

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**МЕНЕДЖМЕНТ, ЭКОНОМИКА,
ЭТИКА, ТЕХНОЛОГИЯ –
МЕЕТ 2022**

**СБОРНИК
ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ**

06-07
октября
2022
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**МЕНЕДЖМЕНТ, ЭКОНОМИКА, ЭТИКА,
ТЕХНОЛОГИЯ – МЕЕТ 2022**

СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ

06–07 октября 2022 г.

Санкт-Петербург
2023

УДК 504.06
ББК 65.28
М502

В сборнике представлены доклады ученых, представителей бизнес-среды, молодых исследователей, аспирантов, студентов – участников VIII Международной конференции «Менеджмент, экономика, этика, технология – МЕЕТ 2022». Международная конференция проводится в рамках Национальной доктрины образования в Российской Федерации и является научно-практическим мероприятием, направленным на развитие международного сотрудничества в области рационального управления минерально-сырьевыми ресурсами, использования дистанционных методов международного взаимодействия в сфере науки и образования, защиты окружающей среды, оценки рисков и устойчивого развития компаний минерально-сырьевого комплекса.

Редакционная коллегия: профессор А.Е. Череповицын (председатель), доценты О.А. Маринина, А.Ю. Цветкова, М.А. Невская, Н.В. Ромашева, ассистент Е.А. Решнёва.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Международная конференция проводится в рамках Национальной доктрины образования в Российской Федерации и является научно-практическим мероприятием, направленным на развитие международного сотрудничества в области рационального управления минерально-сырьевыми ресурсами, использования дистанционных методов международного взаимодействия в сфере науки и образования, защиты окружающей среды, оценки рисков и устойчивого развития компаний минерально-сырьевого комплекса.

Организатором конференции «МЕЕТ 2022» являлся Санкт-Петербургский горный университет (Российская Федерация), сопартнерами: Монгольский государственный университет наук и технологий (Улан-Батор, Монголия), Университет Альнахрейн (Багдад, Ирак), Карагандинский технический университет (Казахстан), Таджикский государственный университет коммерции в области международных отношений (Таджикистан), Белорусский национальный технический университет (Минск, Беларусь), Международный институт прикладного системного анализа (Лаксенбург, Австрия), Институт подготовки кадров и международного сотрудничества, Восточноазиатский технологический университет (Ханой, Вьетнам), представители бизнеса – алмазодобывающая компания Catoca Ltd. (Луанда, Ангола).

На конференции «МЕЕТ 2022» участники представили онлайн-доклады, отражающие результаты научных исследований, посредством сервиса «Webinar», и обсудили наиболее важные проблемы отрасли с ведущими экспертами минерально-сырьевого комплекса из разных стран.

Основные темы обсуждения:

1. Экономические и социальные проблемы современного бизнеса и общества в глобальной экономике;
2. Устойчивое экономическое развитие минерально-сырьевого комплекса в постпандемийный период;
3. Вопросы стратегического управления и планирования в компаниях минерально-сырьевого комплекса;
4. Современные вызовы энергетики: экономическое развитие технологий углеводородной энергетики и возобновляемой энергетики;
5. Становление циркулярной экономики в минерально-сырьевом комплексе;
6. Стратегическое прогнозирование развития нефтегазового комплекса в Арктике;
7. Экономика и менеджмент в добывающих отраслях: методы, вызовы и перспективы.

В конференции приняли участие более 70 участников, в том числе более 30-ти участников выступили с докладами.

INTRODUCTION

International conference is held within the framework of the National Doctrine of Education in the Russian Federation and is a scientific and practical event aimed at the development of international cooperation in the field of rational management of mineral resources, the use of remote methods of international cooperation in science and education, environmental protection, risk assessment and sustainable development of mineral complex companies.

Organizer of the conference "MEET 2022" was St. Petersburg Mining University (Russian Federation), the partners: Mongolian State University of Science and Technology (Ulan Bator, Mongolia), Alnahrain University (Baghdad, Iraq), Karaganda Technical University (Kazakhstan), Tajik State University of Commerce in International Relations (Tajikistan), Belarusian National Technical University (Minsk, Belarus), International Institute for Applied Systems Analysis (Laxenburg, Austria), Institute of Advanced Studies of Mining and Mineralogy (Russia).

At the conference "MEET 2022" participants presented online reports reflecting the results of scientific research, through the service "Webinar", and discussed the most important problems of the industry with leading experts of the mineral complex from different countries.

