych wyłącznie poprzez import, co samoistnie podnosiłoby ryzyko zaopatrzeniowe i ceny surowca.²⁶

6. Zmiany prawne i polityczne: Zmiany w przepisach regulujących wydobycie gazu, takie jak podniesienie norm środowiskowych, nowe taryfy podatkowe czy też wymogi bezpieczeństwa, mogą negatywnie oddziaływać na opłacalność działalności i doprowadzić do jej zawieszenia. Utrzymanie dotychczasowego ładu, tak jak i jego przebudowa prowadząca do zastąpienia istniejących rozwiązań innymi, jest decyzją *stricto* polityczną. Abstrahując od czynników wpływających na władze ustawodawczą, a w dalszej kolejności i wykonawczą, każdorazowo jej stanowisko ma taki właśnie wymiar. Na kanwie zmian dokonujących się w przestrzeni publicznej i rosnącej popularności w społeczeństwie ruchów „Zielonych”, nietrudno wyobrazić sobie sytuację, w której stają się oni ugrupowaniem współrządzającym lub rządzącym, bądź też w łonie partii wygrywającej wybory silna będzie frakcja podzielająca ten światopogląd. Podniesienie wymogów związanych z oddziaływaniem na otoczenie przyrodnicze firm wydobywczych stanie się bardziej niż prawdopodobne. Konieczność stosowania skomplikowanych standardów ekologicznych może wymagać zastosowania zaawansowanych technologii oraz bardziej czasochłonnnych i kosztownych praktyk, co wpływa na ogólną efektywność kosztową wydobycia gazu ziemnego. Podobnie rzecz się ma z wprowadzaniem bardziej restrykcyjnych norm bezpieczeństwa, które generują wyższe koszty operacyjne dla firm gazowych. Obecność w rządzie przedstawicieli stronnictw kładących nacisk w swych programach na ochronę środowiska naturalnego i odbudowę jego zasobów nie pozostanie zapewne bez wpływu na rynek paliw kopalnych. Nietrudno prognozować w takich okolicznościach działania na rzecz ich eliminacji.

²⁶ R. Biały, P. Janusz, M. Łoś, A. Szurlej, *Analiza kosztów importu gazu ziemnego do Polski i ich wpływ na strukturę dostaw*, Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energii Polskiej Akademii Nauk, nr 87, rok 2014, s. 94-96.

Nie bez znaczenia pozostają też czynniki geopolityczne. Umowy z sąsiednimi krajami w zakresie importu gazu mogą prowadzić do większej zależności od importowanego gazu, co redukuje popyt na krajowo wydobywany gaz. To może wynikać z politycznych rozważań związanych z zabezpieczeniem dostaw energii z różnych źródeł.

Charakter skutków: zwykle gwałtowne, nieprzewidywalne, długotrwałe, trwałe zmiany na rynku, wahania cen z perspektywą wzrostową

Wzrost popularności ruchów ekologicznych i ich wpływ na władze będzie w przyszłości skutkować podniesieniem wymogów ekologicznych dla firm sektora naftowo – gazowego, co wiąże się z kosztownymi inwestycjami w nowe technologie i praktyki. Zmiany w przepisach dotyczących wydobycia mogą negatywnie wpływać na opłacalność całej branży i doprowadzić do zawieszenia działalności przez funkcjonujące tu podmioty.

7. Zmiany przepisów skarbowych: Wszelkie regulacje w tym zakresie są determinowane politycznie i w tej sferze należy identyfikować ich przyczyny oraz intencje ich wprowadzania. Jednym z najpoważniejszych zagrożeń dla wydobycia i importu gazu ziemnego przez rodzime spółki pozostają zmienne regulacje podatkowe i taryfy importowo-eksport. Ich niepożądane wpływy można wprawdzie wskazać w każdym profilu aktywności gospodarczej, która oparta jest o rozwiązania i procesy o przesuniętych w czasie skutkach. Niewątpliwie należy do nich także energetyka. Jedną z jej cech charakterystycznych jest potencjał do implementacji nowoczesnych i innowacyjnych technologii. Towarzyszy mu jednakże daleko posunięta inercja działania. Rozciąga się ono na cały sektor od upstreamu przez midstream do downstreamu. Najczytelniejsze odzwierciedlenie prawidłowości ta znajduje właśnie w przypadku analizowanego tu pierwszego z wymienionych segmentów. Okres reakcji na wszelakiego typu zmiany nie następuje z dnia na dzień i wymaga dostosowania do nich całego systemu. Dotyczy to także zmian politycznych i prawnych. Nadmienione regulacje podatkowe czy też taryfy importowo-eksport są newralgicznymi jego zespołami. Elementem oddziaływania, który ma kluczowy wpływ na rentowność funkcjonowania podmiotów rynkowych w tym obszarze oraz atrakcyjność inwestycji, jest brak stabilizacji związanej z przepisami dotyczącymi sfer ekonomicznych w których są obecne, lub też

ich – często pozornie mało znaczące modyfikacje, odzwierciedlają się na nich w sposób znaczący. Nierzadko są one trudno dostrzegalne na etapie prac ustawodawczych.

Charakter skutków: zwykle gwałtowne, nieprzewidywalne, długotrwałe obniżenie podaży, wahania cen z perspektywą wzrostową

Biorąc pod uwagę wskazaną specyfikę branży, tradycyjne *vacatio legis*, pozwalające przedsiębiorstwom zaadaptować się do nowej rzeczywistości w sektorze naftowo-gazowym okazuje się daleko niewystarczające, jeśli nowelizacja skarbowa wymuszałaby ingerencje w proces technologiczny. Zagrożenie niesie za sobą wprowadzenie nowych wyższych stawek na produkt wprowadzany do obrotu rynkowego czy też znajdujący się już w nim. Ich wzrost nie pozostanie bez wpływu na koszty operacyjne dla firm, co obniża ogólną opłacalność. Podobnie – zmienne taryfy eksportowe lub importowe mogą oddziaływać na konkurencyjność krajowo wydobywanego gazu wobec alternatywnych opcji importowych. Niekorzystne struktury taryf mogą prowadzić do spadku atrakcyjności surowca wydobywanego przez rodzime firmy na rynku, negatywnie wpływając na jego opłacalność.

8. Zmiany geopolityczne/zakończenie wojny na Ukrainie. Rosja jest dysponentem największych złóż naturalnych gazu ziemnego, a zarazem głównym jego dostawcą na światowych rynkach. Bez jej zasobów i produkcji niemożliwe wydaje się (przy dzisiejszym stanie wiedzy technicznej) skuteczne dokończenie transformacji energetycznej. Nie ma alternatywnego surowca, który mógłby przejąć rolę paliwa okresu przejściowego. Założenie, zgodnie z którym jego deficyt w gospodarce państw wspólnotowych skutecznie przyczyni się do zakończenia walk zbrojnych na Ukrainie, należy uznać za prawdopodobne.

Kres wojny w nieodległej przyszłości należy uznać za scenariusz bardzo prawdopodobny. Jeśli do niego dojdzie, należy się spodziewać zniesienia sankcji handlowych nałożonych na Rosję. Z ogromna doza prawdopodobieństwa, graniczącą o pewność państwo, to podejmie działania na rzecz szybkiej odbudowy swojej gospodarki, wykorzystując do tego celu eksport węgłowodórów. Nie wydaje się, by udało się tym sposobem w krótkim okresie zrównoważyć popyt i podaż. Napływ surowca z całą pewnością przyczyni się do spadków jego cen, a ich wielkość będzie zależna od dodatkowego wolumenu eksportowanego przez Rosję surowca. Jedynym ograniczeniem może być zdolność przesyłowa zwią-

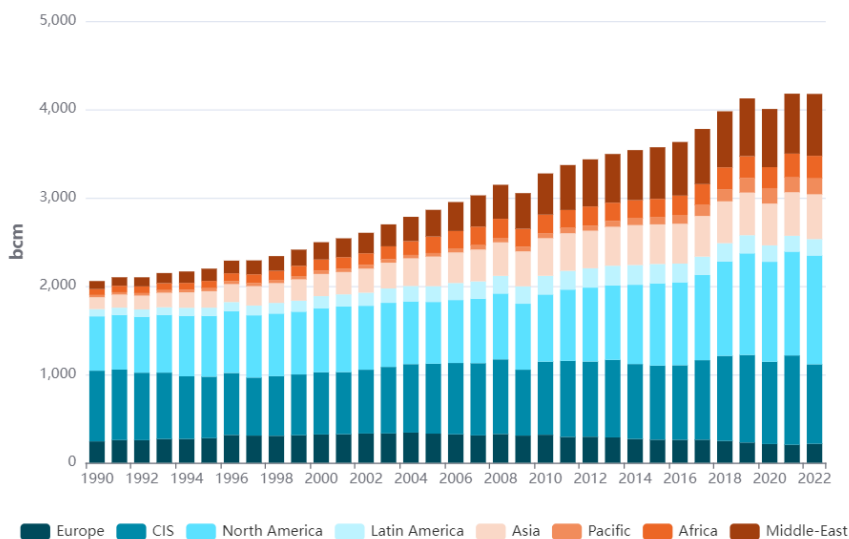
zana z istniejącą infrastrukturą. Jest to jednak przeszkoda tymczasowa i usunięcie jej w kilkuletniej perspektywie nie powinno stanowić problemu. Rynki zdyskontują to jednakże ze znaczącym wyprzedzeniem. Redukcja cen gazu ziemnego pozostanie w ścisłym związku z ilością, jaka znajdzie się w obrocie. W przypadku, gdyby Rosja była skłonna czy też została zobligowana do pokrycia części zniszczeń wojennych, potencjalne reparacje wymuszą na niej zwiększenie wydobycia surowca. Pociągnie to za sobą dalszą obniżkę jego notowań.

Jedną z konsekwencji takiego stanu rzeczy pozostanie spadek rentowności rodzimego wydobycia, a także koncesyjnej eksploatacji zagranicznych złóż przez polskie firmy upstreamowej. Innym peyoratywnym z perspektywy producenta skutkiem wprowadzenia większej ilości importowanego gazu ziemnego będzie fluktuacja jego cen, co nie tylko wpłynie jak wspomniano na opłacalność własnego wydobycia, lecz zdestabilizuje warunki funkcjonowania biznesowego kopalni.

Import LNG przez Gazoport w Świnoujściu

Od nałożenia embarga przez Zachód na Rosję na rynku wyczuwalny jest wyraźny deficyt gazu ziemnego. W przypadku gospodarek wysoko rozwiniętych, dokonujących transformacji swych sektorów energetycznych, uchodzi on za podstawowe paliwo okresu przejściowego. Nie wydaje się możliwe skuteczne przejście z kopalnych nośników do odnawialnych źródeł energii z jego pominięciem. Także i państwa słabiej uprzemysłowione, gdzie coraz wyraźniejszy akcent kładziony jest na kwestie związane z ochroną środowiska naturalnego, sięgają po gaz coraz częściej. Wzrost popytu nie jest jednakże bilansowany przez zwiększoną podaż. Problem braku równowagi na rynku ma czasowo wymiar regionalny i dotyka wyłącznie Starego Kontynentu. W przypadku przedłużania sankcji nałożonych na Rosję z dużą dozą prawdopodobieństwa stanie się on globalny. W 2022 roku wydobycie gazu ziemnego w świecie spadło²⁷.

²⁷ Energy Institute Statistical Review of World Energy 2023, s.30-31.



Ryc. 4. Wydobycie gazu ziemnego w latach 1990–2022

Źródło: World Energy & Climate Statistics – Yearbook 2023, <https://yearbook.enerdata.net/natural-gas/world-natural-gas-production-statistics.html> [15.11.23]

Sytuacja taka nie zdarzyła się, odkąd sporządzane są raporty na ten temat – czyli od lat 50-tych XX wieku. Niedobór przełożył się na ceny. Spadła konsumpcja globalna. Proces ten nie rozkładał się równomiernie. Stany Zjednoczone odnotowały znaczący wzrost zużycia, bo o niemal 5,4 %. Deficyt, jak wspomniano, szczególnie mocno dotknął w państwa europejskie. Odczuwalny był w całej Unii Europejskiej. W całej Wspólnocie zużycie obniżyło się o przeciętnie 13,5%²⁸. W każdym z krajów członkowskich nastąpił regres – największy w Finlandii, gdzie sięgnął on w 2022 roku 47,9 % licząc r./r. W 2022 roku zużyła ona zatem jedynie 52,1% tego, co rok wcześniej. Powodem redukcji konsumpcji były problemy zaopatrzeniowe, a precyzyjniej odcięcie dostaw z Rosji, gdy nie zgodziła się płacić za import w rublach. Finlandia jeszcze w drugiej dekadzie XXI wieku postawiła na dywersyfikację dróg zaopatrzenia poprzez budowę niewielkich pływających terminali LNG²⁹. Po 2022 r.

²⁸ Ibidem, s. 32 i 33.

²⁹ M. Skarzyński, *Terminale LNG w polityce energetycznej państw nadbałtyckich Unii Europejskiej*, Poznań 2018, s. 129-130.

starając się wyjść z impasu uruchomiła najpierw pierwszy z nich³⁰, a następnie kolejny³¹. Problem pojawił się wraz ze wzrostem cen LNG, które sprowadzane z USA okazało się zbyt drogie i nie było na nie popytu³².

Wysoki koszt surowca był niejako wpisany w założenia. Treść kontraktów podpisanych w końcu drugiej dekady XXI wieku przez PGNiG jest wprawdzie tajemnicą, ale to, co przekazano do informacji publicznej, pozwala na analizę sytuacyjną i wskazania potencjalnych zagrożeń dostaw do Polski. Pierwszą poważną wątpliwością pozostaje wielkość rezerw naturalnych na terenie Stanów Zjednoczonych w zestawieniu z danymi dotyczącymi zużycia tam gazu ziemnego. W raportów BP w 2020 roku szacunkowy stan zasobów sięgał 12,6 bln m³, natomiast konsumpcja oscylowała na poziomie 835 mld m³. Bez posiłkowania się importem wystarczało to miejscowej gospodarce na ponad 15 lat. Od tego czasu zużycie surowca w Stanach Zjednoczonych znacząco się podniosło. W 2022 roku przekroczyło 881 mld m³³³. Nie wydaje się prawdopodobne, by Stany Zjednoczone mogły korzystać ze swego bogactwa dłużej niż dekadę bez sprowadzania surowca z sąsiedniej Kanady. Obecnie trafia stamtąd rurociągami 82 mld m³. Przy produkcji własnej na poziomie niemal biliona metrów sześciennych (978 mld m³) i wewnętrznym popycie ponad 880 mld m³ państwo to z wolna przestanie dysponować nadwyżkami. Z jednej strony płytsze i łatwiej dostępne zasoby będą się wyczerpywały, a z drugiej zapotrzebowanie na surowiec będzie coraz większe. O tym, kiedy Stany Zjednoczone staną się importerem netto gazu ziemnego, zdecydować tempo rozwoju amerykańskiej gospodarki. Zwiastunem takiej zmiany może być – wyraźnie wyższa w 2022 roku – dynamika wzrostu

³⁰ P. Vanttinen, *Finland to open first LNG terminal*, <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/news/finland-to-open-first-lng-terminal/> [15.11.23]

³¹ T. Grieder, *Finland: Gas Supply Recalibration Moves Forward with Hamina LNG Terminal Launch*, <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/ci/research-analysis/finland-hamina-lng-terminal.html> [15.11.23]

³² *Finlandia: Brak chętnych na gaz z kosztownego nowego terminalu LNG*, <https://www.portalmorski.pl/wiadomosci/porty-logistyka/52957-finlandia-brak-chetnych-na-gaz-z-kosztownego-nowego-terminalu-lng> [15.11.23]

³³ *16.05.2022 PGNiG zabezpiecza kolejny kontrakt długoterminowy na dostawy amerykańskiego LNG*, <https://pgnig.pl/aktualnosci/-/news-list/id/pgnig-zabezpiecza-kolejny-kontrakt-dlugoterminowy-na-dostawy-amerykanskiego-lng/newsGroupId/10184> [15.11.23]

konsumpcji (5,4%) niż wydobycia (3,6). Nie sposób traktować pojedynczego wyniku jako początku trendu, jednakże równie trudno oczekiwać, by kurczące się rezerwy naturalne pozwalały na jego zmianę czy chociażby wyhamowanie.

Jest to skrajnie niekorzystna informacja dla Polski. PGNiG zawarł umowy z podmiotami ze Stanów Zjednoczonych na okres do 2042, a nawet 2044 roku³⁴. W istocie z dużą dozą prawdopodobieństwa przedmiotem transakcji nie jest wcale zakup gazu ziemnego, lecz usługa jego skroplenia³⁵. Tekst kontraktu jest utajniony. Wiele można wywnioskować na podstawie analogicznych porozumień. Kooperantami PGNiG zostały nie firmy trudniące się wydobyciem i sprzedażą, lecz deweloperzy rozbudowujący terminale na wschodnim wybrzeży Stanów Zjednoczonych. Żaden z nich nie jest obecny w obszarze upstreamu. Formuła – jak można się jedynie domyślać – polega na tym, by nasza rodzima firma kupowała gaz od dostawców po cenie na Henry Hub plus marża (15 %)³⁶. Abstrahując od rentowności transakcji, która w przyszłości determinował będzie poziom notowań gazu ziemnego, kwestią otwartą pozostaje dostępność surowca u kontraktowego dostawcy.

³⁴ Odpowiednio:

- Cheniere Energy (USA): 0,7 mld m³ w latach 2019-2022 i 39 mld m³ (ok. 2 mld m³ rocznie) w latach 2023-2042 (delivery-ex-ship);
- Venture Global Cacasieu Pass (USA): 1,35 mld m³ rocznie przez 20 lat od 2022 roku (free-on-board);
- Venture Global Plaquemines LNG (USA): 1,35 mld m³ rocznie przez 20 lat od 2023 roku (free-on-board)
- Port Arthur LNG, LLC (spółka zależna Sempra LNG & Midstream, LLC). 2,7 mld m³ przez 20 lat od 2023 r. <https://energetyka24.com/gaz/pgnig-zawarl-kolejna-umowe-na-dostawy-lng-z-usa>

³⁵ P. Syrczyński, *Kontrakt na 24 lata versus PEP 2040*, Warszawa 2019, s. 8.

³⁶ To dzięki takiej unikalnej strukturze finansowania, która opiera się na długoterminowych umowach z takimi klientami jak PGNiG, amerykańska firma ma możliwość budowy potężnego parku instalacji do eksportu LNG. To obejmuje co najmniej 6 instalacji skraplania w Sabine Pass, o łącznej przepustowości do 27 milionów ton rocznie, oraz 5 instalacji w Corpus Christi, o łącznej przepustowości do 22,5 miliona ton rocznie. To klientom zawdzięczamy możliwość budowy nowych rurociągów oraz potencjalnie nowych kopalni gazu w Stanach Zjednoczonych. Warto również wspomnieć, że Port Arthur LNG już podpisał kontrakty oparte na cenie bazowej Henry Hub, co zostało ogłoszone publicznie. – Ibidem.

Pewną dozę zagrożeń dla dostaw do Gazoportu w Świnoujściu niesie za sobą dynamicznie rozwijający się rynek LNG. Gaz ziemny jeszcze do niedawna był surowcem, którego wykorzystanie było związane z dostępem do niego. Transkontynentalne rurociągi przedłużały ten zasięg, lecz nie uczyniły go nieograniczonym. Ponadto budowa lokalnych rozgałęzień wymagała znaczących nakładów inwestycyjnych. Przedsięwzięcia takie nierzadko było nierentowne, stąd też powstrzymywano się od nich. Jest to m.in. wyjaśnienie powodu, dla którego proces gazyfikacji Polski nie został ukończony i nadal jest on kontynuowany. Technologia LNG w znaczącej mierze zniosła bariery, jakie niósł za sobą dystans między obszarem wydobywania a konsumpcji. Wraz z ich przełamaniem wzrósł potencjał terytorialny wykorzystania gazu ziemnego, a co za tym idzie, także i popyt na niego. Niesie to za sobą ryzyko pojawienia się ograniczeń dostępności na rynku międzynarodowym surowca. Ryzyko wystąpienia takiego stanu nie pozostanie bez wpływu zarówno na ilość, jak i na koszty jego importu.

Zabiegiem aktualnie czysto teoretycznym, lecz nie dającym się całkowicie wykluczyć w perspektywie długoterminowej, byłoby wprowadzenie z powodów politycznych związanych np. z praworządnością, embarga na eksport LNG do Polski. Skala skutków takiego stanu byłaby uwarunkowana skalą zastosowanych sankcji. Nie pozostałaby bez wpływu na funkcjonowanie Gazoportu w Świnoujściu oraz dostępność i ceny surowca na rynku wewnętrznym.

Import z Norwegii przez gazociąg Baltic Pipe

Podobnie jak we wspomnianym przypadku zastosowania sankcji wobec Polski, tak i nagłe pogorszenie relacji z Norwegią należałoby uznać za zdarzenie, którego ryzyko wystąpienia jest nieznaczące. Nie można go jednak wykluczyć zupełnie. Potencjalną osią konfliktu mógłby być spór w zakresie handlu międzynarodowego, dotyczący ceł czy barier w zakresie wymiany towarowej. Nieco odmienną strefą ryzyka dla bilateralnych stosunków polsko – norweskich są obszary ścierania się ich interesów³⁷.

³⁷ Przykładem przeciwstawnych sobie wzajemnie racji prezentowanych przez oba państwa jest rybołówstwo, gdzie konkurują one ze sobą. Dostęp do wspólnych

Za najpoważniejsze zagrożenie uchodzić może samo wewnętrzne podejście Norwegii do sprzedaży surowców węglowodorowych. Rosnąca presja na redukcję emisji gazów cieplarnianych może wpłynąć na politykę energetyczną tego państwa i rezygnację z dalszego wydobywania ropy naftowej i gazu ziemnego oraz wycofanie się z eksportu tych nośników. Ryzyko wystąpienia takiego zdarzenia potwierdza tocząca się w Norwegii publiczna dyskusja na temat nieetycznego charakteru czerpania zysków z sprzedaży surowców, których użycie rujnuje środowisko naturalne naszej planety.

Przypadek wysadzenia podmorskiego odcinka gazociągu Nord Stream I i Nord Stream II wskazuje na istnienie realnego dla podmorskich magistral przesyłowych zagrożenia w postaci aktów dywersyjnych czy też terrorystycznych. Nietrudno wyobrazić sobie państwo, które z bliżej nieokreślonych pobudek będzie dążyć do zniszczenia rurociągu z Norwegii. Powodem do przeprowadzenia tego typu aktu może być rywalizacja polityczna któregoś z antagonistów naszego kraju bądź Norwegii bądź zaangażowanie państwa trzeciego postrzegającego Polskę jako zagrożenie dla swojej gospodarki.

Sabotaż czy też czyn o znamionach terrorystycznych nie musi być dokonany przez podmiot będący członkiem wspólnoty międzynarodowej. Przeprowadzić może go organizacja, która posiada środki finansowe lub potencjał techniczny i ludzki pozwalający na realizację takiego przedsięwzięcia. Radykalne organizacje występujące w obronie klimatu, konkurencyjne firmy z branży gas&oil np. koncerny działające w branży LNG etc. – grono ewentualnych sprawców byłoby tu niezwykle szerokie.

Zniszczenie Baltic Pipe stałoby się potężnym ciosem dla polskiej gospodarki. Pozostałaby ona przy skromnej rodzimej produkcji oraz importcie gazu skroplonego przez świnoujski Gazoport oraz przez interkonektor Polska – Litwa. Realnie prowadziłby to do pozostawienia na wewnętrznym rynku w kraju około 10 mld m³ surowca, co spotęgowałby istniejący w Polsce niedobór surowca, wynosząc jego ceny do poziomu, w którym import samochodowy LNG z portów holenderskich, francuskich, hiszpańskich czy włoskich stawałby się opłacalny. Odpowiadałby to niemal podwojeniu dzisiejszych cen.

akwenów i łowisk będzie, czego należy się spodziewać narastał wraz z kurczeniem się zasobów naturalnych tożsamych w tym przypadku z morską fauną.

Podsumowanie

Postępująca dekarbonizacja przyczyniła się do dynamicznego wzrostu popytu na gaz ziemny. Postrzegany jako wygodny i łatwy w użyciu, zyskał masowe uznanie w grupie odbiorców utożsamianych z gospodarstwami domowymi. Te same zalety przekonały do niego grono niewielkich zinstytucjonalizowanych konsumentów. Zysały też uznanie wśród podmiotów gospodarczych. Niższe niż w przypadku spalania innych kopalin emisje zanieczyszczeń oraz ditlenku węgla stanowiły o jego przewadze jako nośnika wykorzystywanego przez przemysł. Ograniczone wymagania infrastrukturalne w stosunku do węgla w postaci braku wielkopowierzchniowych terenów magazynowych, ramp kolejowych, hałd odpadowych etc., czyniły zeń surowiec doskonale nadający się do zasilania mocy wytwórczych w elektroenergetyce. Elementy te składające się na mniejszą niż w innych przypadkach inwazyjność dla środowiska naturalnego uczyniły zeń paliwo okresu przejściowego transformacji energetycznej. Nośnik niezwykle wydajny, a jednocześnie łatwiej akceptowalny dla otoczenia przyrodniczego człowieka.

