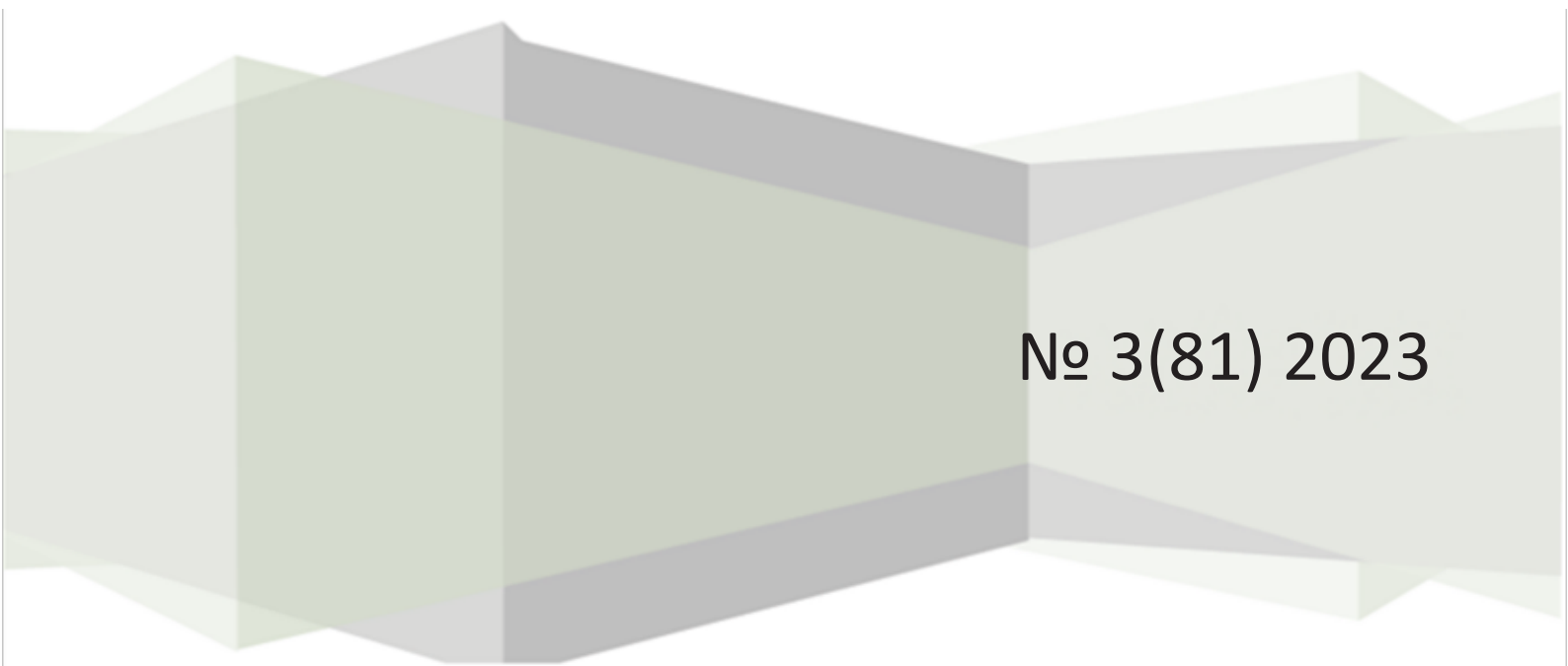


ISSN 1997-9347

Components of Scientific and Technological Progress

SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL



№ 3(81) 2023

Paphos, Cyprus, 2022

Journal "Components
of Scientific and Technological
Progress"
is published 12 times a year

Founder
Development Fund for Science
and Culture
Scientific news of Cyprus LTD

The journal "Components of Scientific
and Technological Progress" is included
in the list of HAC leading peer-reviewed
scientific journals and publications
in which the main scientific results
of the dissertation for the degree
of doctor and candidate of sciences
should be published

Chief editor
Vyacheslav Tyutyunnik

Page planner:
Marina Karina

Copy editor:
Natalia Gunina

Director of public relations:
Ellada Karakasidou

Postal address:
1. In Cyprus:
8046 Atalanta court, 302
Paphos, Cyprus
2. In Russia:
13 Shpalernaya St,
St. Petersburg, Russia

Contact phone:
(+357)99-740-463
8(915)678-88-44

E-mail:
tmbprint@mail.ru

Subscription index of Agency
"Rospechat" No 70728
for periodicals.