The main topics of discussion were:

1. Economic and social problems of modern business and society in the global economy;
2. Sustainable economic development of mineral resource complex in post-pandemic period. 10;
3. Issues of strategic management and planning in mineral resource companies;
4. Modern Energy Challenges: Economic Development of Hydrocarbon Energy Technology and Renewable Energy
5. Formation of a circular economy in the mineral resource complex;
6. Strategic forecasting of oil and gas complex development in the Arctic; 14;
7. Economics and management in the extractive industries: methods, challenges and prospects.

More than 70 participants took part in the conference, including more than 30 participants who made presentations.

СОДЕРЖАНИЕ/TABLE OF CONTENT

СЕКЦИЯ 1 / SECTION 1	9
А.В. Каплан. Перспективы развития горнодобывающей промышленности России в условиях столкновения цивилизаций	10
A.V. Kaplan. Prospects for the development of the mining industry of russia in the conditions of the collision of civilizations	11
Ю.Н. Васильев. Социальные сети как источник информации о проектах улавливания и захоронения углекислого газа	12
Y.N. Vasilev. Social networks as a source of information about carbon dioxide capture and storage projects	13
А.В. Новиков. Развитие производственной системы как элемент менеджмента компании: проблемы и перспективы	15
A.V. Novikov. Development of the production system as an element of the company's management: problems and prospects	16
О.А. Маринина. Циркулярные бизнес-модели: организационно-управленческий инструмент угольных компаний	17
O.A. Marina. Circular business models: organizational and management tool of coal companies	18
И.А. Аминов, Х.И. Аминов. Сдерживающие факторы развития предпринимательства в Республике Таджикистан	19
I.A. Aminov, Kh. I. Aminov. Restraining factors of entrepreneurship development in the republic of Tajikistan	20
В.А. Ишейский, А.С. Васильев. Корреляция параметров при бурении взрывных скважин в контексте экономической оптимизации	21
V.A. Isheyskiy, A.S. Vasilev. Parameters correlation in the process of blasting borehole drilling in context of economic optimization.	22
СЕКЦИЯ 2 / SECTION 2	24
Т.В.Пономаренко, М.А. Невская. Оценка минеральных ресурсов в контексте устойчивого развития	25
T.V. Ponomarenko, M.A. Nevskaya. Assessment of mineral resources in the context of sustainable development	26
Д.М. Дмитриева, В.М. Соловьева. Освоение арктической минерально-сырьевой базы в условиях устойчивого развития, энергетического перехода и ESG-повестки	27
D.M. Dmitrieva, V.M. Soloveva. Arctic mineral resources exploration in the context of sustainable development, energy transition and ESG agenda	28
Х. Давардуст, Д.А. Первухин, Д.Д. Котов. Организационные возможности для продвижения целей устойчивого развития в нефтегазовых проектах Ирана	29
H. Davardoost, D.A. Pervukhin, D.D. Kotov. Organizational capabilities to promote sustainable development goals in Iran's oil and gas projects	30
Ю.В. Любек. Активация сервисной составляющей при реализации инвестиционных проектов в минерально-сырьевом комплексе	31
Yu.V. Luebeck. Activation of the service component in the implementation of investment projects in the mineral resource complex	33

