

DOI: 10.26794/2304-022X-2018-8-1-18-31

УДК 338.2

JEL L72, O13, O33, O44, Q32

Управленческие аспекты в системе планирования промышленного освоения ресурсного потенциала Арктики

В.А. Цветков,

Институт проблем рынка Российской Академии наук (ИПР РАН), Москва, Россия
<http://orcid.org/0000-0002-7674-4802>

М.Н. Дудин,

Институт менеджмента и маркетинга, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Институт проблем рынка РАН, Москва, Россия
<http://orcid.org/0000-0001-6317-2916>

Н.В. Лясников,

Институт менеджмента и маркетинга, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Институт проблем рынка РАН, Москва, Россия
<https://orcid.org/0000-0003-2599-0947>

АННОТАЦИЯ

Предмет. Текущий момент цивилизационного развития можно рассматривать как точку бифуркации в контексте энергетического обеспечения потребностей социально-экономического сектора. Остро стоят вопросы энергоэффективности и энергобезопасности, связанные с использованием как возобновляемых, так и условно невозобновляемых источников энергии. Ввиду вышесказанного предметом исследования в данной работе выделяются управленческие отношения, возникающие в процессе необходимости совершенствования системы планирования промышленного освоения ресурсно-сырьевого потенциала Арктического региона.

Цель. Исследовать управленческие аспекты в системе планирования промышленного освоения ресурсного потенциала Арктики, предложить методику оценки перспективности добычи энергоносителей.

Методология. Авторами использован расширенный аналитико-прогностический инструментарий, который позволил содержательно оценить теоретико-методологические и прикладные аспекты добычи углеводородных энергоносителей из нетрадиционных месторождений.

Результаты. Обоснована необходимость разработки и внедрения современных управленческих аспектов в систему планирования промышленного освоения ресурсного потенциала Арктики, базирующихся на использование цифровых технологий, так как они являются платформой для должного обеспечения решений не только оборонных и экономических задач, но и ряда значимых социально-экономических задач. Авторами предложена методика оценки перспективности добычи энергоносителей на арктическом шельфе, которая включает в себя исследование трех ключевых параметров (запасы и их физическая доступность; технологичность и экологичность добычи).

Выводы. Авторы приходят к выводу, что перспективность добычи энергоносителей в Арктике не может быть признана в настоящее время достаточно высокой, это требует активизации взаимодействия науки, общества, бизнеса и государства, что позволит создать необходимую технико-технологическую базу для промышленного освоения арктических месторождений. В дальнейшем авторы предполагают разработку конкретных решений относительно методов финансирования арктических проектов.

Ключевые слова: Арктика; экономика; социум; добыча ресурсов; углеводородные энергоносители; перспективность; экология; технологии

Для цитирования: Цветков В.А., Дудин М.Н., Лясников Н.В. Управленческие аспекты в системе планирования промышленного освоения ресурсного потенциала Арктики // Управленческие науки. 2018. Т. 8. № 1. С. 18–31.

DOI: 10.26794/2304-022X-2018-8-1-18-31
UDK 338.2
JEL L72, O13, O33, O44, Q32

Management Aspects in the System of Planning the Industrial Development of the Arctic Resource Potential

V.A. Tsvetkov,

Institute of Market Problems of the Russian Academy of Sciences (IPR RAS), Moscow, Russia
<http://orcid.org/0000-0002-7674-4802>

M.N. Dudin,

Management and Marketing Institute,
Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA),
Laboratory of Strategic Development of the Agroindustrial Complex,
Institute of Market Problems of the Russian Academy of Sciences (IPR RAS), Moscow, Russia
<http://orcid.org/0000-0001-6317-2916>

N.V. Lyasnikov,

Management and Marketing Institute,
Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA),
Laboratory of Strategic Development of the Agroindustrial Complex
Institute of Market Problems of the Russian Academy of Sciences (IPR RAS), Moscow, Russia
<https://orcid.org/0000-0003-2599-0947>

ABSTRACT

Subject. The current moment of civilizational development can be considered as a point of bifurcation in the context of energy supply to the needs of the social and economic sector. Energy efficiency and energy security issues related to the use of both renewable and non-renewable sources of energy (hydrocarbon energy carriers, including those located in non-convective deposits) are acute. To the foregoing, the subject of research in this work is the management relations arising in the process of improving the planning system for industrial development of the resource and raw potential of the Arctic region.

Purpose. To investigate management aspects in the planning system of industrial development of the resource potential of the Arctic, to propose a methodology for assessing the prospects for the extraction of energy carriers.

Methodology. The authors used the extended analytical and prognostic toolkit, which allowed to substantively evaluate the theoretical, methodological and applied aspects of the production of hydrocarbon energy carriers from non-traditional deposits.

Results. The need for the development and implementation of modern management aspects in the planning system for industrial development of the resource potential of the Arctic based on the use of digital technologies is substantiated, as they are a platform for properly providing solutions not only to defense and economic tasks, but also a number of significant social tasks. The authors proposed a methodology for assessing the prospects for the extraction of energy carriers on the Arctic shelf, which includes the study of three key parameters (reserves and their physical availability, manufacturability and environmental friendliness of production).

Conclusions. The authors come to the conclusion that the prospects for the extraction of energy carriers in the Arctic can not be recognized at the present time to be sufficiently high; this requires the activation of interaction between science, society, business and the state, which will create the necessary technical and technological base for industrial development of Arctic deposits. In the future, the authors propose the development of specific solutions for methods of financing Arctic projects.

Keywords: Arctic; economy; society; resource extraction; hydrocarbon energy; prospects; ecology; technology

For citation: Tsvetkov V.A., Dudin M.N., Lyasnikov N.V. Management Aspects in the System of Planning the Industrial Development of the Arctic Resource Potential. *Upravlencheskie nauki = Management Sciences*, 2018, vol. 8, no. 1, pp. 18–31. (In Russ.).

Введение

Тема исследования является весьма актуальной, поскольку, по словам Президента РФ Путина В.В., «...Арктика была и остается в сфере особых интересов России...»¹. Несмотря на то что и научное сообщество, и другие институты (общественные и властные) сходятся во мнении, что эра углеводородов подходит к своему завершению, вопросы энергоснабжения экономического и социально-бытового сектора в настоящее время не могут быть решены без использования углеводородных энергоносителей. Постулат о цикличности развития не только в глобальном эволюционном контексте, но и контексте отдельных социальных, экономических, политических, экологических, технологических и прочих процессов, с помощью которого можно описать эволюционирование современного нам мира (как системы или даже суперсистемы), уже не вызывает дискуссий и принимается без доказательств. Все эти циклы имеют один общий признак (периодичность) и широкую совокупность дифференцирующих признаков:

- а) длительность цикла, наличие повторяемости и закономерностей смены фаз;
- б) характерные черты, значимые для конкретного цикла;
- в) сопряженность и взаимосвязь (тип взаимосвязи и сопряжения) одного цикла с другими циклами.