Information about published
articles is regularly provided to
Russian Science Citation Index
(Contract No 124-04/2011R).

Website:
<http://moofrnk.com/>

Editorial opinion may be different
from the views of the authors.
Please, request the editors'
permission to reproduce
the content published in the journal.

ADVISORY COUNCIL

Tyutyunnik Vyacheslav Mikhailovich – Doctor of Technical Sciences, Candidate of Chemical Sciences, Professor, Director of Tambov branch of Moscow State University of Culture and Arts, President of the International Information Center for Nobel Prize, Academy of Natural Sciences, tel.: 8(4752)504600, E-mail: vmt@tmb.ru, Tambov (Russia)

Bednarzhevsky Sergey Stanislavovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department of Safety, Surgut State University, laureate of State Prize in Science and Technology, Academy of Natural Sciences and the International Energy Academy, tel.: 8(3462)762812, E-mail: sbed@mail.ru, Russia

Voronkova Olga Vasilyevna – Doctor of Economics, Professor, Academy of the Academy of Natural Sciences, tel.: 8(981)9720993, E-mail: voronkova@tambov-konfcentr.ru, St. Petersburg (Russia)

Omar Larouk – PhD, Associate Professor, National School of Information Science and Libraries University of Lyon, tel.: +0472444374, E-mail: omar.larouk@enssib.fr, Lyon (France)

Wu Songjie – PhD in Economics, Shandong Normal University, tel.: +86(130)21696101; E-mail: qdwucong@hotmail.com, Shandong (China)

Du Kun – PhD in Economics, Associate Professor, Department of Management and Agriculture, Institute of Cooperation of Qingdao Agrarian University, tel.: 8(960)6671587, E-mail: tambovdu@hotmail.com, Qingdao (China)

Andreas Kyriakos Georgiou – Lecturer in Accounting, Department of Business, Accounting & Finance, Frederick University, tel.: (00357) 99459477 E-mail: bus.akg@frederick.ac.cy, Limassol (Cyprus)

Petia Tanova – Associate Professor in Economics, Vice-Dean of School of Business and Law, Frederick University, tel.: (00357)96490221, E-mail: ptanova@gmail.com, Limassol (Cyprus)

Sanjay Yadav – Doctor of Philology, Doctor of Political Sciences, Head of Department of English, Chairman St. Palus College Science, tel.: 8(964)1304135, Patna, Bihar (India)

Levanova Elena Alexandrovna – Doctor of Education, Professor, Department of Social Pedagogy and Psychology, Dean of the Faculty of retraining for Applied Psychology, Dean of the Faculty of Pedagogy

and Psychology of the Moscow Social and Pedagogical Institute; tel.: 8(495)6074186, 8(495)6074513; E-mail: dekanmospi@mail.ru, Moscow (Russia)

Petrenko Sergey Vladimirovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department of Mathematical Methods in Economics, Lipetsk State Pedagogical University, tel.: 8(4742)328436, 8(4742)221983, E-mail: viola@lipetsk.ru, viola349650@yandex.ru, Lipetsk (Russia)

Tarando Elena Evgenievna – Doctor of Economics, Professor of the Department of Economic Sociology, St. Petersburg State University, tel.: 8(812)2749706, E-mail: elena.tarando@mail.ru, St. Petersburg (Russia)

Veress József – PhD, Researcher in Information Systems Department, Business School of Corvinus University, tel.: 36 303206350, 36 1 482 742; E-mail: jozsef.veress@uni-corvinus.hu, Budapest (Hungary)

Kochetkova Alexandra Igorevna – Doctor of Philosophy and Cultural Studies (degree in organizational development and organizational behavior), PhD, Professor, Department of General and Strategic Management Institute of Business Administration of the Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, E-mail: dak6966@gmail.com, Moscow (Russia)

Bolshakov Sergey Nikolaevich – Doctor of Political Sciences, Doctor of Economics, Vice-Rector for Academic Affairs, Professor, Syktyvkar State University named after Pitirim Sorokin, tel.: 8(921)6334832, E-mail: snbolshakov@mail.ru, Syktyvkar (Russia)

Gocłowska-Bolek Joanna – Center for Political Analysis, University of Warsaw, tel. 48691445777, E-mail: j.gocłowska-bolek@uw.edu.pl, Warsaw (Poland)

