

ЭКОНОМИКА РОССИИ И РЕГИОНОВ

УДК: 332.1, 338.45

JEL: L71, O13

Диджитал-технологии как платформа формирования эффективной цепи поставок в процессе освоения ресурсной базы арктического региона

Н.В. Лясников, д.э.н., профессор
e-mail: acadra@yandex.ru

Д.И. Усманов, к.э.н., доцент
e-mail: us.dali@mail.ru

Э.Н. Диденко, ассистент
e-mail: elledi@mail.ru

Аннотация

Предмет/тема. Данная статья посвящена исследованию и обобщению проблемных аспектов, связанных с формированием цепи поставок в процессе освоения ресурсной базы Арктики. **Цели/задачи.** Цель статьи – выявление аспектов рационального управления цепями поставок (SCM) нефтегазовых компаний в процессе освоения ресурсной базы Арктики. **Методология** исследования включает в себя комплекс эмпирических (наблюдение, обобщение, умозаключение) и количественных (статистический анализ, динамический анализ) методов изучения объекта. На основе системного метода исследования, информационно-аналитического метода разработаны и предложены направления совершенствования управления цепями поставок (SCM) для нефтегазовых компаний в процессе освоения ресурсной базы Арктики. **Результаты.** Разработаны и предложены направления совершенствования управления цепями поставок (SCM) для нефтегазовых компаний на основе структурного анализа. Акцент сделан на изучении практического опыта построения цепи поставок «Газпром нефть» в Арктическом регионе. Рассмотрена вертикальная интеграция корпораций как наиболее перспективное направление организационной поддержки SCM с учетом специфики Арктической зоны. **Выводы.** Использование в процессе формирования цепи поставок цифровых технологий дает возможность повысить эффективность работы компаний в российской Арктике: пилотные испытания уже позволили «Газпром нефти» добиться снижения затрат на 10% в соответствии с существующей стратегией логистики для круглогодичных поставок миксов арктической нефти.

Ключевые слова: *Арктический регион, вертикальная интеграция, инфраструктура, логистика, нефтегазовые компании, формирование цепи поставок, SCM*

DOI: <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2020-2-61-75>

Введение

По усредненным данным различных исследований, общая площадь суши и моря, которая находится в пределах полярного круга, содержит залежи приблизительно 90 миллиардов баррелей нефти [30], что составляет фактически 13% от совокупных запасов Земли [15]. По некоторым оценкам, там также содержится почти четверть неиспользованных мировых ресурсов газа [21].

Большая часть нефти, которая до сих пор добывалась в арктическом регионе, находится на суше только потому, что к ней легче получить доступ. Однако сейчас страны приарктиче-

ского региона предпринимают активные шаги для того, чтобы производить добычу на шельфе, где, как считается, расположено подавляющее большинство – 84% энергоресурсов [30].

Сочетание множества благоприятных компонентов – значительного количества органического вещества, обильного осадка, связывающего нефть и газ, идеальной геологии и огромных масштабов, через которые они происходят, – делает Северный Ледовитый океан чрезвычайно богатым энергоресурсами. На суше, где находится меньший процент от общей структуры нефти и газа Арктики, эти запасы, вероятнее всего, были сформированы в то время, когда земля была покрыта морем.

Помимо ресурсного потенциала, Арктика имеет огромный транспортный потенциал [1, 18, 32]. Здесь можно создать морской транспортный коридор, который свяжет Юго-Восточную Азию с Западной Европой. К тому же, в Арктике может базироваться межконтинентальная трансполярная авиация. Но, в тоже время, существует ряд серьезных и значимых ограничений, которые требуют осторожных решений в отношении освоения потенциала арктических и приарктических территорий [29, 32, 33]. И практически все эти ограничения касаются уже идентифицированных (частично упомянутых нами выше) и скрытых экологических проблем, но имеет место быть и ряд тезисов, связанных с социально-экономическими последствиями масштабного промышленного освоения Арктики. Так, например:

- сочетание экономических и экологических изменений может привести к тому, что общины коренного малочисленного населения северных народностей утратят свою культурно-этническую уникальность;

- различные виды воздействий (природных, техногенных, антропогенных) будут потенцировать рост системных изменений, что скажется на состоянии и качестве инфраструктурного обеспечения региона, социальной структуре северного общества, экономическом и экологическом развитии региона. И здесь возможны положительные и отрицательные следствия;

- среди отрицательных следствий стоит выделить вероятные сдвиги зон арктической растительности, изменение ареалов распространения животных видов, прибрежные территории могут оказаться под постоянной угрозой штормов;

- среди положительных следствий эколого-экономических и социально-инфраструктурных изменений стоит выделить облегчение доступа к ресурсной базе, скрытой в недрах приарктических территорий и арктического шельфа.

- Таким образом, несмотря на значительный (но не полностью разведанный и не полностью доказанный) ресурсный потенциал Арктики в энергетическом плане, его использование с существующим уровнем развития технологий требует наработки достаточной научно-теоретической, методологической и эмпирической базы, которая позволит сопоставить все позитивные и негативные моменты, а также объективно обосновать выводы по дальнейшему освоению Арктики с промышленной точки зрения.

Результаты исследования

Необходимо отметить, что из всех государств – членов Арктического совета, в состав которого входят помимо Российской Федерации также Дания, Норвегия, Исландия, Швеция, Финляндия, Канада и США, именно Россия наиболее обоснованно относит освоение Арктики к числу приоритетов своей экономической политики. РФ является безусловным лидером в развитии арктической инфраструктуры: отечественные инвестиции в Арктический регион, согласно данным Минэкономразвития, к концу следующей декады составят до 400-600 млрд. долл. [3]. Также именно РФ владеет крупнейшим в мире ледокольным флотом. В случае реализации Россией действующих инвестиционных проектов и планов развития приарктической зоны, страна существенно расширит свои финансовые возможности и геополитические перспективы.

Нельзя не упомянуть и то, что ряд проблем, таких как суровые климатические условия, санкции со стороны западных партнеров и создание искусственного дефицита инвестиционных ресурсов, нехватка технологий арктического бурения, нестабильность цен углеводородных энергоресурсов, диспропорции развития макрорегиона и экологические угрозы представляют собой серьезные барьеры на пути реализации арктической стратегии.

В настоящее время такие общемировые тенденции как распространение глобализации, свободная торговля, аутсорсинг способствуют продлению и росту интереса к управлению це-

пями поставок (supply chain management, SCM) в энергетическом секторе. По данным исследования компании McKinsey & Company study «... к 2020 году 80% продуктов и услуг в мире будет производиться не в странах их потребления». Эта тенденция способствует фундаментальным изменениям в перемещении и потреблении энергоресурсов, что, в свою очередь, требует более эффективного управления цепями поставок.