В рамках данной статьи мы планируем провести обзор энергетических циклов в глобальном контексте, определить влияние цикличности энергетического развития современной цивилизации на перспективы и потенциальные выгоды освоения ресурсного потенциала Арктики.

Обзор литературы. С экономической точки зрения циклы можно рассматривать как в детерминистском, так и в стохастическом контексте. В детерминистском контексте цикличность макроэкономическая, в том числе отраслевая, определена влиянием ряда объективных факторов, возникновение которых на той или иной стадии вполне предсказуемо с определенным уровнем вероятности [1]. В частности, детерминизм экономической циклично-

сти позволил Н.Д. Кондратьеву [2] и Й. Шумпетеру [3] создать свои теории, и теперь мы априорно считаем, что технологический (научно-технический) контекст определяет сдвиги в экономике, ее основных отраслях. Именно этот аспект послужил научной платформой для теории технологических сдвигов и технологических укладов, предложенной в трудах С.Ю. Глазьева [4]. Стохастичность экономических циклов основывается на том, что смена фаз происходит под влиянием малопредсказуемых факторов, имеющих случайную природу («дикие карты», «джокер»-события [5, 6]).

Если мы рассмотрим концепцию цикличности относительно энергетического сектора, то увидим, что здесь рост потребления всех без исключения энергоносителей связан [7] с ростом численности населения мировых регионов, с увеличением объемов производства в реальном секторе. Одновременно с этим хотелось бы отметить, что рост производства и потребления энергоносителей не всегда формирует предпосылки для интенсификации экономического роста. Поэтому фактор энергоемкости национальных экономик считается ключевым в детерминистской концепции взаимосвязи энергетических и экономических циклов.

В трудах Р. Мадлинера и Б. Алкотта [8] заявленное движение всех экономически развитых стран и стран с транзитивной экономикой к энергоэффективности не означает сокращения в потреблении энергоносителей. Напротив, такое потребление может существенно вырасти, поскольку энергоэффективность снижает производственные издержки в реальном секторе, что является одновременно и фактором последующего экономического роста. Поэтому стоит согласиться с Ю.А. Плакиткиным [9] в том, что смена энергетических циклов или энергетических укладов не создает предпосылок для сокращения объемов производства и потребления энергоносителей, но формирует предпосылки для диверсификации энергопроизводств и расширения спектра потребляемых энергоносителей, что, в свою очередь, предопределяет переход от углеводородной к низкоуглеродной экономике.

Результаты. К настоящему моменту можно говорить о том, что мировое производство и потребление энергоносителей демонстрирует существенный рост. При этом запасы первичных (в том числе и ископаемых) энергоносителей распределены по мировым регионам непропорционально: Россия, Северная Америка, Азия с Океанией владеют тремя четвертями от общего объема мировых запасов.

¹ Выступление Президента России, Председателя Попечительского Совета Русского географического общества В.В. Путина на пленарном заседании III Международного арктического форума «Арктика — территория диалога» (2016) // Русское географическое общество. URL: <https://www.rgo.ru/ru/page/vystupleniya-vv-putina-i-sk-shoygu-na-plenarnom-zasedanii-iii-mezhdunarodnogo-arkticheskogo> (дата обращения: 15.07.2017).

Но если на протяжении XVII–XVIII вв. в производстве и потреблении доминировали неуглеводородные энергоносители (дрова, отходы, биомассы), то с началом добычи угля в промышленных масштабах (конец XVII — начало XIX в.) энергетический уклад сменился на углеводородный, который ориентировочно продолжался до начала XXI в. и сохраняется в настоящее время с той лишь разницей, что предстоящее столетие стоит рассматривать как цикл последовательного снижения производства и потребления углеводородных энергоносителей и перехода к низкоуглеродной экономике («электрический мир» + газ [10]), а также социально-бытовому сектору (рис. 1).

Энергетическое обеспечение экономического и социально-бытового сектора в новом энергетическом укладе будет базироваться на новых возобновляемых энергоносителях:

а) потенциально вовлекаемые в хозяйственный оборот: механическая, тепловая и лучистая энергия (ветро-, гидро-, геотермо-, солнечные, приливные энергоносители); химическая энергия (биоэнергетика: биоэтанольные и биодизельные энергоносители);

б) гипотетически возможные для вовлечения в хозяйственный оборот: механические и тепловые энергоносители, полученные из безтопливных установок; тепловая и химическая энергия, получаемая в результате ядерного синтеза на основе создания новых реакторов.

Однако это стоит ожидать не ранее следующего века, так как (по существующим прогнозам) до 2050 г. в мировом топливно-энергетическом балансе будут проследиваться лишь отдельные структурные сдвиги, которые будут формировать новый безальтернативный энергетический тренд и предопределять контуры новой энергетической цивилизации (рис. 2).

И одновременно с этим стоит отметить, что запасы первичных углеводородных энергоносителей в определенной мере истощены. Так, например, если сравнивать запасы нефти и газа, аккумулированные в традиционных и нетрадиционных месторождениях (к последним можно отнести сланцы, скопления запасов тяжелой нефти и битумов, глубоководные шельфы и арктические моря), то становится очевидным, что в нетрадиционных месторождениях сосредоточено по крайней мере в два раза больше нефти и в три раза больше газа². При этом ожидания сланцевого прорыва несколько завышены, поскольку

в этих месторождениях содержится не более 10% от совокупных мировых запасов нефти, но при этом сланцевые месторождения содержат порядка 32% от совокупных мировых запасов газа³.

Основная же часть запаса в нетрадиционных месторождениях приходится на скопления запасов тяжелой нефти, битумов, а также на ископаемые нефти и газ глубоководных шельфов и арктических морей.

Несмотря на политические меры, направленные на повышение энергоэффективности и диверсификацию национальных топливных балансов в сторону возобновляемой энергетики, спрос на энергоносители неуклонно возрастает, поэтому закономерно возрастает и интерес к использованию запасов первичных углеводородных энергоносителей, аккумулированных в глубоководных шельфовых и арктических месторождениях. С одной стороны, завершение углеводородного цикла в мировой энергетике было предсказано М. Хаббертом [11] во второй половине XX в. и Н. Накиценовичем в соавторстве с А. Грицевским, А. Грюблером и К. Риахи [12] в начале текущего столетия. И завершающая стадия углеводородного энергетического цикла приходится на середину текущего века. Но, с другой стороны, средства, инвестированные в развитие глобальной производственной инфраструктуры углеводородной энергетики, обуславливают сдвиг завершающей стадии названного цикла по крайней мере на 70–100 лет [13].

Следовательно, для текущего поколения и по меньшей мере двух последующих поколений вопросы энергетического обеспечения, в том числе детерминированные факторами закономерной и предсказуемой смены энергетического цикла, сохраняют свою высокую актуальность. Поэтому исследование целесообразности относительно промышленного освоения арктических месторождений углеводородных ресурсов в настоящее время сохраняет свою высокую актуальность.