Karakasidou Ellada – A&G, Kotanides LTD, Logistic, tel.: +99346270, E-mail: espavoellada9@gmail.com, Paphos (Cyprus)

Artyukh Angelika Alexandrovna – Doctor of Art History, Professor of the Department of Dramatic and Cinema Studies, St. Petersburg State University of Cinema and Television; tel.: +7(911)9250031; E-mail: s-melnikova@list.ru, St. Petersburg (Russia)

Melnikova Svetlana Ivanovna – Doctor of Art History, Professor, Head of the Department of Dramatic Art and Cinema Studies at the Screen Arts Institute of St. Petersburg State University of Cinema and Television; tel.: +7(911)9250031; E-mail: s-melnikova@list.ru, St. Petersburg (Russia)

Marijan Cingula – Tenured Professor, University of Zagreb, Faculty of Economics and Business, tel.: +385(95)1998925, E-mail: mcingula@efzg.hr, Zagreb (Croatia)

Pukharenko Yury Vladimirovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Building Materials Technology and Metrology at St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Corresponding Member of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences; tel.: +7(921)3245908; E-mail: tsik@spbgasu.ru, St. Petersburg (Russia)

Przygoda Mirosław – Dr. hab., Head of Institute of Economic Analysis and Planning, Department of Management, University of Warsaw, tel.: 225534167, E-mail: mirosławprzygoda@wp.pl, Warsaw (Poland)

Recker Nicholas – PhD, Associate Professor, Metropolitan State University of Denver, tel.: 3035563167, E-mail: nrecker@msudenver.edu, Denver (USA)

Содержание

Архитектура и строительство

Бажин Г.М. Современные методы огнезащиты металлических конструкций.....	6
Dekhterev D.S. Methods of Non-Destructive Assessment of Concrete Strength when Surveying the Technical Condition of Monolithic Buildings.....	12
Едисеев О.С., Друзьянова В.П. Стабилизирующая добавка щебеночно-мастичного асфальтобетона из переработанного свиного навоза.....	17
Зубарев К.П. Математическое моделирование переноса парообразной влаги под действием разности парциального давления водяного пара в стеновых ограждающих конструкциях зданий.....	26
Медани Шоайб Факторы формирования устойчивой среды в условиях жаркого климата.....	32
Sbrodov D.V., Ivanov N.A. Software Support for Information Modeling in Russian Construction During the Sanctions Period.....	37
Смирнов А.А. Социальные факторы при проектировании жилых домов.....	43
Фирсов С.И. Методы и приемы выделения границ общегородского центра исторического города (на примере города Воронежа).....	49

Экономические науки

Andrianov I.K., Cherpurnova E.K. Maximizing Profits from Sales of Independent Goods or Services in Conditions of Elastic Demand under Nonlinear Constraints.....	56
Гагаева М.В. Цели школьного инициативного бюджетирования в России.....	61
Галямова Э.Ф. Трансформация глобального рынка сжиженного природного газа..	66
Зайцева И.В., Гулай Т.А., Захаров В.В., Захарова Н.И. Теоретико-игровая модель выдачи клиенту кредита.....	71
Назарова А.К., Медведев С.О., Зырянов М.А. Отдельные возможности технологического развития лесопромышленных предприятий в сфере цифровых технологий.....	76

Contents

Architecture and Construction

Bazhin G.M. Modern Methods of Fire Protection for Metallic Structures.....	6
Дехтерев Д.С. Методы неразрушающей оценки прочности бетона при обследовании технического состояния монолитных зданий	12
Ediseev O.S., Druzyanova V.P. Stabilizing Additive of Crushed Stone and Mastic Asphalt Concrete from Processed Pig Manure	17
Zubarev K.P. Mathematical Modeling of the Transfer of Vaporous Moisture under the Influence of the Difference in the Partial Pressure of Water Vapor in the Wall Enclosing Structures of Buildings.....	26
Medani Choayb Factors for the Formation of a Stable Environment Under a Hot Climate	32
Сбродов Д.В., Иванов Н.А. Программная поддержка информационного моделирования в российском строительстве в санкционный период.....	37
Smirnov A.A. Social Factors in Design Residential Buildings	43
Firsov S.I. Methods and Techniques for Detecting the Borders of the City Center of a Historical City (On the Example of the Voronezh City).....	49