Przybierające na sile zainteresowanie nim nie szło jednak w parze z jego podażą. W praktyce nigdy nie było ono w pełni dostosowane do potrzeb. Deficyt surowca odczuwalny był przez wszystkie dekady po 1989 roku, kiedy przemiany polityczne trwale zmieniły oblicze kraju. Narastał wraz z dokonującymi się przeobrażeniami gospodarczymi. Niedobór gazu ziemnego stawał się coraz bardziej odczuwalny wraz z postępowaniem procesu dekarbonizacji oraz wzrostem zamożności społeczeństwa. Jego brak stał się wyraźnym hamulcem rozwoju każdego sektora gospodarki narodowej. Rolnictwu doskwierała konieczność importu, a co za tym idzie i wyższych cen nawozów sztucznych, ograniczenia w zakresie przetwórstwa i chłodnictwa etc. Przemysł budowlany napotkał na brak możliwości realizacji planowanych inwestycji w segmencie mieszkaniowym, a elektroenergety-

ka borykała się z wysokimi kosztami emisji. Przykłady te można mnożyć bez końca. Dotykały one także handlu i usług. Wojna na Ukrainie pogłębiła deficyt gazowy. Zestawiając Polskę z innymi państwami i poziomem ich konsumpcji, deficyt ten szacować można na około 30% rzeczywistych potrzeb kraju. Brak perspektyw na zmianę tego stanu rzeczy w dającej się przewidzieć przyszłości. Biorąc pod uwagę stan zasobów naturalnych w świecie i możliwości poszczególnych państw producenckich jedyną możliwością jest zacieśnienie współpracy handlowej i import z Federacji Rosyjskiej. Obecne relacje bilateralne oraz sytuacja międzynarodowa nie tworzą przesłanek, by prognozować krótkoterminowo nagły zwrot w stosunkach obustronnych. Oznacza to pogłębiające się braki zaopatrzenia rynku w gaz ziemny. Stopniowo wraz z narastaniem niedoborów traci rację bytu traktowanie go jako paliwa okresu transformacji energetycznej. Nie tylko odczuwalny jest jego brak, lecz daleko niepewne jest zabezpieczenie jego dostaw w przyszłości. Zawarte umowy i kontrakty długoterminowe dotyczące sprawozdania go w postaci skroplonej zawarte zostały z firmami zajmującymi się budową i obsługą terminali LNG, które nie dysponują dostępem do złóż. Balitc Pipe będący *de facto* jedynym źródłem importu gazu w postaci naturalnej będzie funkcjonował najdłużej do połowy następnego dekad. Istnieje jednakże znaczące ryzyko wcześniejszego zamknięcia rurociągu, co wiąże się z głosami sprzeciwu w Norwegii wobec dalszego wydobycia surowców węglowodorowych w obliczu zachodzących zmian klimatycznych. Okoliczności mogących stanowić realne zagrożenia dla i tak już niedostatecznego poziomu zaopatrzenia polskiego rynku w gaz ziemny jest znakomicie więcej. Nałożywszy na to stale spadające rodzime wydobycie przyszłość gazu ziemnego jako istotnego elementu krajowego miksu energetycznego pozostaje daleko niepewna. Doskonale perspektywy produkcji biogazu w Polsce czy też korzystne dla rozbudowy infrastruktury importowej uwarunkowania geologiczne pozwalające na sprowadzanie surowca z kierunku wschodniego niczego nie zmieniają, gdyż nie znajdują akceptacji politycznej i niewiele wskazuje, by szybko ją mogły zyskać. Szczególnie w ostatnim z wspomnianych kontekstów rokowania nie sprzyjają procesowi równoważenia rynku i zaspokojeniu rzeczywistych jego potrzeb. Oznacza to trwały spadek poziomu gazu ziemnego w strukturze zużycia paliw w Polsce i stopniową marginalizację jego roli w szeroko pojętej polskiej energetyce.

Bibliografia

- Akcjonariusze PGNiG zdecydowali o połączeniu z PKN. (2023, 15 listopada). PKN ORLEN. https://www.orlen.pl/pl/o-firmie/media/komunikaty-prasowe/2022/pazdziernik/Akcjonariusze_PGNiG_zdecydowali_o_polaczeniu_z_PKN_ORLEN [15.11.23]
- B.P. Statistical Review 2022, Natural gas: Consumption in billion cubic metres, s. 33.
- Biały, R., Janusz, P., Łoś, M., Szurlej, A. (2014). Analiza kosztów importu gazu ziemnego do Polski i ich wpływ na strukturę dostaw. „Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energi Polskiej Akademii Nauk,” 87, 94-96.
- Czyste powietrze 2.0. (2023, 15 listopada). Czyste Powietrze. <https://czystepowietrze.gov.pl/rusza-program-czyste-powietrze-2-0-2/> [15.11.23]
- Dach, J., Kowalczyk-Juśko, A. (2023). Biogazownie jako element dochodzenia do neutralności emisyjnej rolnictwa. Raport Biogaz w Polsce 2022. Poznań.
- Energy Institute Statistical Review of World Energy 2023, s. 30-31.
- Finlandia: Brak chętnych na gaz z kosztownego nowego terminalu LNG. (data nieznana). Portal Morski. <https://www.portalmorski.pl/wiadomosci/porty-logistyka/52957-finlandia-brak-chetnych-na-gaz-z-kosztownego-nowego-terminalu-lng> [15.11.23]
- GAZ ZIEMNY – zasoby w Polsce wg stanu na 31.XII.2021 r. [mln m³]. (2021). Państwowy Instytut Geologiczny. https://www.pgi.gov.pl/images/surowce/2021/tabele/gaz_zasoby.pdf [15.11.23]
- Gaz-System Interkonektor Gazowy Polska-Słowacja zbudowany. (2022, 26 sierpnia). Gaz-System. <https://www.gaz-system.pl/pl/dla-mediow/komunikaty-prasowe/2022/sierpien/26-08-2022-gaz-system-interkonektor-gazowy-polska-slowacja-zbudowany.html> [15.11.23]
- Gospodarka energetyczna i gazownictwo w 2021 r. (2023, 15 listopada). Główny Urząd Statystyczny. https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/11/5/1/gospodarka_energetyczna_i_gazownictwo_w_2021_r.pdf [15.11.23]
- Grieder, T. (data nieznana). Finland: Gas Supply Recalibration Moves Forward with Hamina LNG Terminal Launch. S&P Global. <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/ci/research-analysis/finland-hamina-lng-terminal.html> [15.11.23]
- Grupa ORLEN – ponad dwukrotny wzrost produkcji gazu ziemnego ze złóż w Norwegii w 2022 roku. (2023, 15 listopada). PGNiG. <https://pgnig.pl/aktualnosci/-/>

- news-list/id/grupa-orlen-ponad-dwukrotny-wzrost-produkcji-gazu-ziemnego-ze-zloz-w-norwegii-w-2022-roku/newsGroupId/10184 [15.11.23]
- Hönig, V., Prochazka, P., Obergruber, M., Smutka, L., Kučerová, V. (2019). Economic and Technological Analysis of Commercial LNG Production in the EU. „Energies,” 12, 1565. <https://doi.org/10.3390/en12081565> [15.11.23]
- <https://yearbook.enerdata.net/natural-gas/world-natural-gas-production-statistics.html> [15.11.23]
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów dotyczący strategii UE na rzecz ograniczenia emisji metanu, Bruksela 14.10.2020 r. [15.11.23]
- Najpierw taryfy, potem gazyfikacja. Jak skutecznie rozwijać polską sieć dystrybucyjną? (2023, 15 listopada). *Cire.pl*. <https://www.cire.pl/artykuly/materialy-problemowe/149879-najpierw-taryfy,-potem-gazyfikacja-jak-skutecznie-rozwijac-polska-siec-dystrybucyjna> [15.11.23]
- Najstarsze gazociągi w Polsce mają nawet 40 lat. PSG musi zainwestować miliardy złotych. (2023, 15 listopada). *Money.pl*. <https://www.money.pl/gospodarka/wiadomosci/artykul/najstarsze-gazociagi-w-polsce-maja-nawet-40,204,0,1776076.html> [15.11.23]
- PGNiG zabezpiecza kolejny kontrakt długoterminowy na dostawy amerykańskiego LNG. (data nieznana). PGNiG. <https://pgnig.pl/aktualnosci/-/news-list/id/pgnig-zabezpiecza-kolejny-kontrakt-dlugoterminowy-na-dostawy-amerykanskiego-lng/newsGroupId/10184> [15.11.23]
- PGNiG zawarło kolejną umowę na dostawy LNG z USA. Ile gazu łącznie sprowadzimy do Polski? (data nieznana). *Energetyka24.com*. <https://energetyka24.com/gaz/pgnig-zawarl-kolejna-umowe-na-dostawy-lng-z-usa> [15.11.23]
- Quarterly report On European gas markets (2023, styczeń). European Commission. https://energy.ec.europa.eu/system/files/2023-01/Quarterly%20report%20on%20European%20gas%20markets%20Q3_FINAL.pdf
- Skarzyński, M. (2018). Terminale LNG w polityce energetycznej państw nadbałtyckich Unii Europejskiej. Poznań, s. 129-130.
- Syrzyński, P. (2019). Kontrakt na 24 lata versus PEP 2040. Warszawa.
- Vanttinen, P. (data nieznana). Finland to open first LNG terminal. *Euractiv*. <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/news/finland-to-open-first-lng-terminal/> [15.11.23]
- WYKAZ ZŁÓŻ GAZU ZIEMNEGO W POLSCE wg stanu na 31.XII.2021 r. (2021). Państwowy Instytut Geologiczny. https://www.pgi.gov.pl/images/surowce/2021/pdf/gaz_ziemny_2021.pdf [15.11.23]
- Zaleska-Bartosch, J., Klimek, P. (2011). Łańcuch dostaw skroplonego gazu ziemnego – aspekty ekologiczne. „Nafta i gaz,” 10, 724-727.
- Żero, A. (2020). Analiza techniczno-ekonomiczna gazyfikacji z wykorzystaniem stacji LNG oraz wyspowych sieci dystrybucyjnych. Maszynopis pracy doktorskiej. Warszawa. <https://repo.pw.edu.pl/docstore/download/WUT9f976bab5a1a403e8736958210446d2b/20200603+Rozprawa+A%C5%BBero+wersja+finalna.pdf> [15.11.23]

Natural Gas in Poland: Consumption and Supply
Economic Policy - Economics - Security
(Analytical Report)
Piotr Kwiatkiewicz
Kraków - Poznań 2023

Introduction

Natural gas is perceived by the scientific community as a fuel pivotal to the energy transformation. The transition from fossil fuels to renewable energy sources is declaratively aimed at reducing emissions and air pollution. Its essence allows for a technological revolution and investments in modern solutions in the broadly defined energy sector. Research in this area, as well as the implementation process, is costly. A perennial problem remains the energy efficiency of generators dependent on weather conditions. The number of sunny or windy hours in Poland is just a fraction of the operating time of conventional devices powered by traditional energy sources. Replacing fossil fuel-based generation capacity with renewable sources, such as photovoltaics, on a 1:1 basis is not efficient due to differences in the continuity and stability of energy supply. Under Polish natural conditions, to balance their production, at least a ninefold increase in installed capacity would be necessary. For wind energy, these proportions should be reduced by more than half, which does not change the essence of the problem. Therefore, to achieve this goal, the potential of newly commissioned solar or wind power plants must be significantly higher than the current level, assuming that the demand for electricity remains unchanged. Even if this condition is met, which seems impossible given the existing development trends, the replacement would not guarantee supply security. This is due to the characteristics of renewable sources and the aforementioned lack of stability in the generation of electricity using them. A natural solution to the problem remains energy storage, yet here arises the challenge associated with their efficiency in storing and retrieving energy in the same form. Research aimed at optimizing this process, synonymous with reducing losses and increasing device efficiency, is conducted almost everywhere in the world. They

are progressing very dynamically, but despite this, the progress noted in the final balance is not satisfactory enough for the available technologies to find widespread applications in the functioning electrical systems of Poland and other countries. Until they are implemented, the abandonment of fossil fuels will not be possible, as they are a necessary element of balance and support.

The negative impact on the natural environment from the combustion of energy resources is a scientifically recognized phenomenon. In a simplification, this impact is directly proportional to the fuel's density; the higher it is, the more serious the consequences of its use. In this context, natural gas seems to be predestined to take the position of a link between the departing world of conventional thermal power plants and the emerging one seeded from renewable energy sources. There are no substantive scientific or natural science premises that would allow its removal from this role.

The imposition of trade sanctions on the Russian Federation by a broadly understood coalition of Western states, including Poland, has cut off our country and its aforementioned allies from more than half of the world's natural gas reserves. This poses a serious obstacle to the transformation of the energy sector. This decision was taken in the context of values outlined by the paradigms of humanistic and social scientific research, where progress from the perspective of the necessity to indicate a fuel with which it will be possible to complete the transformation process is of no significance. However, it is their representation that will decide the shape it will take, which in itself poses a serious threat to the rapid and positive finalization of the entire venture.

This report on natural gas in Poland, the supply of this resource to our country, and its consumption has both an analytical-reporting and prognostic-probabilistic dimension.

The preparation of this report aimed to determine the actual state and prospects of using this resource in Poland. Will it fulfill the role of a transformation fuel, and therefore, is its pace or the transformation itself not threatened by its potential lack? Hence, an important task set before the Report was to present potential scenarios of events that would have a negative impact on the supply of natural gas in Poland.

Much attention was devoted to issues of natural gas supply and distribution. The sources of its origin, methods, and volumes of supply, as

well as accompanying political conditions, were analyzed. The center of the Report's interest also included issues concerning the demand for this fuel in Poland. Detailed evaluation was given to data on its consumption, considering individual consumer groups, characterizing them, and indicating the carrier's consumption by each. The consumption of natural gas in Poland was also compared with other countries in the region and the European Union. These efforts were applied to outline the significance of this resource's deficit in Poland. Unlike analytical reports published by state agencies, the Report does not equate consumption size with demand, which in assumption allowed for a fuller illustration of the differences between supply and consumer expectations.

Probabilistic scenarios of potential disruptions in supplies and the assessment of their consequences signal the possibility of supply disturbances, which in the context of government policies regarding the transformation of the fuel-energy sector in Poland puts the efforts undertaken into question. The supply of natural gas, in this context, becomes a factor conditioning the realization of national and European economic programs.

Production

According to investor information, the natural gas production of the Orlen Group S.A. was 7.7 bcm (further bcm - note PK) ¹. This includes extraction carried out by PGNiG, which the so-called United Right government decided to incorporate into the Orlen Group. Formalities were completed with the consent for such incorporation expressed in October 2022 by the shareholders of the concern traditionally associated with the exploration and exploitation of hydrocarbon deposits in Poland and beyond its borders². The first stage of the merger was the acquisition of upstream companies within PGNiG operating abroad. Of the mentioned 7.7 bcm, as much as 3.15 bcm were obtained on the Norwegian Continental Shelf by PGNiG Upstream Norway.

The companies of the Orlen Group acquired from Lotos (Lotos Petrobaltic, Lotos Exploration & Production Norge, Lotos Upstream) and Orlen Upstream, extracted an additional 0.9 bcm. Domestic extraction in 2022 amounted to about 3.43 bcm. According to data presented by Orlen Group S.A., this corresponded to approximately 20% of Poland's demand for this resource. Indeed, this statement has a distinctly propagandistic dimension. The mentioned 20% referred to consumption. A similar tone should be attributed to information published by the Polish concern about the extraction of natural gas outside the country's borders. They are presented in the context related to the country's energy

¹ Grupa ORLEN – ponad dwukrotny wzrost produkcji gazu ziemnego ze złóż w Norwegii w 2022 roku, <https://pgnig.pl/aktualnosci/-/news-list/id/grupa-orlen-ponad-dwukrotny-wzrost-produkcji-gazu-ziemnego-ze-zloz-w-norwegii-w-2022-roku/newsGroupId/10184> [15.11.23]

² Akcjonariusze PGNiG zdecydowali o połączeniu z PKN, https://www.orlen.pl/pl/o-firmie/media/komunikaty-prasowe/2022/pazdziernik/Akcjonariusze_PGNiG_zdecydowali_o_polaczeniu_z_PKN_ORLEN [15.11.23]

security. Such an approach and claims are not fully justified. The exploration and exploitation of deposits by PGNiG companies far from Poland's borders, for example, in Pakistan, are purely commercial ventures. They bring financial profits to the companies conducting them but do not have a direct impact on increasing the volume of natural gas reaching Poland. Their production is entirely sold on the local market and is also consumed there. As a result, it does not affect the satisfaction of the demand for the resource. It is a source of revenue for the Orlen Group S.A., strengthening its position on the international gas&oil market, but - it is important to emphasize - it has no direct impact on the supply in the domestic market.

Important data concerning the domestic extraction of PGNiG/(Orlen Group S.A.) for 2022 were not favorable in the context of Poland's gas supply. Another year in a row, a decrease in extraction to below 3.5 bcm was recorded, which was the worst result in the 21st century.

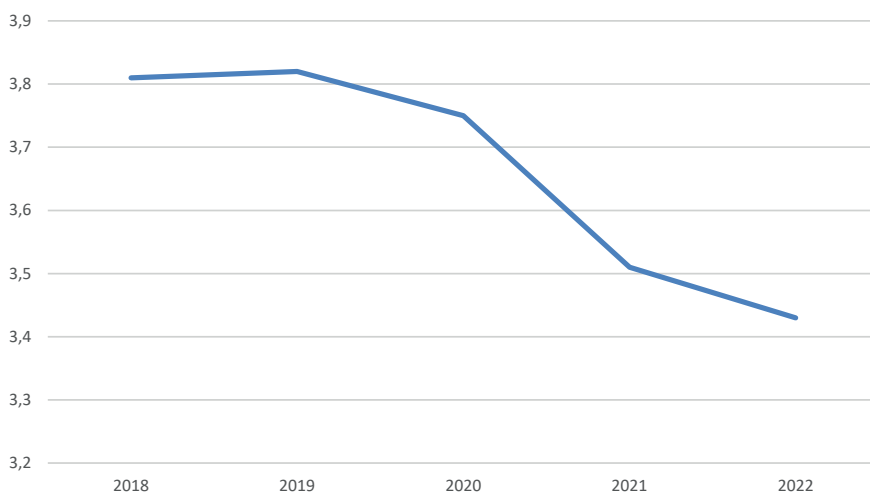


Fig. 1. Domestic production in billion m³ PGNiG/PGNiG – Orlen Group

Source: Own elaboration based on PGNiG data, <https://pgnig.pl/aktualnosci> [15.11.23]

Lower quantities concerning the procurement of raw material in Poland in this case have a special character. Therefore, there is a need to highlight the differences concerning the published data. In comparison

with the data presented by PGNiG in previous years, the decline is indeed systematic, although in absolute terms it may seem relatively small³. The information published for 2022 could be seen as a continuation of this trend - that is, again a slight decline, etc. Nothing could be further from the truth. In this case, these are already data presented by Orlen Group S.A. Therefore, they include not only information proper to PGNiG as part of the group, but also data concerning all entities of this concern operating at the upstream level, including the companies of the previously independent Lotos Group S.A. Year-over-year comparison loses sense in this context, and the level of extraction becomes noticeably lower on a national scale.

In the case of fossil fuels, a state in which fuel procurement decreases usually results most often from the depletion of natural reserves, reduced profitability of extraction works, or environmental issues. Often, these factors are combined or occur together. The discussed case of natural gas deviates from this rule. The estimated size of its deposits in practice has not changed for years⁴. Therefore, the reasons for the production slowdown do not have a fully objective character and are not independent of the human factor.

³ Quarterly report On European gas markets, https://energy.ec.europa.eu/system/files/2023-01/Quarterly%20report%20on%20European%20gas%20markets%20Q3_FINAL.pdf s.10 [15.11.23]

⁴ GAZ ZIEMNY – Natural resources in Poland as of 31.XII.2021 r. [mln m3] https://www.pgi.gov.pl/images/surowce/2021/tabele/gaz_zasoby.pdf, LIST OF NATURAL GAS DEPOSITS IN POLAND as of 31.XII.2021 r. , https://www.pgi.gov.pl/images/surowce/2021/pdf/gaz_ziemny_2021.pdf [15.11.23]

Supply/Import

The decline in domestic extraction became particularly acute following the cessation of raw material imports from Russia. The main place of supply became the Świnoujście LNG terminal. In 2022, 6 bcm were imported through it. The originally planned expansion of the facility was supposed to allow for the reception of 7.5 billion cubic meters. This amount is to be increased by a further 10% by 2025.

More than 3.4 bcm in 2022 arrived from Germany. This was a significant (approximately a quarter) part of PGNiG/Orlen Group's foreign purchases. The destruction of the Nord Stream pipeline in September 2022 led to the emergence of a deficit of natural gas in the internal market of Poland's western neighbors. This closed off the possibility of supply from this direction.

Around 0.55 bcm of natural gas in 2022 came to Poland from Lithuania. A similar quantity, namely 0.6 billion cubic meters, was transmitted in the last quarter of 2022 through the newly launched Baltic Pipe submarine pipeline. Small amounts, about 0.3 billion cubic meters, were purchased and received through the newly opened border interconnector with Slovakia⁵.

Until May 2022, PGNiG purchased 2.9 bcm from Russia. The total import of natural gas in 2022 amounted to 13.91 billion cubic meters. It was 14% lower than in the preceding year of 2021. As already mentioned, a decline was also noted in domestic extraction, which in 2022 amounted to 3.43 billion cubic meters. The volume of raw material that entered the market hovered around 17.3 billion cubic meters. It could not satisfy de-

⁵ <https://www.gaz-system.pl/pl/dla-mediow/komunikaty-prasowe/2022/sierpien/26-08-2022-gaz-system-interkonektor-gazowy-polska-slowacja-zbudowany.html> [15.11.23]

mand. Its advantage over supply was felt in previous years, although, for example, in 2021, 23.4 bcm reached consumers. Shortfalls were partially compensated by reaching into the state's strategic reserves. However, the difference between earlier consumption from 2021 and 2022 was higher than the storage capacity. As a result, state reserves were significantly breached, and the deficit of natural gas year-over-year increased.

Returning to the level of natural gas consumption from the period before the outbreak of the war in Ukraine and the refusal in April 2022 by PGNiG to settle accounts with PAO Gazprom and OOO Gazprom in rubles, synonymous with withdrawing from further purchases of raw material, seems impossible without restoring these trade relations. The mentioned decline in consumption in 2022, when nearly 18 bcm reached households and economic recipients (counting the use of reserves), will deepen in 2023. This is due to reduced import capabilities. Compared to the previous year, there will be no supplies from the Russian direction (2.9 bcm – 2022), and after the damage to Nord Stream, the supply possibilities from Germany will be significantly limited (3.4 billion cubic meters). The shortage of natural gas in the European market resulting from the embargo on imports from Russia will also affect the possibilities of purchase and delivery through the interconnector on the border with Slovakia. The opportunities that the launched Baltic Pipe provides for Poland can at best help to compensate for these losses. If, according to agreements and announcements, it will be about 6.5 bcm in 2023 and 8 bcm in 2024 - then the total deliveries in 2023 will oscillate between 16 and 17 bcm (6.5 bcm – Baltic Pipe, 7 bcm – LNG terminal, 1 to 2 bcm from the Klaipeda LNG terminal, 1 to 2 bcm from the interconnector with Slovakia and an unspecified quantity of raw material from Germany if it is possible to restart Nord Stream again. The quantity between 17 and 18 bcm in 2023 is the most optimistic of forecasts, the realization of which is subject to many conditions often independent of agreements and contracts. In 2024, due to the expansion of the LNG terminal in Świnoujście and the announcement of larger deliveries through Baltic Pipe, it will be about 2 bcm more. The level of 23.5 bcm from 2021 is out of reach.

Consumption

Natural gas has widespread use in Poland, and its consumption has grown over the past decade. With the exception of the years 2013 – 2014, progress continued steadily. Cyclical fluctuations only affected the rate of this progress. Among the main reasons for this state of affairs, one should certainly point to the economic development of Poland and the accompanying enrichment of society. The household segment turned out to be one of the primary sources of dynamically increasing consumption. This circumstance can be linked on the one hand to the increase in the number of consumers, and on the other hand to the growing wealth of the residents. Both these elements imply each other and can be seen as one and the same. Natural gas, previously perceived as an expensive and exclusive fuel due to its ease of use—commonly associated with the lack of physical effort required for heating and the comfort of operating related devices—has, thanks to the aforementioned benefits of economic development, become financially accessible to a wider spectrum of consumers.