Методология. С точки зрения экономической теории объемы производства какого-либо продукта определяются балансом спроса и предложения. Однако для рынка энергоносителей стоит сделать несколько ключевых поправок:

- во-первых, здесь важно учитывать состояние ресурсных запасов, их физическую доступность при заданном уровне технологичности добычи;

² Market & Finance // US Energy Information Administration. URL: <http://www.eia.gov/finance/reports.cfm> free.

³ Research and Development in the Energy Sector // Vattenfall AB (Sweden). Solna, 2010.

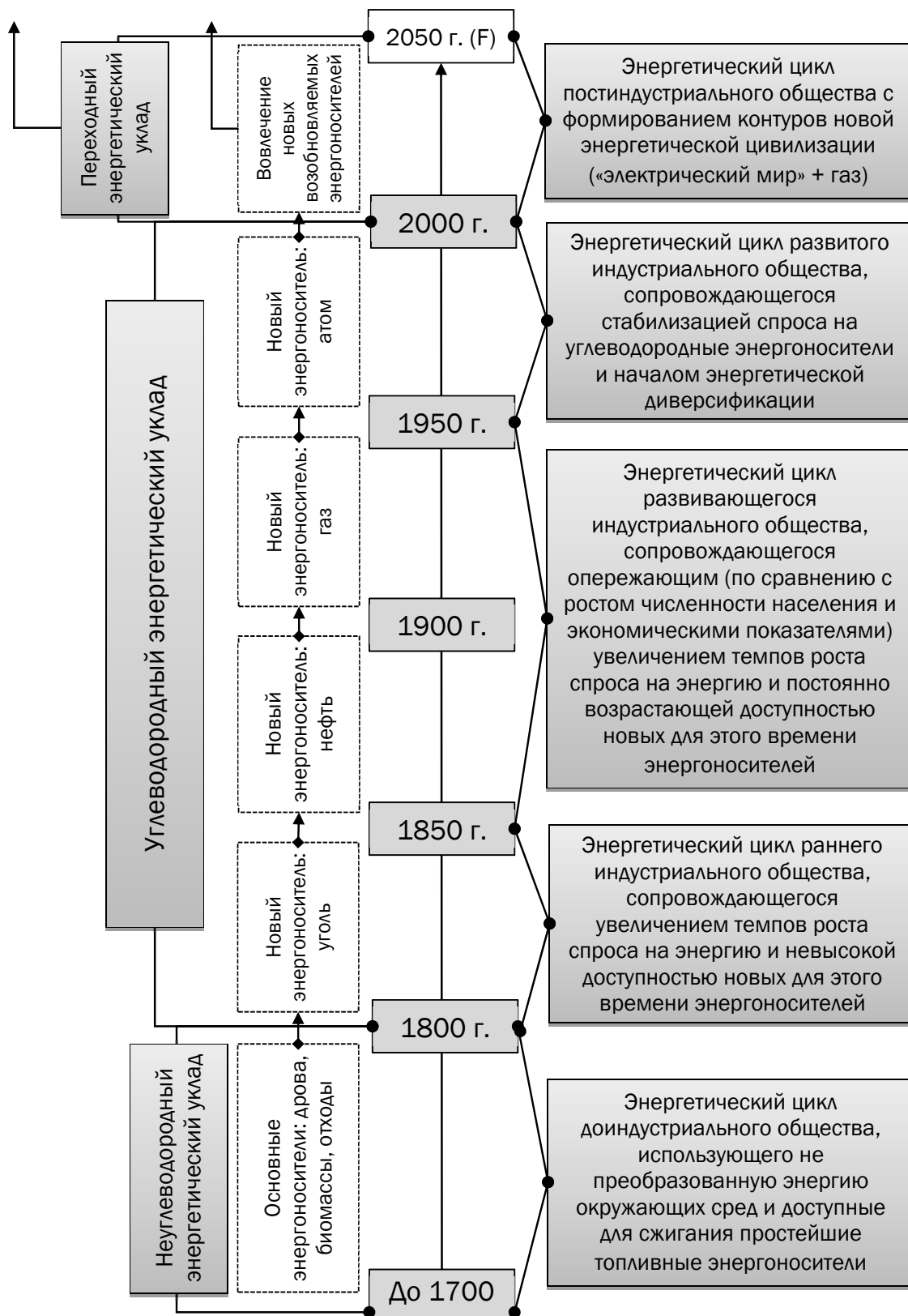


Рис. 1 / Fig. 1. Структура энергетических циклов и энергетических укладов современной цивилизации (разработано авторами) / The structure of energy cycles and energy structures of modern civilization (developed by the authors)

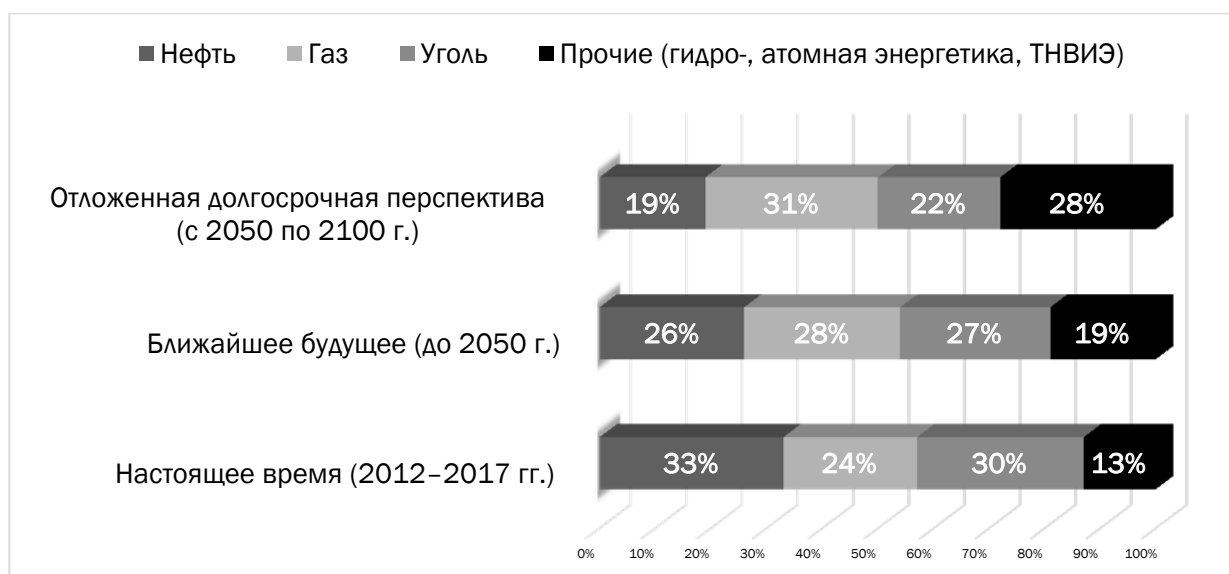


Рис. 2 / Fig. 2. Структура мирового топливно-энергетического баланса /
The structure of the world fuel and energy balance

* Источник: Прогноз развития энергетики мира и России. М.: ИНЭИ РАН–АЦ при Правительстве РФ, 2016.