Economic Sciences

Андрианов И.К., Чепурнова Е.К. Максимизация прибыли от продаж независимых товаров или услуг в условиях эластичного спроса при нелинейных ограничениях..	56
Gagaeva M.V. Goals of School Initiative Budgeting in Russia	61
Galyamova E.F. Transformation of the Global Liquefied Natural Gas Market.....	66
Zaitseva I.V., Gulay T.A., Zakharov V.V., Zakharova N.I. Game-Theoretic Model of Issuing a Loan to a Client	71
Nazarova A.K., Medvedev S.O., Zyryanov M.A. Some Opportunities for Technological Development of Timber Enterprises in the Field of Digital Technologies	76

УДК 339.5

Трансформация глобального рынка сжиженного природного газа

Э.Ф. Галямова

*ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»,
г. Ижевск (Россия)*

Ключевые слова и фразы: добыча газа; запасы природного газа; мировой рынок сжиженного природного газа; потребление природного газа; сжиженный природный газ; экспорт и импорт сжиженного природного газа.

Аннотация. В статье рассматриваются ключевые тенденции развития мирового рынка природного газа. Анализируется динамика мировых доказанных запасов, добычи, потребления, экспорта и импорта сжиженного природного газа (СПГ) по отдельным регионам и странам мира. Центральное место в исследовании отводится рынку СПГ, особенностям его формирования и развития. Цели исследования – охарактеризовать глобальный торговый маршрут СПГ, определить перспективы развития рынка СПГ. Цель предполагает решение следующих задач: изучить динамику показателей газовой отрасли и мирового рынка СПГ; рассмотреть перспективы развития рынка СПГ и его трансформации; сделать прогноз объемов торговли СПГ на ближайшие годы. Методы исследования: анализ и сравнение, статистические методы обработки данных, методы прогнозирования. Результат исследования: рынок СПГ будет расти еще более быстрыми темпами при условии наращивания инвестиций в СПГ-инфраструктуру.

Мировая торговля сжиженным природным газом (СПГ) растет быстрыми темпами. На сегодняшний день он обеспечивает около 40 % всего мирового потребления газа. Благодаря технологии сжижения появилась возможность покрыть возрастающую потребность в данном ресурсе. Развитие инфраструктуры для производства, транспортировки и хранения СПГ позволит в дальнейшем расширять этот рынок, увеличивать объемы продаж и потребления.

По данным ОПЕК, в конце 2021 г. мировые доказанные запасы природного газа составили примерно 205,9 трлн м³. Наибольшие запасы природного газа находятся в странах Ближнего Востока, в 2021 г. они составляли 81,3 трлн м³, или 39,5 % от мировых запасов природного газа. Запасы Российской Федерации на конец 2021 г. составляли 47,8 трлн м³ (23,2 %). Крупнейшие запасы газа имеются в Иране (16,5 %), Катаре (11,6 %), Туркмении (6,8 %), США (5,9 %).

Таблица 1. Топ-10 стран по добыче и потреблению природного газа в 2021 г.

№	Страна	Добыча, млн м ³	Страна	Потребление, млн м ³
1.	США	963 452	США	862 236
2.	Россия	719 300	Россия	465 000
3.	Иран	257 119	Китай	352 252
4.	Катар	207 034	Иран	243 019
5.	Китай	193 286	Канада	136 579
6.	Канада	189 112	Саудовская Аравия	120 000
7.	Австралия	155 923	Япония	110 126
8.	Саудовская Аравия	120 485	Германия	93 626
9.	Норвегия	116 700	Мексика	85 186
10.	Алжир	105 043	Великобритания	76 810
	Всего добыча	4 145 657	Всего потребление	4 100 226

Мировая добыча и потребление природного газа на сегодняшний день составляют около 4,1 трлн м³. США и Россия являются лидерами по добыче и потреблению природного газа, при этом они способны самостоятельно обеспечить себя данным ресурсом (табл. 1).

Долгие годы Россия являлась ведущим экспортером газа, на ее долю в 2021 г. приходилось 17,4 % мирового экспорта, или 247,1 млрд м³. Вторым по величине экспортером газа являются Соединенные Штаты Америки (188,4 млрд м³, или 13,3 % мирового экспорта). Замыкает тройку стран-экспортеров природного газа Катар, поставляющий ежегодно около 130 млрд м³ газа (9,5 %). Менее крупными экспортерами являются Норвегия, Австралия, Канада, Алжир.