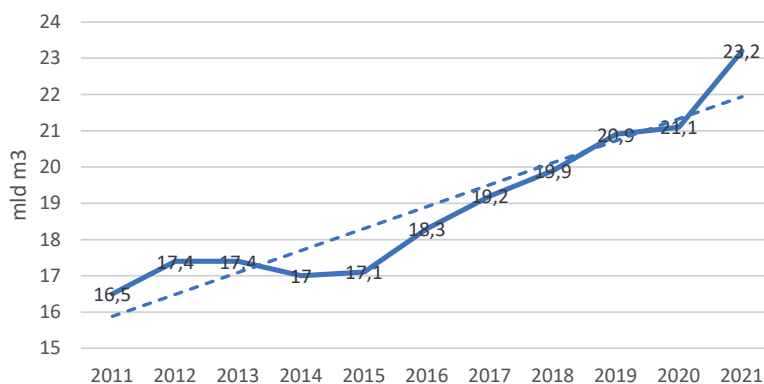


Fig. 2. Consumption of natural gas in Poland in billion cubic meters

Source: own elaboration based on data from the Central Statistical Office (GUS)

Its logistical virtues were acknowledged. The installation of a natural gas-fired furnace eliminates the need for additional storage spaces, avoiding the necessity to allocate areas for stockpiling and storing reserves as is the case with wood, pellets, or coal. It also does not generate waste in the form of ash.

Higher household consumption of natural gas was linked to increased affluence, but it was also associated with the relatively favorable market price compared to other energy sources. Moreover, the growing ecological awareness of residents likely contributed to the interest in natural gas as a fuel, though it is challenging to objectively verify how this may have been decisive in the choice of heating source over time. The popularity of ideas and slogans advocating for environmental protection, clean air, and combating global warming played a significant role in this process. These attitudes were supported by state authorities and local initiatives developed with their backing. Notably, the flagship project „Clean Air” version 2.0 remained prominent in the first group⁶. The availability of natural gas also influenced the increased consumption in the household segment. In 2019, approximately 40% of the country’s area was not reached by the distribution network due to technical or economic reasons⁷. By the end of 2021, the gas network in Poland covered almost 64% of households. The progress in gasification was associated with annual investments of about 800,000 million PLN⁸. The coverage of the pipeline infrastructure is highly uneven, for example, in the Mazowieckie and Śląskie voivodeships, it encompasses around 90% of households, while in regions such as Podlaskie, Lubuskie, and Warmińsko-Mazurskie, it’s less than 40%. This nominally indicates vast potential for further progression, yet the existing situation is not coincidental. The profitability of network expansion remains an insurmountable barrier. Polska Spółka

⁶ Czyste powietrze <https://czystepowietrze.gov.pl/rusza-program-czyste-powietrze-2-0-2/>[15.11.23]

⁷ Najpierw taryfy, potem gazyfikacja. Jak skutecznie rozwijać polską sieć dystrybucyjną? <https://www.cire.pl/artykuly/materialy-problemowe/149879-najpierw-taryfy,-potem-gazyfikacja-jak-skutecznie-rozwijac-polska-siec-dystrybucyjna>[15.11.23]

⁸ Najstarsze gazociągi w Polsce mają nawet 40 lat. PSG musi zainwestować miliardy złotych <https://www.money.pl/gospodarka/wiadomosci/artykul/najstarsze-gazociagi-w-polsce-maja-nawet-40,204,0,1776076.html>. [15.11.23]

Gazownictwa (PSG - note by P.K.) sets the required return rate on such an investment at 3.6%⁹.

The chance to reach potential customers, who have so far been unable to connect to the gas pipeline network, and a factor responsible for the growing consumption of the raw material, remains the technology of liquefying natural gas. It is primarily applied in rural areas and, accordingly, ensures heating not only in households but also in agricultural settings. Here, they are a key consumer, and the raw material's availability itself constitutes a strong demand stimulus.

The demand dynamics, meaning the dynamics of the raw material's demand among its current consumers, is impressive. In 2021, its consumption increased by 18.2% compared to 2020, while the number of consumers only grew by 2.6%. The limited expansion of the distribution network contributed to this increase, but the key factor was the higher volume of supplies received by individual households, averaging 6,945.4 kWh. Notably, it was not the cities that formed the foundation of this growth; it occurred mainly due to rural areas, where the change in consumption reached 32.5%, whereas in cities it did not exceed 13%. The number of new consumers increased by 7.2% and 1.8% respectively in these areas¹⁰. Considering the aforementioned average of 2.6%, which represents newly acquired buyers - subscribers, these figures clearly reflect the disparity in access to the raw material that has emerged between urbanized areas and those with lower population density. The same applies to the average increase in natural gas consumption. The mentioned 6,945.4 kWh, in absolute terms, averaged out to 12,662 kWh and 5,842.0 kWh respectively¹¹.

The increasing consumption is also largely a result of the dynamically developing economy in Poland and the domestic demand for production goods. However, this is not fully reflected in the relationship between the changes in GDP and the increase in raw material consumption observed

⁹ Ibidem.

¹⁰ Gospodarka energetyczna i gazownictwo w 2021 r. https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/11/5/1/gospodarka_energetyczna_i_gazownictwo_w_2021_r.pdf, s.3. [15.11.23]

¹¹ Ibidem.

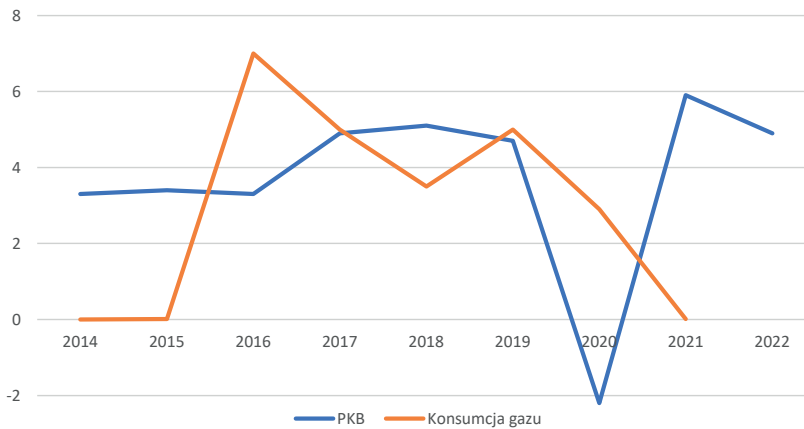


Fig. 3. GDP and Natural Gas Consumption in Poland

Source: own elaboration based on data from the Central Statistical Office (GUS)

in recent years. To put it simply, the explanation for this situation lies in the permanent advantage of the demand side over the supply side.

This predominantly resulted from the decarbonization process and the replacement of coal with natural gas in the energy sector. According to the Central Statistical Office (GUS) data for 2021, the five industrial sectors in Poland that consumed the most natural gas were:

- Chemical industry - consumed 4,790,000,000 m³ of natural gas
- Paper industry - consumed 2,240,000,000 m³ of natural gas
- Energy sector - consumed 1,860,000,000 m³ of natural gas
- Metallurgical industry - consumed 1,740,000,000 m³ of natural gas
- Food industry - consumed 1,300,000,000 m³ of natural gas
- Five years earlier, the figures were as follows:
- Chemical industry - consumed 5,026,000,000 m³ of natural gas
- Paper industry - consumed 2,222,000,000 m³ of natural gas
- Metallurgical industry - consumed 1,958,000,000 m³ of natural gas
- Food industry - consumed 1,304,000,000 m³ of natural gas
- Building materials industry - consumed 1,103,000,000 m³ of natural gas.

The primary difference is the emergence of the energy sector among the largest consumers. Its presence in this group may and should be considered as confirmation of the transformation it is currently undergoing,

simultaneously documenting the rising popularity of the „blue” fuel. Analyzing the structure of its consumption in previous years, changes only pertain to the size of its use in various industrial branches but do not affect the order in the ranking of the largest consumers. In this respect, the situation has not changed over the past 5, 10, or 15 years. In 2011, according to GUS, it was exactly the same industrial branches¹². Minor deviations from the presented hierarchy of consumers occurred only in the last five-year periods of the 20th century when the textile industry remained a significant user.

The above comparisons indicate that the energy sector is the branch of industry that has significantly contributed to the increase in natural gas consumption in Poland at the beginning of the 2020s. The replacement of coal-fired blocks in power plants and combined heat and power plants with those fueled by natural gas, along with the steadily increasing demand for electricity, has led to such an effect. The move away from coal, which had been part of the local heating culture, especially in professional electro-energy, was largely dictated by increasingly strict emission standards. Nevertheless, looking at the last decade, the increase in natural gas consumption reached 6 billion m³, with only a fifth of this volume attributable to electricity production.

¹² Chemical industry - consumed 4,652,000,000 m³ of natural gas, paper industry - consumed 2,184,000,000 m³ of natural gas, metallurgical industry - consumed 1,911,000,000 m³ of natural gas, building materials industry - consumed 1,157,000,000 m³ of natural gas, food industry - consumed 1,094,000,000 m³ of natural gas

Demand

The increasing consumption of natural gas, particularly its consumption dynamics up until the beginning of 2022, was underpinned by solid and stable pillars. The growth in societal affluence and the associated drive to improve living standards, the decarbonization process, and the popularity of low-emission heating sources, the expansion of transmission infrastructure, transformation in the energy sector, and the shift away from coal-fired power plants, as well as industrial development, are just some of the factors analyzed that favored the intensification of consumer interest in this energy carrier. Treated as a transitional fuel between fossil fuels and renewable sources, it remained the primary choice in new industrial and non-commercial investments.

By the end of the second decade of the 21st century, the natural gas market in Poland was far from balanced. The demand side was growing year by year. The supply of the raw material was growing at a slower pace than the demand for it. As a result, the economy felt the repercussions of this state of affairs. The lack of approvals for the construction of gas connections (or the long waiting period for them) halted developers' projects, was a serious obstacle to planning new economic ventures, and sometimes even to competing for foreign investors.

Comparing Poland's needs with other EU member states, a deficit in the raw material is evident. Spain, similar in size and population and societal affluence, consumes 34 bcm, and its consumption is increasing yearly¹³. Considering its energy profile and significantly warmer climate, a level of 35 bcm does not seem to deviate from Poland's actual needs. The Czech Republic, four times smaller in area and population size with

¹³ B.P. Statistical Review 2022, Natural gas: Consumption in billion cubic metres, p. 33.

a very similar economic profile, used over 9 bcm in 2021¹⁴. Considering proportions, this would be the aforementioned 36 bcm. For Hungary, it would also be 36 bcm, for Slovakia about 32 bcm, for Lithuania 30 bcm, etc. For Belarus, outside the Community in relation to its population, the demand would be almost 75 bcm. The actual demand should indeed be closely linked to the affluence of society as well as the economic profile of the country and the characteristics of its power generation capacities, which can be emphasized once again. Nonetheless, assuming the assigned role of natural gas as a fuel of climate change and the forced transformation of the sector, it acquires the characteristics of a universal carrier and a standard of parametrization. Such a standard that was once created for oil, with the unit of toe for systematization purposes. The position of natural gas as a model reference in sectoral or even economic comparatistics has many advantages, both in theory and practice. These result from the ability to indicate the calorific value, emissions during combustion, etc., more precisely than in the case of oil due to the simpler molecular structure and chemical composition¹⁵.

Adopting the above comparisons of natural gas consumption in Poland's economic environment, it should be assumed that at the beginning of the third decade of the 21st century - to balance the supply and demand sides - no less than 32 billion to 35 bcm should be directed to the market. However, the lack of raw material on the market was 60 to 80% higher than the volumes that reached it. In 2022, due to the aforementioned decrease in domestic production and a decrease in imports, supplies fell by another 30%, and consumption was set at 17-18 bcm against nearly twice the needs.

There is no algorithm to calculate how much each percentage of a commodity deficit on the market raises its price. Just like in the relationship between supply and GDP growth, one can only see the impact it has, but it is not possible to estimate its value. The reasons for this state of affairs arise from the complex nature of the economic development process, the factors responsible for its revival or slowdown. However, economists do

¹⁴ Ibidem.

¹⁵ After purification, ideally, it should be identical to methane, which is its primary component.

not doubt the significance that energy carriers play in it, more precisely, their prices. Low prices are a stimulant for growth, whereas high prices inhibit it - and if sustained for a longer time, contribute to an economic downturn and recession. What can be expected when the costs of purchasing one of them are climbing, and it remains a deficit commodity? Additionally, it is the so-called transition fuel, the only fossil raw material acceptable due to environmental costs during the energy transition period, which cannot be dispensed with given the current state of technical knowledge and economically justifiable costs. The answer to such a question is self-evident and does not bode well for the economy. It indicates the emergence of a serious barrier to development, an obstacle whose overcoming conditions its future.

Natural Gas Supply: Prospects, Capabilities and Threats

Restoring trade relations with Russia and importing natural gas from it can be seen as the simplest and most rational solution. It pertains to the treatment of its territory as a transit land and the importation of the resource from neighboring producer states. This arises from the position discussed in Chapter 1, which Russia occupies as the world's largest holder of natural gas reserves and its supplier to global markets. It is by far the cheapest and, in purely logistical terms, the most reliable direction of supply. Given the current international political situation after the outbreak of the armed conflict in Ukraine and the unabashed hostility towards Russia in Poland, aspirations to return to economic relations based on the status quo ante bellum seem unlikely to be met with favor from the ruling team. The destruction of the Nord Stream pipeline and the technical condition of the existing transmission mains do not allow for a return to imports in the short term - perhaps the medium term of 4-6 years remains realistic. This is the time which can be considered technically necessary for the restoration of existing and the construction of new pipeline infrastructure allowing for the traditional transfer of resources. In fact, this is the only possibility of importing it directly from the supplier without intermediaries, and hence - at the most favorable price devoid of margins imposed at each transactional link.

LNG

When analyzing the possibilities of supplementing the natural gas deficit resulting from the closure of the import direction from Russia, the primary place should be assigned to purchases of the carrier in liquefied form in European countries, so that it would reach Poland by road or rail transport. Given the lack of prospects for the creation of another LNG terminal besides the Świnoujście terminal in a foreseeable time, and the impossibility of significant expansion of the latter to sizes that would even match current needs, this solution should be considered as not difficult to implement and pragmatic. It does not require any infrastructural investments and the associated engagement of budgetary funds, and can be based on purely spot transactions or short-term contracts, which do not carry far-reaching financial consequences. Practiced for years in the country by companies dealing with LNG distribution, it is also devoid of the risk inherent in new types of ventures. However, the primary drawback remains the price of liquefied raw material. The process of reducing it to such a form, depending on the technology, consumes from 8.8%¹⁶ to 15%¹⁷, to which are added the costs of transportation and losses associated with regasification¹⁸. Each of the mentioned elements generates additional economic burdens, which do not occur in the case of pipeline transfer. The difference in expenses incurred per unit of measurement in the purchase depends on the market, type of contract, order size, etc. Except for episodic situations accompanying confluences of circumstances favorable to the purchaser, liquefied gas must be recognized as a more expensive solution. Compared to a batch of raw material with the same energy value delivered by pipeline, this difference lies in the range of 15% to 30%. From 8% to 15% of this is due to the aforementioned expenses related to the energy-intensive process of thermal treatment. The remaining components of the LNG price are related to logistical costs, starting

¹⁶ J. Zaleska-Bartosz, P. Klimek, Łańcuch dostaw skroplonego gazu ziemnego – aspekty ekologiczne, „Nafta i gaz” nr 10/2011, p. 727.

¹⁷ Hönig, V.; Prochazka, P.; Obergruber, M.; Smutka, L.; Kučerová, V. Economic and Technological Analysis of Commercial LNG Production in the EU. *Energies* 2019, 12, 1565. <https://doi.org/10.3390/en12081565> [15.11.23]

¹⁸ J. Zaleska-Bartosz, P. Klimek, op.cit., pp. 724 – 727.

from significantly higher requirements for stockpiling and storage to the mentioned cost of transport. Subsequently, one must consider the investments spent on LNG production and distribution and expectations regarding the time of their amortization and return rate. The very operation of the facility incurs further additional expenses related to safety issues, which are often difficult to predict at the project level, as exemplified by the Świnoujście terminal.

The LNG terminal in Poland, as well as the very idea of its construction, perfectly reflect the analyzed relationship between pipeline supplies and liquefied form. According to initial assumptions, the desired state was to maintain the facility at the lowest possible output. Its very presence deprived the Russian supplier of the possibility to raise prices without any limitations. The upper limit had to be situated below contracts made for LNG, as otherwise, traditional supply from the eastern direction ceased to be market competitive. And so it happened. For years, the Świnoujście terminal fulfilled the role of a bargaining chip in price negotiations with Gazprom. The resignation from it and taking over the role of an actual distribution channel was purely political. Devoid of economic rationale, it reflected the international arrangement in which Poland found itself and its increasing dependency on the United States. The aforementioned LNG import contract forced purchases of the raw material in that country, although according to forecasts, even before half the duration of the contract, it was becoming a net importer of natural gas. It is impossible to determine whether this was an independent decision and what intentions guided the representatives of the Polish side, but one can exclude economic interest of the state as a motivation.

Biogas

Analyzing the issue of natural gas supply, or more precisely methane, does not require operating solely within the realm of fossil fuels. Assessments and forecasts of natural gas supply limited only to extraction potential and import capabilities can be seen as incomplete. They do not take into account the production of biogas, which - especially in the

context of long-term plans and predictions - is surprisingly overlooked. This approach is a consequence of the marginal significance biogas holds in the modern economy, and as a result, its omission in statistical compilations pertaining to Poland. In the context of supplementing the gas deficit in the market, the potential of deriving it from agricultural waste cannot be overlooked. According to estimates, the natural conditions in Poland allow for the generation of such an amount of biomass that enables the production of approximately 13.5 bcm of agricultural biogas annually, yielding 7.8 bcm of methane¹⁹. Even if these figures are currently considered difficult or even impossible to achieve, this appears to be a promising solution. This is seemingly confirmed by planned actions related to combating climate change through the reduction of anthropogenic factors contributing to the greenhouse effect and its negative impacts. Key among these are EU community initiatives and corresponding legal resolutions and proposals, which we, as a member state, are obligated to implement. An example is the EU strategy adopted to reduce methane emissions²⁰. Forecasts included in it anticipate a rapid increase in the use of methane produced in agriculture by 2050²¹. Research on anthropogenic sources of methane leakage into the atmosphere identified the agricultural sector as the main culprit of such contamination. The contribution of animal and plant production to the total amount of methane released into the atmosphere due to human activity was estimated to be between 40% and 53%. Based on these findings, the Commission recognized the risks of high unwanted emissions for the climate and the potential for their reduction. In outlining the strategies for this purpose, it identified biogas as an efficient way of their utilization²². A dynamic increase in the number and technologi-

¹⁹ J. Dach, A Kowalczyk – Juško, *Biogazownie jako element dochodzenia do neutralności emisyjnej rolnictwa*, Raport Biogaz w Polsce 2022, Poznań 2023, p. 41.

²⁰ Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions on an EU strategy to reduce methane emissions, Brussels, 14.10.2020 COM(2020) 663 final [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0663\[15.11.23\]](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0663[15.11.23])

²¹ Ibidem, p. 9.

²² Ibidem, s. 8-10.

cal development of such installations is highly likely, if not inevitable. This is inferred from clear suggestions and legislative initiatives of the European Parliament regarding the protection of the atmosphere from methane emissions from agricultural activities. Early signs of this trend include regulations (already in force in some member states) regarding the secure storage of animal manures and plant silages. This circumstance could prospectively initiate investment processes related to the launch of new methane recovery installations from agricultural waste. It does not seem probable that the previously mentioned estimates of the biomass production potential, translating to 13 billion m³, can be achieved through new legislation. The main obstacle to this goal remains the size of biogas plants being built in Poland. Due to prevailing legal regulations related to auctions, these are typically facilities with a capacity slightly less than 1 MW. This size does not match the needs of the vast majority of agricultural holdings in Poland, which are unable to secure the required amount of biodegradable waste. Not every village in Poland has the potential to maintain continuous energy production in such sized facilities. Moreover, investment in small domestic installations is considered unprofitable or even unviable in agricultural circles. Altering one of these parameters represents a possible and probable impetus for the development of domestic biogas production.

Two scenarios can be considered. The first involves raising the preferential power capacity of biogas facilities in the auction system, while the second entails lowering the costs of constructing the smallest units and using them in hybrid solutions along with other modern technologies. Each path has its advantages and disadvantages. For larger installations, supply problems with biomass are expected to grow. Increased production requires corresponding supplies of raw materials such as slurry, plant residues, or organic waste. However, as the power of installations increases, their natural resources in the immediate vicinity may prove insufficient, leading to the need to import biomass from other locations, thereby incurring transportation costs. Social discontent and potential protests from residents, due to the increased negative impact a biogas plant would have on their quality of life through more odor and noise, is a non-economic risk. For cogeneration solutions, which seem to be an inherent element of such sized equipment, additional potential logistical

issues in rural areas with lower population density and dispersed housing must be considered.

The vast developmental potential lies in small, modern, domestic installations. This is due to:

- inexpensive or even cost-free raw material supply through the use of local biomass sources, such as slurry, plant residues, or organic waste, which are readily available on a farm. Limiting the transport of biomass from other locations allows for savings in logistical costs.
- easier scaling process, and thus more precise technology selection, conducive to optimizing production processes by improving efficiency or reducing manufacturing costs, etc.
- closer alignment with the user's needs, thus higher energy efficiency, including using the heat generated during production for heating nearby buildings or industrial processes.
- simpler process optimization and waste minimization, less complex planning, and easier monitoring for identifying areas needing changes.

These installations also require smaller investment inputs, making them more accessible. The cost of generating a particular kWh, the time for the installation's amortization, and its return rate remain key parameters in the decision-making process for purchasing, leasing, or building the equipment, but only when they are within the financial reach of the consumer. In the context of giving biogas production a dimension that would help reduce the deficit of natural gas in the market, mass production is essential. The condition *sine qua non* for this state is the price of the device, which will decide whether it becomes commonly used. Supporting programs, successfully implemented in the case of photovoltaics, would undoubtedly be extremely helpful in achieving the indicated goal.

Risks and Opportunities

The natural gas supply for Poland in 2023 relied on three main pillars:

- Domestic production
- Import of LNG via the Świnoujście LNG terminal
- Import from the Norwegian direction through the Baltic Pipe

In total, these sources did not exceed 15 billion cubic meters, which, as mentioned, did not even meet 50% of the country's actual needs. Small deliveries through the interconnector on the border with Slovakia and through the Lithuanian border, facilitated by the Klaipeda LNG terminal, supplemented these sources, along with negligible agricultural production. Under very favorable circumstances, these sources could provide an additional 1.5 billion cubic meters. The potential for LNG import via road or rail transport, although difficult to estimate, is approximately equivalent to the processing capacity of existing regasification stations in Poland, owned by companies that also purchase LNG outside the Świnoujście terminal and Gaz-System. However, this does not exceed 0.5 billion cubic meters²³.

Identifying potential threats can be considered synonymous with the realization of one of the unfavorable scenarios for Poland related to natural gas deliveries, both in natural and liquefied form. Broadly, threats can be categorized into those directly associated with existing sources of supply and their contracts, and those situated in the broader international context affecting the market and supply of the commodity.

²³ A. Żero, Analiza techniczno ekonomiczna gazyfikacji z wykorzystaniem stacji LNG oraz wyspowych sieci dystrybucyjnych, The manuscript of a doctoral dissertation, Warszawa 2020, s. 157. <https://repo.pw.edu.pl/docstore/download/WUT9f976bab5a1a403e8736958210446d2b/20200603+Rozprawa+A%C5%B Bero+wersja+finalna.pdf?entityType=phd> [15.11.23]

Threats to Domestic Production

In the case of domestic resource extraction, the greatest threat to the economy lies in the occurrence of undesirable events related to the proper functioning of at least one of the mentioned main sources of raw material supply. Such events could include:

1. Decline in Own Production: This could result from depletion or incorrect estimation of reserves in domestic fields or concession areas in the Norwegian shelf.

The lower efficiency of gas fields in Poland (due to the depletion of their resources or, as mentioned, the misjudgment of their potential) can have much more serious consequences than a mere shortage of raw materials corresponding to the decrease in production. A significant issue in such a scenario becomes the profitability of exploiting these deposits. This primarily concerns locations where extraction has been conducted for many years. Unlike newly initiated investments, which do not require expenditures beyond routine servicing, these become increasingly expensive to operate due to equipment depreciation. The operating costs may exceed the profits derived from the extraction of the raw material, depending on its market prices, creating particularly unfavorable conditions for mining companies. As a result, this may lead to the need to reduce production or even cease operations at these deposits. This, in turn, carries implications such as increased reliance on imports.