- во-вторых, экологический и политический факторы существенно изменяют тренды в энергетическом секторе, экология — это не самостоятельный, но зависимый именно от политики фактор влияния;

- в-третьих, эффективность и целесообразность освоения каких-либо месторождений определяется и конкуренцией на рынке, и отдачей на капитал, который инвестируется в энергетический сектор.

Говорить об относительной свободе конкуренции на энергетическом рынке (и в первую очередь в сегменте добычи и производства энергоносителей из углеводородного сырья) не приходится. Отсюда следует, что целесообразность освоения арктических месторождений будет определяться в большей степени доходностью инвестированного капитала. Тогда, принимая во внимание мультипликативный эффект, который является производным от двух вышеупомянутых факторов (запасы и их физическая доступность; технологичность и экологичность добычи), а также учитывая состояние спроса (потребности и способность их удовлетворить) на энергоносители (углеводородные), мы можем построить следующую функциональную зависимость:

$$pd = yi \times [r^a, t^n, w^c] \rightarrow \max, \quad (1)$$

где: pd — перспективность освоения арктических месторождений углеводородных энергоносителей;

yi — индекс доходности инвестиций, вложенных в арктические проекты, связанные с разведкой месторождений и добычей углеводородных энергоносителей;

r, t, w — соответственно, индикаторы объемов добычи, технологичности добычи, спроса / потребности в энергоносителях;

a, n, c — соответственно, степенные значения индикаторов в виде коэффициентов физической доступности добычи, экологичности добычи, способности удовлетворить спрос.

Индекс доходности инвестиций, направленных в разработку арктических месторождений углеводородного сырья, рассчитывается как уровень капиталоотдачи (дисконтированные доходы к расходам), соотносимый со сроком реализации проекта:

$$yi = \frac{cp - 1}{n}, \quad (2)$$

где: cp — уровень капиталоотдачи инвестиций, вложенных в арктические проекты, связанные с разведкой месторождений и добычей углеводородных энергоносителей;

n — срок реализации проекта (в годах).

Оценку уровня потенциальной добычи первичных углеводородных энергоносителей оптимально оценивать через соотношение прогнозных объемов добычи указанного сырья в Арктике к совокупному

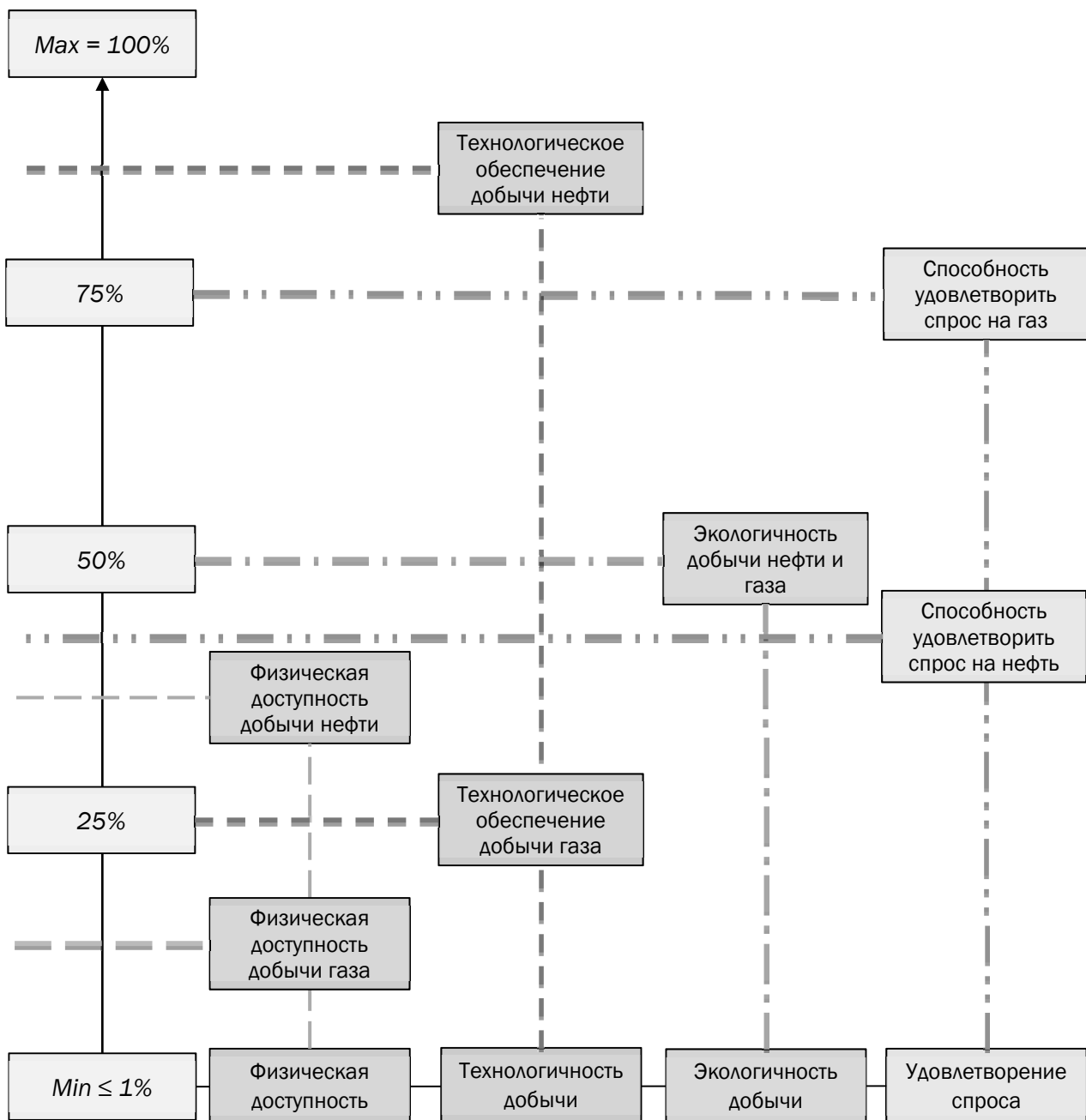


Рис. 3 / Fig. 3. Графическая схема для оценки индикаторов потенциальной перспективности добычи нефти и газа в Арктике (разработано авторами) / Graphical scheme for evaluation of indicators of potential prospects of oil and gas production in the Arctic (developed by the authors)

объему конечного потребления энергоносителей, произведенных из углеводородного сырья:

$$r = \frac{v_h \times l}{v_f} \times 100\%, \quad (3)$$

где: v_h — фактически запланированный объем добычи углеводородных энергоносителей в Арктике

и уровень вероятных потерь при добыче и транспортировке энергоносителей;

v_f — потенциальный объем спроса на углеводородные энергоносители (нефть и газ).