Целью управления цепью поставок (SCM) является постепенная интеграция информационных и материальных потоков на протяжении всей цепи поставок как эффективного инструмента конкурентной борьбы. На современном этапе исследования понятия SCM внимание акцентируется на том, что управление цепями поставок направлено на обеспечение конкурентных преимуществ на рынке.

Важность социальной ответственности, а именно экологичности, доказывают С. Вачон и Р. Классен, утверждая, что «быть эффективным недостаточно, сегодня предприятия ищут устойчивые и экологические цепи поставок» [2, с. 408].

Проведя анализ содержания понятия SCM, можно предложить следующее определение для энергетического рынка: управление цепями поставок (SCM) арктических энергоресурсов – это процесс углубления интеграции всех участников цепи поставок – от конечных потребителей до поставщиков нефти и газа, транспортно-логистических услуг и информации, направленный на удовлетворение требований целевого рынка энергоресурсов, а также на формирование у участников цепи поставок социальной ответственности в соответствии с требованиями Арктического макрорегиона в целом и конечных потребителей в частности.

Следует отметить, что, согласно множественным оценкам в сфере энергетики, Россия обладает достаточным количеством ресурсов для сохранения действующего уровня производства как минимум на протяжении следующих 5 десятилетий. Поэтому ключевым вызовом, стоящим перед нефтегазовым комплексом, является не дефицит энергоресурсов, но добыча этих запасов и поставка готовой продукции конечным потребителям с минимально возможной стоимостью. В связи с этим, надежная программа управления цепью поставок, включающая в себя такие элементы как разведка, добыча, переработка, маркетинг и доставка конечному потребителю [19, с. 28], будет способствовать достижению этой цели.

Основные элементы этой цепи в нефтегазовой отрасли связаны между собой посредством компаний и материалов, проходящих через цепочку поставок. Каждое отдельное звено, в свою очередь, включает в себя множество операций. Например, в состав разведки входят операции геологического, геофизического и сейсмологического характера, а производство подразумевает такие операции как бурение пласт, добыча и инженерные работы. В свою очередь, деятельность по переработке представляет собой сложный комплекс мероприятий, и его выход параллельно является входом на маркетинговую стадию. Маркетинг подразумевает розничную реализацию нефте- и газопродуктов. Каждый этап процесса может быть представлен отдельной компанией или подразделением интегрированной фирмы. Как справедливо отмечает Ю.А. Щербанин [14, с. 23], в различных публикациях приводятся разные оценки безвозвратной потери нефте- и газопродуктов в пределах логистической цепи поставок (табл. 1).

Таблица 1

Оценка потерь российских нефте- и газопродуктов в пределах цепи поставок [12]

Звено логистической цепи поставок	Минимальная оценка потерь, %	Максимальная оценка потерь, %
Промысел и добыча	2,2	4,0
Переработка	3,5	3,5
Транспортировка и хранение	2,0	2,5
	-	1,8
Итого	7,7	11,8

Следует отметить, что при общей добыче в 559 млн. т. нефти речь идет о безвозвратной утере порядка 5-6 млн. т. топлива, что свидетельствует о необходимости оптимизации и управления существующими цепями поставок, что особенно актуально при активных операциях по

разведке, бурению и добыче арктических ресурсов, так как в сложных условиях полярного климата при недостатках транспортного сообщения с большой землей издержки хранения и транспортировки нефте- и газопродуктов значительно возрастают.

В разведывательном и добывающем звеньях большинство работ и операций дублируются, поэтому в нефтегазовой сфере практически все существенные действия планируются заранее. Цель формирования эффективных цепей поставок – максимизировать оперативность обслуживания потребителей при минимизации затрат. В этой цепи производственные подразделения являются своего рода клиентами для геологоразведочных секторов, которые проводят сейсмический анализ и оценивают перспективы добычи. Точно таким же образом, сектор переработки является клиентом производственных подразделений, маркетинговая служба – это клиент перерабатывающего сектора, а потребитель выступает в роли конечного покупателя.

В то же время исследования, проведенные под эгидой ООН, указывают на то, что запасы разведанного и перспективного углеводородного сырья в арктической зоне составляют порядка 140-180 млрд. тонн [27, 31].

Иными словами, согласно данным ООН, прогнозные запасы углеводородного сырья в Арктике в 2,5-3,4 раза превышают оптимистический прогноз Геологической службы США.

Несмотря на значительную вариативность прогнозов относительно разведанных (подтвержденных) и перспективных запасов нефти и газа в арктической зоне, все упомянутые выше источники сходятся в том, что основная часть этих запасов приходится на шельфовый газ.

Далее представлена авторская модель, позволяющая спрогнозировать объемы добычи углеводородных ресурсов на арктическом шельфе РФ.

Исходные данные для моделирования представлены в таблице 2.

Таблица 2

Текущие объемы добычи углеводородных ресурсов на арктическом шельфе

Год	Объем добычи ресурсов
2000 г.	Около 19 тыс. баррелей нефтяного эквивалента в сутки
2005 г.	Около 38-39 тыс. баррелей нефтяного эквивалента в сутки
2010 г.	Примерно 320-340 тыс. баррелей нефтяного эквивалента в сутки
2015 г.	Примерно 590-600 тыс. баррелей нефтяного эквивалента в сутки
2020 г.	Прогнозируется не менее 918 тыс. баррелей нефтяного эквивалента в сутки к концу календарного года

Для прогнозирования объемов добычи углеводородных ресурсов на арктическом шельфе воспользуемся следующими моделями: Модель среднего темпа роста; Кривые модели роста; Экспоненциальная модель; Прогнозирование по полиномиальной модели.

Одним из наиболее простых методов прогнозирования является метод среднего темпа роста.

Модель прогноза методом среднего темпа роста выглядит следующим образом:

$$\hat{y}_{t+L}^* = y_t \times T_p^L$$

где y_t – последний уровень исходного ряда динамики;

T_p – средний темп роста;

L – период упреждения прогноза.

Средний темп роста в свою очередь, рассчитывается по следующей формуле:

$$\bar{T}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}$$

где y_n – последний уровень ряда динамики;

y_1 – первый уровень исходного ряда динамики.