An additional problem is the diminishing investor confidence in the prospects of the development of gas mining in Poland. The lower efficiency of the exploited deposits may influence the market's opinion regarding the stability and prospects of the industry, which in turn may limit the opportunities for obtaining financial resources for investments.

The nature of the consequences includes gradual, long-term, noticeable market changes, a temporary decline in supply corresponding to the lower extraction, and an increase in prices for individual consumers and business entities, delayed by no less than 12 months.

In summary, the lower efficiency of gas fields exploited for the supply of the domestic market in Poland and beyond its borders, regardless of

the causes, poses serious challenges related to the profitability of exploitation, as well as the stability of the market and investment prospects.

2. A decline in extraction as a result of a technical disaster refers to an unplanned event such as a sudden and severe malfunction, technical error, or other unforeseen engineering circumstance that leads to the suspension of extraction or the occurrence of serious problems or threats in the area of natural gas deposit exploitation. This may include explosions, leaks, facility damages, equipment failures, management or supervision errors, and other incidents that pose threats to human health, the environment, infrastructure, and also lead to disruptions in gas acquisition. In extreme cases, it can also cause severe consequences, such as loss of life and property, environmental contamination, and result in the cessation of resource extraction from a single well, and in extreme cases, the entire mine, or even the loss of concessions.

Besides the safety aspects related to the occurrence of an immediate life and health threat to workers, its occurrence is associated with serious economic consequences. Interruptions in gas production have far-reaching effects on the profitability and stability of mine operations and the entire energy sector. In the context of ecology, technical disasters in gas mines generate serious environmental threats. Leaks into the atmosphere lead to the emission of toxic substances and air pollution, negatively impacting the quality of life in surrounding regions. Ecological damages have long-term consequences, requiring remedial actions and corrective measures, which in turn generate costs for the enterprise and potentially for society. The occurrence of this event also does not remain without impact on the investment risk. Potential owners, shareholders, or even cooperators may fear for the future of the enterprise. A disaster means the necessity to incur expenditures on repairs, reconstruction, and safety. These expenses reduce the profitability of the enterprise and lead to a decrease in share value and difficulties in obtaining financing for development and modernization.

Nature of the consequences: abrupt, short-term, dynamic market change with a limited duration of impact, a temporary decline in supply up to 100% volume year-over-year, an immediate significant rise in prices with the prospect of returning to the original level.

In summary, a technical disaster in a gas mine is a complex event that carries consequences on two interrelated yet distinct planes. The first is the safety of workers, and the second is the economic condition of the enterprise that experienced it. Ecological effects or reputational losses should be attributed to the latter.

3. Natural Disaster: This refers to situations in which natural phenomena, such as earthquakes, floods, hurricanes, volcanic eruptions, or other natural disasters, cause serious disruptions in the supply of gas from foreign sources to Poland. These events can cause interruptions in gas transportation, damage to transmission infrastructure, limitations in production and supplies, which ultimately leads to a shortage of this resource in the country. In the case of Poland, the most probable scenarios include glaciation and prolonged storms in the Baltic Sea, or an unspecified maritime disaster in the vicinity of the Danish straits. Similar in terms of direct effects, but less harmful on a smaller scale, are weather events that would contribute to a reduction in LNG imports by truck transport.

Nature of the consequences: abrupt, short-term, dynamic market change with a limited duration of impact, a temporary decline in supply up to 100% volume year-over-year, an immediate significant rise in prices with the prospect of returning to the original level.

Unlike the events mentioned earlier, the effects of a natural disaster are felt across the entire economy. They directly affect the entire sector and the companies operating within it, but their repercussions would be felt by every household and enterprise that uses this resource.

4. Technical Failures: This term encompasses serious equipment, installation, or infrastructure malfunctions related to extraction, which may force a temporary suspension or cessation of extraction activities. The consequences are similar to those of a technical disaster but on a significantly smaller scale.

Nature of the effects: abrupt, short-term, dynamic market change with a limited duration of impact, a transitional supply drop of up to several percent of the volume year-over-year, depending on the deposit's contribution to domestic production, an immediate significant rise in prices with the prospect of returning to the original level.

The effects mentioned above manifest on two interrelated but distinct planes. The first is broadly defined safety, while the second concerns the impact on the economic condition of the enterprise where the failure occurred. Similar to the case of a technical disaster, potential repercussions for the natural environment and incurred reputational losses belong to the latter category.

5. Abandonment/Limitation of Own Extraction Due to Raw Material Price Decline: This scenario, whose likelihood of realization until the resumption of imports from Russia can be termed marginal, involves the possibility of a decline in gas prices prompting a halt or reduction in domestic extraction efforts. In the current reality of permanent raw material shortages and limited logistic capabilities for its import, even the reactivation of existing pipeline lines from the east will not satisfy demand and will remain without impact on the profitability of upstream projects serving the domestic market. However, the potential repercussions of such a state also require elucidation.

A sudden collapse in raw material prices, in the case of natural gas, is practically possible only in relation to LNG. For pipeline-transmitted natural gas, this is excluded, as there are no SPOT settlements. It is exclusively a contracted commodity. Its prices may be indexed based on the level of crude oil quotations, usually with reference to prices from a certain past period, like a quarter, half-year, etc. The time shift is thus very distinct. Moreover, such settlements occur after the closing of the contractual accounting period, as mentioned, and do not have an immediate nature. Therefore, any significant fluctuation is excluded. However, it is necessary to consider the risks associated with a gradual decline in prices, whose consequences can be significant for upstream activities. This specificity arises from a larger proportion of SPOT transactions in the market and greater contractual freedom.

Among the likely causes of a decrease in natural gas prices is the drop in oil prices. This results from several key reasons. The first is the general correlation of prices of these two commodities in global markets. It has often been observed that a change in the price of a barrel of oil entails changes in natural gas market quotations. This occurs due to both supply and demand interactions as well as trade and investment mechanisms.

The dependence on oil quotations also stems from the production process and market interdependence of both energy commodities. When the extraction of these commodities is interconnected through the use of liquid petroleum fuels to power the facilities used in exploitation, lower oil prices can lead to lower extraction costs, impacting the market competitiveness of the resource. Consequently, countries with large natural gas reserves may increase extraction to boost their revenues without increasing capital engagement compared to the current state. The resulting higher supply may lead to a decrease in natural gas prices in international markets.

Fossil fuels often compete with each other as energy sources. For instance, the automotive sector's use of CNG as an alternative to motor gasoline in the Caucasus or Middle Eastern countries. In this context, a decrease in oil product prices makes them a more attractive fuel. The use of a CNG alternative ceases to be economically viable if its purchase cost is not proportionally reduced to the price of oil products, etc. This is another mechanism by which the level of oil quotations affects natural gas prices.

Pointing to scenarios of natural gas price reduction, it should be noted that almost all are related to the situation in the oil market and the possibility of appreciation or depreciation of its value. As indicated, it has the capacity to trigger a cascade of effects that can indirectly or directly affect natural gas quotations, contributing to a collapse in their course. The interdependence of these two commodities, the possibility of increasing gas supply, and changes in energy preferences are key elements that, along with lower oil prices, can lead to a reduction in the value of natural gas in transactions concluded in international markets.

One of the few circumstances with a significant likelihood of occurrence that could significantly contribute to a decrease in gas prices is an economic recession. This is due to the interrelated mechanisms.

Domestically, in periods of economic slowdown, the demand for energy may decrease due to reduced industrial demand and limited economic activity. This can translate into a reduction in the consumption of natural gas as fuel for production and industrial activities, impacting its price reduction.

A similar process also occurs at the macro level for the global market; with a downturn in economic conditions, consumption decreases, lead-

ing to an oversupply of the commodity. This, according to the principles of classical economics, will be reflected in a reduction in prices, as gas exporters will be willing to sell it cheaper than before to encourage more purchase and dispose of excess stocks.

Theoretically, a worse economic climate can also influence the reduction of extraction and transportation costs of natural gas. In periods of reduced economic activity, the prices of raw materials and services become lower to stimulate purchase. This, in turn, can impact the reduction of expenditures incurred on the exploitation of the deposit, contributing to the reduction of the final product's prices.

Moreover, a recession can also influence the overall investor sentiment in financial markets. If a prolonged economic slowdown is expected, investors may be less inclined to invest in the energy sector, including natural gas. This can impact the lowering of the share prices of gas companies, which in turn can affect the overall attractiveness of investments in this sector.

In summary - at the global level, an economic downturn could trigger a comprehensive reaction in the natural gas market, leading to a decrease in demand, oversupply, lower production and transportation costs, and also influencing investor sentiment. This, in turn, would result in a reduction in natural gas prices on world markets. The consequences of such a state would not spare domestic production.

The costs of extracting natural gas vary depending on the region and conditions prevailing in the raw material markets. In Poland, they are higher than in traditionally recognized producers and exporters such as Russia, the United States, Canada, Qatar, Iran, Turkmenistan, etc. This is due to the specifics of geological conditions, infrastructure, and prevailing legal regulations. The lack of large deposits contributes to higher expenditures incurred in obtaining a unit of raw material. Stringent environmental protection regulations and safety requirements also do not favor the reduction of production costs. This also applies to the upstream of Polish companies in Norway, from where natural gas is imported. Accordingly, in Polish realities, a visible effect of the price drop would be a reduction in the profitability of extraction activities. A decrease in revenues from its sales would with a high degree of probability contribute to financial difficulties of mining enterprises. As a result, this would be

reflected in increased investment risk in development and limitations in the modernization of extraction infrastructure, and subsequently also in the reduction of expenditures on geological research and the search for new deposits.

Nature of the effects: slow, long-term, gradually occurring permanent changes in the market, a decrease in supply to 3-5%²⁴ of the volume year-over-year, a minor and systematic increase in prices.

In summary - a decrease in the stock market quotations of natural gas and concluded commercial contracts would contribute to a decrease in the profitability of extraction in the country and financial difficulties in the mining industry. This would mean the need to satisfy domestic needs exclusively through import, which inherently raises the supply risk and prices of the raw material²⁵.

6. Legal and Political Changes: Changes in regulations governing gas extraction, such as the introduction of higher environmental standards, new tax tariffs, or safety requirements, can negatively affect the profitability of operations and lead to their suspension. Maintaining the current order, as well as its restructuring leading to the replacement of existing solutions with new ones, is a strictly political decision. Regardless of the factors influencing the legislative and subsequently the executive authorities, each time their stance has such a dimension. Against the backdrop of changes in the public sphere and the growing popularity of „Green” movements in society, it is not difficult to envision a scenario where they become a co-governing or governing group, or within a party winning elections, a strong faction shares this worldview. Raising requirements related to environmental impact of extraction companies becomes more than probable. The necessity to apply complicated ecological standards may require the use of advanced technologies and more time-consuming and costly practices, affecting the overall cost efficiency of natural gas extraction. Similarly,

²⁴ Assuming 20% as the amount of domestically produced natural gas entering the domestic market.

²⁵ R. Biały, P. Janusz, M. Łoś, A. Szurlej, *Analiza kosztów importu gazu ziemnego do Polski i ich wpływ na strukturę dostaw*, Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energi Polskiej Akademii Nauk, nr 87, y. 2014, pp. 94-96.

the introduction of stricter safety standards generates higher operational costs for gas companies.

The presence in the government of representatives of parties emphasizing environmental protection and the restoration of its resources in their programs will likely have an impact on the fossil fuel market. In such circumstances, efforts towards their elimination are easily foreseeable.

Geopolitical factors are also significant. Agreements with neighboring countries regarding gas imports can lead to greater dependency on imported gas, reducing demand for domestically extracted gas. This may stem from political considerations related to securing energy supplies from various sources.

Nature of the effects: usually abrupt, unpredictable, long-term, permanent changes in the market, price fluctuations with an upward perspective.

The increasing popularity of ecological movements and their influence on authorities will in the future result in raising ecological requirements for companies in the oil and gas sector, which is associated with costly investments in new technologies and practices. Changes in extraction regulations can negatively impact the profitability of the entire industry and lead to the suspension of activities by entities operating there.

7. Changes in Tax Regulations: All regulations in this area are politically determined, and their causes and intentions should be identified in this sphere. One of the most significant threats to the extraction and import of natural gas by domestic companies remains the variable tax regulations and import-export tariffs. Their undesirable impacts can indeed be identified in any economic activity profile that is based on solutions and processes with delayed effects. Undoubtedly, this includes the energy sector. One of its characteristic features is the potential for implementing modern and innovative technologies. However, it is accompanied by far-reaching inertia in operation, which extends across the entire sector from upstream through midstream to downstream. This principle finds its clearest reflection in the case of the first of the mentioned segments being analyzed here. The reaction period to any type of changes does not occur overnight and requires the entire system to adjust to them. This also applies to political and legal changes. The aforementioned tax regulations or import-export tariffs

are critical components of this system. An element of impact, which has a key influence on the profitability of market entities in this area and the attractiveness of investments, is the lack of stabilization associated with regulations concerning the economic spheres in which they are present. Even their - often seemingly insignificant modifications - have a significant impact. These changes are often difficult to detect at the legislative stage.

Nature of the effects: usually abrupt, unpredictable, prolonged supply reduction, price fluctuations with an upward perspective.

Considering the indicated specificity of the industry, the traditional *vacatio legis*, allowing companies to adapt to the new reality in the oil and gas sector, proves far insufficient if tax amendment would necessitate interventions in the technological process. The threat lies in the introduction of new higher rates for the product introduced into or already in the market. Their increase will not be without impact on operational costs for companies, reducing overall profitability. Similarly, variable export or import tariffs can affect the competitiveness of domestically extracted gas against alternative import options. Unfavorable tariff structures can lead to a decrease in the attractiveness of the raw material extracted by domestic companies in the market, negatively affecting its profitability.

8. Geopolitical Changes/End of the War in Ukraine. Russia possesses the largest natural gas reserves and is the main supplier of this fuel to the world markets. Without its resources and production, effective completion of the energy transition seems impossible (with the current state of technical knowledge). There is no alternative raw material that could take over the role of transition fuel. The assumption that its deficit in the economies of EU countries will effectively contribute to the end of the armed conflict in Ukraine should be considered probable.

The end of the war in the near future should be regarded as a highly probable scenario. If it occurs, the lifting of trade sanctions imposed on Russia is expected. With a high degree of probability bordering on certainty, the country will undertake actions to quickly rebuild its economy, using hydrocarbon exports for this purpose. It seems unlikely that this influx of raw material would immediately balance demand and supply. The influx of raw material will certainly lead to price drops, the magni-

tude of which will depend on the additional volume of gas exported by Russia. The only limitation may be the transmission capacity associated with existing infrastructure, which, however, is a temporary obstacle and its removal within a few years should not pose a problem. Markets will, however, discount this well in advance. The reduction in natural gas prices will be closely related to the quantity that enters circulation. If Russia is willing or obligated to cover part of the war damages, potential reparations will force it to increase raw material extraction. This will lead to a further decrease in its stock prices.

One of the consequences will be a decrease in the profitability of domestic extraction, as well as concessionary exploitation of foreign deposits by Polish upstream companies. Another negative effect for producers, stemming from the introduction of more imported gas, will be the fluctuation of its prices, which not only impacts the profitability of domestic extraction as mentioned but also destabilizes the business conditions of mines.

Import of LNG through the Świnoujście Gas Terminal

Since the imposition of the embargo by the West on Russia, a clear deficit of natural gas is noticeable in the market. In highly developed economies undergoing transformation of their energy sectors, it is considered the primary fuel of the transition period. Effective transition from fossil fuels to renewable energy sources seems impossible without it. Also, less industrialized countries, where increasing emphasis is placed on environmental protection, are increasingly turning to gas. However, the increase in demand is not balanced by an increased supply. The problem of market imbalance is temporarily regional, affecting only the Old Continent. If the sanctions imposed on Russia are prolonged, it is highly probable that this issue will become global. In 2022, the global production of natural gas declined²⁶.

²⁶ Energy Institute Statistical Review of World Energy 2023, s.30-31.

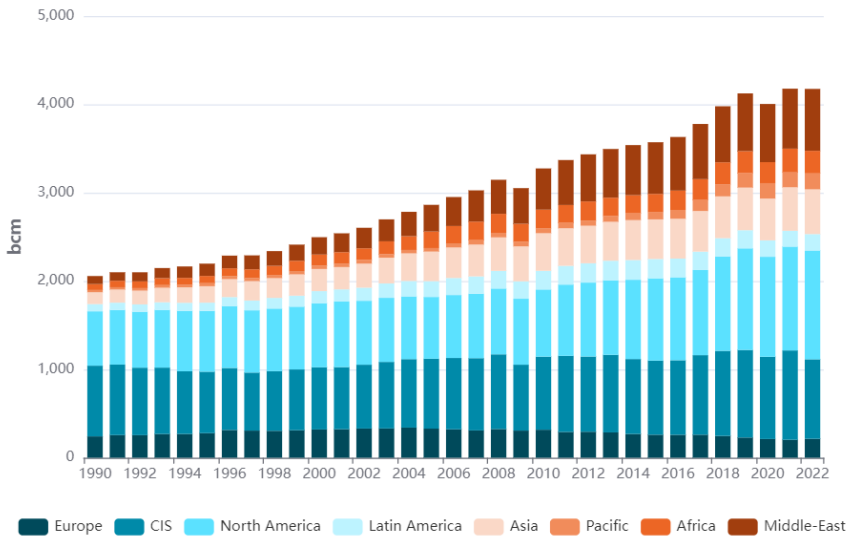


Fig. 4. Natural gas production in the years 1990-2022

Source: World Energy & Climate Statistics – Yearbook 2023, <https://yearbook.enerdata.net/natural-gas/world-natural-gas-production-statistics.html> [15.11.23]

This situation has not occurred since reports on this matter began to be compiled - that is, since the 1950s. The shortage has translated into prices. Global consumption dropped. This process did not distribute evenly. The United States recorded a significant increase in consumption, by almost 5.4%. The deficit, as mentioned, particularly affected the European countries. It was felt throughout the European Union. In the entire Community, consumption decreased by an average of 13.5%²⁷. Every member state experienced a regression – the largest in Finland, where it reached 47.9% in 2022 compared to the previous year. In 2022, Finland thus used only 52.1% of what it had the year before. The reason for the reduction in consumption was supply problems, more precisely the cessation of supplies from Russia when it refused to pay for imports in rubles. Finland, already in the second decade of the 21st century, opted for diversification of supply routes by building small floating LNG terminals²⁸. After 2022, in an attempt to break out of the impasse, it first

²⁷ Ibidem, p. 32 i 33.

²⁸ M. Skarzyński, *Terminale LNG w polityce energetycznej państw nadbałtyckich Unii Europejskiej*, Poznań 2018, pp. 129-130.

launched one of them²⁹, then another³⁰. The problem arose with the rise in LNG prices, which imported from the USA turned out to be too expensive and there was no demand for it³¹.

The high cost of the raw material was somewhat inherent in the assumptions. The content of the contracts signed at the end of the second decade of the 21st century by PGNiG is a secret, but what has been made public allows for situational analysis and identification of potential threats to supplies to Poland. The first major concern is the size of natural reserves in the United States compared to data on natural gas consumption there. In BP reports in 2020, the estimated state of reserves reached 12.6 trillion m³, while consumption fluctuated around 835 billion m³. Without resorting to imports, this was enough for the local economy for over 15 years. Since then, consumption of the raw material in the United States has significantly increased. In 2022, it exceeded 881 bcm³². It does not seem likely that the United States could use its wealth for more than a decade without importing raw materials from neighboring Canada. Currently, 82 billion m³ come there via pipelines. With domestic production at almost one trillion cubic meters (978 billion m³) and internal demand over 880 billion m³, the country is gradually ceasing to have surpluses. On the one hand, shallower and more accessible resources will be exhausted, and on the other, the demand for raw materials will be greater. The pace of development of the American economy will determine when the United States becomes a net importer of natural gas. A harbinger of such a change could be the - noticeably higher in 2022 - dynamics of consumption growth (5.4%) compared to production (3.6%).

²⁹ P. Vanttinen, *Finland to open first LNG terminal*, <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/news/finland-to-open-first-lng-terminal/> [15.11.23]

³⁰ T. Grieder, *Finland: Gas Supply Recalibration Moves Forward with Hamina LNG Terminal Launch*, <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/ci/research-analysis/finland-hamina-lng-terminal.html> [15.11.23]

³¹ *Finlandia: Brak chętnych na gaz z kosztownego nowego terminalu LNG*, <https://www.portalmorski.pl/wiadomosci/porty-logistyka/52957-finlandia-brak-chetnych-na-gaz-z-kosztownego-nowego-terminalu-lng> [15.11.23]

³² *16.05.2022 PGNiG zabezpiecza kolejny kontrakt długoterminowy na dostawy amerykańskiego LNG*, <https://pgnig.pl/aktualnosci/-/news-list/id/pgnig-zabezpiecza-kolejny-kontrakt-dlugoterminowy-na-dostawy-amerykanskiego-lng/newsGroupId/10184> [15.11.23]

It is difficult to treat a single result as the beginning of a trend, but it is equally hard to expect that shrinking natural reserves will allow for its change or even slowdown.

This is extremely unfavorable news for Poland. PGNiG has entered into contracts with entities from the United States for the period up to 2042, and even 2044³³. In fact, with a high degree of probability, the subject of the transaction is not the purchase of natural gas, but its liquefaction service³⁴. The text of the contract is classified. Much can be deduced based on similar agreements. PGNiG's partners were not companies engaged in extraction and sales, but developers expanding terminals on the east coast of the United States. None of them is present in the upstream area. The formula - as one can only guess - is for our domestic company to buy gas from suppliers at the price on Henry Hub plus a margin (15%)³⁵. Regardless of the profitability of the transaction, which in the future will determine the level of natural gas quotations, the issue of raw material availability at the contractual supplier remains open.

³³ Respectively:

- Cheniere Energy (USA): 0.7 billion cubic meters from 2019-2022 and 39 billion cubic meters (about 2 billion cubic meters annually) from 2023-2042 (delivery-ex-ship);
- Venture Global Calcasieu Pass (USA): 1.35 billion cubic meters annually for 20 years starting from 2022 (free-on-board);
- Venture Global Plaquemines LNG (USA): 1.35 billion cubic meters annually for 20 years starting from 2023 (free-on-board);
- Port Arthur LNG, LLC (a subsidiary of Sempra LNG & Midstream, LLC): 2.7 billion cubic meters over 20 years starting from 2023.
- <https://energetyka24.com/gaz/pgnig-zawarl-kolejna-umowe-na-dostawy-lng-z-usa>

³⁴ P. Syrczyński, *Kontrakt na 24 lata versus PEP 2040*, Warszawa 2019, s. 8.

³⁵ Thanks to such a unique financing structure, which is based on long-term contracts with clients like PGNiG, the American company has the opportunity to build a massive park of LNG export installations. This includes at least 6 liquefaction facilities at Sabine Pass, with a total capacity of up to 27 million tons annually, and 5 facilities in Corpus Christi, with a total capacity of up to 22.5 million tons annually. We owe the possibility of building new pipelines and potentially new gas mines in the United States to our customers. It is also worth mentioning that Port Arthur LNG has already signed contracts based on the Henry Hub benchmark price, which has been publicly announced- Ibidem.

A certain degree of threat to supplies to the LNG terminal in Świnoujście is brought by the dynamically developing LNG market. Natural gas until recently was a commodity whose use was linked to access to it. Trans-continental pipelines extended this range, but did not make it unlimited. Moreover, the construction of local branches often required significant investment and was often unprofitable, hence it was refrained from. This is, among other things, an explanation for why the gasification process in Poland has not been completed and is still ongoing. LNG technology has significantly removed barriers that distance between the extraction area and consumption brought. With their breakthrough, the territorial potential for using natural gas increased, and with it, the demand for it. This brings the risk of limitations in the international market availability of the raw material. The risk of such a state of affairs will not only affect the quantity but also the costs of its import.

A purely theoretical move, but not entirely to be ruled out in the long term, would be the introduction of an embargo on LNG exports to Poland for political reasons related to, for example, the rule of law. The scale of the effects of such a state would depend on the scale of the sanctions applied. It would not be without impact on the functioning of the LNG terminal in Świnoujście and the availability and prices of raw materials on the domestic market

Import from Norway through the Baltic Pipe gas pipeline

Just like in the mentioned case of sanctions against Poland, a sudden deterioration of relations with Norway should be considered as an event whose risk of occurrence is minor. However, it cannot be completely ruled out. A potential axis of conflict could be a dispute in the field of international trade, concerning tariffs or barriers in terms of commodity exchange. A slightly different area of risk for bilateral Polish-Norwegian relations are areas where their interests clash³⁶.

³⁶ An example of mutually opposing reasons presented by both countries is in fisheries, where they compete with each other. Access to shared waters and fishing

The most serious threat may be Norway's internal approach to the sale of hydrocarbon resources. Increasing pressure to reduce greenhouse gas emissions may influence Norway's energy policy and lead to a cessation of further oil and natural gas extraction and withdrawal from exporting these carriers. The risk of such an event is confirmed by the ongoing public debate in Norway about the unethical nature of profiting from the sale of resources whose use devastates our planet's natural environment.

