

Abstract / Zusammenfassung / Аннотация

Key words / Stichworte / Ключевые слова:

[*Englisch*] Rostyslav Ruban, natural gas, EU, Eastern Europe, energy security, security of supply, SoS, diversification, insecure, risks, supply disruption, interruption, gas crisis, gas war, index, indices, composite indicator, N-1, standard, transport, transit, pipeline, Russia, networks, infrastructure, project, European Energy Programme for Recovery, EEPFR;

[*Deutsch*] Energiewirtschaft, Erdgas, Europa, Osteuropa, Versorgung, Energiesicherheit, Versorgungssicherheit, Diversifizierung, Risiken, Lieferunterbrechung, Gaskrise, Gaskrieg, Index, Indizes, Indikator, Durchleitung, Gasleitung, Russland, Netze, Infrastruktur, Projekt;

[*Russisch*] Ростислав Рубан, энергетика, природный газ, ЕС, Восточная Европа, газоснабжение, энергетическая безопасность, безопасность поставок, диверсификация, угроза, риски, прерывание поставок, газовая война, индекс, сводный индикатор, транспорт, транзит, газопровод, Россия, энергосети, инфраструктура, проект.

ENGLISCH

“The European Natural Gas Supply, under Particular Consideration of Gas Transit”

by

Rostyslav Ruban

This dissertation investigates security of European gas supply (*gas-SoS*) giving particular consideration to gas infrastructure, notably gas transport and transit. Gas-SoS is endangered mainly by a disruption to existing supplies. For Europe, gas supply infrastructure acts as a tool to gain, maintain and expand access to new gas sources and consolidate access to existing ones. “The EU’s energy policy sets out clear goals for sustainable, competitive, and secure energy.¹ [...], the EU will not achieve its ambitions unless its energy networks change considerably, and fast” (COM [2008:3]). So the SoS-related (infrastructure) strategy has been assessed in the dissertation theoretically and practically, qualitatively and quantitatively.

The study pursues the research objective: *To describe and evaluate gas-SoS for Europe, as well as to specify prospective ways for the SoS enhancement, with a focus on European infrastructure projects, in accordance with individual countries’*

1. The so-called “20-20-20” targets: 20% reduction in greenhouse gas emissions, 20% share of renewable energy in EU final energy consumption, and 20% improvement in energy efficiency by 2020.

needs and priorities. From this objective, two research questions have been derived:

- (1) How secure are the European countries in terms of their natural gas supplies?
- (2) How can the gas-SoS in Europe be improved (with emphasis on infrastructure)?

The dissertation is organised into three conceptual parts. Among them, Chapters 3 and 4 aim to answer the two above research questions.

Chapter 3 addresses the first research question – that is, “How (in-)secure are the European countries in terms of their gas supplies”. The central discussion addressing this question is in assessing the level of security risks which single European countries face. The first research question has led the author to think about *SoS-indices* in principle, to construct new SoS-indices, and to compare them with the existing SoS-indices. The composite indicator *HHI’14* has been developed and calculated according to three different statistical methods. Alternatively and supplementary the “*N-I*” infrastructure standard proposed by the EU (OJL [2010]) is investigated.

This study is not the first attempt to put figures on the SoS. Its added value, however, involves a more advanced underpinning. Summarising the course of Chapter 3, the following outcomes became available:

- small European nations suffer from lower SoS than large ones;
- the CSEE region suffers from lower SoS than the EU-15;
- SoS is crucially influenced by diversity of country-specific factors.

Chapter 4 addresses the second research question – that is, “How the SoS in Europe can be improved (with emphasis on infrastructure)”. Upon that, the study’s focus has been shifted to Central/South-East Europe (CSEE), after Chapter 3 confirmed numerically that the CSEE region generally enjoys lower SoS than the EU-15. Via reporting on a real emergency situation (the January 2009 gas crisis) and on the infrastructure-related sustainable development patterns of the CSEE gas supply, the ultimate aim of Chapter 4 is to apply and test SoS-indices developed in Chapter 3.