Оценку уровня технологичности, а также уровня спроса и степенных значений физической доступности добычи, экологичности добычи и способности потребителей удовлетворить собственный спрос на

энергоносители оптимально проводить на основе алгоритмов нечетко-множественного подхода [14], учитывая при этом, что уровень спроса (потребностей) в энергоносителях аксиоматично принимается за 100%. Тогда на основе данных из открытых источников⁴ мы можем построить следующую графическую схему (рис. 3) для оценки индикаторов потенциальной перспективности добычи нефти и газа в Арктике. Необходимо дать следующие пояснения к рис. 3:

а) текущее технологическое обеспечение добычи нефти в Арктике (на арктическом шельфе) в достаточной степени высокое с низким уровнем аварийности (в частности, последняя серьезная авария на Приразломном месторождении относится к 2015 г.). Напротив, технологическое обеспечение добычи газа на арктическом шельфе пока еще находится на уровне ниже среднего, что, в свою очередь, не позволяет начать промышленную добычу газа в Арктике;

б) экологичность добычи углеводородов в Арктике оценивается на среднем уровне, поскольку потенциальный ущерб, нанесенный арктической экосистеме в предыдущие годы, до сих пор не устранен, а при низкой вероятности аварий возможный ущерб экологии весьма высок;

в) способность потребителей удовлетворить собственный спрос на энергоносители оценивается на уровне несколько ниже среднего (относительно нефти) и существенно выше среднего (но не на максимальном уровне) относительно природного газа;

г) физическая доступность углеводородного сырья, аккумулированного в месторождениях Арктики, при заданном технологическом обеспечении добычи оценивается на среднем уровне (относительно нефти) и на уровне значительно ниже среднего (но не минимального) относительно газа.

Таким образом, используя данные, опубликованные Институтом энергетических исследований (ИНЭИ РАН)⁵, Международным энергетическим

агентством⁶, мы можем составить таблицу с исходными данными для оценки перспективности добычи углеводородных энергоносителей в Арктике (табл. 1).

В этой таблице отражены основные показатели, которые использованы в расчете индикаторов потенциальной перспективности добычи углеводородных энергоносителей в Арктике и их степенных значений, по состоянию на 2017 г.

Обсуждение результатов и направления решений. На основе методики, представленной выше, были проведены расчеты и получены следующие значения перспективности и целесообразности добычи углеводородного сырья на арктическом шельфе (рис. 4).

Отметим, что потенциальная перспективность добычи газа в Арктике значительно выше, чем нефти, что в первую очередь связано с влиянием фактора запасов (фактически запасы газа в этом регионе составляют практически 40% от совокупных национальных запасов, в то время как фактические запасы нефти составляют всего 14% от всего национального объема запасов этого энергоносителя). И кроме этого, стоит отметить, что фактор потребительской доступности газа также играет немаловажную роль в формировании показателя потенциальной перспективности добычи газа из арктических месторождений. Очевидно, что в сложившихся условиях добыча углеводородных энергоносителей в Арктике — это не столько экономическая выгода и дополнительная ресурсная рента, необходимая для наполнения федерального бюджета, сколько в большей степени проекты, направленные на обеспечение национальной безопасности, которые закрепляют за Россией статус первопроходца в рамках научного и промышленного освоения арктических территорий.

Участие государства в национальных арктических проектах по разработке месторождений первичных углеводородных носителей позволило определить

⁴ Прогноз научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России на период до 2035 года // Министерство энергетики Российской Федерации. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/6366> (11.07.2017); Прогноз развития мировой энергетики до 2030 года // Исследование компании BP. URL: http://www.bp.com/content/dam/bp-country/ru_ru/folder/2030_Booklet_rus.pdf свободный (дата обращения: 16.07.2017); Климатические риски и «зеленые технологии» // Публикации Института народнохозяйственного прогнозирования РАН. URL: <http://www.ecfor.ru/pdf.php?id=books/sa2011/06> свободный (дата обращения: 16.07.2017).

⁵ Прогноз научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России на период до

2035 года // Министерство энергетики Российской Федерации. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/6366> (дата обращения: 11.07.2017); Прогноз развития энергетики мира и России (2016) // ИНЭИ РАН. URL: <https://www.eriras.ru/data/772/rus> (дата обращения: 11.07.2017).

⁶ World Energy Balances-2016 (edition — excerpt). Key World Energy Trends // International Energy Agency URL: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/world-energy-balances--2016-edition--excerpt--key-world-energy-trends.html> (дата обращения: 11.07.2017); Energy Technology Perspectives-2017 // International Energy Agency URL: https://www.iea.org/bookshop/758-Energy_Technology_Perspectives_2017 (дата обращения: 11.07.2017).

Таблица 1 / Table 1

Исходные данные для оценки потенциальной перспективности добычи углеводородных энергоносителей в Арктике (составлено и рассчитано авторами) / Baseline data for assessing the potential prospects for the extraction of hydrocarbon energy carriers in the Arctic (compiled and calculated by the authors)

Показатель / Index	Энергоноситель (по состоянию на начало 2017 г.) / Energy (as of early 2017)	
	нефть / oil	газ / gas
Индекс доходности инвестиций	1,5	1,1
Совокупное конечное потребление (Mtoe)	52,4	127,2
Потенциальный объем ежегодной добычи (Mtoe)	7,34	30,6
Уровень добычных и транспортировочных потерь	0,5	0,5
Потенциальная нетто-добыча	3,67	15,3
Уровень потенциальной добычи (в %)	2,04	12,03
Степенное значение физической доступности добычи (к-т)	0,37	0,12
Индикатор потенциальной добычи	1,30	1,35
Уровень технологичности добычи (в %)	87	25
Степенное значение экологичности добычи (к-т)	0,5	0,5
Индикатор технологичности добычи	9,33	5,00
Уровень спроса на энергоносители (в %)	100	100
Степенное значение способности потребителей удовлетворить собственный спрос на энергоносители (к-т)	0,4	0,75
Индикатор спроса / потребности в энергоносителях	6,31	31,62