The case of the destruction of the underwater section of the Nord Stream I and Nord Stream II pipelines indicates the existence of a real threat to underwater pipeline corridors in the form of sabotage or terrorist acts. It's not difficult to imagine a state motivated by undisclosed reasons aiming to destroy the pipeline from Norway. The motive for such an act could be political rivalry with one of Poland's or Norway's adversaries or the involvement of a third country perceiving Poland as a threat to its economy.

Sabotage or a terrorist act does not have to be carried out by a member of the international community. It could be executed by an organization with the financial means or technical and human potential to carry out such an endeavor. Radical organizations defending the climate, competitive companies in the gas & oil industry such as LNG corporations, etc. - the range of potential perpetrators would be extremely broad.

The destruction of the Baltic Pipe would be a massive blow to the Polish economy. It would leave Poland with modest domestic production and LNG imports through the Świnoujście Gazoport and the Poland-Lithuania interconnector. Realistically, this would leave about 10 bcm of raw material in the domestic market, exacerbating the existing shortage in Poland and raising prices to a level where LNG truck imports from Dutch, French, Spanish, or Italian ports would become viable. This would almost double today's prices.

grounds can be expected to increase as natural resources, in this case marine fauna, diminish.

Summary

The ongoing decarbonization has led to a dynamic increase in demand for natural gas. Perceived as convenient and easy to use, it has gained mass recognition among consumers identified with households. The same advantages convinced a group of small institutional consumers. It also gained recognition among economic entities. Lower emissions of pollutants and carbon dioxide compared to other fossil fuels gave it an advantage as a carrier used by the industry. Limited infrastructural requirements compared to coal, such as the absence of large storage areas, rail ramps, waste heaps, etc., made it an ideal raw material for powering generating capacities in the power industry. These factors, contributing to less invasiveness to the natural environment, have made it the fuel of the energy transformation era. An extremely efficient carrier, yet more easily acceptable to the human natural environment.

The growing interest in it, however, did not go hand in hand with its supply. In practice, it was never fully adapted to needs. The deficit of the raw material was felt throughout all the decades after 1989, when political changes permanently altered the face of the country. It grew along with the economic transformations taking place. The lack of natural gas became increasingly noticeable with the progress of the decarbonization process and the increasing wealth of society. Its absence became a clear brake on the development of every sector of the national economy. Agriculture suffered from the need to import, and thus higher prices for artificial fertilizers, limitations in processing and refrigeration, etc. The construction industry encountered the inability to realize planned investments in the residential segment, and the power industry struggled with high emission costs. These examples could be multiplied endlessly. They also affected trade and services. The war in Ukraine deepened

the gas deficit. Comparing Poland with other countries and their level of consumption, this deficit can be estimated at about 30% of the country's real needs. There is no perspective for changing this situation in the foreseeable future. Considering the state of natural resources in the world and the capabilities of individual producing countries, the only option is to intensify trade cooperation and import from the Russian Federation. Current bilateral relations and the international situation do not create premises to predict a sudden turnaround in mutual relations in the short term. This means a deepening shortage of natural gas supply in the market. Gradually, as the shortages increase, the rationale for treating it as the fuel of the energy transformation era is lost. Not only is its absence felt, but the security of its supply in the future is far from certain. The long-term contracts for the supply of liquefied natural gas concluded with companies dealing with the construction and operation of LNG terminals, which do not have access to deposits. The Baltic Pipe, being de facto the only source of natural gas import, will operate at most until the middle of the next decade. However, there is a significant risk of earlier closure of the pipeline, which is related to voices of opposition in Norway against further hydrocarbon extraction in the face of ongoing climate changes. Circumstances that could pose real threats to the already insufficient level of Poland's natural gas supply are significantly more. Laying on top of this the constantly declining domestic production, the future of natural gas as a significant element of the national energy mix remains far from certain. Excellent prospects for biogas production in Poland or favorable geological conditions for importing raw materials from the east do not change anything, as they do not find political acceptance and there is little indication that they will gain it quickly. Especially in the last of the mentioned contexts, the prognosis does not favor the process of balancing the market and meeting its real needs. This means a permanent decline in the level of natural gas in the structure of fuel consumption in Poland and the gradual marginalization of its role in the broadly understood Polish energy sector.

Bibliography

- Akcjonariusze PGNiG zdecydowali o połączeniu z PKN. (2023, 15 listopada). PKN ORLEN. https://www.orlen.pl/pl/o-firmie/media/komunikaty-prasowe/2022/pazdziernik/Akcjonariusze_PGNiG_zdecydowali_o_polaczeniu_z_PKN_ORLEN [15.11.23]
- B.P. Statistical Review 2022, Natural gas: Consumption in billion cubic metres, s. 33.
- Biały, R., Janusz, P., Łoś, M., Szurlej, A. (2014). Analiza kosztów importu gazu ziemnego do Polski i ich wpływ na strukturę dostaw. „Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energi Polskiej Akademii Nauk,” 87, 94-96.
- Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions on an EU strategy to reduce methane emissions, Brussels, 14.10.2020 COM(2020) 663 final <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0663> [15.11.23]
- Czyste powietrze 2.0. (2023, 15 listopada). Czyste Powietrze. <https://czystepowietrze.gov.pl/rusza-program-czyste-powietrze-2-0-2/> [15.11.23]
- Dach, J., Kowalczyk-Juśko, A. (2023). Biogazownie jako element dochodzenia do neutralności emisyjnej rolnictwa. Raport Biogaz w Polsce 2022. Poznań.
- Energy Institute Statistical Review of World Energy 2023, s. 30-31.
- Finlandia: Brak chętnych na gaz z kosztownego nowego terminalu LNG. (data nieznana). Portal Morski. <https://www.portalmorski.pl/wiadomosci/portylogistyka/52957-finlandia-brak-chetnych-na-gaz-z-kosztownego-nowego-terminalu-lng> [15.11.23]
- GAZ ZIEMNY – zasoby w Polsce wg stanu na 31.XII.2021 r. [mln m3]. (2021). Państwowy Instytut Geologiczny. https://www.pgi.gov.pl/images/surowce/2021/tabele/gaz_zasoby.pdf [15.11.23]
- Gaz-System Interkonektor Gazowy Polska-Słowacja zbudowany. (2022, 26 sierpnia). Gaz-System. <https://www.gaz-system.pl/pl/dla-mediow/komunikaty-prasowe/2022/sierpien/26-08-2022-gaz-system-interkonektor-gazowy-polska-slowacja-zbudowany.html> [15.11.23]
- Gospodarka energetyczna i gazownictwo w 2021 r. (2023, 15 listopada). Główny Urząd Statystyczny. <https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/default->

- aktualnosc/5485/11/5/1/gospodarka_energetyczna_i_gazownictwo_w_2021_r.pdf [15.11.23]
- Grieder, T. (data nieznana). Finland: Gas Supply Recalibration Moves Forward with Hamina LNG Terminal Launch. S&P Global. <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/ci/research-analysis/finland-hamina-lng-terminal.html> [15.11.23]
- Grupa ORLEN – ponad dwukrotny wzrost produkcji gazu ziemnego ze złóż w Norwegii w 2022 roku. (2023, 15 listopada). PGNiG. <https://pgnig.pl/aktualnosc/-/news-list/id/grupa-orlen-ponad-dwukrotny-wzrost-produkcji-gazu-ziemnego-ze-zloz-w-norwegii-w-2022-roku/newsGroupId/10184> [15.11.23]
- Hönig, V., Prochazka, P., Obergruber, M., Smutka, L., Kučerová, V. (2019). Economic and Technological Analysis of Commercial LNG Production in the EU. „Energies,” 12, 1565. <https://doi.org/10.3390/en12081565> [15.11.23]
- <https://yearbook.enerdata.net/natural-gas/world-natural-gas-production-statistics.html> [15.11.23]
- Najpierw taryfy, potem gazyfikacja. Jak skutecznie rozwijać polską sieć dystrybucyjną? (2023, 15 listopada). CIRE.pl. <https://www.cire.pl/artykuly/materialy-problemowe/149879-najpierw-taryfy-potem-gazyfikacja-jak-skutecznie-rozwijac-polska-siec-dystrybucyjna> [15.11.23]
- Najstarsze gazociągi w Polsce mają nawet 40 lat. PSG musi zainwestować miliardy złotych. (2023, 15 listopada). Money.pl. <https://www.money.pl/gospodarka/wiadomosci/artikul/najstarsze-gazociagi-w-polsce-maja-nawet-40,204,0,1776076.html> [15.11.23]
- PGNiG zabezpiecza kolejny kontrakt długoterminowy na dostawy amerykańskiego LNG. (data nieznana). PGNiG. <https://pgnig.pl/aktualnosc/-/news-list/id/pgnig-zabezpiecza-kolejny-kontrakt-dlugoterminowy-na-dostawy-amerykanckiego-lng/newsGroupId/10184> [15.11.23]
- PGNiG zawarło kolejną umowę na dostawy LNG z USA. Ile gazu łącznie sprowadzimy do Polski? (data nieznana). Energetyka24.com. <https://energetyka24.com/gaz/pgnig-zawarl-kolejna-umowe-na-dostawy-lng-z-usa> [15.11.23]
- Quarterly report On European gas markets (2023, styczeń). European Commission. https://energy.ec.europa.eu/system/files/2023-01/Quarterly%20report%20on%20European%20gas%20markets%20Q3_FINAL.pdf
- Skarzyński, M. (2018). Terminale LNG w polityce energetycznej państw nadbałtyckich Unii Europejskiej. Poznań, s. 129-130.
- Syrzyński, P. (2019). Kontrakt na 24 lata versus PEP 2040. Warszawa.
- Vanttinen, P. (data nieznana). Finland to open first LNG terminal. Euractiv. <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/news/finland-to-open-first-lng-terminal/> [15.11.23]
- WYKAZ ZŁÓŻ GAZU ZIEMNEGO W POLSCE wg stanu na 31.XII.2021 r. (2021). Państwowy Instytut Geologiczny. https://www.pgi.gov.pl/images/surowce/2021/pdf/gaz_ziemny_2021.pdf [15.11.23]
- Zaleska-Bartosz, J., Klimek, P. (2011). Łańcuch dostaw skroplonego gazu ziemnego – aspekty ekologiczne. „Nafta i gaz,” 10, 724-727.

Żero, A. (2020). Analiza techniczno-ekonomiczna gazyfikacji z wykorzystaniem stacji LNG oraz wyspowych sieci dystrybucyjnych. Maszynopis pracy doktorskiej. Warszawa. <https://repo.pw.edu.pl/docstore/download/WUT9f976bab5a1a403e8736958210446d2b/20200603+Rozprawa+A%C5%BBero+wersja+finalna.pdf> [15.11.23]

**Природный газ в Польше: потребление и по-
ставки
экономическая политика - экономика - без-
опасность
(Аналитический отчет)
Петр Квяткевич
Краков - Познань 2023**

Введение

В научных кругах природный газ рассматривается как топливо энергетической трансформации. Переход от ископаемых ресурсов к возобновляемым источникам энергии декларативно направлен на уменьшение выбросов и снижение загрязнения воздуха. Его сущность позволяет осуществить технологическую революцию и инвестиции в современные решения в сфере широко понимаемой энергетической отрасли. Исследования в этой области, а также сам процесс их внедрения требуют значительных затрат. Постоянной проблемой остается энергетическая эффективность генераторов, зависящих от погодных условий. Количество солнечных или ветреных часов в Польше составляет лишь малую долю времени работы устройств, использующих традиционные энергетические ресурсы. Замена производственной мощности, использующей ископаемые виды топлива, на возобновляемые источники энергии, такие как солнечная энергия, в соотношении 1:1 не является эффективной из-за различий в непрерывности и стабильности поставок энергии. В польских природных условиях для балансировки их производства потребовалось бы как минимум девятикратное увеличение установленной мощности. В случае ветряной энергетики эти пропорции должны были бы уменьшиться более чем вдвое, но это не меняет сути проблемы. Таким образом, для достижения этой цели необходим потенциал новых солнечных или ветряных электростанций, который должен быть многократно выше существующего, и только если предположить, что потребность в электроэнергии останется на неизменном уровне. Даже при выполнении этого условия, которое кажется невозможным, учитывая текущие тенденции развития, замена не гарантирует надежность поставок. Причиной тому ха-

рактически возобновляемых источников энергии и уже упомянутая нестабильность производства электроэнергии при их использовании. Естественным решением этой проблемы остаются энергетические хранилища, но здесь возникает вызов, связанный с их эффективностью как самого процесса хранения, так и восстановления энергии в той же форме. Исследования, целью которых является оптимизация этого процесса, а именно снижение потерь и повышение эффективности устройств, ведутся практически во всех уголках мира. Они развиваются очень динамично, но несмотря на это, прогресс в итоге не такой удовлетворительный, чтобы доступные технологии стали широко используемыми в функционирующих электроэнергетических системах Польши и других стран. До тех пор, пока они не будут внедрены, отказ от ископаемых видов топлива будет невозможен, так как они являются неотъемлемой балансирующей и поддерживающей частью энергетической системы.

Негативное воздействие сжигания энергетических ресурсов на окружающую среду это известное науке явление. В упрощенной форме это влияние прямо пропорционально плотности топлива: чем она выше, тем серьезнее последствия его использования. В этом контексте природный газ практически обязан занять позицию связующего звена между уходящим миром традиционных тепловых электростанций и вступающим на его место использованием возобновляемых источников энергии. Нет никаких научных или природных аргументов, которые могли бы лишить его этой роли.

Введение торговых санкций против Российской Федерации широкой коалицией западных стран, включая Польшу, лишило нашу страну и ее упомянутых союзников более чем половины мировых природных ресурсов природного газа. Это является серьезным препятствием для трансформации энергетического сектора. Данное решение было принято в контексте ценностей, установленных парадигмами научных исследований в гуманитарных и социальных областях знаний, в которых прогресс с точки зрения необходимости определения топлива для завершения процесса трансформации не имеет никакого значения. Однако именно их представители будут решать, каковой будет эта трансформация, что само по себе пред-

ставляет серьезную угрозу для быстрой и положительной реализации всего проекта в целом.

Настоящий отчет о природном газе в Польше, его поставках в нашу страну и потреблении имеет аналитический и отчетный характер с одной стороны, и прогностическо-вероятностный с другой.

Его подготовка имела целью определение реального состояния и перспектив использования этого сырья в Польше. Сможет ли он выполнять роль топлива энергетической трансформации и, следовательно, не будет ли скорость этой трансформации или сама она подвергнута потенциальной угрозе из-за его отсутствия? По той же причине важной задачей, стоявшей перед отчетом, было представление потенциальных сценариев событий, которые могли бы негативно повлиять на предложение природного газа в Польше.

Большое внимание уделяется вопросам поставок и распределения природного газа. Были проанализированы источники его происхождения, методы и объемы поставок, а также политические условия, сопутствующие этим поставкам. В центре внимания отчета также находится спрос на обсуждаемый вид топлива в Польше. Были подвергнуты детальному анализу данные о его потреблении, с учетом отдельных групп потребителей, их характеристики и объемы потребления каждой из них. Также было проведено сравнение потребления природного газа в Польше с другими странами региона и Европейского союза. Эти меры были предприняты для выявления значимости дефицита этого сырья в Польше. В отличие от аналитических работ, опубликованных государственными органами, отчет не связывает объем потребления со спросом, что, как предполагается, позволяет более полно показать различия между предложением и ожиданиями потребителей.

Вероятностные сценарии потенциальных проблем с поставками и оценка последствий их наступления указывают на возможность возникновения нарушений в поставках, что, в контексте государственных усилий по трансформации топливно-энергетического сектора в Польше, ставит под сомнение предпринимаемые действия. Обеспечение природным газом приобретает в этом контексте значение, определяющее выполнение национальных и европейских экономических программ.

Добыча

Согласно информации для инвесторов, производство природного газа Группой Orlen S.A. составило 7,7 млрд м³¹. Оно включает в себя добычу, проводимую PGNiG, которую правительство так называемой Объединенной Правой партии решило включить в Группу Orlen. Формально инкорпорация была завершена в октябре 2022 года согласием акционеров концерна, традиционно связанного с разведкой и добычей углеводородных ресурсов в Польше и за ее пределами². Первым этапом слияния было приобретение входящих в состав PGNiG дочерних компаний, работающих за рубежом. Из упомянутого объема 7,7 млрд м³ целых 3,15 млрд м³ было добыто на Норвежском континентальном шельфе дочерней компанией PGNiG Upstream Norway.

Входящие в состав Группы Orlen компании, принадлежащие Lotos, такие как Lotos Petrobaltic, Lotos Exploration & Production Norge, Lotos Upstream, а также Orlen Upstream, добыли еще 0,9 млрд м³. Внутренняя добыча в 2022 году составила около 3,43 млрд м³. Согласно данным, представленным Группой Orlen S.A., это соответствовало около 20% от необходимого количества этого сырья в Польше. На самом деле эти данные имеют явно пропагандистский характер. Упомянутые 20% относятся к потреблению. Аналогичный смысл следует придать информации, опубликованной польским концерном о добыче природного газа за пределами страны. Она

¹ Grupa ORLEN – ponad dwukrotny wzrost produkcji gazu ziemnego ze złóż w Norwegii w 2022 roku, <https://pgnig.pl/aktualnosci/-/news-list/id/grupa-orlen-ponad-dwukrotny-wzrost-produkcji-gazu-ziemnego-ze-zloz-w-norwegii-w-2022-roku/newsGroupId/10184> [15.11.23]

² Akcjonariusze PGNiG zdecydowali o połączeniu z PKN, https://www.orlen.pl/pl/o-firmie/media/komunikaty-prasowe/2022/pazdziernik/Akcjonariusze_PGNiG_zdecydowali_o_polaczeniu_z_PKN_ORLEN [15.11.23]

представлена в контексте, связанном с энергетической безопасностью государства. Такой подход и утверждения не полностью обоснованы. Разведка и добыча месторождений компаниями PGNiG далеко за пределами Польши, например, в Пакистане, представляют собой чисто коммерческие предприятия. Они приносят финансовую прибыль компаниям, осуществляющим их, но не имеют прямого влияния на увеличение объема природного газа, поступающего в Польшу. Их производство полностью поставляется на местный локальный рынок и потребляется там же. В результате оно не влияет на удовлетворение спроса на данный сырьевой ресурс. Это источник дохода для Группы Orlen S.A., укрепляет ее позиции на мировом рынке газа, но не имеет непосредственного влияния на предложение на внутреннем рынке.

Важные в контексте обеспечения Польши природным газом данные относительно добычи PGNiG/(Группа Orlen S.A.) внутри страны за 2022 год не выглядели благоприятно. Второй год подряд отмечается снижение добычи до уровня менее 3,5 млрд м³, что является худшим результатом в XXI веке.

Более низкие цифры добычи сырья в Польше особенно важны в данном случае. Поэтому представляется необходимым подчерк-

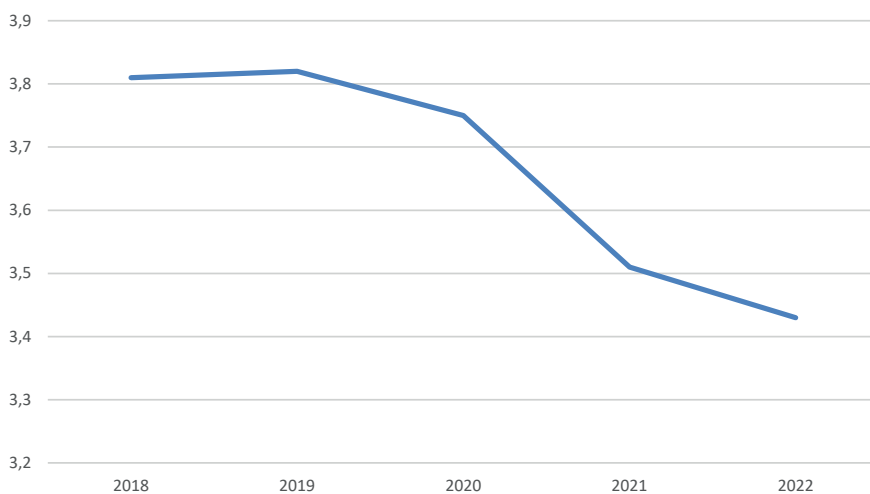


Рис. 1. Domestic production in billion m³ PGNiG/PGNiG – Orlen Group

Источник: Собственное исследование на основе данных PGNiG80, <https://pgnig.pl/aktualnosci> [15.11.23]

нуть разницу в опубликованных данных. В представленных выше данных PGNiG за последние годы, снижение, хотя и систематическое, в абсолютных значениях может считаться относительно небольшим³. Опубликованные цифры за 2022 год могли бы рассматриваться как продолжение этой тенденции - то есть опять незначительное снижение и так далее. Но это неверно. В этом случае мы видим уже данные, представленные Группой Orlen S.A. В них содержатся не только сведения о PGNiG, входящей в состав группы, но и данные по всем субъектам концерна, действующим на уровне добычи, включая компании ранее самостоятельной Группы Lotos S.A. В этом контексте сравнение по годам теряет смысл, и уровень добычи становится значительно ниже на национальном уровне.

Nierzadko czynniki te łączą się, czy też występują wspólnie. Omawiany casus gazu ziemnego stanowi odstępstwo od tej reguły. Szacowana wielkość jego pokładów w praktyce od lat się nie zmienia⁴. Przyczyny spowolnienia produkcji nie mają zatem charakteru w pełni obiektywnego i niezależnego od czynnika ludzkiego.

В случае ископаемых видов топлива ситуация, когда добыча уменьшается, обычно является следствием сокращения природных ресурсов, снижения доходности эксплуатационных работ или вопросов окружающей среды. Часто эти факторы объединяются или представлены одновременно. Рассматриваемый случай с природным газом представляет собой исключение из этого правила. Предполагаемый объем его запасов на практике не меняется уже много лет⁵. Поэтому причины замедления производства имеют не вполне объективный и независимый от человеческого фактора характер.

³ Quarterly report On European gas markets, https://energy.ec.europa.eu/system/files/2023-01/Quarterly%20report%20on%20European%20gas%20markets%20Q3_FINAL.pdf c.10 [15.11.23]

⁴ GAZ ZIEMNY – zasoby w Polsce wg stanu na 31.XII.2021 r. [mln m³] https://www.pgi.gov.pl/images/surowce/2021/tabele/gaz_zasoby.pdf
^{WYKAZ} ZŁOŻ GAZU ZIEMNEGO W POLSCE wg stanu na 31.XII.2021 r. , https://www.pgi.gov.pl/images/surowce/2021/pdf/gaz_ziemny_2021.pdf [15.11.23]

⁵ GAZ ZIEMNY – ресурсы в Польше по состоянию на 31.XII.2021 r. [млн м³] https://www.pgi.gov.pl/images/surowce/2021/tabele/gaz_zasoby.pdf, Список запасов природного газа в Польше по состоянию на 31.XII.2021 r. , https://www.pgi.gov.pl/images/surowce/2021/pdf/gaz_ziemny_2021.pdf [15.11.23]

Снабжение / импорт

Снижение добычи внутри страны стало особенно ощутимым после завершения импорта этого сырья из России. Основным местом поставок стал Газопорт в Свиноуйсьце. В 2022 году через него было доставлено 6 млрд м³. Изначально планировалось расширение объекта, что позволило бы принимать 7,5 млрд м³. Этот объем будет увеличен еще на 10% к 2025 году.

Более 3,4 млрд м³ в 2022 году поступили из Германии. Это была значительная часть (приблизительно четверть) зарубежных закупок PGNiG/Группы Orlen. Уничтожение газопровода Nord Stream в сентябре 2022 года способствовало возникновению дефицита природного газа на внутреннем рынке западных соседей Польши. По этой причине поставки из этого направления стали невозможны.

Примерно 0,55 млрд м³ пришли в Польшу из Литвы в 2022 году. Похожее количество, 0,6 млрд м³, удалось отправить в последнем квартале 2022 года через запущенный подводный газопровод Baltic Pipe. Небольшие объемы, около 0,3 млрд м³, удалось закупить и получить с помощью нового приграничного газопровода-интерконнектора со Словакией⁶.

До мая 2022 года PGNiG закупила из России 2,9 млрд м³. Общий импорт природного газа в 2022 году составил 13,91 млрд м³. Это было на 14% меньше, чем в предшествующем 2021 году. Как уже упоминалось, снижение было отмечено также в добыче внутри страны, она в 2022 году составила 3,43 млрд м³. Объем сырья, поставленного на рынок, составлял примерно 17,3 млрд м³. Он не

⁶ <https://www.gaz-system.pl/pl/dla-mediow/komunikaty-prasowe/2022/sierpien/26-08-2022-gaz-system-interkonektor-gazowy-polska-slowacja-zbudowany.html> [15.11.23]

мог удовлетворить существующий спрос. Он превышал предложение и в предыдущие годы, хотя, например, на рынок в 2021 году было поставлено 23,4 млрд м³. Недостающий объем частично был пополнен из государственных стратегических резервов. Однако разница между потреблением в 2021 и 2022 годах была выше, чем потенциал резерва. В результате стратегические резервы были существенно истощены, а дефицит природного газа по сравнению с предыдущим годом увеличился.