Ведущие импортеры природного газа – Германия (10,9 % от всего импорта), Китай (10,1 %) и Япония (7,4 %).

На фоне сокращения поставок российского газа по трубопроводам, в 2022 г. происходит трансформация газового рынка, в том числе за счет переориентации региональных рынков на продажу СПГ. Объем торговли сжиженным природным газом вырос с 3 млрд м³ в 1970 г. до 516 млрд м³ в 2021 г. [4].

Среди стран, импортирующих СПГ, лидируют Китай и Япония. По данным табл. 1 видно, что потребность Китая в природном газе значительно превышает ресурсные возможности этой страны. В Японии высокий спрос на СПГ обусловлен тем, что поставки газа по трубе затруднительны, а внутренняя добыча покрывает лишь 2 % от потребности в данном ресурсе. В 2021 г. Китай импортировал 109,5 млрд м³ СПГ, а Япония – 101,3 млрд м³.

Глобальный торговый маршрут СПГ проходит преимущественно через Азиатско-Тихоокеанский регион (около 82 млн тонн СПГ). Странами АТР экспортировалось в 2021 г. 131,2 млн тонн сжиженного природного газа, импортировалось – 155,7 млн тонн СПГ. Это связано с крупными поставками СПГ в Китай, Японию, Южную Корею из Австралии. Второй по величине торговый поток СПГ идет из АТР в Восточную Азию, в 2021 г. он составил 49 млн тонн, из них 31 млн тонн идет из Австралии в Китай. Третий поток идет с Ближнего Востока в АТР (37,1 млн тонн). Большая часть СПГ (28,2 млн тонн) в 2021 г. была экспортирована из Катара [2].