A focus on exploring the applicability and usefulness of the SoS-indices appears to be the most significant and novel in the study. With their application the author hopes to gain insights into the indices adequacy as a policy tool for present and future energy security developments. Nardo et al. [2008:16,21,39] instruct: “Composite indicators often measure concepts that are *linked to well-known and measurable phenomena* [...]. These links can be used to *test the explanatory power of a composite*. [...] Attempts should be made to correlate the composite indicator (or its dimensions) [...] with such measurable phenomena. While the existing literature offers quite a number of energy security indicators to date, their usefulness has never been tested. For the first time, the present dissertation has been testing the explanatory power/predictive success of SoS-indices. It confronted them with two measurable phenomena: (a) with the economic losses in the 2009 interruption of Russian gas flows to Europe; and (b) with the EU subsidies under the European Energy Programme for Recovery (*EEPR*).

The proposed composite indicator *HHI’14* integrates a number of characteristics of gas-consuming and -supplying countries. It promises to describe/evaluate a country’s SoS situation the best. This may be an important step for improving the understanding of the multifaceted concept of SoS. Major findings of the conducted numerical investigation add up to the following:

- The author weakly supported the hypothesis that European nations with “good” SoS scores have coped better with the January 2009 gas crisis than those with “bad”

scores. This result is based, however, on a small sample of countries for which economic losses have been estimated. Figures of reduced industrial production as the consequence of the 2009 gas crisis did not show significant relation to any of the HHI' 14s. Also in terms of "N-1", no significant relation could be found.

- The conjecture that the EU nations with "worse" SoS scores might have enjoyed stronger EEPR subsidies could not be supported for either class of indices. Since a correlation of some of the indices with the amount of losses in a gas crisis has been discovered, this puts in doubt whether the EEPR funds are efficiently distributed.

Based on the above findings, the study has concluded that the SoS-indices developed somewhat favoured the ability to explain/predict measurable SoS-relevant phenomena like supply problems and economic losses. But this clearly was insufficient to firmly recommend their adoption by policymaking.

This research justifies that, in principle, SoS-indices are capable to communicate both "the level of (in-)security" and "required measures to be taken in order to improve the SoS scores". The proposed indices, however, turn out to be insufficient in the small-scale test of this investigation. Other tests are not available yet. Indices are rather important for a quick and coherent overview over the SoS state for a large and diversified region like Europe. They cannot completely substitute, however, a detailed discussion of the situation in each member state.

DEUTSCH

“Die europäische Erdgasversorgung, unter besonderer Berücksichtigung des Gastransits”

von

Rostyslav Ruban

Die vorliegende Doktorarbeit befasst sich mit der Gasversorgungssicherheit in Europa (*gas-SoS*) mit vorrangiger Behandlung der Infrastruktur für Erdgas, insbesondere des Gastransportes und Gasdurchleitung. Im wesentlichen wird die *gas-SoS* durch Versorgungsunterbrechungen gefährdet. Die Gasversorgungsinfrastruktur in Europa ist die Voraussetzung für den Zugang zu neuen Gaslieferquellen sowie für die Lieferung aus bestehenden Quellen. „In der Energiepolitik der EU sind klare Vorgaben für nachhaltige, wettbewerbsfähige und sichere Energie festgelegt.² Ohne erhebliche und rasch einsetzende Änderungen bei den Energienetzen wird die EU ihre Ziele jedoch nicht verwirklichen können“ (COM [2008:3]). Deshalb ist in dieser Doktorarbeit die auf *SoS* zurückzuführende (Infrastruktur-)Strategie anhand von theoretischen und praktischen Ansätzen, qualitativ und quantitativ beurteilt worden.

Die Studie verfolgt folgende Forschungszielsetzung: *Die gas-SoS Europas zu beschreiben und zu bewerten, sowie zukünftige Optionen für die SoS Verbesserung zu bestimmen, mit einem Fokus auf den europäischen Infrastrukturprojekten und den Bedürfnissen/Prioritäten der einzelnen Länder.* Daraus ergeben sich zwei Forschungs-

2. Die sogenannten „20-20-20“ Ziele: 20% Treibhausgasminderung, 20%-Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch in der EU, und 20%-Verbesserung der Energieeffizienz bis 2020.

fragen:

- (1) Wie sicher sind die europäischen Länder hinsichtlich ihrer Erdgasversorgung?
- (2) Wie kann die gas-SoS in Europa (mit einem Schwerpunkt „Infrastruktur“) verbessert werden?