Возврат к уровню потребления природного газа, который имел место перед началом войны в Украине и отказом в апреле 2022 года PGNiG от расчетов в рублях с ПАО „Газпром” и ООО „Газпром”, что равнозначно прекращению дальнейших закупок сырья у них, кажется невозможным без восстановления этих торговых отношений. Упомянутое снижение потребления в 2022 году, когда в домашние хозяйства и предприятия было поставлено почти 18 млрд м³ (учитывая использование резервов), усугубится в 2023 году. Это связано с уменьшением возможностей импорта. В сравнении с предыдущим годом не будет поставок с российского направления (2,9 млрд м³ - 2022 г.), а после повреждения Nord Stream возможности поставок из Германии будут значительно ограничены (3,4 млрд м³). Недостаток природного газа на европейском рынке из-за эмбарго на импорт из России также повлияет на возможности его закупки и поставки через международный интерконнектор на границе со Словакией. Возможности, которые предоставляет запущенный в эксплуатацию Baltic Pipe, могут помочь лишь немного компенсировать эти потери. Если в соответствии с соглашениями и заявлениями в 2023 году это будет около 6,5 млрд м³, а в 2024 году 8 млрд м³ - общие поставки в 2023 году будут составлять примерно 16-17 млрд м³ (6,5 млрд м³ - Baltic Pipe, 7 млрд м³ - Gazoport, 1-2 млрд м³ через терминал СПГ в Клайпеде, 1-2 млрд м³ через интерконнектор со Словакией и неопределенное количество сырья из Германии, если удастся восстановить Nord Stream). Объем 17-18 млрд м³ в 2023 году - это наиболее оптимистический из прогнозов, реализация которого зависит от множества факторов, зачастую не относящихся к соглашениям и контрактам. В 2024 году из-за расширения СПГ-терминала в Свиноуйсьце и ожидаемых больших

поставок через Baltic Pipe это будет примерно на 2 млрд м³ больше. Уровень 23,5 млрд м³, который имел место в 2021 году, остается вне досягаемости.

Потребление

Природный газ имеет в Польше широкое применение. Его потребление росло все последнее десятилетие. За исключением короткого периода 2013 - 2014 годов, прогресс был постоянным. Конъюнктурные колебания влияли только на темп, с которым этот прогресс происходил. Среди главных причин такого положения вещей следует, конечно же, упомянуть экономическое развитие Польши и сопутствующее ему обогащение общества. Сегмент домашних хозяйств оказался одним из основных источников быстро растущего потребления. Это обстоятельство можно связать, с одной стороны, с увеличением числа потребителей, а с другой — с ростом благосостояния населения. Оба эти элемента взаимосвязаны и могут рассматриваться как один. Газ, ранее считавшийся дорогим

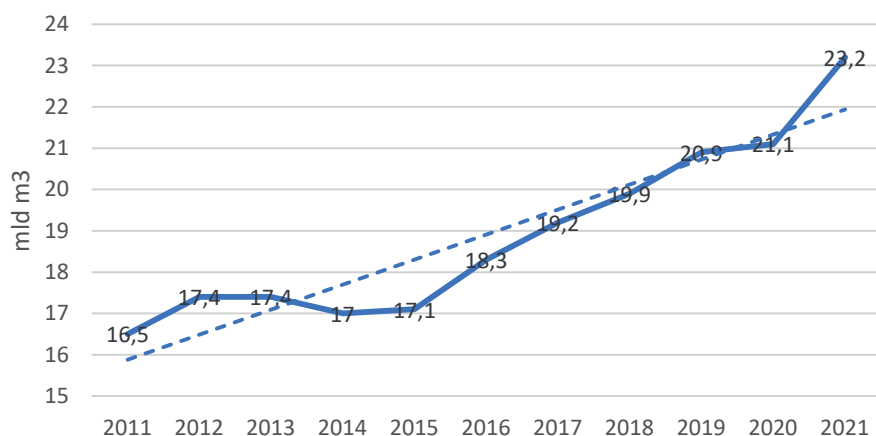


Рис. 2. Потребление природного газа в Польше в миллиардах кубических метров

Источник: Собственная разработка на основе данных Центрального статистического управления (ГУС).

и эксклюзивным видом топлива из-за удобства в использовании, которое обычно ассоциировалось с отсутствием необходимости физических усилий, связанных с обогревом и комфортным обслуживанием соответствующего оборудования, стал доступным для более широких кругов благодаря вышеупомянутым благоприятным условиям экономического развития.

Оценены были его логистические достоинства. Установка, питающаяся им, не требует дополнительных помещений, нет необходимости выделять (как в случае древесины, пеллет или угля) места для хранения запасов. Он также не создает отходов в виде золы.

Увеличение потребления топлива домашними хозяйствами было связано с ростом их благосостояния, но также с относительно выгодной ценой на рынке по сравнению с другими источниками энергии. Кроме того, растущее экологическое сознание населения, хотя и нельзя объективно проверить, как оно могло бы оказаться решающим в выборе источника отопления, также было благоприятным фактором для интереса к природному газу. Эти поступки поощрялись действиями государственных органов и развивающимися инициативами на уровне местного самоуправления, поддерживаемыми ими. В первой группе флагманским было новое воплощение проекта „Чистый воздух” с обозначением 2.0⁷. Доступность сырья также оказала влияние на увеличение потребления этого топлива среди потребителей, идентифицированных как домашние хозяйства. В 2019 году с технических или экономических соображений сеть распределения не достигала около 40% территории страны⁸. К концу 2021 года в Польше газопроводная сеть охватывала почти 64% домашних хозяйств. Продвижение процесса газификации связано с инвестициями на уровне 800 000 млн злотых в год⁹. По-

⁷ Czyste powietrze <https://czystepowietrze.gov.pl/rusza-program-czyste-powietrze-2-0-2/>[15.11.23]

⁸ Najpierw taryfy, potem gazyfikacja. Jak skutecznie rozwijać polską sieć dystrybucyjną? <https://www.cire.pl/artykuly/materialy-problemowe/149879-najpierw-taryfy,-potem-gazyfikacja-jak-skutecznie-rozwijac-polska-siec-dystrybucyjna>[15.11.23]

⁹ Najstarsze gazociągi w Polsce mają nawet 40 lat. PSG musi zainwestować miliardy złotych <https://www.money.pl/gospodarka/wiadomosci/artykul/najstarsze-gazociagi-w-polsce-maja-nawet-40,204,0,1776076.html>. [15.11.23]

крытие инфраструктурой передачи на поверхности очень неравномерно, например: в Мазовии и Силезии оно охватывает около 90% домашних хозяйств, в то время как в таких воеводствах, как Подлясье, Любуш и Варминско-Мазурское, менее 40%. Номинально это создает огромные возможности для дальнейшего развития, но в действительности существующее положение вещей не случайно. Трудно преодолимой барьерой остается рентабельность расширения сети. Польская Газовая компания (далее PSG - прим. П.К.) определяет требуемую норму доходности от таких инвестиций на уровне 3,6%¹⁰.

Шансом дотянуться до потенциальных потребителей, которые ранее не могли рассчитывать на подключение к газопроводной сети, и в то же время фактором, ответственным за растущее потребление сырья, остается технология сжижения природного газа. Она находит применение в основном на сельских территориях и, следовательно, обеспечивает отопление не только в домашних, но и в сельскохозяйственных хозяйствах. Они являются ключевыми потребителями, а сама доступность сырья является сильным стимулом для спроса.

Динамика спроса, то есть в этом контексте динамика потребности в сырье среди его текущих потребителей, выглядит впечатляюще. В 2021 году его потребление выросло на 18,2% по сравнению с 2020 годом. Количество потребителей в это время увеличилось всего на 2,6%. Увеличение уровня потребления в ограниченных пределах оставалось результатом расширения сети распределения, а ключевое значение придавалось большему объему поставок, принимаемых от отдельных домашних хозяйств. В среднем он составил 6 945,4 кВтч. Следует подчеркнуть, что города не были основой этого роста. Этот рост произошел в основном благодаря сельским территориям. Здесь изменение потребления составило 32,5%, в то время как в городах оно не превышало 13%. Новых потребителей также стало соответственно 7,2% и 1,8%¹¹. Учитывая упомянутую

¹⁰ Там же.

¹¹ Gospodarka energetyczna i gazownictwo w 2021 r. https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/11/5/1/gospodarka_energetyczna_i_gazownictwo_w_2021_r.pdf, s.3. [15.11.23]

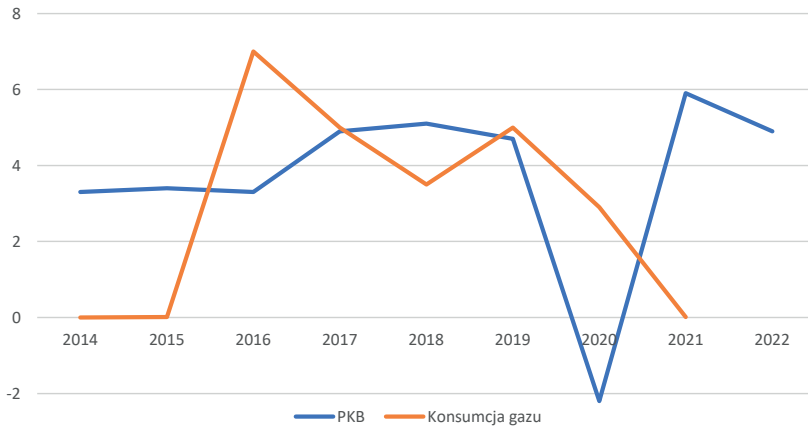


Рис. 3. ВВП и потребление природного газа в Польше

Источник: Собственная разработка на основе данных Центрального статистического управления (ГУС) и Национального банка Польши (НБП).

уже среднюю величину в 2,6%, обозначающую новых приобретенных потребителей - абонентов, эти данные наглядно отражают неравенство доступа к сырью между урбанизированными и менее населенными районами. То же самое относится и к среднему увеличению потребления природного газа. Упомянутые 6 945,4 кВтч в абсолютных значениях в среднем соответствовали 12 662 кВтч и 5 842,0 кВтч¹².

Усиливающееся потребление во многом является следствием динамично развивающейся экономики Польши и внутреннего спроса на производственные товары. Однако это не находит полного отражения в отношении между отмеченными в последние годы изменениями ВВП и ростом потребления сырья. В некотором упрощении объяснение этого состояния вещей заключается в постоянном преимуществе спроса над предложением.

Это произошло в основном благодаря процессу декарбонизации и замены угля каменного на природный газ в энергетике.

Согласно данным Центрального статистического управления (GUS) на 2021 год, пять отраслей промышленности в Польше, которые потребляют наибольшие объемы природного газа, включают в себя следующее:

¹² Там же.

- Химическая промышленность - потребила 4 790 000 000 м³ природного газа.
- Целлюлозно-бумажная промышленность - потребила 2 240 000 000 м³ природного газа.
- Энергетическая промышленность - потребила 1 860 000 000 м³ природного газа.
- Metallургическая промышленность - потребила 1 740 000 000 м³ природного газа.
- Продовольственная промышленность - потребила 1 300 000 000 м³ природного газа.
- Пять лет назад эти данные были следующими:
- Химическая промышленность - потребила 5 026 000 000 м³ природного газа.
- Целлюлозно-бумажная промышленность - потребила 2 222 000 000 м³ природного газа.
- Metallургическая промышленность - потребила 1 958 000 000 м³ природного газа.
- Продовольственная промышленность - потребила 1 304 000 000 м³ природного газа.
- Строительная промышленность - потребила 1 103 000 000 м³ природного газа.

Основное различие заключается в появлении среди крупнейших потребителей сектора энергетики. Его присутствие в этом списке можно и должно рассматривать как подтверждение трансформации, которую он в настоящее время проходит, а также как документацию растущей популярности „синего” топлива. Анализируя структуру его потребления в предыдущие годы, изменения касаются только объема его использования в отдельных отраслях промышленности, но не нарушают порядок приоритетности крупнейших потребителей. Под этим углом зрения ситуация не изменилась за последние 5, 10 или 15 лет. В 2011 году согласно данным GUS были точно такие же отрасли промышленности¹³. Единственные незначительные

¹³ Химическая промышленность - израсходовала 4 652 000 000 м³ природного газа, бумажная промышленность - израсходовала 2 184 000 000 м³ природного газа, металлургическая промышленность - израсходовала

изменения в представленной иерархии потребителей произошли только в последние пять лет XX века, когда текстильная промышленность оставалась важным потребителем.

Перечисленные данные указывают на энергетику как на ту отрасль промышленности, которая существенно способствовала росту потребления природного газа в Польше в начале двадцатых годов нынешнего столетия. Замена угольных блоков на „синее топливо” в электростанциях и котельных, при одновременно увеличивающемся спросе на электроэнергию, привела именно к таким результатам. Решение отказаться от угля в пользу природного газа в случае профильной энергетики было во многом обусловлено все более жесткими нормами по выбросам загрязнений. Тем не менее, рассматривая последнее десятилетие, рост потребления природного газа составил 6 млрд м³, и только пятая часть этого объема можно отнести к производству электроэнергии.

1 911 000 000 м³ природного газа, промышленность строительных материалов - израсходовала 1 157 000 000 м³ природного газа, пищевая промышленность - израсходовала 1 094 000 000 м³ природного газа

Спрос

Рост потребления природного газа, и более точно - динамика его использования, укрепился и стабилизировался к началу 2022 года на прочных и стабильных основаниях. Увеличение благосостояния общества и связанное с этим стремление к улучшению уровня жизни, процесс декарбонизации и популярность низкоэмиссионных источников тепла, развитие транспортной инфраструктуры, изменения в энергетике и отказ электростанций от угольных блоков, а также индустриальное развитие - лишь некоторые из анализируемых факторов, способствующих усилению интереса потребителей к данному виду топлива. Рассматриваемый как топливо переходного периода между ископаемыми видами топлива и возобновляемыми источниками, природный газ оставался основным выбором для новых инвестиций, как коммерческих, так и некоммерческих.

Уже в конце второй десятилетия XXI века рынок природного газа в Польше был далек от равновесия. Превосходство спроса увеличивалось с каждым годом. Поставки сырья росли медленнее, чем его потребление. В результате этого экономика испытывала на себе последствия этой ситуации. Отказы в строительстве газопроводов (или длительное ожидание разрешения на строительство) замедляли выполнение строительных проектов, являлись серьезным препятствием для разработчиков, создавали значительные препятствия для планирования новых экономических проектов и, иногда, конкуренции за привлечение иностранных инвесторов.

Сравнивая потребности Польши с другими странами-членами Европейского союза, можно увидеть дефицит сырья. Испания, схожая по территории и населению, потребляет 34 млрд м³ газа, и его

потребление растет с каждым годом¹⁴. Учитывая ее энергетический профиль и гораздо более теплый климат, кажется, что уровень 35 млрд м³ не отличается от реальных потребностей Польши. Чехия, которая по площади и численности населения четыре раза меньше и имеет очень схожий экономический профиль, потребляет более 9 млрд м³ в 2021 году¹⁵. Учитывая пропорции, это составляет 36 млрд м³. В случае Венгрии это также 36 млрд м³, для Словакии - около 32 млрд м³, для Литвы - 30 млрд м³ и так далее. Для Беларуси, не входящей в ЕС, относительно населения потребность составила бы почти 75 млрд м³. Однако реальную потребность следует строго связать не только с благосостоянием общества, но также с характеристиками экономики страны и характеристикой ее производственных мощностей в энергетике, что можно еще раз подчеркнуть. В принятии природного газа в качестве модельного эталона для сравнения в секторальном и даже экономическом анализе есть много преимуществ как в теории, так и на практике. Эти преимущества обусловлены возможностью более точного указания тепловой эффективности, выбросов при сжигании и т. д., что является следствием более простой структуры молекулы и химического состава¹⁶.

Исходя из приведенных выше данных о потреблении природного газа в экономическом окружении Польши, можно сделать вывод, что в начале третьего десятилетия XXI века для достижения баланса между предложением и спросом необходимо направить на рынок не менее 32 млрд м³ - 35 млрд м³. Тем не менее, дефицит сырья на рынке был на 60% - 80% выше, чем объемы поставок. В 2022 году из-за упавшей добычи национального газа и снижения импорта поставки сократились еще на 30%, а потребление составило 17-18 млрд м³ по сравнению с практически вдвое большими потребностями. Не существует алгоритма, который позволяет рассчитать, на сколько каждый процент дефицита товара на рынке увеличивает его стоимость. Как и в случае связи между предложением и ВВП, можно

¹⁴ B.P. Statistical Review 2022, Natural gas: Consumption in billion cubic metres, s. 33.

¹⁵ Там же.

¹⁶ После очистки в идеале он должен быть идентичен метану, который является его основным компонентом

лишь наблюдать за влиянием, которое оно оказывает, но невозможно оценить его стоимость. Причины этого состояния происходят из сложной природы самого процесса экономического развития, факторов, ответственных за его активацию или замедление. Сомнения экономистов, однако, не вызывает значение, которое играют в нем источники энергии, а точнее их цены. Низкие цены стимулируют рост, в то время как высокие тормозят его - и, оставаясь на долгое время, способствуют спаду конъюнктуры и рецессии. Что можно ожидать, когда стоимость одного из них начинает расти, и он по-прежнему остается дефицитным товаром? Все это указывает на серьезные барьеры на пути развития. Препятствия, которые определяют его будущее.

Поставки природного газа: перспективы, возможности, угрозы

Восстановление торговых отношений с Россией и импорт природного газа из нее можно считать самым простым и наиболее разумным решением. Это относится к рассмотрению ее территории как транзитной и импорта сырья из соседних стран-производителей. Это вытекает из позиции, обсуждаемой (см. главу 1), позиции, которую Россия занимает как крупнейший в мире владелец природных ресурсов этого топлива и поставщик на мировые рынки. Это определенно самый дешевый и в чисто логистическом отношении наиболее надежный источник снабжения. Из-за международной политической обстановки после начала вооруженного конфликта на Украине и продолжающейся враждебности в Польше к России кажется, что усилия по восстановлению экономических отношений на условиях *status quo ante bellum* не встретят одобрения у правящей элиты. Уничтожение газопровода „Северный поток” и техническое состояние существующих газопроводов не позволяют вернуться к импорту в краткосрочной перспективе - реальная возможность, возможно, будет только в среднесрочной перспективе, в течение 4-6 лет. Это время можно считать технически необходимым для восстановления существующей и строительства новой газопроводной инфраструктуры, позволяющей осуществлять традиционную передачу сырья. Фактически это единственный способ импортировать его напрямую от поставщика, обойдя посредников и, следовательно, по наиболее выгодной цене, не обремененной наценками, взимаемыми на каждом этапе сделки.

СПГ

Анализируя возможности компенсации дефицита природного газа, возникшего из-за закрытия направления импорта из России, основное внимание следует уделить закупкам этого топлива в жидком виде в европейских странах, чтобы оно поступало в Польшу транспортом по дороге или железной дороге. Учитывая отсутствие перспектив по строительству еще одного терминала СПГ в ближайшее время и невозможность значительного расширения существующего до уровня, соответствующего хотя бы текущим потребностям, это решение можно считать относительно простым и прагматичным. Оно не требует инфраструктурных инвестиций и, следовательно, затрат бюджетных средств, может быть основано на чисто текущих сделках или краткосрочных контрактах, что не несет долгосрочных финансовых последствий и т. д. Практикуемое в стране многими компаниями, занимающимися дистрибуцией СПГ, это также лишено риска, характерного для новых типов предприятий. Однако основным недостатком этого решения остается стоимость жидкого сырья. Сам процесс превращения его в жидкую форму, в зависимости от технологии, поглощает от 8,8¹⁷ до 15%¹⁸, к чему прибавляются еще расходы на транспорт и потери, связанные с регазификацией¹⁹. Каждый из упомянутых элементов генерирует дополнительные экономические бремена, которые отсутствуют в случае поставок газом по газопроводам. Разница в расходах на единицу пересчета в закупках зависит от рынка, типа контракта, объема заказа и т. д. За исключением эпизодических ситуаций, сопутствующих совпадению обстоятельств, выгодных для покупателя, СПГ считается более дорогим решением. По отношению к партии сырья с той же энергетической стоимостью, доставленной газопроводом, разница в расходах составляет от 15% до 30%. От 8% до 15% из этого

¹⁷ J. Zaleska-Bartosz, P. Klimek, *Łańcuch dostaw skroplonego gazu ziemnego – aspekty ekologiczne*, „Nafta i gaz” № 10/2011, с. 727.

¹⁸ Hönig, V.; Prochazka, P.; Obergruber, M.; Smutka, L.; Kučerová, V. *Economic and Technological Analysis of Commercial LNG Production in the EU*. *Energies* 2019, 12, 1565. <https://doi.org/10.3390/en12081565> [15.11.23]

¹⁹ J. Zaleska-Bartosz, P. Klimek, *op.cit.*, с. 724 – 727.

обусловлены, в том числе, указанными расходами на энергопотребление процесса термической обработки. Остальные компоненты цены СПГ связаны с логистическими расходами, начиная с более высоких требований к условиям хранения и складирования, и заканчивая стоимостью перевозки. Далее следует учесть расходы на инвестиции, связанные с производством и распределением СПГ, а также ожидания по времени их амортизации и возврата инвестиций. Само функционирование объекта также влечет за собой дополнительные расходы по вопросам безопасности, размер которых не всегда легко предвидеть на проектном уровне, чем может служить пример терминала в Свиноуйсьце.

Газовый порт в Польше и сама идея его строительства отлично отражают рассматриваемую связь между поставками сырья газопроводами и в жидком виде. Согласно первоначальным предположениям, желаемым состоянием оставалось обеспечение работы объекта с максимально низкой производительностью. Само его присутствие исключало возможность российского поставщика повышать цены без каких-либо ограничений. Верхний порог цен должен был находиться ниже контрактов на СПГ, так как в противном случае традиционное снабжение с востока переставало быть конкурентоспособным на рынке. И так оно и случилось. Свиноуйский терминал долгие годы выполнял роль «золотой карты» в переговорах по ценам с „Газпромом”. Отказ от нее и переход к реальным функциям канала распределения были чисто политическими мероприятиями. Отказ от экономических основ этот решение лишено и иллюстрирует международное положение, в котором оказалась Польша, и ее постепенную зависимость от Соединенных Штатов. Упомянутый контракт на импорт СПГ вынуждал закупать сырье в этой стране, хотя, согласно прогнозам, еще до середины его срока действия Польша становилась нетто-импортером природного газа. Невозможно определить, было ли это самостоятельным решением и какие мотивы водили представителей польской стороны, но можно исключить мотивацию национальными экономическими интересами.

Биогаз

Анализ вопроса обеспечения природным газом, а точнее, метаном, не должен ограничиваться только областью полезных ископаемых. Оценки и прогнозы по поставке природного газа, ограничивающиеся только потенциалом добычи и возможностями импорта, могут считаться неполными. Они не учитывают производство биогаза, что, особенно с учетом долгосрочных планов и прогнозов, может вызвать по меньшей мере удивление. Такой подход является следствием маргинальной роли, которую он играет в современной экономике и, следовательно, его исключения из статистических данных, касающихся Польши. С точки зрения компенсации дефицита сырья на рынке, в анализируемом аспекте трудно не учесть потенциал, связанный с получением биогаза из сельскохозяйственных отходов. Согласно оценкам, природные условия в Польше позволяют получить такое количество биомассы, которое может обеспечить производство около 13,5 млрд м³ сельскохозяйственного биогаза в год, что составляет 7,8 млрд м³ метана²⁰. Даже если эти объемы на данный момент считаются сложными или даже невозможными для достижения, трудно не придерживаться мнения, что это перспективное решение. Это, кажется, подтверждают планируемые мероприятия, связанные с усилиями по борьбе с изменением климата путем сокращения антропогенных факторов, способствующих усилению парникового эффекта и негативным последствиям его проявления. Особую роль играют общественные и законодательные инициативы и решения, которые мы, как члены ЕС, обязаны реализовывать. В качестве примера можно привести стратегию ЕС по снижению выбросов метана²¹. Прогнозы, представленные в ней, предполага-

²⁰ J. Dach, A Kowalczyk – Juško, *Biogazownie jako element dochodzenia do neutralności emisyjnej rolnictwa*, Raport Biogaz w Polsce 2022, Poznań 2023, с. 41.