Модель прогноза методом среднего темпа роста для объемов добычи углеводородных ресурсов на арктическом шельфе России имеет следующий вид:

$$\hat{Y}_{2020+L}^* = 918 * 2,64^L$$

Прогнозные оценки объемов добычи углеводородных ресурсов на арктическом шельфе, полученные методом среднего темпа роста на 2025-2035 годы составляют:

$$\hat{Y}_{2025}^* = 918 * 2,64^1 = 2420 \quad (\text{тыс. бар.})$$

$$\hat{Y}_{2030}^* = 918 * 2,64^2 = 6381 \quad (\text{тыс. бар.})$$

$$\hat{Y}_{2035}^* = 918 * 2,64^3 = 16823 \quad (\text{тыс. бар.})$$

На рисунке 1. представлены расчетные значения по этой модели, а также фактические данные. Составлен прогноз на три временных периода (каждый равен 5 годам) вперед.

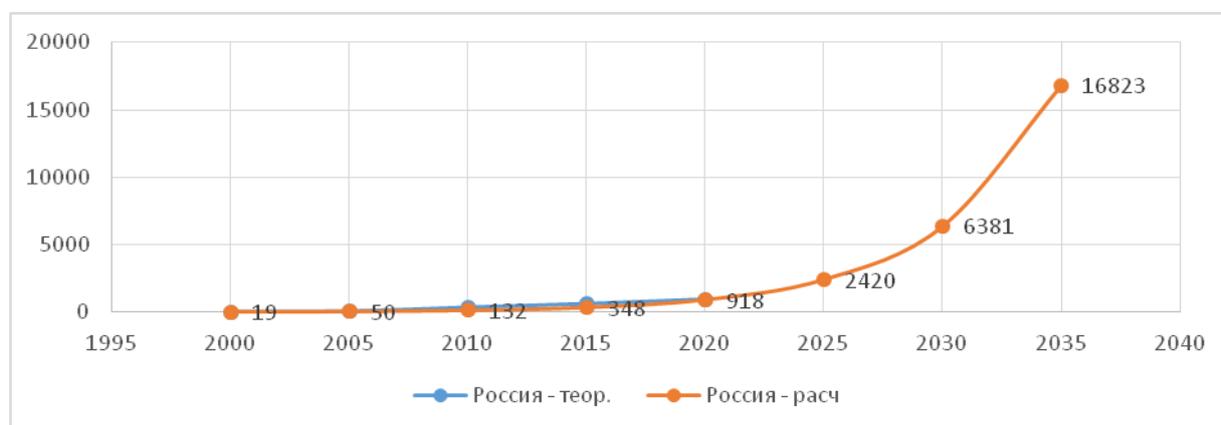


Рис. 1. Расчетные и теоретические значения прогноза объемов добычи углеводородных ресурсов на арктическом шельфе России до 2035 года методом среднего темпа роста

Согласно данной модели, значение показателя объемов добычи углеводородных ресурсов на арктическом шельфе России в 2025 г. достигнет 2420 тыс. бар., далее будет увеличиваться, в 2035 г. достигнет 16823 тыс. бар.

Для того чтобы оценить качество и точность уравнения тренда была рассчитана средняя ошибка аппроксимации.

Средняя ошибка аппроксимации представляет собой сумму относительных ошибок измеренных величин. Ошибка аппроксимации составляет 26,34 %, что свидетельствует о том, что данное уравнение нежелательно использовать для прогноза.

Кривые модели роста.

Уравнение прогноза линейного тренда, построенное для нашего ряда данных, имеет следующий вид:

$$\hat{Y}_{2020+L}^* = -328,2 + 235,2 t$$

Прогноз объемов добычи углеводородных ресурсов на арктическом шельфе РФ на 2025-2035 года по модели линейного тренда составил:

$$\hat{Y}_{2025}^* = -328,2 + 235,2 * 6 = 1083 \quad (\text{тыс. бар.})$$

$$\hat{Y}_{2030}^* = -328,2 + 235,2 * 7 = 1318 \quad (\text{тыс. бар.})$$

$$\hat{Y}_{2035}^* = -328,2 + 235,2 * 8 = 1553 \quad (\text{тыс. бар.})$$



Рис. 2. Расчетные и теоретические значения прогноза объемов добычи углеводородных ресурсов на арктическом шельфе России до 2035 года кривыми роста

В соответствии с этой моделью, значение показателя объемов добычи углеводородных ресурсов на арктическом шельфе РФ в 2025 г. достигнет 1083 тыс. бар., далее будет увеличиваться, в 2035 г. достигнет 1553 тыс. бар.

Чтобы оценить качество и точность уравнения тренда, было рассчитано значение R-квадрат, которое составило 0,9452, что свидетельствует о том, что данное уравнение можно использовать для прогноза.

Уравнение прогноза построенного по полиному второй степени для нашего ряда данных имеет следующее вид:

$$\hat{y}_{2020+L}^* = -26,2 - 23,66 t + 43,14 t^2$$

Прогнозируемые объемы добычи углеводородных ресурсов (тыс. баррелей нефтяного эквивалента в сутки) в Арктике по полиномиальной модели (полином второй степени) представлены на рисунке 3.

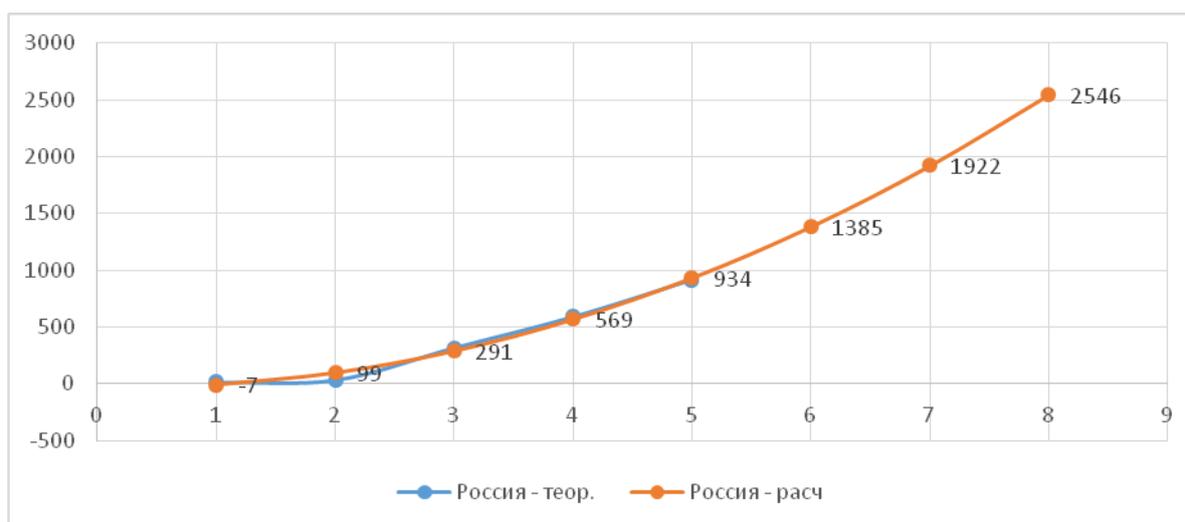


Рис. 3. Расчетные и теоретические значения прогноза объемов добычи углеводородных ресурсов на арктическом шельфе России до 2035 года по полиномиальной модели

В представленной модели (рис 3) видно что, значение показателя объемов добычи углеводородных ресурсов на арктическом шельфе в 2025 г. достигнет 1385 тыс. бар., далее будет увеличиваться, в 2035 г. достигнет 2546 тыс. бар.