Die Doktorarbeit ist in drei konzeptionelle Teile gegliedert. Darunter zielen Kapitel 3 und 4 auf die zwei obigen Forschungsfragen ab.

Kapitel 3 beantwortet die erste Forschungsfrage – d.h., „Wie (un-)sicher die europäischen Länder hinsichtlich ihrer Gasversorgung sind“. Die Hauptdiskussion um diese Frage herum beruht im Abschätzen des Niveaus von Sicherheitsrisiken, denen einzelne europäische Länder ausgesetzt sind. Die erste Forschungsfrage hat den Autor dazu gebracht, neue *SoS-Indizes* zu konstruieren und sie mit vorhandenen SoS-Indizes zu vergleichen. Der zusammengesetzte Indikator *HHI'14* wird entwickelt und in drei Varianten berechnet. Der durch die EU (OJL [2010]) vorgeschlagene „*N-1*“ Infrastrukturstandard wird alternativ und ergänzend untersucht.

Diese Studie ist nicht der erste Versuch, SoS zu quantifizieren. Ihre besondere Leistung liegt jedoch in einer differenzierteren Konstruktion der Indizes. Folgende Ergebnisse sind abgeleitet geworden:

- kleine Nationen Europas leiden unter einer niedrigeren SoS als große Nationen;
- das MSOE-Gebiet leidet unter einer niedrigeren SoS als EU-15;
- SoS ist entscheidend beeinflusst von länderspezifischen Besonderheiten.

Kapitel 4 beantwortet die zweite Forschungsfrage – d.h., „Wie die SoS in Europa (mit einem Schwerpunkt „Infrastruktur“) verbessert werden kann?“. Hierbei ist der Fokus der Studie nach Mittel- und Süd-Osteuropa (MSOE) verschoben worden, nachdem Kapitel 3 numerisch bestätigt hat, dass MSOE unter einer generell niedrigeren SoS als EU-15 leidet. Mit der Beschreibung und Analyse einer tatsächlichen Notfallsituation (der Gaskrise vom Januar 2009) und der auf Infrastruktur zurückführenden Entwicklungen in der MSOE-Gasversorgung verfolgt Kapitel 4 den Zweck, Anwendungsbereiche für die im Kapitel 3 entwickelten SoS-Indizes zu finden und die Aussagekraft der Indizes zu überprüfen.

Der Test der Nützlichkeit/Anwendbarkeit der SoS-Indizes ist der bedeutendste Teil der Studie. Hiermit ist eine Abschätzung der Eignung der Indizes als ein Politiktool für gegenwärtige und zukünftige Energiesicherheitsentwicklungen verbunden. Nardo u.a. [2008:16,21,39] fordern eben dies, nämlich Versuche zu unternehmen, den zusammengesetzten Indikator und messbare Phänomene miteinander zu korrelieren. Während die vorhandene Literatur zahlreiche Energiesicherheitsindikatoren anbietet, wurde ihre Brauchbarkeit nie geprüft. Die vorliegende Doktorarbeit testet – zum ersten Mal – die Erklärungs-/voraussagende Kraft von SoS-Indizes. Sie stellt zwei messbare Phänomene den Indizes gegenüber: (a) die Wirtschaftsverluste bei der 2009-Unterbrechung der Gaslieferungen Russlands nach Europa; und (b) die EU-Subventionen innerhalb des Europäischen Energieprogramms zur Konjunkturbelebung (*EEPR*).

Hauptergebnisse der numerischen Analyse sind:

- Mit dem vom Autor entwickelten *HHI'14* (und auch mit wenigen anderen Indizes aus der Literatur) ergibt sich eine (schwache) Stützung der Hypothese, dass europäische Nationen mit „guten“ SoS-Auswertungen die 2009-Gaskrise besser gemeistert hatten als diejenige mit „schlechter“ Punktzahl. Dieses Ergebnis beruht jedoch auf der kleinen Anzahl von Ländern, für die Wirtschaftsverluste explizit ge-

geschätzt worden sind. Daten über eine reduzierte industrielle Produktion (infolge der 2009-Gaskrise) haben zu keiner signifikanten Korrelation geführt. Das gilt für HHI¹⁴ wie auch für den Index „N-1“.