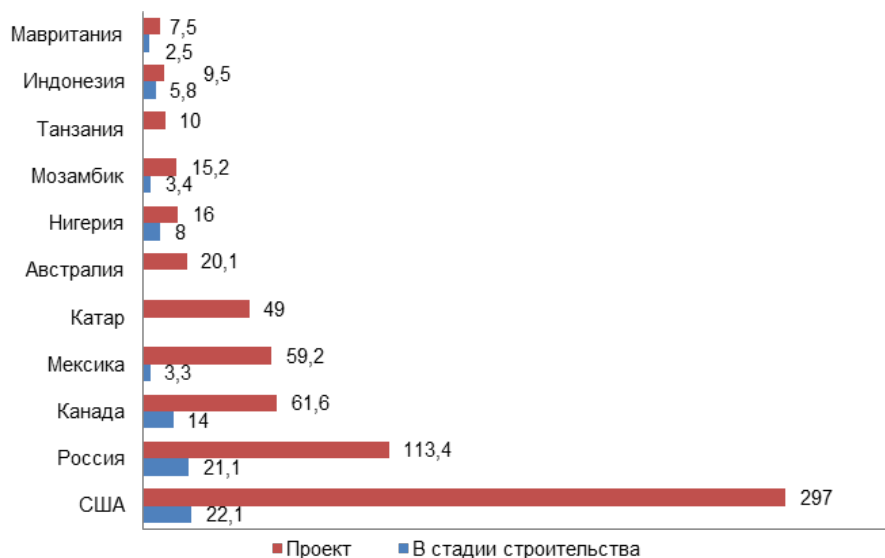


Рис. 1. Проектный портфель по экспортным мощностям СПГ в 2022 г., млн тонн

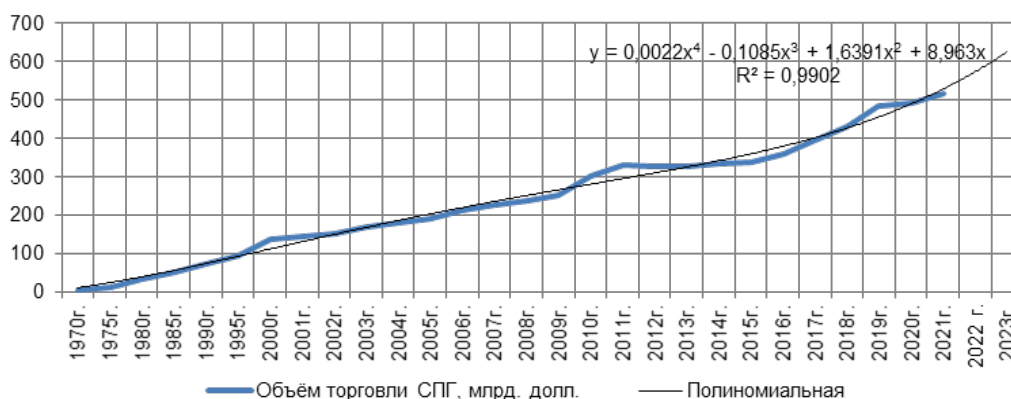


Рис. 2. Объем торговли СПГ в мире в 1970–2021 гг., млрд м³

В рейтинге основных экспортеров СПГ в 2021 г. первые четыре места занимали Австралия с объемом экспорта 108,1 млрд м³, Катар – 106,8 млрд м³, США – 95 млрд м³ и Россия – 39,6 млрд м³ [4]. До 2022 г. большая часть российского СПГ шла в Европу (13 млн тонн) и страны АТР (11,5 млн тонн). В 2022 г. Европа начала активную диверсификацию импорта СПГ, увеличивая потоки из США, стран Ближнего Востока и Африки, таким образом снижая зависимость от российского газа. Если раньше Россия поставляла в европейские страны до 40 % природного газа, то сейчас этот показатель сократился почти в три раза.

Страны, экспортирующие СПГ, продолжают увеличивать мощности по экспорту СПГ. Если проектный портфель будет реализован в ближайшее время, США по экспортной мощности могут превзойти Австралию и Катар.

По прогнозам рынок СПГ будет расти еще более быстрыми темпами (рис. 2). Ряд экспертов в данной отрасли допускает увеличение показателя в два раза к сороковым годам XXI в.

Спрос на сжиженный природный газ увеличивается ежегодно, параллельно развива-

ется СПГ-инфраструктура, наращивается танкерный флот для перевозки СПГ, строятся новые терминалы. Ключевые игроки ведут серьезную борьбу за доли рынка, наращивают производственные мощности и инвестируют в инфраструктуру, без которой расширение торговли СПГ невозможно. Наблюдается конкуренция и среди регионов и стран-импортеров, например, между Европой и Азиатским регионом, Японией и Китаем. Мировой рынок природного газа быстро трансформируется, в ближайшее время на нем ожидаются серьезные перестановки в группе крупнейших игроков.

Литература

1. Злобина, Е.Ю. Государственное стимулирование инновационного предпринимательства в странах БРИКС / Е.Ю. Злобина, В.А. Ватутина // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2019. – № 11. – С. 155–158.
2. Официальный сайт GIIGNL [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.giignl.org>.
3. Официальный сайт ОПЕК [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.opec.org/opec_web/en/21.htm.
4. Официальный сайт Statista [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.statista.com>.

References

1. Zlobina, E.YU. Gosudarstvennoe stimulirovanie innovatsionnogo predprinimatelstva v stranakh BRIKS / E.YU. Zlobina, V.A. Vatutina // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2019. – № 11. – S. 155–158.
2. Ofitsialnyj sajt GIIGNL [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.giignl.org>.
3. Ofitsialnyj sajt OPEC [Electronic resource]. – Access mode : https://www.opec.org/opec_web/en/21.htm.
4. Ofitsialnyj sajt Statista [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.statista.com>.

Transformation of the Global Liquefied Natural Gas Market

E.F. Galyamova

*Saint Petersburg State Economic University,
Saint Petersburg (Russia)*

Key words and phrases: natural gas reserves, gas production, liquefied natural gas, natural gas consumption, global LNG market, LNG exports and imports.

Abstract. The article discusses the key trends in the development of the global natural gas market. The dynamics of the world's proven reserves, production, consumption, export and import of natural gas by regions and countries of the world is analyzed. The central place in the study is given to the LNG market, the peculiarities of its formation and development. The purpose of the study is to characterize the global LNG trade route, to determine the prospects for the development of the LNG market. The goal involves solving the following tasks: to study the dynamics of the gas industry and the global LNG market; to consider the prospects

for the development of the LNG market and its transformation; to make a forecast of LNG trade volumes for the coming years. Research methods: analysis and comparison, statistical methods of data processing, forecasting methods. The result of the study: the LNG market will grow even faster if investments in LNG infrastructure are increased.

© Э.Ф. Галямова, 2023