Затем чтобы, оценить качество и точность уравнения тренда, было рассчитано значение R-квадрат.

R-квадрат равен 0,9898, это означает, что точность подбора уравнения тренда – высокая. Данное уравнение можно использовать для прогноза.

Экспоненциальная модель

Построенное уравнение прогноза экспоненциального тренда имеет следующий вид:

$$\hat{Y}_{2020+L}^* = 7,1049 e^{1,0501 t}$$

Прогноз по показательной модели представлен на рисунке 4.

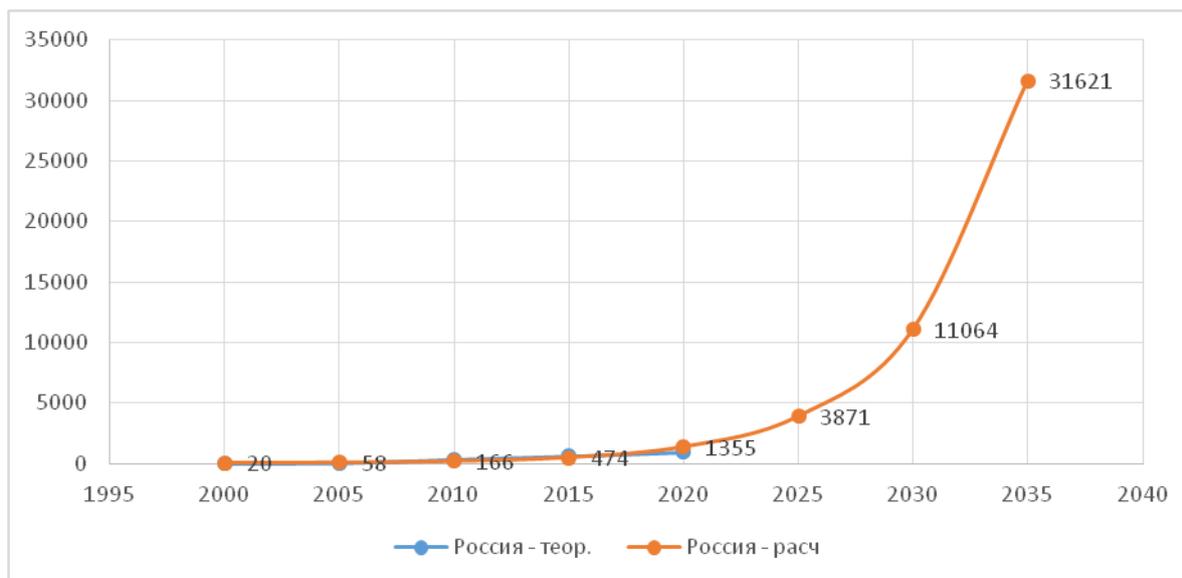


Рис. 4. Расчетные и теоретические значения прогноза объемов добычи углеводородных ресурсов на арктическом шельфе России до 2035 года при помощи экспоненциальной модели

Модель данного типа показывает что, значение показателя объемов добычи углеводородных ресурсов на арктическом шельфе в 2025 г. достигнет 3871 тыс. бар., далее будет увеличиваться, в 2035 г. достигнет 31621 тыс. бар.

Для оценки качества и точности уравнения тренда было рассчитано значение R-квадрат. R-квадрат равен 0,9311, это означает, что точность подбора уравнения тренда – высокая. Данное уравнение можно использовать для прогноза.

Итак, для прогнозирования объемов добычи углеводородов на арктическом шельфе были получены следующие модели: линейный тренд, полином второй степени, показательный (экспоненциальный) тренд. Выбор наилучшего уравнения осуществим на основе максимума коэффициента детерминации.

Более адекватной и точной моделью стала модель, в которой использовался полином второй степени, так как коэффициент детерминации по этой модели самый высокий по сравнению с остальными моделями.

В ней значение показателя объемов добычи углеводородных ресурсов на арктическом шельфе в 2025 г. достигнет 1385 тыс. бар., далее будет увеличиваться, в 2035 г. достигнет 2546 тыс. бар.

Однако, в целом, все построенные модели характеризуются большими значениями коэффициента детерминации, и их можно использовать для прогноза объемов добычи углеводородных ресурсов на арктическом шельфе.

На основе прогнозных значений можно сделать вывод, что в ближайшей перспективе в Российской Федерации ожидается дальнейшая тенденция роста объемов добычи углеводородных ресурсов на арктическом шельфе.

В настоящее время объёмы добычи нефти и газа на арктическом шельфе нельзя признать значительными, но уже на перспективу ближайших 15 лет объёмы добычи могут существенно возрасти.

Согласно имеющимся данным [4, 8], а также учитывая изменения текущих рыночных цен на углеводородное сырьё и продуктов его переработки, себестоимость добычи нефти и газа в арктической зоне в среднем в два раза выше себестоимости добычи их из традиционных источников на материках. Соответственно, себестоимость добычи нефти на материке менее 20-40 долларов США за баррель, в арктической зоне себестоимость добычи нефти варьирует от 40 до 100 долларов США за баррель. В свою очередь себестоимость добычи газа на материке составляет не более 10-20 долларов США за тыс. кубических метров. Но уже в Арктике себестоимость добычи газа варьирует от 25-30 до 50 долларов за одну тысячу кубометров. Столь высокие расценки по добыче углеводородного сырья в Арктике связаны, прежде всего, с высокими инвестиционными затратами на разведочных этапах и на этапе формирования материально-технической базы и инфраструктурного обеспечения. Кроме этого, высоки и транспортные затраты.