- Die Vermutung, dass die EU-Länder mit „schlechteren“ SoS-Werten auch stärkeren EEPF-Fokus genossen haben könnten, konnte für keine Klasse von Indizes belegt werden. Da eine Korrelation von einigen der Indizes mit der Höhe von Schäden in einer Gaskrise entdeckt worden ist, muss man sich die Frage stellen, ob EEPF-Gelder effizient verteilt wurden.

Ausgehend von den obigen Ergebnissen hat die Studie ergeben, dass die SoS-Indizes zumindest eingeschränkt geeignet sind, messbare SoS-relevante Phänomene (wie Versorgungsprobleme und Wirtschaftsverluste) zu erklären/vorauszusagen. Aber die empirische Basis ist sicherlich noch nicht ausreichend, um ihre Annahme für die Politikgestaltung mit Nachdruck zu empfehlen.

Diese Untersuchung legt dar, dass SoS-Indizes im Prinzip fähig sind, sowohl „das (Un-)Sicherheitsniveau“ als auch „erforderliche SoS-aufbessernde Maßnahmen“ zu erkennen. Tests auf der Basis einer verbesserten Datenlage sind notwendig aber noch nicht verfügbar. SoS-Indizes sind wichtig für einen schnellen und zusammenhängenden Überblick der Energiesicherheit eines großen und diversifizierten Gebiets wie Europa. Allerdings werden sie eine ausführliche Diskussion der Situation in einzelnen Mitgliedstaaten oder Regionen niemals völlig ersetzen können.

RUSSISCH

“Европейское снабжение природным газом: акцент на газовом транзите”

von

Ростислав Рубан

Настоящая диссертация исследует вопрос безопасности поставок газа (БПГ) в Европу с точки зрения газовой инфраструктуры, в частности по транспорту и транзиту. Угроза БПГ, в основном, возникает за счёт прерывания поставок. Инфраструктура газоснабжения для Европы – это средство получения, удержания и расширения доступа к новым источникам газа и консолидации доступа к существующим. “Энергетическая политика ЕС чётко очерчивает задания, связанные со сбалансированной, конкурентоспособной и безопасной энергетикой.³ [...] Но ЕС не достигнет поставленных целей, пока в энергосетях не начнутся быстрые и значительные перемены” (COM [2008:3]). Вот почему относящаяся к БПГ система организации (инфраструктуры) стала предметом изучения в данной диссертации с теоретической и практической, с качественной и количественной сторон.

Исследование преследует цель: *Охарактеризовать и рассчитать БПГ для Европы, а также установить перспективные пути для упрочения БПГ, с*

3. Так называемые цели “20-20-20”: сокращение выбросов парниковых газов на 20%, 20%-я доля возобновляемой энергии в конечном энергопотреблении ЕС и повышение (к 2020 году) энергоэффективности на 20%.

акцентом на европейских инфраструктурных проектах, в соответствии с нуждами/приоритетами отдельных стран. Из поставленной цели выведены для исследования два обсуждаемых вопроса:

- (1) Насколько надёжно защищены страны Европы по части газоснабжения?
- (2) Как БПГ в Европу может быть улучшена (с акцентом на инфраструктуре)?

Диссертация состоит из трёх концептуальных глав. Из них, Главы 3 и 4 ставят себе цель дать ответы на упомянутые вопросы.

В Главе 3 рассмотрен первый вопрос исследования – т.е., “Насколько надёжно защищены страны Европы в части газоснабжения”. Центральное место в обсуждении отводится оценке степени угроз безопасности, которым подвержены конкретные европейские страны. Вопрос первый навёл автора на мысль об *индексах БПГ* в принципе, на создание новых индексов БПГ и на их сопоставление с существующими БПГ-индексами. Сводный индикатор *ННИ’14* был выведен и рассчитан согласно трём различным статистическим методам. Альтернативно и дополнительно рассмотрен инфраструктурный стандарт “*N-1*”, рекомендуемый ЕС (OJL [2010]).