С.М. Райхлин, М.А. Невская. Организация внутреннего рынка электроэнергии РФ: структура и специфика	35
S.M Raykhlin, M.A. Nevskaya. Organization of the internal electricity market of the russian federation: structure and specificity	36
А.С. Васильев, В.А. Ишейский. Анализ особенности сбора данных при бурении взрывных скважин для снижения себестоимости полезных ископаемых	37
A.S. Vasilev, V.A. Isheyskiy. Data collection features of during the blast wells drilling to reduce the cost of minerals	38
СЕКЦИЯ 3 / SECTION 3	39
М.А. Бабенко, Н.В. Ромашева. Целесообразность производства аммиака нефтегазовыми компаниями в современных условиях	40
M.A. Babenko, N.V. Romasheva. The feasibility of ammonia production by oil and gas companies in modern conditions	41
В. Хинкиладзе, М.А.Невская. Стратегический анализ устойчивости ПАО «Новатэк»	42
V.Khinkiladze, M.A. Nevskaya. Strategic analysis of the sustainability of PJSC Novatek	43
И.П. Дорожкина, Д.М. Дмитриева. Новая реальность для российского газового рынка: риски и перспективы	44
I.P. Dorozhkina, D.M. Dmitrieva. New reality for Russian gas market: risks and prospects	45
С.Ю. Путило. Системный анализ показателя загруженности структурного подразделения газотранспортного предприятия	46
S.Yu. Putilo. System analysis of the workload indicator of the structural unit of the natural gas transportation enterprise	47
Я.О. Соколов, Е.Г. Катышева. Перспективы развития применения цифровых технологий в условиях арктической нефтегазодобычи	49
Ya.O. Sokolov, E.G. Katysheva. Prospects for the development of the use of digital technologies in the conditions of arctic oil and gas production	50
И.О. Фабрицкая, Г.А. Стройков, И.И. Филатова. Оценка влияния НИОКР на рыночную капитализацию нефтегазовых компаний	51
I.O. Fabritskaia, G.A. Stroykov, I.I. Filatova. Assessing the impact of R&D on the market capitalization of oil and gas companies	52
В.В. Титов, Е.А. Решнёва. Реализация концепции устойчивого развития северных и арктических регионов Российской Федерации на примере г. Воркута	54
V.V. Titov, E.A. Reshneva. Northern and Arctic regions of the Russian Federation on the example of Vorkuta	55
Е.Р. Бучинская, О.А. Маринина. Управление рисками при планировании проекта морской добычи газа на месторождении Каменномыское-море	56
E.R. Buchinskaya, O.A. Marinina. Management of risks in planning an offshore gas production project at the Kamennomyskoye-sea field	57
А. Алексеева, А.Ю. Цветкова. Анализ финансового состояния АО «ПОЛИМЕТАЛЛ»	58
A. Aleksejeva, A. Yu. Tsvetkova. Analysis of the financial state of JSC POLYMETAL	59
И.М. Парамонов, А.Ю. Цветкова. Перспективы развития газотранспортной промышленности в условиях экономических ограничений	60
I.M. Paramonov, A.Yu. Tsvetkova. Prospects for the development of the gas transportation industry in conditions of economic restrictions	61

Х. Мартинес Сантойо, Е.Г. Катышева. Анализ бюджетных отчислений на стратегию перехода на содействие использованию чистых технологий и топлива в PEMEX	63
J. Martínez Santoyo, E.G. Katysheva. Analysis of the budget allocation for the transition strategy to promote the use of cleaner technologies and fuels in PEMEX	65
Н.А. Зорин, В.С. Хлопонина. Функционирование предприятий горно-химической отрасли в условиях санкционных ограничений	67
N.A. Zorin, V.S. Khloponina. Functioning of mining and chemical industry enterprises in the context of sanctions restrictions	69
А.С. Вологодина. Повышение эффективности инвестиционного планирования в компаниях нефтегазодобывающего комплекса	71
A.S. Vologdina. Improving the efficiency of investment planning in oil and gas companies	73
А.А. Арья, Г.А. Стройков. Приоритетные направления развития ESG-принципов отечественных компаний нефтегазового сектора	74
A.A. Aryu, G.A. Stroikov. Priority directions for the development of the ESG agenda of domestic companies in the oil and gas sector	76
К.С. Бурлакова, Д.М. Меткин. Совершенствование подходов к управлению рисками магистрального транспорта нефти	78
K.S. Burlakova, D.M. Metkin. Improving approaches to risk management of the main oil transportation	80
Нгуен Фьонг Ань. Направления и решения по развитию нефтегазовой промышленности во время и после пандемии	82
Nguyen Phuong Anh. Orientation and solutions to develop the oil and gas industry during and after the pandemic	84
А.Ю. Шабалина, М.Н. Крук. Оптимизация инвестиционного портфеля нефтегазовых проектов в условиях санкций	86
A.Yu. Shabalina, M.N. Kruk. Optimization of the investment portfolio of oil and gas projects in terms of sanctions	88
СЕКЦИЯ 4 / SECTION 4	90
И.Д. Иванов, А.Ю. Цветкова. Стратегическое управление инновациями в ПАО «ГМК «Норильский никель»	91
I.D. Ivanov, A.Yu. Tsvetkova. Strategic management of innovations at PJSC «MMC «Norilsk nickel»	92
М. Прунчак, Р.О. Самсонов. Методы и технологии разработки и эксплуатации газогидратных месторождений	94
M. Prunceac, R.O. Samsonov. Methods and technologies for the development and operation of gas hydrate deposits	95
Т.Ф. Туляков. Системное исследование для проектирования робототехнического комплекса на базе мехатронного токарного станка для изготовления детали типа «Фланец»	96
T.F. Tulyakov. Systematic study for the construction of a robotic technology complex based on a mechatronic lathe for the manufacture of a Flange-type part	97
А.А. Панова. Системное исследование производства стали	98
A.A. Panova. Systematic research on steel production	100
П.Д. Кулиш, А.Ю. Цветкова. Анализ деятельности АО «ННК-Хабаровский НПЗ»	102
P.D. Kulish, A.Yu. Tsvetkova. Analysis of the activities of JSC "NOC-Khabarovsk Refinery"	104