Целесообразность добычи нефти и газа в Арктике ставится под сомнение не только экологическими активистами, но и многими учеными, которые проводили системные исследования соотношения реальных экономических и социальных выгод с потенциальными экологическими рисками, которые могут иметь негативное влияние не только на региональные экосистемы, но и на планетную природу в целом [16, 23, 28]. Как известно, многие части арктической зоны отрезаны друг от друга в географическом плане (рис. 5).



Рис. 5. Схема размещения опорных зон в АЗРФ

Более высокая себестоимость, а, значит, и рыночная стоимость извлекаемого в Арктике углеводородного сырья ограничивают доступность произведённых из этого сырья энергетических ресурсов для потребителей, и ещё больше усиливают социально-экономическую дифференциацию между богатыми и бедными в ресурсном плане регионами, увеличивая зависимость последних от первых.

Созданная к настоящему времени инженерная и технологическая инфраструктура во многом позволяет обеспечивать только лишь безопасность жизнедеятельности малых социальных групп, которые ведут в арктической зоне научно-исследовательские или малые промыш-

ленно-производственные работы. Для обеспечения системного промышленного освоения Арктики существующая инфраструктура не может быть использована, поскольку:

- во-первых, эта инфраструктура не гарантирует безопасности жизнедеятельности людей в суровом арктическом климате;
- во-вторых, эта инфраструктура недостаточно протестирована на устойчивость и работоспособность при промышленных нагрузках;
- в-третьих, эта инфраструктура не гарантирует безопасного для хрупкой арктической экосистемы извлечения углеводородного сырья.

Далее, в технологическом плане сохраняется и проблема коммуникаций между Арктикой и континентами. В частности, существующие технологические решения могут обеспечивать относительно устойчивую связь между отдельными станциями и поселениями, но в случае масштабного освоения Арктики эти технологические решения не смогут обеспечить необходимого качества коммуникаций из-за многократного повышения нагрузки на сети и это недопустимо, поскольку наряду с созданием промышленной и социальной инфраструктуры необходимо и создание национальных, а также международных поисково-спасательных служб. В настоящее время для обеспечения коммуникаций используется система спутниковой связи «Iridium», которая, несмотря на наличие в ней новейших технологических решений разработанных канадскими, американскими и европейскими учеными и проектирующими организациями, имеет ограниченную пропускную способность.

Еще один существенный момент: созданные системы жизнеобеспечения людей, осуществляющих трудовую и научную деятельность в арктической зоне, характеризуются автономностью и низким уровнем негативного воздействия на окружающую среду за счет использования прорывных технологий в части обогрева помещения, электроснабжения, утилизации бытовых и биологических отходов. Но стоит четко понимать, что данные решения обладают также ограниченной применимостью, их использование промышленным образом будет создавать угрозу окружающей среде, поскольку в данном случае будут иметь место негативные последствия эффекта масштаба.

Наиболее существенной в экологическом и технологическом плане промышленного освоения арктической зоны стоит считать проблему организации транспорта добываемого углеводородного сырья на континенты [11, 17, 24, 26]. В современных условиях технологического развития наиболее рентабельной остается транспортировка добытого сырья посредством судостроения. Строительство значительно разветвленных сетей транспортных магистралей в виде газопроводов не целесообразно. Кроме этого, разветвленные сети магистральных газопроводов требуют дополнительных средств и методов обеспечения безопасности их функционирования, что может существенным образом увеличить и без того высокую себестоимость добычи, но при этом не обеспечить снижения рисков, которые могут быть спровоцированы технико-технологическими проблемами или человеческим фактором.

По состоянию на конец 2018 года в Арктическом регионе России действовали свыше 160 инвестиционных программ и проектов общей суммой около 1 трлн. рублей, в т.ч. за счёт финансирования из федерального бюджета – около 400 млрд. руб., финансирование из бюджетов субъектов федерации – около 21 млрд. руб. и внебюджетное финансирование – чуть выше 580 млрд. руб.

Из этой суммы свыше 90% затрат направлено на развитие транспортной инфраструктуры (36 мероприятий с совокупным объёмом инвестиций 511,7 млрд. руб., или около половины от общей суммы), развитие энергетики (37 мероприятий с совокупным объёмом инвестиций 198,3 млрд. руб.), развитие добывающей и перерабатывающей промышленности (12 мероприятий с совокупным объёмом инвестиций 145,3 млрд. руб.) и государственная поддержка развития судостроения (свыше 120 млрд. руб.).

В ходе разработки цепи поставки специалисты и эксперты компании «Газпром нефть» провели сравнительную оценку разных вариантов перевозки сырья. Рассматривался вариант транспортировки по морю. Независимо от выбранного варианта необходимо было соорудить несколько трубопроводов с разной пропускной способностью и длиной. Эти трубопроводы должны иметь выход к железной дороге, морским портам и сети «Транснефти».

В настоящее время нефть отгружается по трубопроводу, который протянут до берега Обской губы (Мыс Каменный, Ямало-Ненецкий округ). Сырье, поступившее по трубопроводу, перевозится танкерами в порт Мурманска [5]. Транспортировка нефти морем является наиболее оптимальной. Это неоднократно подтверждалось исследованиями, проводимыми компанией «Газпром». Благодаря использованию автоматического нефтеналивного терминала «Ворота Арктики» нефть отгружается круглогодично без перерывов.

Завершающий этап – транспортировка нефти на плавучее нефтехранилище «Умба». Транспортировка осуществляется с использованием танкеров усиленного ледового класса. По всему маршруту танкеры сопровождаются ледоколами «Росатомфлота». Из плавучего нефтехранилища нефть транспортируется танкерами в страны Европы – в Германию (Hamburg), Нидерланды (Rotterdam), Бельгию (Antwerpen), Францию (Le Havre).

Следует отметить, что в разведывательном и добывающем секторах нефтегазовой промышленности продукт абсолютно одинаков для всех конкурирующих компаний: нефть и газ с очень узкой дифференциацией продукции. Следовательно, многие из этих фирм не могут дифференцироваться друг от друга путем представления захватывающего нового продукта.

Соответственно, разведочные и добывающие компании могут дифференцироваться только на основе способности более выгодно с экономической точки зрения находить и добывать нефть и газ в сравнении с конкурентами. Таким образом, хотя компании, занимающиеся разведкой и добычей, являются уникальными во многих отношениях, дифференцирующий фактор может заключаться в способности адаптировать программу управления цепью поставок.

Управление цепью поставок требует, чтобы нефтегазовая компания интегрировала свои решения с решениями, принятыми в рамках ее сети клиентов и поставщиков. Данный процесс подразумевает менеджмент коммуникаций со стороны компании. Как взаимодействия с потребителями, так и с поставщиками влияют на построение эффективных цепей поставок. Часто взаимодействие между поставщиками и их клиентами носит конкурентный характер, основанный на заключенном договоре. Вместо этого фирма может создавать долгосрочные стратегические отношения с поставщиками.