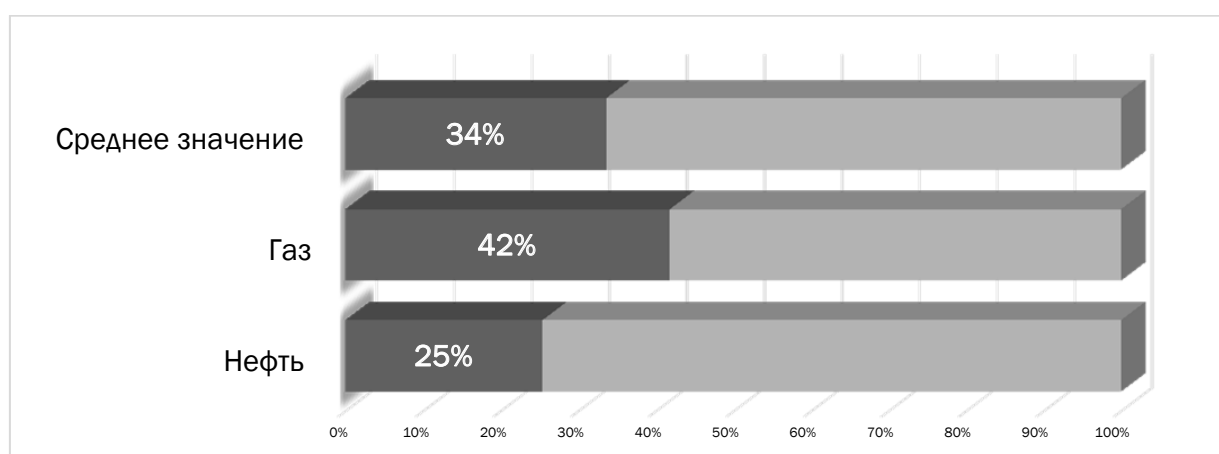


Рис. 4 / Fig. 4. Оценка потенциальной перспективности добычи углеводородных энергоносителей в Арктике (рассчитано авторами) / Assessment of the potential prospects of hydrocarbon energy production in the Arctic (calculated by the authors)

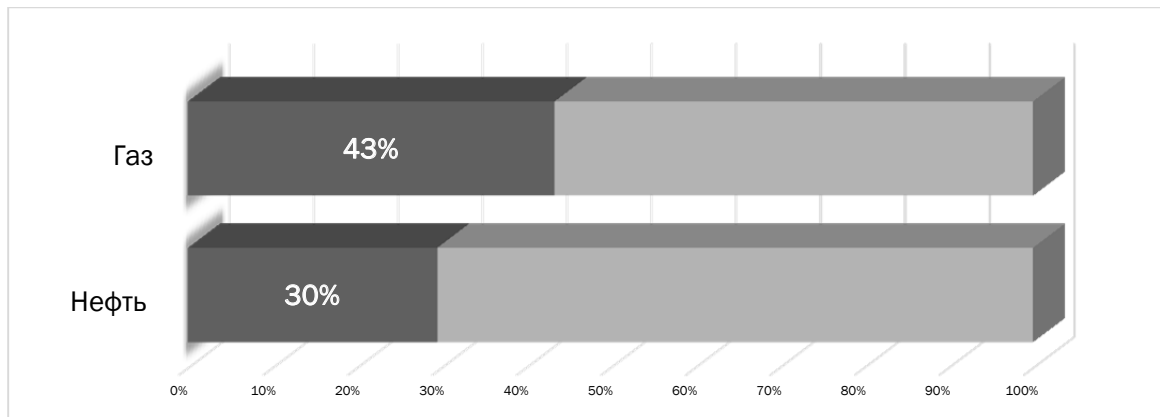


Рис. 5 / Fig. 5. Оценка потенциальной перспективности добычи углеводородных энергоносителей в Арктике при условии повышения технологичности и экологичности добычи (рассчитано авторами) / Assessment of the potential prospects for the extraction of hydrocarbon energy resources in the Arctic, subject to improved processability and environmental friendliness of production (calculated by the authors)

конкурентов по Арктическому клубу. В частности, США приостановили работы по разведке и эксплуатации арктических месторождений в 2016 г. сроком не менее чем на пять лет. Одновременно с этим хотелось отметить, что в обновленной редакции проекта Энергетической стратегии России до 2035 года высказаны определенные опасения относительно целесообразности добычи первичных углеводородных энергоносителей на арктическом шельфе. В проекте Стратегии указано, что «...задача носит перспективный характер, и ее решение призвано обеспечить... добычу... за временным горизонтом после 2035 года»⁷.

Основная проблема, по нашему мнению, состоит в том, что технологические возможности ведения добычи на арктическом шельфе ограничены, поскольку не только в России, но и в мире пока еще не созданы оптимальные технологии для бурения скважин на мелководье в полярных условиях. Кроме этого, от 50 до 70% проектов по добыче шельфовой нефти не могут быть реализованы, так как в этих проектах (несмотря на наличие технологий) нельзя использовать стационарные платформы, создание же мобильных платформ означает рост капиталоемкости арктических проектов и резкое снижение их рентабельности.

Вторая немаловажная проблема — это существенные потери углеводородного сырья в процессе

транспортировки и переработки. В настоящее время для континентальной добычи уровень потерь составляет 30%, а для арктической добычи — не менее 50%. Ключевая причина потерь арктической добычи состоит в неразвитости транспортно-логистической инфраструктуры — потенциальные выгоды от ее создания ниже прогнозируемых капиталовложений. При этом если на 5% повысится уровень технологичности и экологичности добычи, то при прочих равных условиях перспективность и целесообразность освоения арктических месторождений углеводородных энергоносителей существенно увеличивается (рис. 5).

Таким образом, на данном этапе имеет место двойственная задача: с одной стороны, необходимы оптимальные технологии добычи, а с другой стороны, требуются доступные решения в части ресурсосберегающей транспортировки добытых углеводородных энергоносителей из Арктики на перерабатывающие заводы, территориально расположенные на материковой части [15].

При разработке вопросов относительно технологического обеспечения добычи углеводородных энергоносителей в Арктике следует учитывать и влияние санкционного режима. Это означает, что в данном случае российские энергетические компании могут использовать технологии и оборудование только отечественного производства. Кроме этого, следует учитывать, что накопленный к настоящему времени экономический ущерб в Арктике исчисляется уже не миллиардами рублей, но миллиардами долларов, поэтому перенос ряда российских проектов по промышленному освоению нефтегазовых запасов

⁷ Проект Энергостратегии Российской Федерации на период до 2035 года (редакция от 01.02.2017) // Министерство энергетики Российской Федерации. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/1920> (дата обращения: 11.07.2017).

Таблица 2 / Table 2

Основные направления технологического обеспечения арктических проектов по добыче углеводородных энергоносителей (составлено авторами) / The main directions of technological support of Arctic projects for the production of hydrocarbon energy carriers (compiled by the authors)

Технологический контекст / Technological Context	Содержание технологического контекста / Content of the technological context
Разведка и мониторинг состояния недр	Разработка и обновление существующих аэрокосмических, геоэкологических, геофизических (сейсморазведка 4D) технологий мониторинга, в том числе с использованием современных беспилотных технологий
Добыча и транспортировка энергоносителей	Создание и оптимизация существующих подводных и надводных технологических систем добычи, предназначенных для глубоководного бурения в условиях высоких забойных температур и давления, в том числе систем, позволяющих повысить коэффициент извлечения ресурсов. Разработка нового класса ледостойких стационарных и мобильных платформ, адаптированных для круглогодичной эксплуатации. Восполнение единиц арктического флота, выполняющих не только экономические, но и социальные задачи
Обеспечение высоких параметров экологичности добычи	Создание систем ликвидации разливов углеводородных энергоносителей в арктических условиях. Создание систем мониторинга флюидодинамических процессов в околоскважинном пространстве. Разработка технологических решений по ликвидации и надежной консервации не эксплуатируемых скважин, в которых образовались значительные техногенные залежи, имеющие выход в природную среду

в Арктике за временной горизонт 2015 г. стоит оценивать позитивно.