²¹ СООБЩЕНИЕ КОМИССИИ ЕВРОПЕЙСКОМУ ПАРЛАМЕНТУ, СОВЕТУ, ЕВРОПЕЙСКОМУ ЭКОНОМИЧЕСКОМУ И СОЦИАЛЬНОМУ КОМИТЕТУ И КОМИТЕТУ РЕГИОНОВ об стратегии ЕС по сокращению выбросов метана, COM/2020/663 финал, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0663>

ют резкий рост потребления метана, произведенного в сельском хозяйстве, к 2050 году²². Результаты исследований антропогенных источников выбросов этого газа в атмосферу указывали на первый сектор экономики как на основного виновника такого загрязнения. Доля животноводства и растениеводства в общем объеме метана, выбрасываемого в атмосферу вследствие деятельности человека, составляет от 40% до 53%. Ссылаясь на эти результаты и ориентируясь на них, Комиссия выявила угрозы, исходящие из объемов нежелательных выбросов для климата, и потенциал их сокращения. В рамках стратегии по достижению этой цели она указала на использование биогаза как эффективного способа утилизации таких выбросов²³. Динамичный рост числа и технологическое развитие таких установок следует рассматривать как очень вероятные или даже неизбежные явления. Это, в частности, обусловлено явными предложениями и законодательными инициативами Европейского парламента, касающимися защиты атмосферы от выбросов метана, являющегося побочным продуктом сельскохозяйственной деятельности. Первыми знаками такого развития событий являются внедряемые (или уже действующие в отдельных странах-членах) законодательные нормы, касающиеся обеспечения сохранности собираемых животных удобрений и всех видов растительных кислот. Это обстоятельство может в перспективе инициировать инвестиционные процессы, связанные с запуском новых установок по получению метана из сельскохозяйственных отходов. Не кажется вероятным, чтобы упомянутые ранее оценки, определяющие потенциал производства биомассы, переводящийся в 13 млрд м³, могли быть достигнуты благодаря новому законодательству. Основным препятствием на пути к этой цели остается мощность строящихся в Польше биогазовых установок. Обычно из-за действующих законов, связанных с аукционами, это объекты мощностью немного менее 1 МВт. Это мощность, которая не соответствует потребностям подавляющего большинства сельскохозяйственных хозяйств в Польше. Они не в состоянии обеспечить необходимое количест-

²² Там же, с. 9.

²³ Там же, с. 8-10.

во биоотходов, подвергающихся процессам гниения. Не каждая деревня в Польше обладает потенциалом, способным поддерживать непрерывное производство энергии на объектах таких размеров. Тем не менее инвестиции в малые домашние установки считаются в сельскохозяйственных средах малоэффективными или даже нерентабельными. Изменение одного из этих параметров представляет собой возможное и вероятное стимулирование развития отечественного производства биогаза.

Могут рассматриваться два сценария. Первый заключается в повышении предпочтительной мощности биогазовых объектов в системе аукционов, а второй - в снижении затрат на строительство малых объектов и их использовании в качестве гибридных решений в сочетании с другими современными технологиями. У каждого из этих путей есть свои плюсы и минусы. В случае строительства установок больших размеров следует ожидать роста проблем с поставками биомассы. Большее производство требует соответствующих поставок сырья, таких как навоз, растительные остатки или органические отходы. Однако по мере роста мощности установок их природные ресурсы в ближайшем окружении могут оказаться недостаточными, что приводит к необходимости импорта биомассы из других мест. Это, в свою очередь, влечет за собой расходы на транспорт. Внеэкономической угрозой является здесь общественное недовольство и потенциальные протесты жителей, вызванные более заметным отрицательным воздействием, которое будет оказывать биогазовая установка на их качество жизни путем генерации большего количества запахов и шума. В случае когенерационных решений, которые кажутся неотъемлемой частью установок такого размера, следует также обратить внимание на потенциальные проблемы с недостаточным количеством потребителей системного тепла в сельских районах или логистическими проблемами в случае меньшей плотности населения и разрозненного строительства.

За небольшими домашними современными установками скрывается огромный потенциал развития. Это, в частности, обусловлено:

- дешевыми или даже бесплатными поставками сырья благодаря использованию местных источников биомассы, таких

как навоз, растительные остатки или органические отходы, которые легко доступны на сельскохозяйственной территории. Сокращение транспортировки биомассы из других мест позволит сэкономить на логистических расходах.

- более простой процесс масштабирования и, следовательно, более точный выбор технологии, служащей для оптимизации производственных процессов путем повышения производительности и снижения затрат на производство и т. д.
- строгая адаптация к потребностям потребителя и, следовательно, более высокая энергетическая эффективность, в том числе путем использования тепла, производимого в процессе производства, для отопления близлежащих зданий или промышленных процессов.

Более простой процесс оптимизации производственных процессов и минимизация потерь и отходов, менее сложное планирование и более простой мониторинг, позволяющие выявить области, требующие изменений.

Эти параметры также требуют меньших инвестиционных затрат, что делает их более доступными. Критерии стоимости получения одного кВтч, времени амортизации оборудования и срока окупаемости остаются ключевыми параметрами в процессе принятия решения о покупке, аренде или строительстве оборудования, но только в том случае, если они остаются в финансовом доступе для потребителя. В контексте придания производству биогаза масштаба, который позволит уменьшить дефицит природного газа на рынке, необходимо обеспечить его масштабирование. *Conditio sine qua non* этого состояния - стоимость оборудования, именно она решит, будет ли оно широко использоваться. Программы поддержки, успешно внедренные в случае фотовольтаики, безусловно, были бы крайне полезными для достижения этой цели.

Угрозы и возможности

Поставки природного газа в Польшу в 2023 году базировались на трех основных пунктах:

- собственном добыче;
- импорте сырья в виде СПГ через терминал Газопорт в городе Свинойсучи;
- импорте сырья из Норвегии через газопровод Baltic Pipe.

Всего это составляет объем, не превышающий 15 млрд. м³, что, как упомянуто, даже не соответствует 50% реальных потребностей страны. Кроме того, в небольших количествах поступает небольшая поставка через межсистемный интерконнектор на границе с Словакией и через литовскую границу благодаря СПГ-терминалу в Клайпеде, а также в следствии сельскохозяйственного производства. При очень благоприятных обстоятельствах эти источники могут обеспечить дополнительные 1,5 млрд. м³. Можно также добавить трудно оцениваемую возможность импорта СПГ автомобильным или даже железнодорожным транспортом. Максимальный объем соответствует приблизительно мощности существующих в Польше станций регазификации, принадлежащих компаниям, которые закупают сырье также за пределами Газопорта в Свинойсучи и компании Gaz System. Тем не менее, это количество не превышает 0,5 млрд. м³²⁴.

²⁴ A. Żero, Analiza techniczno ekonomiczna gazyfikacji z wykorzystaniem stacji LNG oraz wyspowych sieci dystrybucyjnych, текст докторской диссертации, Warszawa 2020, с. 157. <https://repo.pw.edu.pl/docstore/download/WUT9f976bab5a1a403e8736958210446d2b/20200603+Rozprawa+A%C5%BBero+wersja+finalna.pdf?entityType=phd> [15.11.23]

Попытка выявления потенциальных угроз может рассматриваться как реализация одного из неблагоприятных сценариев для Польши, связанных с поставками природного газа как в природной, так и в сжиженной форме. Их можно упорядочить, выделив те, которые непосредственно связаны с существующими источниками поставок и касающимися их контрактами, а также обстоятельствами, которые находятся в широком международном контексте, определяющими рынок и предложение сырья.

Угрозы для собственного производства

В случае собственного добычи наибольшей опасностью для экономики является возникновение нежелательных событий, связанных с нормальной работой хотя бы одного из упомянутых основных источников поставки сырья. К таким событиям можно было бы отнести следующее:

1. Снижение собственной добычи вследствие уменьшения или неправильной оценки объемов естественных запасов разрабатываемых месторождений. Это касается прежде всего отечественных ресурсов и ресурсов на норвежском шельфе.

Снижение производительности газовых месторождений в Польше (из-за исчерпания их ресурсов или, как уже упоминалось, из-за неправильной оценки их потенциала) может иметь гораздо более серьезные последствия, чем дефицит сырья, соответствующий объему снижения производства. Серьезной проблемой в случае наступления такой ситуации становится прибыльность добычи месторождений. Это относится прежде всего к месторождениям, на которых добыча ведется многие годы. В отличие от новых инвестиций, не требующих вложений, кроме регулярного обслуживания, они становятся все более дорогими в эксплуатации из-за амортизации оборудования. В зависимости от цен на сырье, космты эксплуатации могут превысить прибыль, получаемую от его добычи, что создает чрезвычайно неблагоприятные условия для добывающих компаний. В результате это может привести к необходимости

сокращения производства или даже прекращения деятельности на этих месторождениях. Это, в свою очередь, имеет последствия, такие как увеличение зависимости от импорта.

Дополнительной проблемой является утрата доверия инвесторов к перспективам газодобычи в Польше. Снижение производительности используемых месторождений может повлиять на мнение рынка о стабильности и перспективах отрасли, что в свою очередь может ограничить возможности привлечения финансирования для инвестиций.

Характер последствий: постепенные, длительные, заметные изменения на рынке, временное снижение предложения на объем, соответствующий уменьшению добычи, рост цен для индивидуальных потребителей и предприятий, отсроченный не менее чем на 12 месяцев.

Подводя итог, снижение производительности газовых месторождений, разрабатываемых с целью обеспечения внутреннего рынка Польши и за ее пределами, независимо от причин, создает серьезные вызовы в связи с прибыльностью добычи, а также стабильностью рынка и инвестиционными перспективами.

2. Снижение добычи из-за технической катастрофы. Это термин относится к неплановым событиям, таким как внезапное и серьезное аварийное происшествие, техническая ошибка или другие непредвиденные обстоятельства инженерного характера, которые приводят к приостановке добычи или возникновению серьезных проблем или угроз в области эксплуатации месторождения природного газа. Это может включать взрывы, утечки, повреждение оборудования, сбои в управлении или надзоре, а также другие инциденты, которые угрожают здоровью людей, окружающей среде, инфраструктуре и приводят к нарушениям в добыче газа. В крайних случаях это также может вызвать серьезные последствия, такие как потери в людях и имуществе, загрязнение окружающей среды и даже прекращение добычи сырья с одной скважины, а в крайних случаях - с полной утратой лицензии.

Помимо вопросов безопасности, связанных с возникновением непосредственной угрозы жизни и здоровью работников, наличие такого события связано с серьезными экономическими последстви-

ями. Прерывание производства газа имеет долгосрочные последствия для прибыльности и стабильности деятельности шахты и всей энергетической отрасли. С экологической точки зрения технические катастрофы на газовых месторождениях представляют серьезные угрозы для окружающей среды. Утечки в атмосферу вызывают выбросы токсичных веществ и загрязнение воздуха, что негативно влияет на качество жизни в соседних регионах. Экологические ущербы имеют долгосрочные последствия и требуют восстановительных мероприятий и средств, что в свою очередь создает расходы для компании и потенциально для общества. Возникновение такого события также сопряжено с инвестиционными рисками. Потенциальные владельцы, акционеры и даже партнеры могут беспокоиться о будущем компании. Катастрофа означает необходимость затрат на ремонт, восстановление и обеспечение безопасности. Эти расходы снижают прибыльность компании и ведут к падению стоимости акций, а также к трудностям в получении финансирования на развитие и модернизацию.

Характер последствий: резкие, краткосрочные, динамичные изменения на рынке с ограниченным временем воздействия, временное снижение предложения на 100% в годовом отношении, текущий резкий рост цен с перспективой возвращения к исходному уровню.

Подытожив, техническая катастрофа на газовом месторождении - это сложное событие, которое имеет последствия на двух взаимосвязанных, но разных уровнях. Первый уровень - это безопасность работников, а второй - экономическое состояние компании, которая столкнулась с этой катастрофой. Экологические убытки и ущерб репутации также можно отнести к последнему уровню.

3. **Природные катастрофы:** это ситуации, в которых естественные явления, такие как землетрясения, наводнения, ураганы, извержения вулканов или другие стихийные бедствия, приводят к серьезным нарушениям в поставках газа из-за рубежа в Польшу. Эти события могут вызвать проблемы с транспортировкой газа, повреждения инфраструктуры, ограничения в производстве и поставках, что в конечном итоге приводит к дефициту этого сырья в стране. В случае Польши наиболее вероятными являются об-

леденение и долгосрочные штормы в Балтийском море, или неопределенные морские катастрофы в районе датских проливов. Аналогичные по непосредственным последствиям, но меньшие по масштабу события связаны с погодными явлениями, которые могли бы привести к ограничению импорта СПГ транспортом.

Характер последствий: резкие, краткосрочные, динамичные изменения на рынке с ограниченным временем воздействия, временное снижение предложения до 100% по сравнению с предыдущим годом, текущее резкое повышение цен с перспективой возврата к исходному уровню.

В отличие от перечисленных выше событий, последствия природной катастрофы ощущаются всей экономикой. Они, конечно же, прямо затрагивают весь сектор и компании, действующие в этой сфере, но их отражение будет ощутимо для каждого домашнего хозяйства и предприятия, использующего это сырье.

4. **Технические сбои:** под этим термином подразумеваются серьезные сбои оборудования, установок или инфраструктуры, связанные с добычей, которые могут вынудить временное приостановление или прекращение деятельности по добыче. Последствия аналогичны тем, которые имеют место в случае технической катастрофы, но в меньших масштабах.

Характер последствий: резкие, краткосрочные, динамичные изменения на рынке с ограниченным временем воздействия, временное снижение предложения до нескольких процентов в зависимости от доли месторождения в национальном производстве, текущее резкое повышение цен с перспективой возврата к исходному уровню.

Указанные выше последствия проявляются на двух взаимосвязанных, но различных уровнях. Первый уровень - это обеспечение безопасности, а второй - влияние на экономическое состояние предприятия, где произошел сбой. Подобно случаю технической катастрофы потенциальные последствия для окружающей среды или ущерб репутации относятся к последнему уровню.

5. **Прекращение/ограничение добычи из-за падения цен на сырье:** Этот сценарий, вероятность которого можно оценить как маловероятную, до восстановления импорта из России, можно

назвать маргинальным. В современных реалиях постоянного дефицита сырья и ограниченных логистических возможностей его доставки даже восстановление существующих газопроводов с востока не удовлетворит спрос и не повлияет на прибыльность проектов upstream, направленных на обеспечение внутреннего рынка. Тем не менее потенциальные последствия такого положения также требуют рассмотрения.

Резкое снижение цен на сырье для природного газа на практике возможно только в отношении СПГ. В случае природного газа, транспортируемого по газопроводам, это исключено, поскольку нет сделок SPOT. Это исключительно контрактное сырье. Его цены, хотя и могут индексироваться на основе уровня цен на нефть, обычно происходит по отношению к ценам, действовавшим до определенного времени, например, за квартал, полугодие и т. д. Временной разрыв здесь очень выражен. Кроме того, такие расчеты производятся после закрытия договорного расчетного периода, то есть, как уже упоминалось, они не имеют краткосрочного характера. Поэтому любое резкое падение здесь исключено. Тем не менее следует учитывать угрозы, связанные с постепенным снижением цен, последствия которого могут быть значительными для деятельности upstream. Эта специфика обусловлена большим количеством сделок SPOT на рынке и большей свободой в заключении контрактов.

Среди вероятных причин понижения цен на природный газ можно выделить снижение цен на нефть. Это происходит из нескольких ключевых причин. Первая из них - это общая корреляция цен на эти два вида сырья на мировых рынках. Многократно наблюдалась закономерность, согласно которой изменение цены на баррель влечет за собой изменение цен на природный газ на фондовых рынках. Это происходит как из-за взаимодействия спроса и предложения, так и из-за торговых и инвестиционных механизмов.

Зависимость от цен на нефть также объясняется самим процессом добычи и взаимосвязью рынков обоих видов энергоресурсов. Когда добыча обоих видов сырья взаимосвязана из-за использования жидких топливных ресурсов для питания установок, используемых для эксплуатации месторождений, более низкие цены на нефть

могут привести к снижению затрат на добычу, что может повлиять на конкурентоспособность этого сырья на рынке. В результате страны с большими запасами природного газа могут увеличить добычу, чтобы увеличить свои доходы, не увеличивая капитальных вложений по сравнению с текущим состоянием. Высокое предложение, возникающее из этого, может привести к снижению цен на природный газ на мировых рынках.

Каменное угольное топливо и газ часто конкурируют друг с другом как источники энергии. В данном контексте снижение цен на нефтепродукты делает их более привлекательными как топливо. Использование альтернативного топлива в виде природного газа может перестать быть экономически целесообразным, если стоимость его приобретения не будет снижена пропорционально ценам на нефтепродукты и т. д. Это еще один механизм воздействия уровня цен на нефть на цены на природный газ.

Указывая на сценарии снижения цен на „синее топливо”, следует отметить, что практически все они связаны с ситуацией на рынке нефти и возможностью оценки или девальвации ее стоимости. Как указано выше, она обладает способностью вызывать цепную реакцию, которая может косвенно или непосредственно влиять на котировки природного газа, способствуя их колебаниям. Взаимосвязь этих двух видов сырья, возможность увеличения предложения природного газа и изменения в энергетических предпочтениях - это ключевые элементы, которые вместе с более низкими ценами на нефть могут привести к уменьшению стоимости природного газа на международных рынках.

Одной из немногих значимых вероятных ситуаций, которая может существенно способствовать снижению цен на газ, является экономическая рецессия. Это объясняется наличием взаимосвязанных механизмов.

В национальных масштабах в периоды экономического замедления спрос на энергию может снижаться из-за уменьшенного потребления в промышленности и ограниченной экономической активности. Это может привести к уменьшению потребления природного газа в качестве топлива для производства и промышленной деятельности, что приведет к снижению его цен.

Похожий процесс происходит и на глобальном уровне, по мере снижения деловой активности сокращается потребление, что приводит к перепроизводству сырья. Это, согласно правилам классической экономики, отразится на снижении цен, поскольку экспортеры газа могут быть готовы продавать его дешевле, чем раньше, чтобы стимулировать большие покупки и избавиться от избыточных запасов.

Теоретически, плохая конъюнктура также может повлиять на снижение затрат на добычу и транспортировку природного газа. В периоды низкой активности цены на сырье и услуги снижаются, чтобы стимулировать покупки. Это, в свою очередь, может привести к снижению расходов на эксплуатацию месторождений, что может способствовать снижению цен на конечный продукт.

Кроме того, рецессия также может повлиять на общий сентимент инвесторов на финансовых рынках. Если ожидается длительное экономическое замедление, инвесторы могут быть менее склонны инвестировать в энергетический сектор, включая природный газ. Это может повлиять на снижение цен акций газовых компаний, что, в свою очередь, может повлиять на общую оценку привлекательности инвестиций в этот сектор.

В заключение, на глобальном уровне снижение экономической активности может вызвать комплексную реакцию на рынке природного газа, приводя к снижению спроса, избыточному предложению, снижению затрат на производство и транспортировку, а также влияя на сентимент инвесторов. Это, в свою очередь, приведет к снижению цен на природный газ на мировых рынках. Последствия такого положения также затронут отечественное производство.

Стоимость добычи природного газа различается в зависимости от региона и условий на рынках сырья. В Польше она выше, чем у традиционных производителей и экспортеров, таких как Россия, Соединенные Штаты, Канада, Катар, Иран, Туркменистан и др. Это объясняется особенностями геологических условий, инфраструктуры и действующими правовыми нормами. Отсутствие крупных месторождений приводит к более высоким затратам на добычу единицы сырья. Снижению затрат на производство также не способствуют строгие правила охраны окружающей среды и требования по

обеспечению безопасности труда. Это также относится к upstream деятельности польских компаний в Норвегии, откуда импортируется природный газ.

Согласно вышесказанному, в польских условиях видимым результатом снижения цен станет уменьшение прибыльности деятельности по добыче. С учетом большой вероятности сокращения доходов от продажи сырья, это приведет к финансовым затруднениям горнодобывающих предприятий. В результате это отразится на повышенном риске инвестиций в развитие и ограничениях в модернизации добывающей инфраструктуры, а затем, возможно, и на сокращении затрат на геологические исследования и поиск новых месторождений.

Характер последствий: медленные, долгосрочные, постепенные и стойкие изменения на рынке, снижение предложения на 3-5%²⁵ по отношению к году, незначительное и систематическое повышение цен.

Подытоживая, падение курса цен на газ и заключаемых торговых контрактов привело бы к снижению прибыльности добычи в стране и финансовым трудностям в горнодобывающей отрасли. Это означало бы необходимость удовлетворения внутренних потребностей исключительно через импорт, что само по себе повышало бы риск снабжения и цены на сырье²⁶.

6. Изменения в законодательстве и политике: Изменения в законах, регулирующих добычу газа, такие как повышение экологических стандартов, новые налоговые ставки или требования безопасности, могут негативно сказываться на прибыльности деятельности и привести к ее приостановке. Сохранение текущего порядка, также как и его реконструкция с заменой существующих решений на другие, является исключительно политическим решением. Независимо от факторов, влияющих на законода-

²⁵ Предполагается, что 20 % объема природного газа собственной добычи пойдет на внутренний рынок

²⁶ R. Biały, P. Janusz, M. Łoś, A. Szurlej, *Analiza kosztów importu gazu ziemnego do Polski i ich wpływ na strukturę dostaw*, Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energii Polskiej Akademii Nauk, № 87, 2014. с. 94-96.

тельную и исполнительную власть, каждое такое решение имеет политический характер. На фоне изменений, происходящих в общественной среде и роста популярности движений „Зеленых”, легко представить себе ситуацию, в которой они становятся управляющей или правящей партией, или внутри партии, выигрывающей выборы, усиливается фракция, разделяющая этот мировоззрение. Повышение требований, связанных с воздействием на природную среду, на горнодобывающие компании, становится более чем вероятным. Необходимость соблюдения сложных экологических стандартов может потребовать использования передовых технологий и более затратных и времязатратных практик, что влияет на общую экономическую эффективность добычи природного газа. То же самое относится к введению более строгих норм безопасности, которые генерируют более высокие операционные расходы для газовых компаний.

Присутствие в правительстве представителей партий, акцентирующих в своих программах охрану природной среды и восстановление ее ресурсов, вероятно, не останется без влияния на рынок ископаемых топлив. В таких обстоятельствах легко прогнозировать действия по их устранению.

Не маловажными являются и геополитические факторы. Соглашения с соседними странами по импорту газа могут привести к увеличению зависимости от импортированного газа, что снижает спрос на газ, добываемый внутри страны. Это может быть связано с политическими рассуждениями по обеспечению энергетической безопасности из разных источников.

Характер последствий: обычно резкие, непредсказуемые, долгосрочные, устойчивые изменения на рынке, колебания цен с перспективой роста.

Рост популярности экологических движений и их влияние на власть будут в будущем приводить к повышению экологических требований к компаниям нефтегазового сектора, что связано с затратными инвестициями в новые технологии и практики. Изменения в законах о добыче могут негативно влиять на прибыльность всей отрасли и привести к приостановке деятельности компаний в этой области.

7. **Изменения в налоговом законодательстве:** Все нормативные акты в этой области определяются политически, и в этой сфере следует выявлять их причины и намерения при их введении. Одной из самых серьезных угроз для добычи и импорта природного газа отечественными компаниями являются изменения в налоговом законодательстве и тарифах на импорт и экспорт. Их нежелательные влияния можно наблюдать в любой сфере экономической деятельности, основанной на решениях и процессах с отложенными во времени последствиями. Неоспоримо, это также относится к энергетике. Одной из ее характеристических особенностей является потенциал для внедрения современных и инновационных технологий. Однако этому сопутствует глубокая инерция действия. Она простирается на всю отрасль от добычи до транспортировки и распределения. Самым наглядным отражением этой закономерности является первый из перечисленных сегментов. Период реакции на любые изменения, включая политические и правовые изменения, не наступает сразу и требует адаптации всей системы. Это также относится к изменениям в налоговом законодательстве или тарифах на импорт и экспорт, которые являются уязвимыми для отрасли. Элементом воздействия, оказывающим ключевое воздействие на прибыльность деятельности рыночных участников в этой области, а также на привлекательность инвестиций, является отсутствие стабильности, связанной с законами, регулируемыми экономические сферы, в которых они присутствуют, или их - часто кажущиеся незначительными - модификации, оказывающие на них существенное воздействие. Они часто трудно заметны на этапе законодательных работ.

Характер последствий: обычно резкие, непредсказуемые, долгосрочное снижение предложения, колебания цен с перспективой роста.

Учитывая указанную специфику отрасли, традиционные сроки вакации легис, позволяющие компаниям адаптироваться к новой реальности в нефтегазовом секторе, оказываются недостаточными, если налоговая реформа потребует вмешательства в технологический процесс. Угроза заключается в введении новых, более высо-

ких ставок на продукт, введенный на рынок или уже находящийся в нем. Их увеличение не останется без влияния на операционные расходы компаний, что снижает общую прибыльность. Точно так же изменяемые экспортные или импортные тарифы могут повлиять на конкурентоспособность национально добываемого газа по сравнению с альтернативными вариантами импорта. Неблагоприятная структура тарифов может привести к уменьшению привлекательности сырья, добываемого национальными компаниями на рынке, негативно влияя на его прибыльность.