С.С. Стенякин. Техничко-экономический анализ современных технологий и методов добычи лития	105
S.S. Steniakin. Technical and economic analysis of modern technologies and methods of lithium production	106
Ю.Н. Васильев, А.Д. Рогаткина. Техничко-экономическое обоснование разработки технологии ПАВ-полимерного заводнения	107
Y.N. Vasilev, A.D. Rogatkina. Feasibility study of the development of surfactant polymer flooding technology	108
А.С. Иванов. Анализ технико-экономической эффективности транспортировки и хранения сжиженного природного газа	110
A.S. Ivanov. Analysis of the technical and economic efficiency of liquefied natural gas transportation and storage	111
А.А. Маликов. Техничко-экономический анализ технологических методов повышения нефтеотдачи пластов	112
A.A. Malikov. Technical and economic analysis of technological methods to increase oil recovery	113
В.А. Шаронова, И.Ю. Филиппов. Цифровая трансформация предприятий по добыче минеральных удобрений	114
V.A. Sharonova, I.Y. Filippov. Digital transformation of enterprises for the extraction of mineral fertilizers	115
Д.Д. Хребтович, О.А. Маринина. Проблемы и перспективы использования возобновляемых источников энергии в экономическом развитии изолированных и удалённых от централизованных энергосистем	117
D.D. Khrebtovich, O.A. Marinina. Problems and prospects of using renewable energy sources in the economic development of isolated and remote from centralized energy systems	118
В.В. Волторнист. Оценка экономической эффективности программы импортозамещения в сфере нефтесервисных услуг	119
V.V. Voltornist. Estimating the economical efficiency of import substitution program in the sphere of oilfield service	120
Д.С. Братских, Н.В. Ромашева. Разработка модели управления цепочкой поставок нефтегазовой отрасли с использованием Блокчейн	121
D.S. Bratskikh, N.V. Romasheva Development of a supply chain management model for the oil and gas industry using Blockchain	123

СЕКЦИЯ 1.

***ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО БИЗНЕСА
И ОБЩЕСТВА В ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКЕ
СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ В КОМПАНИЯХ
МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО КОМПЛЕКСА***

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

доцент **А.Ф. Чанышева**

ЭКСПЕРТНАЯ КОМИССИЯ

доцент **А.Ф. Чанышева**

доцент **А.В. Новиков**

ассистент **В.М. Соловьева**

SESSION 1.

***ECONOMIC AND SOCIAL PROBLEMS OF MODERN BUSINESS AND SOCIETY
IN THE GLOBAL ECONOMY
STRATEGIC MANAGEMENT AND PLANNING IN MINERAL SECTOR COMPANIES***

CHAIRMAN

Associate Professor **A.F. Chanysheva**

EXPERT COMMISSION

Associate Professor **A.F. Chanysheva**

Associate Professor **A.V. Novikov**

Assistant **V.M. Solovieva**

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ В УСЛОВИЯХ СТОЛКНОВЕНИЯ ЦИВИЛИЗАЦИЙ

В работе выявлены перспективы развития горнодобывающей промышленности России в условиях обострения противостояния и столкновения с Западной цивилизацией. Произведена оценка стоимости запасов минерального сырья России, в которой преобладают углеводороды, а уровень использования по любому виду запасов не превышает 1,6% в год. Сделаны выводы о том, что перспективы развития горнодобывающей промышленности России определяются внешней средой и диктуются противостоянием с Западной цивилизацией, которая находится на пике мировой власти. Определены ведущие ограничения и предложены рекомендации по выбору вектора развития в условиях трансформации мировой экономической системы.

Ключевые слова: развитие; горнодобывающая промышленность; запасы минерального сырья; добыча полезных ископаемых; ресурсный потенциал; система кризисов; трансформация экономики

Целью настоящего исследования является выявление перспектив развития горнодобывающей промышленности России в условиях обострения противостояния и столкновения с Западной цивилизацией. Методами исследования явились анализ и систематизация результатов, опубликованных в открытых источниках по уровню запасов и добычи минерального сырья в России, а также прогноз развития мировой экономики в условиях противостояния цивилизаций.