В этом же контексте целесообразно согласиться с Н.П. Лаверовым, А.Н. Дмитриевским и В.И. Богоявленским [16, 17] в том, что основное внимание в технологическом обеспечении проектов добычи углеводородных энергоносителей в Арктике должно быть уделено трем главнейшим направлениям (табл. 2).

Очевидно, что технологические потребности арктических проектов добычи углеводородных энергоносителей значительно превышают имеющийся в настоящее время научно-технический потенциал в этой области. В табл. 2 нами структурированы решения, которые касаются главнейших аспектов добычи углеводородных энергоносителей в Арктике. Но дополнительно требуются:

- а) эффективные телекоммуникационные технологии, которые могут быть использованы в арктических и субарктических условиях;
- б) оптимальные инфраструктурные решения;
- в) технологии энергоэффективного обеспечения жилищно-коммунальной сферы Арктики и приарктических территорий;
- г) подготовка кадровых ресурсов для работы в сложных геоклиматических условиях.

Использование цифровых технологий в Арктике должно обеспечивать решение не только оборонных и экономических задач, но и ряд значимых социальных задач. Так, например, использование дронов (беспилотных технологий) позволяет вести не только разведывательные работы, но и доставлять в Арктику продукты питания, обеспечивая тем самым оптимальную организации жизнедеятельности как коренного населения, так и специалистов, осуществляющих трудовую деятельность на научных и промышленных полярных станциях вахтовым методом. Но сразу стоит оговориться, что это не ближайшая перспектива, эти решения, по всей видимости, будут доступны для использования через 12–15 лет (т.е. к тому моменту, когда Россия будет фактически готова к масштабному промышленному освоению ресурсной базы Арктического региона).

Учитывая, что плотность населения в Арктике весьма низкая, а социальное взаимодействие людей является одним из факторов, обеспечивающих нормальную жизнедеятельность, поэтому требуются цифровые программно-аппаратные решения для создания специальных электронных медиа и культурных сетевых проектов, которые будут адаптированы под геоклиматические особенности региона и уникальные психофизиологические характери-

стики коренного населения Арктики (и в том числе приарктических территорий). Кроме этого, требуется разработать цифровые аддитивные (3D-печать) технологии, адаптированные к полярным условиям. Использование таких аддитивных технологий позволит решить проблему снабжения научных и промышленных объектов необходимыми расходными материалами и комплектующими. И этот перечень далеко не исчерпывающий, становится очевидным, что задач, которые требуют решения, значительно больше (с точки зрения инвестиций), нежели получаемых в настоящий момент выгод от добычи углеводородных энергоносителей.

Однако это не означает полного отказа от арктических проектов, но требует использования и государственного финансирования, как частно-корпоративных, так и коллективных (краудфандинговых) форм финансирования указанных проектов. Использование волонтерских инициатив и краудфандинговых проектов может служить одним из ключевых решений в части восстановления экосистемы Арктического региона. При этом частно-корпоративные формы коллективного финансирования должны быть оптимально диверсифицированы (т.е. часть финансирования должна быть направлена на нужды и развитие промышленного освоения Арктики, другая же часть должна быть направлена на создание социальной, телекоммуникационной, научной инфраструктуры в регионе).

Выводы. Таким образом, рассмотрев основные аспекты состояния энергетической динамики, укладов и циклов, мы можем говорить о том, что вероятно, до конца этого столетия актуальность добычи углеводородных энергоносителей (с целью покрытия соответствующих потребностей экономического и социально-бытового сектора) будет сохраняться. Поэтому к временному горизонту 2035 г., который можно считать реперной точкой в стратегическом

развитии национальной энергетической отрасли, российская наука в сотрудничестве с предпринимательским, корпоративным сектором и общественными организациями должна обеспечить решение тех технологических задач, которые сдерживают в настоящее время освоение ресурсного, промышленного, научного и социального потенциала Арктического региона.

В заключение особо хотелось бы отметить, что технологии и инновации, которые будут созданы для промышленной и научной деятельности в Арктике, также найдут свое применение на других территориях со сложными эко- и геоклиматическими условиями (Сибирь, Северный Урал) и удаленным географическим положением (Дальний Восток). Кроме этого, не стоит забывать о наличии spin-off эффектов в сфере создания тех или иных технологий (инноваций). Это, в свою очередь, послужит импульсом для развития иных отраслей знаний и их применения в экономической, оборонной, общественной сфере, а также в сфере государственного управления с тем, чтобы за временным горизонтом 2035 г. российская Арктика стала социально и экономически развитым регионом, в котором будет сохранена уникальная экосистема.

Проведенное выше исследование достоверно обосновывает сохраняющуюся актуальность тезиса о том, что в рассматриваемом регионе «...сконцентрированы практически все аспекты национальной безопасности...»⁸, и указывает на необходимость дальнейших исследований (научных, практических, экономических) в части нахождения оптимальных решений по экономически безопасному и экономически целесообразному освоению стратегического потенциала Арктики.

⁸ Путин вновь обратил внимание на Арктику, поручив разработать программу развития и заняться обороной арктических рубежей (2014) // Информационный портал NEWSRU.COM. URL: <http://www.newsru.com/russia/22apr2014/ptnarctica.html>.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Цветков В.А. Циклы и кризисы: теоретико-методологический аспект. М.: Нестор-История, 2012.
2. Кондратьев Н.Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения (репринт 1922 г.). М.: Академический проспект, 2015.
3. Schumpeter J. Capitalism, Socialism, and Democracy (reprint 1939). NY: Harper Perennial Modern Classics, 2008.
4. Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. М.: ВлаДар, 1993.
5. Steimmuller K.H. Thinking Out of the Box. Weak Signals and Wild Cards for European Regions. *Futura*. 2007. No. 2, pp. 22–29.
6. Ruff F. Corporate foresight: integrating the future business environment into innovation and strategy // *International Journal of Technology Management*. 2006. Vol. 34. Iss. 3–4, p. 120.