Логистика является основной частью цепочки поставок. В дополнение к производству или предоставлению товара или услуги, очень важно доставить пакет продуктов-услуг в объемах, в сроки и с учетом требований, установленных заказчиком. Улучшение цепочки поставок предполагает настройку логистической сети.

Определенный интерес представляет собой имитационное моделирование логистических процессов с целью оптимизации цепей поставок в энергетическом секторе.

В частности, в работе (табл. 4). [5] предпринята попытка сценарного анализа при варьировании параметров пропускной способности в пунктах перевалки и маршрутов ледокольного сопровождения для компании «Газпром Нефть».

По результатам эксперимента Кононов А.Р. сделан следующий вывод. Раскрытие всего потенциала цепи поставки становится возможным при серьезном ледокольном сопровождении. При этом эффект от модернизации сливно-наливных мощностей гораздо менее значительный.

Стоит также отметить, что потенциал российской Арктики не используется на полную мощь, в частности, из-за американских санкций, запрещающих иностранным компаниям применять на шельфе очень важные для России технологии, которыми сама страна не располагает [5].

Одним из наиболее перспективных направлений оптимизации цепи поставок в нефтегазовой сфере с организационной точки зрения является вертикальная интеграция корпораций – участников процесса.

Выводы

Промышленное освоение Арктики большинством ученых и практиков рассматривается, в первую очередь, в контексте извлечения углеводородного сырья, скрытого в шельфовых месторождениях и как арктический прорыв. Однако, по нашему мнению, при неблагоприятном варианте развития событий речь может пойти уже не о прорыве, а о провале.

На наш взгляд, крайне важной является аналитическая доказанность того факта, что выпуск продукции, доходность, а соответственно и прибыльность нефтегазовых гигантов больше тогда, когда они имеют вертикально интегрированную структуру.

Все это указывает на необходимость рационального управления цепями поставок (SCM) нефтегазовых компаний в процессе освоения ресурсной базы Арктики.

Литература

1. Бушуев В. Многоукладная энергетика: роль ВИЭ и местных ресурсов. Исследования института энергетической стратегии. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.energystrategy.ru/present/present.htm> (Дата обращения: 23.04.2020).
2. Дубовик С.Г., Сигида Н.О., Спесивый Ю.Ю. Управление цепями поставок предприятий, их сущность и структура // Экономика и общество. – 2018. – Вып. 18. – С. 402-410. [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2018-18-56> (Дата обращения: 23.04.2020).
3. Инвестиции в Арктику в ближайшие 20 лет оцениваются в \$400–600 млрд. // Интерфакс от 29.03.2017 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.vedomosti.ru/business/news/2017/03/29/683242-investitsii> (Дата обращения: 15.03.2020).
4. Комков Н.И., Дудин М.Н., Лясников Н.В. Модернизация национальной энергетической системы как геополитический фактор устойчивого развития // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2014. – № 2 (18). – С. 4-10.
5. Кононов А.Р. Имитационное моделирование цепи поставки сырой нефти с Новопортовского месторождения // Евразийское научное объединение. [Электронный ресурс]. – URL: <https://esa-conference.ru/wp-content/uploads/files/pdf/Kononov-Artem-Romanovich2.pdf> (Дата обращения: 23.04.2020).
6. Либерова А. Арктика. Приоритетные проекты развития // Нефть и газ Сибири. – 2017. – № 1.
7. Марцинкевич Б. Арктика – территория развития // Аналитический онлайн-журнал «Геоэнергетика.Ру». [Электронный ресурс]. – URL: <http://geoenergetics.ru/2017/10/31/arktika-territoriya-razvitiya/> (Дата обращения: 15.03.2020).
8. Последствия низких цен для нефтяной отрасли // Исследование Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации. – 2015. – № 20 (январь). – 32 с.
9. Россия будет добывать больше половины арктической нефти и газа // Информационный портал «Известия». [Электронный ресурс]. – URL: <http://izvestia.ru/news/588397> (Дата обращения: 01.02.2020).
10. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года, утверждённая Президентом РФ 8 февраля 2013 г. № Пр. 232 // РГ. – 2013. – № 20.
11. Устойчивая энергетика: международные перспективы и объекты, охраняемые ЮНЕСКО // Энергетический бюллетень. – 2013. – № 15. – С. 12-23.
12. Усманов Д.И. Оценка влияния факторов глобализации на экономическое неравенство регионов России: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Усманов Далер Ирматович. – Белгород, 2015. – 26 с.
13. Усманов Д.И., Канищев Р.Ю. Теория ролей и институциональных факторов воздействующих на инновационное развитие локальных региональных рынков на уровне муниципальных образований / Р.Ю. Конищев, Д.И. Усманов // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – 2013. – № 2. – С. 115-121.
14. Щербанин Ю.А. Логистика в нефтегазовой отрасли: некоторые положения и соображения // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2016. – № 4. – С. 22-24.
15. Arctic oil and natural gas resources // U.S. Energy Information Administration. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=4650> (Дата обращения: 23.04.2020).
16. Chai J., Yang Y., Xing L. Oil price and economic growth: An improved asymmetric co-integration approach // International Journal of Global Energy Issues. – 2015. – Volume 38. – Issue 4-6. – Pp. 278-285.
17. Chapple K. Defining the Green Economy: A Primer on Green Economic Development // The Center for Community Innovation (CCI) at UC-Berkeley. – Berkeley, November, 2008. – 66 p.
18. Chater J. Last Frontier: Arctic Oil and Gas // Valve World. – 2012, March. – Pp. 66-68.