8. Геополитические изменения / окончание войны на Украине.

Россия располагает крупнейшими запасами природного газа и является одним из основных поставщиков на мировых рынках. Без ее ресурсов и производства эффективное завершение энергетической трансформации кажется невозможным (при текущем уровне технических знаний). Нет альтернативного сырья, которое могло бы заменить топливо на переходный период. Предположение о том, что его дефицит в экономике государств Европейского сообщества эффективно способствует прекращению вооруженных конфликтов на Украине, следует считать вероятным.

Завершение войны в ближайшем будущем следует рассматривать как очень вероятный сценарий. Если это произойдет, то можно ожидать снятия торговых санкций, наложенных на Россию. С огромной степенью вероятности государство будет действовать в направлении быстрого восстановления своей экономики, используя для этой цели экспорт углеводородов. Однако не кажется, что в ближайшее время удастся сбалансировать спрос и предложение. Прилив сырья обязательно приведет к снижению его цен, а их величина будет зависеть от дополнительного объема сырья, экспортируемого Россией. Единственным ограничением может быть пропускная способность существующей инфраструктуры. Однако это временное препятствие, и его устранение в перспективе нескольких лет не должно вызывать проблем. Однако рынки заранее учтут это. Снижение цен на природный газ останется в прямой зависимости от объема, находящегося в обороте. В случае, если Россия будет готова или будет обязана возмещать часть военных разрушений, потенциальные ре-

парадии заставят ее увеличить добычу сырья. Это повлечет за собой дальнейшее снижение его цен.

Одним из последствий такой ситуации будет снижение прибыльности отечественной добычи, а также концессионной эксплуатации иностранных месторождений польскими компаниями в области добычи нефти и газа. Другим негативным аспектом с точки зрения производителя будет флуктуация цен на импортированный природный газ, что повлияет не только на прибыльность собственной добычи, но и на стабильность бизнеса угольных шахт.

Импорт СПГ через терминал Газопорт в Свиноуйсьце

С момента введения запрета на Россию Западом на рынке наблюдается явный дефицит природного газа. В случае высокоразвитых экономик, преобразующих свои энергетические секторы, это считается основным топливом переходного периода. Кажется, что невозможно успешно перейти от ископаемых топлив к возобновляемым источникам энергии без его использования. Даже в менее развитых странах, где уделяется все большее внимание вопросам окружающей среды, спрос на газ растет. Однако рост спроса не сопровождается увеличением предложения. Проблема дисбаланса на рынке имеет временный региональный характер и затрагивает только Старый Свет. В случае продления санкций против России с высокой степенью вероятности она станет глобальной. В 2022 году добыча природного газа в мире снизилась²⁷.

Ситуация такого рода не случалась с момента составления отчетов на эту тему - с 1950-х годов. Недостаток сказался на ценах. Глобальное потребление снизилось. Этот процесс не развивался равномерно. Соединенные Штаты заметили значительный рост потребления, примерно на 5,4%. Дефицит, как упоминалось, сильно ударил по европейским странам. Его чувствовали во всей Европейской Союзе. Во всем сообществе потребление снизилось в среднем

²⁷ Energy Institute Statistical Review of World Energy 2023, s.30-31.

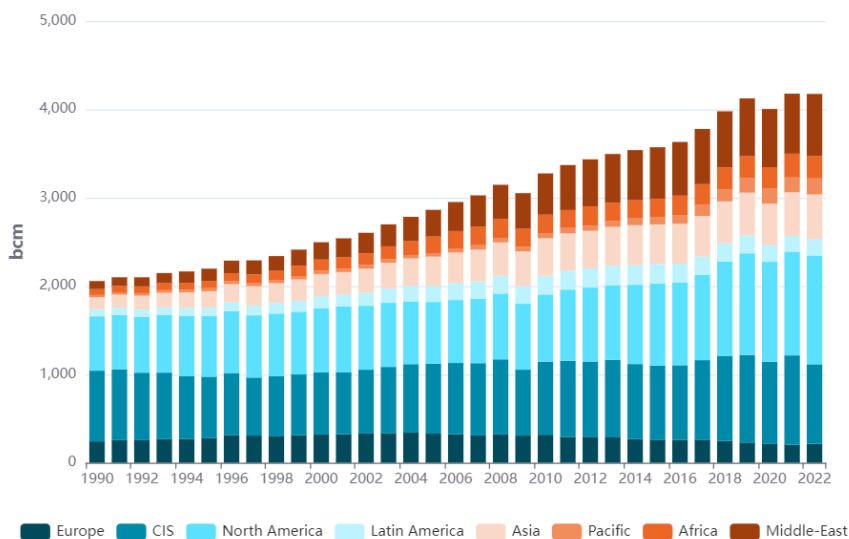


Рис. 4. Добыча природного газа 1990-2022 гг.

Источник: World Energy & Climate Statistics – Yearbook 2023, <https://yearbook.enerdata.net/natural-gas/world-natural-gas-production-statistics.html> [15.11.23]

на 13,5%²⁸. В каждой из стран-членов произошел регресс - самый большой в Финляндии, где в 2022 году он составил 47,9% год к году. В 2022 году Финляндия потребляла только 52,1% относительно предыдущего года. Причиной снижения потребления были проблемы с поставками, или, точнее, прекращение поставок из России, когда она отказалась платить за импорт в рублях. Во втором десятилетии XXI века Финляндия начала диверсификацию путей снабжения, строя небольшие плавучие терминалы СПГ²⁹. После 2022 года, пытаясь выйти из тупика, она сначала запустила один из них³⁰, а затем еще один³¹. Проблема возникла с ростом цен на

²⁸ Там же, с. 32 и 33.

²⁹ M. Skarzyński, *Terminal LNG w polityce energetycznej państw nadbałtyckich Unii Europejskiej*, Poznań 2018, с. 129-130.

³⁰ P. Vanttinen, *Finland to open first LNG terminal*, <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/news/finland-to-open-first-lng-terminal/>[15.11.23]

³¹ T. Grieder, *Finland: Gas Supply Recalibration Moves Forward with Hamina LNG Terminal Launch*, <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/ci/research-analysis/finland-hamina-lng-terminal.html> [15.11.23]

СПГ, поставляемые из США, оказавшиеся слишком дорогими и не востребованными³².

Высокая стоимость сырья была в некотором роде заложена в предпосылки. Содержание контрактов, заключенных PGNiG в конце второго десятилетия XXI века, хоть и остается тайной, но то, что было доступно для общественности, позволяет провести ситуационный анализ и указать на потенциальные угрозы поставок в Польшу. Первым серьезным сомнением остается объем природных ресурсов в Соединенных Штатах по сравнению с данными о потреблении газа там. Согласно отчету ВР на 2020 год, оценочные запасы составляли 12,6 триллиона м³, в то время как потребление составляло около 835 миллиардов м³. Без использования импорта это хватало бы местной экономике более 15 лет. С тех пор потребление сырья в Соединенных Штатах значительно увеличилось. В 2022 году оно превысило 881 миллиард м³³³. Кажется маловероятным, что Соединенные Штаты смогут использовать свое богатство дольше десяти лет без импорта соседней Канады. В настоящее время туда поступает 82 миллиарда м³ газа через газопроводы. При собственном производстве на уровне почти одного триллиона кубических метров (978 миллиардов м³) и внутреннем потреблении более 880 миллиардов м³, это государство медленно, но верно исчерпывает свои излишки. С одной стороны, меньшие и более доступные ресурсы будут иссякать, а с другой, потребность в сырье будет расти. О том, когда Соединенные Штаты станут чистыми импортерами природного газа, будет зависеть от темпа развития американской экономики. Предвестником такого изменения может стать - явно более высокий в 2022 году - рост потребления (5,4%) по сравнению с добычей (3,6%). Нельзя рассматривать один результат как начало тренда, но также сложно ожидать, что сокра-

³² *Finlandia: Brak chętnych na gaz z kosztownego nowego terminalu LNG*, <https://www.portalmorski.pl/wiadomosci/porty-logistyka/52957-finlandia-brak-chętnych-na-gaz-z-kosztownego-nowego-terminalu-lng> [15.11.23]

³³ *PGNiG zabezpiecza kolejny kontrakt długoterminowy na dostawy amerykańskiego LNG*, <https://pgnig.pl/aktualnosci/-/news-list/id/pgnig-zabezpiecza-kolejny-kontrakt-dlugoterminowy-na-dostawy-amerykanskiego-lng/newsGroupId/10184> [15.11.23]

щающиеся природные резервы позволят изменить его или хотя бы замедлить его.

Это крайне неблагоприятная информация для Польши. PGNiG заключила соглашения с компаниями из Соединенных Штатов на срок до 2042 года, а в некоторых случаях до 2044 года³⁴. На самом деле с большой вероятностью объектом сделок не является покупка природного газа, а услуга по его кондиционированию³⁵. Текст контракта остается в секрете. Можно сделать выводы на основе аналогичных соглашений. Компания PGNiG не стала партнером компаний, занимающихся добычей и продажей газа, а разработчиками, строящими терминалы на восточном побережье Соединенных Штатов. Ни одна из них не участвует в добыче. Формула, возможно, заключается в том, чтобы наша отечественная компания покупала газ у поставщиков по цене на Henry Hub плюс наценка (15%)³⁶. Независимо от прибыльности сделки, которая

³⁴ Соответственно:

- Cheniere Energy (США): 0,7 млрд м³ в 2019-2022 годах и 39 млрд м³ (около 2 млрд м³ в год) в 2023-2042 годах (поставка с судна);
- Venture Global Calcasieu Pass (США): 1,35 млрд м³ в год на протяжении 20 лет, начиная с 2022 года (свободно на борту);
- Venture Global Plaquemines LNG (США): 1,35 млрд м³ в год на протяжении 20 лет, начиная с 2023 года (свободно на борту);
- Port Arthur LNG, LLC (дочерняя компания Sempra LNG & Midstream, LLC): 2,7 млрд м³ в течение 20 лет, начиная с 2023 года. <https://energetyka24.com/gaz/pgnig-zawarl-kolejna-umowe-na-dostawy-lng-z-usa> [15.11.23]

³⁵ P. Syrczyński, *Kontrakt na 24 lata versus PEP 2040*, Warszawa 2019, с. 8.

³⁶ Благодаря такой уникальной структуре финансирования, которая базируется на долгосрочных контрактах с такими клиентами, как PGNiG, американская компания имеет возможность строить мощный парк установок для экспорта СПГ. Это включает в себя как минимум 6 установок сжижения в Сабайн Пасс с общей пропускной способностью до 27 миллионов тонн в год, а также 5 установок в Корпус-Кристи с общей пропускной способностью до 22,5 миллиона тонн в год. Благодарность клиентам дает нам возможность строить новые трубопроводы и потенциально новые газовые месторождения в Соединенных Штатах. Также стоит отметить, что Port Arthur LNG уже подписал контракты, основанные на базовой цене Henry Hub, что было объявлено публично. – Там же.

в будущем будет определять уровень котировок природного газа, остается открытым вопрос о доступности сырья у контрактного поставщика.

Динамично развивающийся рынок СПГ несет в себе определенные угрозы для поставок в Газопорт Свиноуйсьце. Еще недавно природный газ был сырьем, использование которого было связано с доступностью к нему. Трансконтинентальные газопроводы расширили этот доступ, но не сделали его безграничным. Кроме того, строительство местных отводов требовало значительных инвестиций. Такие проекты часто оказывались нерентабельными, и поэтому от них воздерживались. Это, в частности, объясняет, почему процесс газификации Польши не был завершен и продолжается до сих пор. Технология СПГ в значительной степени устраняет барьеры, которые присущи расстоянию между добычей и потреблением газа. С их преодолением возрос территориальный потенциал использования природного газа и, следовательно, спрос на него. Это несет риск ограничений доступности на международном рынке сырья. Риск возникновения такой ситуации повлияет как на количество, так и на стоимость его импорта.

Текущая политическая ситуация, связанная, например, с соблюдением правового порядка, может привести к теоретическому введению эмбарго на экспорт СПГ в Польшу. Масштаб последствий такого состояния будет зависеть от масштаба введенных санкций. Это также повлияет на работу Газопорта Свиноуйсьце, а также на доступность и стоимость сырья на внутреннем рынке.

Импорт из Норвегии по газопроводу «Baltic Pipe»

Как и в случае применения санкций к Польше, так и в случае внезапного ухудшения отношений с Норвегией следует считать событием, риск возникновения которого минимален. Тем не менее его нельзя исключить полностью. Потенциальным источником конфликта может стать спор в области международной торговли, касающийся таможенных пошлин или барьеров в торговле товарами. Другой

зоной риска для двусторонних отношений между Польшей и Норвегией являются области столкновения их интересов³⁷.

Наиболее серьезной угрозой может быть само внутреннее отношение Норвегии к продаже углеводородных сырьев. Увеличивающееся давление на снижение выбросов парниковых газов может повлиять на энергетическую политику этой страны и отказ от дальнейшей добычи нефти и природного газа, а также отказ от экспорта этих носителей. Риск возникновения такого события подтверждается проводящейся в Норвегии общественной дискуссией о неэтичном характере извлечения прибыли из продажи ресурсов, использование которых разрушает природную среду нашей планеты.

Случай взрыва подводного участка газопроводов Nord Stream I и Nord Stream II указывает на реальную угрозу для подводных трубопроводов в виде диверсионных актов или террористических актов. Легко представить, что какое-то государство будет стремиться уничтожить газопровод из Норвегии по неясным мотивам. Причиной для проведения такого акта может стать политическая конкуренция одного из антагонистов нашей страны или Норвегии, или участие третьей страны, видящей в Польше угрозу своей экономике.

Саботаж или акт с признаками терроризма не обязательно должен быть совершен субъектом, являющимся членом международного сообщества. Организация, имеющая финансовые средства или технические и человеческие ресурсы для осуществления такого предприятия, может совершить его. Радикальные экологические организации, конкурирующие компании в нефтегазовой отрасли, такие как компании, работающие в сфере СПГ и др. - это широкий круг потенциальных исполнителей.

Уничтожение „Baltic Pipe” стало бы серьезным ударом по польской экономике. Она осталась бы с небольшими внутренними запасами и импортом сжиженного газа через Газопорт в Свиноуйсце и через Польско-Литовский интерконнектор. По сути, это приве-

³⁷ Przykładem przeciwstawnych sobie wzajemnie racji prezentowanych przez oba państwa jest rybołówstwo, gdzie konkurują one ze sobą. Dostęp do wspólnych akwenów i łowisk będzie, czego należy się spodziewać narastał wraz z kurczeniem się zasobów naturalnych tożsamych w tym przypadku z morską fauną.

ло бы к тому, что на внутреннем рынке страны оставлось бы около 10 млрд м³ сырья, что увеличило бы уже существующий дефицит сырья, поднимая его цены до уровня, на котором импорт СПГ из голландских, французских, испанских или итальянских портов стал бы прибыльным. Это соответствовало бы практически удвоению сегодняшних цен.

Резюме

Итак, продвижение декарбонизации способствовало динамическому росту спроса на природный газ. Воспринимаемый как удобное и легко используемое топливо, он завоевал массовое признание среди домохозяйств и небольших неинституциональных потребителей. Те же преимущества убедили множество предприятий. Более низкие выбросы загрязняющих веществ и диоксида углерода по сравнению с другими видами топлива сделали его более привлекательным как энергетический носитель для промышленности. Ограниченные инфраструктурные требования по сравнению с углем, такие как отсутствие больших складских площадей, железнодорожных платформ и отвалов, делают его идеальным сырьем для энергетики. Эти факторы, снижающие воздействие на окружающую среду, сделали его идеальным временным топливом в процессе энергетической трансформации. Но рост интереса к нему не сопровождался адекватным увеличением предложения. Недостаток сырья ощущался на протяжении всех десятилетий после 1989 года, когда политические изменения навсегда изменили облик страны. Он усилился вместе с экономическими преобразованиями. Недостаток природного газа становился все более ощутимым по мере продвижения процесса декарбонизации и увеличения благосостояния общества. Его отсутствие стало явным тормозом для развития каждого сектора национальной экономики. Сельское хозяйство страдало от необходимости импорта, что повышало цены на удобрения, ограничения в переработке и охлаждении и т. д. Строительная промышленность столкнулась с отсутствием возможности осуществления запланированных инвестиций в жилищном сегменте, а энергетика сталкивалась с высокими издержками выбросов. Примеры можно

привести бесконечно. Они также касались торговли и услуг. Война на Украине усугубила дефицит газа. Сравнивая Польшу с другими странами и уровнем их потребления, этот дефицит можно оценить примерно в 30% от фактических потребностей страны. Нет перспектив на изменение этой ситуации в ближайшем будущем. Учитывая состояние природных ресурсов в мире и возможности отдельных производящих стран, единственным способом станет укрепление торговых отношений и импорт из Российской Федерации. Нынешние двусторонние отношения и международная ситуация не создают предпосылок для краткосрочного резкого изменения двусторонних отношений. Это означает увеличение дефицита поставок природного газа на рынок. С каждым ростом дефицита становится все менее вероятным рассмотрение его как топлива в период энергетической трансформации. Не только ощущается его отсутствие, но также неопределенно обеспечение его поставок в будущем. Заключенные долгосрочные контракты и соглашения о поставках в сжиженном виде были заключены с компаниями, занимающимися строительством и обслуживанием терминалов СПГ, которые не имеют доступа к месторождениям. „Baltic Pipe”, фактически, являющийся единственным источником импорта природного газа, будет функционировать до середины следующего десятилетия, но существует значительный риск его преждевременного закрытия, связанного с протестами в Норвегии против дальнейшей добычи углеводородных ресурсов в условиях изменения климата. Существует много обстоятельств, которые могут представлять реальные угрозы для уже недостаточного уровня поставок природного газа на польский рынок. Учитывая постоянное снижение отечественной добычи, будущее природного газа в качестве важного компонента национального энергетического микса остается ненадежным. Отличные перспективы по производству биогаза в Польше и благоприятные геологические условия для расширения импортной инфраструктуры из восточного направления ничего не меняют, так как они не находят политической поддержки, и маловероятно, что они ее скоро получат. Особенно в последнем из упомянутых контекстов прогнозы не благоприятствуют процессу балансировки рынка и удовлетворению его реальных потребностей. Это означает посто-

янное снижение уровня потребления природного газа в структуре топливного потребления в Польше и постепенное уменьшение его роли в широко понимаемой польской энергетике.

Библиография

- Akcjonariusze PGNiG zdecydowali o połączeniu z PKN. (2023, 15 listopada). PKN ORLEN. https://www.orlen.pl/pl/o-firmie/media/komunikaty-prasowe/2022/pazdziernik/Akcjonariusze_PGNiG_zdecydowali_o_polaczeniu_z_PKN_ORLEN [15.11.23]
- B.P. Statistical Review 2022, Natural gas: Consumption in billion cubic metres, s. 33.
- Biały, R., Janusz, P., Łoś, M., Szurlej, A. (2014). Analiza kosztów importu gazu ziemnego do Polski i ich wpływ na strukturę dostaw. „Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energii Polskiej Akademii Nauk,” 87, 94-96.
- Czyste powietrze 2.0. (2023, 15 listopada). Czyste Powietrze. <https://czystepowietrze.gov.pl/rusza-program-czyste-powietrze-2-0-2/> [15.11.23]
- Dach, J., Kowalczyk-Juško, A. (2023). Biogazownie jako element dochodzenia do neutralności emisyjnej rolnictwa. Raport Biogaz w Polsce 2022. Poznań. Energy Institute Statistical Review of World Energy 2023, s. 30-31.
- Finlandia: Brak chętnych na gaz z kosztownego nowego terminalu LNG. (data nieznana). Portal Morski. <https://www.portalmorski.pl/wiadomosci/porty-logistyka/52957-finlandia-brak-chetnych-na-gaz-z-kosztownego-nowego-terminalu-lng> [15.11.23]
- GAZ ZIEMNY – zasoby w Polsce wg stanu na 31.XII.2021 r. [mln m³]. (2021). Państwowy Instytut Geologiczny. https://www.pgi.gov.pl/images/surowce/2021/tabele/gaz_zasoby.pdf [15.11.23]
- Gaz-System Interkonektor Gazowy Polska-Słowacja zbudowany. (2022, 26 sierpnia). Gaz-System. <https://www.gaz-system.pl/pl/dla-mediow/komunikaty-prasowe/2022/sierpien/26-08-2022-gaz-system-interkonektor-gazowy-polska-slowacja-zbudowany.html> [15.11.23]
- Gospodarka energetyczna i gazownictwo w 2021 r. (2023, 15 listopada). Główny Urząd Statystyczny. https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/11/5/1/gospodarka_energetyczna_i_gazownictwo_w_2021_r.pdf [15.11.23]
- Grieder, T. (data nieznana). Finland: Gas Supply Recalibration Moves Forward with Hamina LNG Terminal Launch. S&P Global. <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/ci/research-analysis/finland-hamina-lng-terminal.html> [15.11.23]
- Grupa ORLEN – ponad dwukrotny wzrost produkcji gazu ziemnego ze złóż w Norwegii w 2022 roku. (2023, 15 listopada). PGNiG. <https://pgnig.pl/aktualnosci/-/>

- news-list/id/grupa-orlen-ponad-dwukrotny-wzrost-produkcji-gazu-ziemnego-ze-zloz-w-norwegii-w-2022-roku/newsGroupId/10184 [15.11.23]
- Hönig, V., Prochazka, P., Obergruber, M., Smutka, L., Kučerová, V. (2019). Economic and Technological Analysis of Commercial LNG Production in the EU. „Energies,” 12, 1565. <https://doi.org/10.3390/en12081565> [15.11.23]
- <https://yearbook.enerdata.net/natural-gas/world-natural-gas-production-statistics.html> [15.11.23]
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów dotyczący strategii UE na rzecz ograniczenia emisji metanu, Bruksela 14.10.2020 r. [15.11.23]
- Najpierw taryfy, potem gazyfikacja. Jak skutecznie rozwijać polską sieć dystrybucyjną? (2023, 15 listopada). *Cire.pl*. <https://www.cire.pl/artykuly/materialy-problemowe/149879-najpierw-taryfy,-potem-gazyfikacja-jak-skutecznie-rozwijac-polska-siec-dystrybucyjna> [15.11.23]
- Najstarsze gazociągi w Polsce mają nawet 40 lat. PSG musi zainwestować miliardy złotych. (2023, 15 listopada). *Money.pl*. <https://www.money.pl/gospodarka/wiadomosci/artikul/najstarsze-gazociagi-w-polsce-maja-nawet-40,204,0,1776076.html> [15.11.23]
- PGNiG zabezpiecza kolejny kontrakt długoterminowy na dostawy amerykańskiego LNG. (data nieznana). PGNiG. <https://pgnig.pl/aktualnosci/-/news-list/id/pgnig-zabezpiecza-kolejny-kontrakt-dlugoterminowy-na-dostawy-amerykanskiego-lng/newsGroupId/10184> [15.11.23]
- PGNiG zawarło kolejną umowę na dostawy LNG z USA. Ile gazu łącznie sprowadzimy do Polski? (data nieznana). *Energetyka24.com*. <https://energetyka24.com/gaz/pgnig-zawarl-kolejna-umowe-na-dostawy-lng-z-usa> [15.11.23]
- Quarterly report On European gas markets (2023, styczeń). European Commission. https://energy.ec.europa.eu/system/files/2023-01/Quarterly%20report%20on%20European%20gas%20markets%20Q3_FINAL.pdf
- Skarzyński, M. (2018). Terminale LNG w polityce energetycznej państw nadbałtyckich Unii Europejskiej. Poznań, s. 129-130.
- Syrzyński, P. (2019). Kontrakt na 24 lata versus PEP 2040. Warszawa.
- Vanttinen, P. (data nieznana). Finland to open first LNG terminal. *Euractiv*. <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/news/finland-to-open-first-lng-terminal/> [15.11.23]
- WYKAZ ZŁÓŻ GAZU ZIEMNEGO W POLSCE wg stanu na 31.XII.2021 r. (2021). Państwowy Instytut Geologiczny. https://www.pgi.gov.pl/images/surowce/2021/pdf/gaz_ziemny_2021.pdf [15.11.23]
- Zaleska-Bartosz, J., Klimek, P. (2011). Łańcuch dostaw skroplonego gazu ziemnego – aspekty ekologiczne. „Nafta i gaz,” 10, 724-727.
- Żero, A. (2020). Analiza techniczno-ekonomiczna gazyfikacji z wykorzystaniem stacji LNG oraz wyspowych sieci dystrybucyjnych. Maszynopis pracy doktorskiej. Warszawa. <https://repo.pw.edu.pl/docstore/download/WUT9f976bab5a1a403e8736958210446d2b/20200603+Rozprawa+A%C5%BBero+wersja+finalna.pdf> [15.11.23]