7. Конторович А.Э., Эпов М.И., Эдер Л.В. Долгосрочные и среднесрочные факторы и сценарии развития глобальной энергетической системы в XXI веке // Геология и геофизика. 2014. Т. 55. № 5–6. С. 689–700.
8. Madlener R., Alcott B. Energy Rebound and Economic Growth: A Review of the Main Issues and Research Needs // *Energy*. 2009. No. 34. Pp. 370–376.
9. Плакиткин Ю.А. Закономерности развития мировой энергетики и их влияние на энергетику России. М.: ИАЦ Энергия, 2006.
10. Бушуев В.В., Громов А.И. Новая энергетическая цивилизация: структурный образ возможного будущего // Энергетическая политика. 2013. № 1. С. 14–23.
11. Hubbert M.K. Nuclear Energy and the Fossil Fuels // Presented before the Spring Meeting of the Southern District, American Petroleum Institute, Plaza Hotel, San Antonio, Texas. 1956, March 7–8–9.
12. Накищеников Н., Грицевский А., Грюблер А., Риахи К. Мировые перспективы природного газа. М.: Ижевск, 2011.
13. Конопляник А. Затишье перед бурей? Четыре фактора неопределенности на рынке нефти // Нефтегазовая вертикаль. 2015. No. 15–16. С. 6–12.
14. Zadeh L.A. Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decision Processes // *IEEE Trans. System Management, Cybernetic*. 1973. Vol. SMC-3, Jan. Pp. 28–44.
15. Dudin M.N., Lyasnikov N.V., Sekerin V.D., Gorohova A.E., Danko T.P., Bank O.A. Technological Changes as the Development Factor of the Global and Russian Energy Sector // *International Journal of Energy Economics and Policy*. 2017. No. 7 (1). P. 2009–2015.
16. Лаверов Н.П., Дмитриевский А.Н., Богоявленский В.И. Фундаментальные аспекты освоения нефтегазовых ресурсов арктического шельфа России // Арктика. Экология и экономика. 2011. № 1. С. 26–38.
17. Богоявленский В.И., Лаверов Н.П. Стратегия освоения морских месторождений нефти и газа Арктики // Морской сборник. 2012. Т. 1893. № 6. С. 50–58.

REFERENCES

1. Tsvetkov V.A. Cycles and crises: the theoretical and methodological aspect. Moscow: Nestor-History, 2012. (In Russ.).
2. Kondrat'yev N.D. Large cycles of conjuncture and theory of foresight (reprint of 1922). Moscow: Academic Avenue, 2015. (In Russ.).
3. Schumpeter J. Capitalism, Socialism, and Democracy (reprint 1939). NY: Harper Perennial Modern Classics, 2008.
4. Glaz'yev S. Yu. The theory of long-term technical and economic development. Moscow: Vladaar, 1993. (In Russ.).
5. Steinmuller K.H. Thinking Out of the Box. Weak Signals and Wild Cards for European Regions. *Futura*, 2007, no. 2, pp. 22–29.
6. Ruff F. Corporate foresight: integrating the future business environment into innovation and strategy. *International Journal of Technology Management*, 2006, vol. 34, iss. 3–4, p. 120.
7. Kontorovich A.E., Eпов M.I., Eder L.V. Long-term and medium-term factors and scenarios for the development of the global energy system in the 21st century. *Geologiya i geofizika = Geology and geophysics*, 2014, vol. 55, no. 5–6, pp. 689–700. (In Russ.).
8. Madlener R., Alcott B. Energy Rebound and Economic Growth: A Review of the Main Issues and Research Needs. *Energy*, 2009, no. 34, pp. 370–376.
9. Plakitkin Yu.A. Regularities of the development of world energy and their impact on the energy sector in Russia. Moscow: Information and Analytical Center “Energiya”, 2006. (In Russ.).
10. Bushuyev V.V., Gromov A.I. A new energy civilization: a structural image of a possible future]. *Energeticheskaya politika = Energy policy*, 2013, no. 1, pp. 14–23 (In Russ.).
11. Hubbert M.K. Nuclear Energy and the Fossil Fuels // Presented before the Spring Meeting of the Southern District, American Petroleum Institute, Plaza Hotel, San Antonio, Texas. 1956, March NN 7–8–9.
12. Nakitsenovich N., Gritsevskiy A., Gryubler A., Riakhi K. World perspectives of natural gas. Moscow: Izhevsk, 2011. (In Russ.).
13. Konoplyanik A. The calm before the storm? Four uncertainties in the oil market. *Neftegazovaya vertikal' = Oil and gas vertical*, 2015, no. 15–16, pp. 6–12. (In Russ.).

14. Zadeh L.A. Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decision Processes. *IEEE Trans. System Management, Cybernetic*, 1973, vol. SMC-3, Jan, pp. 28–44.
15. Dudin M.N., Lyasnikov N.V., Sekerin V.D., Gorohova A.E., Danko T.P., Bank O.A. Technological Changes as the Development Factor of the Global and Russian Energy Sector. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2017, no. 7 (1), pp. 2009–2015.
16. Laverov N.P., Dmitriyevskiy A.N., Bogoyavlenskiy V.I. Fundamental aspects of development of oil and gas resources of the Arctic shelf of Russia. *Arktika. Ekologiya i ekonomika = Arctic. Ecology and economics*, 2011, no. 1, pp. 26–38. (In Russ.).
17. Bogoyavlenskiy V.I., Laverov N.P. The strategy of development of offshore oil and gas fields in the Arctic. *Morskoy sbornik = Marine collection*, 2012, vol. 1893, no. 6, pp. 50–58. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Валерий Анатольевич Цветков — член-корр. РАН, доктор экономических наук, профессор, директор Института проблем рынка Российской Академии наук (ИПР РАН),

Москва, Россия

tsvetkov@ipr-ras.ru

Михаил Николаевич Дудин — доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник Института менеджмента и маркетинга, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, зав. лабораторией стратегического развития АПК Института проблем рынка РАН,

Москва, Россия

dudinmn@mail.ru

Николай Васильевич Лясников — доктор экономических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Института менеджмента и маркетинга, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, гл. научный сотрудник лаборатории стратегического развития АПК Института проблем рынка РАН,

Москва, Россия

acadra@yandex.ru

ABOUT THE AUTHORS

Valery A. Tsvetkov — Corresponding member RAS, Dr. Sci. (Econ.), Professor, Director-Institute of Market Problems of the Russian Academy of Sciences (IPR RAS),

Moscow, Russia

tsvetkov@ipr-ras.ru

Mikhail N. Dudin — Dr. Sci. (Econ.), Professor,

Chief Researcher of the Laboratory of “Strategic Management of Development of the National Economy” (Management and Marketing Institute), Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Head of the Laboratory of Strategic Development of the Agroindustrial Complex

Institute of Market Problems of the Russian Academy of Sciences (IPR RAS), Moscow, Russia

dudinmn@mail.ru

Nikolaj V. Lyasnikov — Dr. Sci. (Econ.), Professor,

Chief Researcher of the Laboratory of “Strategic Management of Development of the National Economy” (Management and Marketing Institute), Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Head of the Laboratory of Strategic Development of the Agroindustrial Complex

Institute of Market Problems of the Russian Academy of Sciences (IPR RAS), Moscow, Russia

acadra@yandex.ru