19. Chima C.M. Supply-Chain Management Issues in The Oil and Gas Industry // Journal of Business & Economics Research. – June 2007. – Volume 5. – No. 6. – Pp. 27-36.
20. Circum-Arctic Resource Appraisal: Estimates of Undiscovered Oil and Gas North of the Arctic Circle – CARA // Research U.S. Geological Survey, 2008. [Электронный ресурс]. – URL: <http://energy.usgs.gov/RegionalStudies/Arctic.aspx> (Дата обращения: 01.02.2020).
21. Desjardins J. This infographic shows how gigantic the Arctic's undiscovered oil reserves might be // Visual Capitalist, 07.04.2016. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.businessinsider.com/how-gigantic-arctics-undiscovered-oil-reserves-might-be-2016-4?r=US&IR=T> (Дата обращения: 23.04.2020).
22. Energy Futures. The role of research and technological development // European Commission. Brussels, 2013. – 540 p. The World Petroleum Council Guide to Arctic Oil and Gas // Research WPC [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.world-petroleum.org/resources/education-guides/290-guide-oil-sp-233579939> (Дата обращения: 01.02.2020).
23. Florini A., Sovacool B.K. Who governs energy? The challenges facing global energy governance // Energy Policy. – 2009. – No. 37 (12). – Pp. 5239-5248.
24. Futurist Ray Kurzweil Pulls Out All the Stops (and Pills) to Live to Witness the Singularity // Интернет-портал Wired.com [Электронный ресурс]. – URL: http://archive.wired.com/medtech/drugs/magazine/16-04/ff_kurzweil (Дата обращения: 01.02.2020).
25. Future of the Arctic – A New Dawn for Exploration // Research by Wood Mackenzie, 2006. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.woodmacresearch.com> (Дата обращения: 01.02.2020).
26. Green Economy. Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication // UNEP. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/document_Final_Dec2011.pdf (Дата обращения: 01.02.2020).
27. Moran D., Russell J. Energy Security and Global Politics. The militarization of resource management. – Routledge, 2009. – 219 p.
28. Research and Development in the Energy Sector // Vattenfall AB (Sweden). Solna, 2010. – 124 p.
29. Resources to Reserves 2013 – Oil, Gas and Coal Technologies for the Energy Markets of the Future // Research IEA. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.iea.org/w/bookshop/add.aspx?id=447> (Дата обращения: 23.04.2020).
30. Robertson J. 90 Billion Barrels of Oil and 1,670 Trillion Cubic Feet of Natural Gas Assessed in the Arctic // USGS, Science for a Changing World. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.usgs.gov/media/audio/90-billion-barrels-oil-and-1670-trillion-cubic-feet-natural-gas-assessed-arctic> (Дата обращения: 23.04.2020).
31. Weijermars, R. Value chain analysis of the natural gas industry. Lessons from the US regulatory success and opportunities for Europe // Journal of Natural Gas Science and Engineering. – 2010. – No. 2 (2-3). – Pp. 86-104.
32. Winzer C. Conceptualizing Energy Security // University of Cambridge. Electricity Policy Research Group. – 2011, July.
33. Yergin D. Ensuring Energy Security // The Prize: The Epic Quest for Oil, Money, and Power. Free Press, 2008. – 928 p.

Об авторах

Ляшников Николай Васильевич, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт проблем рынка РАН, Москва.

Усманов Далер Ирматович, кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник, Институт проблем рынка РАН, Москва.

Диденко Эльвира Николаевна, ассистент Департамента языковой подготовки, ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

Для цитирования

Лясников Н.В., Усманов Д.И., Диденко Э.Н. Диджитал-технологии как платформа формирования эффективной цепи поставок в процессе освоения ресурсной базы арктического региона // Проблемы рыночной экономики. – 2020. – № 2. – С. 61-75.

DOI: <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2020-2-61-75>

Digital technology as a platform for the formation of an effective supply chain in the development of the resource base of the Arctic region

Nikolaj V. Lyasnikov, Dr. of Sci. (Econ.), Professor
e-mail: acadra@yandex.ru

Daler I. Usmanov, Cand. of Sci. (Econ.), Associate Professor
e-mail: us.dali@mail.ru

Elvira N. Didenko, Assistant
e-mail: elledi@mail.ru

Abstract

Subject/topic. This article is devoted to the study and generalization of the problematic aspects associated with the formation of the supply chain in the process of developing the Arctic resource base. **Goals/objectives.** The purpose of the article is to identify aspects of rational supply chain management (SCM) of oil and gas companies in the process of developing the Arctic resource base. The research **methodology** includes a set of empirical (observation, generalization, conclusion) and quantitative (statistical analysis, dynamic analysis) methods of studying the object. Based on a systematic research method, an information-analytical method, directions for improving supply chain management (SCM) for oil and gas companies in the development of the Arctic resource base have been developed and proposed. **Results.** Directions for improving supply chain management (SCM) for oil and gas companies were developed and proposed. The emphasis is on the study of practical experience in building a supply chain of Gazprom Neft in the Arctic region. The vertical integration of corporations is considered as the most promising direction of SCM organizational support, taking into account the specifics of the Arctic zone. **Conclusions.** The use of digital technologies in the process of forming the supply chain makes it possible to increase the efficiency of companies in the Russian Arctic: pilot tests have already allowed Gazprom Neft to reduce costs by 10% in accordance with the existing logistics strategy for year-round supplies of Arctic oil mixes.

Keywords: Arctic region, vertical integration, infrastructure, logistics, oil and gas companies, supply chain formation, SCM.

References

1. Bushuev V. Multistructured energy: the role of renewable energy and local resources // Studies of the Institute of Energy Strategy. [Electronic resource]. – URL: <http://www.energystrategy.ru/prèsent/present.htm> (Access date: 23.04.2020, In Russian).
2. Dubovik S.G., Sigida N.O., Spesivy Yu.Yu. Supply chain management of enterprises, their essence and structure // Economics and Society. – 2018. – Issue. 18. – Pp. 402-410. [Electronic resource]. – URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2018-18-56> (Access date: 23.04.2020, In Russian).
3. Investments in the Arctic in the next 20 years are estimated at \$ 400-600 billion // Interfax from 03.29.2017. [Electronic resource]. – URL: <https://www.vedomosti.ru/business/news/2017/03/29/683242-investitsii> (Access date: 15.03.2020, In Russian).