Предлагаемое исследование – уже не первая попытка оценить БПГ количественно. Его результативный вклад, однако, в улучшенной научной базе. По итогам Главы 3 получены следующие результаты:

- небольшие страны Европы имеют более низкую БПГ, чем большие;
- на фоне ЕС-15, регион ЦВЕ характеризуется пониженной БПГ;
- решающее влияние на уровень БПГ оказывают факторы, специфические для конкретной страны.

В Главе 4 освещён второй вопрос исследования – т.е., “Как БПГ может быть улучшена в Европе (с уклоном на инфраструктуре)”. При этом, приоритет в анализе смещён на Центральную/Юго-Восточную Европу (ЦВЕ): после того как в Главе 3 численно выяснилось, что в ЦВЕ более низкая БПГ, чем в ЕС-15. Путём изучения реальной чрезвычайной ситуации (газовый кризис января 2009 года) и направлений сбалансированного развития газовой инфраструктуры в ЦВЕ, конечной целью Главы 4 является нахождение сфер применения для БПГ-индексов из Главы 3 и проверка их жизнеспособности.

Акцент на выяснении практической ценности/применимости/сфер применения БПГ-индексов представляется наиболее значимым, новизной в исследовании. Изучая применимость, автор стремится проникнуть в суть самостоятельности/пригодности индексов как политического инструмента в развитии настоящей и будущей ситуации по безопасности. Согласно Нардо и др. [2008:16, 21,39], “Сводными индикаторами зачастую оценивают концепции, *связанные с хорошо изученными и поддающимися измерению явлениями* [...] Эти связи могут использоваться для *проверки объяснительной силы сводного индикатора*. [...] Необходимо делать попытки по установлению взаимосвязи сводного индикатора (или составляющих его параметров) [...] с измеримыми явлениями. При том, что существующая литература предлагает целый ряд индикаторов БПГ, их практическая ценность до сих пор не проверялась. Данная диссертация – впервые – тестирует объяснительную силу БПГ-индексов в прогнозировании событий. В ней индексы сопоставляются с экономическими убытками от прерывания российских поставок газа в Европу в 2009 году и с субсидиями ЕС в рамках

Европейской энергетической программы по восстановлению экономики (EEPR).

Сводный индикатор ННГ'14 собирает воедино характеристики стран-потребителей и -поставщиков газа, суля оптимально объяснить и оценить БПГ. Это важный шаг к совершенствованию осмысления многогранного понятия БПГ. Основные результаты количественного анализа таковы:

- Частично подтверждена гипотеза, что европейские страны с «хорошим» рейтингом БПГ в январе 2009 года справлялись с газовым кризисом лучше, чем те, у которых рейтинг «плох». Вывод основан, однако, на небольшой выборке стран, по которым были оценены экономические убытки. Данные по сокращению промышленного производства (как следствие газового кризиса) не обнаружили статистически значимой связи ни с одним из индексов ННГ'14. В отношении “N-1”, связь не установлена.
- Гипотеза о том, что страны ЕС с «плохим» рейтингом БПГ, вероятно, стали объектом притяжения субсидий EEPR, не подтвердилась ни для одной группы индексов. Раз корреляция между некоторыми из индексов и степенью убытков в газовом кризисе выявлена, это ставит под сомнение эффективность распределения фондов EEPR.

Основываясь на результатах, в работе сделано заключение, что индексы БПГ до некоторой степени способны объяснять и предсказывать измеримые, относящиеся к БПГ, явления (напр., проблемы снабжения и экономические убытки). Но этого пока недостаточно, чтобы решительно рекомендовать их внедрение в процесс выработки политического курса.

Предлагаемое исследование обосновывает, что БПГ-индексы способны передавать информацию как об “уровне (не-)безопасности”, так и о “мерах по улучшению БПГ”. Тесты с большим количеством данных необходимы, но пока недоступны. БПГ-индексы, конечно, важны для быстрого и ясного общего представления о состоянии энергобезопасности большого и диверсифицированного региона – Европы. Вместе с тем, они не способны полностью заменять детальное рассмотрение ситуации в каждом отдельном государстве.