4. Komkov N.I., Dudin M.N., Lyasnikov N.V. Modernization of the national energy system as a geopolitical factor of sustainable development // MIR (Modernization. Innovations. Development). – 2014. – No. 2 (18). – Pp. 4-10. (In Russian).
5. Kononov A.R. Simulation of the supply chain of crude oil from the Novoportovskoye field // Eurasian Scientific Association. [Electronic resource]. – URL: <https://esa-conference.ru/wp-content/uploads/files/pdf/Kononov-Artem-Romanovich2.pdf> (Access date: 23.04.2020, In Russian).
6. Liberova A. Arctic. Priority Development Projects // Siberian Oil and Gas. – 2017. – No. 1. (In Russian).
7. Martsinkevich B. The Arctic - the Territory of Development // Analytical online journal «Geoenergetika.Ru». [Electronic resource]. – URL: <http://geoenergetics.ru/2017/10/31/arktika-territoriya-razvitiya/> (Access date: 15.03.2020, In Russian.).
8. The consequences of low prices for the oil industry // Research of the Analytical Center under the Government of the Russian Federation. – 2015. – No. 20 (January). – 32 p. (In Russian).
9. Russia will produce more than half of Arctic oil and gas // Izvestia Information Portal. [Electronic resource]. – URL: <http://izvestia.ru/news/588397> (Access date: 01.02.2020, In Russian).
10. The development strategy of the Arctic zone of the Russian Federation and national security for the period until 2020, approved by the President of the Russian Federation on February 8, 2013. No. Pr.232 // RG. – 2013. – No. 20. (In Russian).
11. Sustainable Energy: International Perspectives and Objects Protected by UNESCO // Energy Bulletin. – 2013. – No. 15. – Pp.12-23. (In Russian).
12. Usmanov D.I. Assessment of the impact of globalization factors on the economic inequality of Russian regions: author's abstract. ... Cand. Econ. science: 08.00.05 / Usmanov Daler Irmatovich. – Belgorod, 2015. – 26 p. (In Russian).
13. Usmanov D.I., Kanishev R.Yu. Theory of roles and institutional factors affecting the innovative development of local regional markets at the level of municipalities / R.Yu. Kanishev, D.I. Usmanov // Bulletin of V. G. Shukhov BSTU, 2013. – No. 2. – Pp. 115-121. (In Russian).
14. Shcherbanin Yu.A. Logistics in the oil and gas industry: some provisions and considerations // Transport and storage of petroleum products and hydrocarbons. – 2016. – No. 4. – Pp. 22-24. (In Russian).
15. Arctic oil and natural gas resources // U.S. Energy Information Administration. [Electronic resource]. – URL: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=4650> (Access date: 23.04.2020, In English).
16. Chai J., Yang Y., Xing L. Oil price and economic growth: An improved asymmetric co-integration approach // International Journal of Global Energy Issues. – 2015. – Volume 38. – Issue 4-6. – Pp. 278-285. (In English).
17. Chapple K. Defining the Green Economy: A Primer on Green Economic Development // The Center for Community Innovation (CCI) at UC-Berkeley. – Berkeley, November, 2008. – 66 p. (In English).
18. Chater J. Last Frontier: Arctic Oil and Gas // Valve World. – 2012, March. – Pp. 66-68. (In English).
19. Chima C.M. Supply-Chain Management Issues in The Oil and Gas Industry // Journal of Business & Economics Research. – June 2007. – Volume 5. – No. 6. – Pp. 27-36. (In English).
20. Circum-Arctic Resource Appraisal: Estimates of Undiscovered Oil and Gas North of the Arctic Circle – CARA // Research U.S. Geological Survey, 2008. [Electronic resource]. – URL: <http://energy.usgs.gov/RegionalStudies/Arctic.aspx> (Access date: 01.02.2020, In English).
21. Desjardins J. This infographic shows how gigantic the Arctic's undiscovered oil reserves might be // Visual Capitalist, 07.04.2016. [Electronic resource]. – URL: <https://www.businessinsider.com/how-gigantic-arctics-undiscovered-oil-reserves-might-be-2016-4?r=US&IR=T> (Access date: 23.04.2020, In English).
22. Energy Futures. The role of research and technological development // European Commission. Brussels, 2013. – 540 p. The World Petroleum Council Guide to Arctic Oil and

Gas // Research WPC. [Electronic resource]. – URL: <http://www.world-petroleum.org/resources/education-guides/290-guide-oil-sp-233579939> (Access date: 01.02.2020, In English).

23. Florini A., Sovacool B.K.. Who governs energy? The challenges facing global energy governance // *Energy Policy*. – 2009. – No. 37 (12). – Pp. 5239-5248. (In English).

24. Futurist Ray Kurzweil Pulls Out All the Stops (and Pills) to Live to Witness the Singularity // Internet portal Wired.com [Electronic resource]. – URL: http://archive.wired.com/medtech/drugs/magazine/16-04/ff_kurzweil (Access date: 01.02.2020, In English).

25. Future of the Arctic – A New Dawn for Exploration // Research by Wood Mackenzie, 2006. [Electronic resource]. – URL: <http://www.woodmacresearch.com> (Access date: 01.02.2020, In English).

26. Green Economy. Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication // UNEP. [Electronic resource]. – URL: http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/document_Final_Dec2011.pdf (Access date: 01.02.2020, In English).

27. Moran D., Russell J. Energy Security and Global Politics. The militarization of resource management. – Routledge, 2009. – 219 p. (In English).

28. Research and Development in the Energy Sector // Vattenfall AB (Sweden). Solna, 2010. – 124 p. (In English).

29. Resources to Reserves 2013 – Oil, Gas and Coal Technologies for the Energy Markets of the Future // Research IEA. [Electronic resource]. – URL: <https://www.iea.org/w/bookshop/add.aspx?id=447> (Access date: 23.04.2020, In English).

30. Robertson J. 90 Billion Barrels of Oil and 1,670 Trillion Cubic Feet of Natural Gas Assessed in the Arctic // USGS, Science for a Changing World. [Electronic resource]. – URL: <https://www.usgs.gov/media/audio/90-billion-barrels-oil-and-1670-trillion-cubic-feet-natural-gas-assessed-arctic> (Access date: 23.04.2020, In English).

31. Weijermars R. Value chain analysis of the natural gas industry. Lessons from the US regulatory success and opportunities for Europe // *Journal of Natural Gas Science and Engineering*. – 2010. – No. 2 (2-3). – Pp. 86-104. (In English).

32. Winzer C. Conceptualizing Energy Security // University of Cambridge. Electricity Policy Research Group. – 2011, July. (In English).

33. Yergin D. Ensuring Energy Security // *The Prize: The Epic Quest for Oil, Money, and Power*. Free Press, 2008. – 928 p. (In English).

About authors

Nikolaj V. Lyasnikov, Doctor of Sci. (Econ.), Professor, Principal Researcher, Market Economy Institute of RAS, Moscow

Daler I. Usmanov, Candidate of Sci. (Econ.), Associate Professor, Senior Researcher, Market Economy Institute of RAS, Moscow

Elvira N. Didenko, Assistant, Department of Language Training, FSBEI HE «Financial University under the Government of the Russian Federation»

For citation

Lyasnikov N.V., Usmanov D.I., Didenko E.N. Digital technology as a platform for the formation of an effective supply chain in the development of the resource base of the Arctic region // *Market economy problems*. – 2020. – No. 2. – Pp. 61–75. (In Russian).

DOI: <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2020-2-61-75>