Горнодобывающее предприятие рассматривается как организационно-обособленный хозяйствующий субъект, занимающийся разведкой и добычей полезных ископаемых, а также их первичной обработкой и получением полуфабрикатов. Ключевым факторами развития горного предприятия является месторождение полезных ископаемых, обладающее ресурсным потенциалом: выраженным в стоимости совокупным объемом полезных ископаемых, который может быть извлечен из недр данного месторождения с использованием известных и перспективных технологий.

Стоимость только оцененных запасов минерального сырья России (без учета общераспространенных полезных ископаемых) составляет около 150 трлн. долл. США. Это в 1,5 раза превышает годовой мировой ВВП. Около 84% ресурсного потенциала России составляет углеводородное сырье (уголь, газ и нефть), а уровень использования по любому виду минерального сырья не превышает 1,6% в год. Низкий уровень использования ресурсного потенциала предопределен сложившимся балансом социально-экономических интересов конкретных предприятий и отраслей, на фоне неустойчивого развития мировой экономики. Современный потребительский формат общества основан на локальной оптимизации и неизбежно инициирует систему экономических кризисов с возрастающей частотой повторений. Такие кризисы являются для Западной цивилизации (в концепции Хантингтона) элементом управления (разделения) и концентрации капитала.

К 2022 году потенциал использования экономических кризисов был исчерпан, что привело к острой фазе противостояния Западной цивилизации остальному миру на фоне глобального нарастания климатических проблем. Происходит кардинальная трансформация условий работы добывающих предприятий, которая в стратегической перспективе приведет к коренному изменению международных рынков. Россия переходит к мобилизационной экономике, ресурсы которой сосредоточены и используются для противодействия угрозам существования страны и этноса как целостной системы.

Горнодобывающее предприятие – это инертная система, оказавшаяся в динамичных условиях внешней среды. Характерный набор задач для российской горной промышленности в этих условиях:

– Максимизация использования ресурсного потенциала разрабатываемых месторождений. Корректировка положений экологичности и безопасности, оптимизация параметров и порядка отработки месторождения. Повышение глубины и качества переработки и обогащение сырья и техногенных отходов.

– Работа в условиях резкого изменения рынков сбыта и цепочек поставок, переосмысление ценности экспорта и его структуры, переориентация производства на внутренний рынок. Обеспечение надежности на основе совершенствования систем технического сервиса, инфраструктуры, цепочек поставок.

– Ограничение доступности передовых мировых технологий, потребность в надежных и недорогих решениях, проведение цифровизации на основе альтернативного отечественного и «дружественного» программного обеспечения. Потребность в специалистах со знанием азиатских рынков, экономики и права.

Таким образом, ресурсный потенциал месторождений России не является ограничивающим фактором для развития добычи полезных ископаемых и прежде всего – топливо-экономических ресурсов. Отечественная горнодобывающая промышленность в ближайшие годы будет развиваться в условиях трансформации мировой системы в рамках мобилизационной экономики.

A. V. Kaplan

Professor, Doctor of Economics, FSAEIHE SUSU (NRU), Chelyabinsk, Russia

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE MINING INDUSTRY OF RUSSIA IN THE CONDITIONS OF THE COLLISION OF CIVILIZATIONS

The paper reveals the prospects for the development of the mining industry in Russia in the context of aggravated confrontation and clashes with Western civilization. An estimate of the value of mineral reserves in Russia, where hydrocarbons predominate, and the level of use for any type of reserves does not exceed 1.6% per year, is made. It is concluded that the prospects for the development of the mining industry in Russia are determined by the external environment and are dictated by the confrontation with Western civilization, which is at the peak of world power. The leading limitations are determined, and recommendations are proposed for choosing the development vector in the conditions of the transformation of the world economic system.

Keywords: *development; mining industry; mineral reserves; mining; resource potential; system of crises; economic transformation*

The purpose of this study is to identify the prospects for the development of the mining industry in Russia in the context of aggravated confrontation and clash with Western civilization. The research methods were the analysis and systematization of the results published in open sources on the level of reserves and production of mineral raw materials in Russia, as well as the forecast of the development of the world economy in the context of the confrontation of civilizations.

A mining enterprise is considered as an organizational-separate economic entity engaged in the exploration and extraction of minerals, as well as their primary processing and production of semi-finished products. The key factor in the development of a mining enterprise is a mineral deposit that has a resource potential: the total volume of minerals expressed in value that can be extracted from the depths of this deposit using known and promising technologies.

The value of only the estimated reserves of mineral raw materials in Russia (excluding common minerals) is about 150 trillion. USD. This is 1.5 times the annual global GDP. About 84% of Russia's resource potential is hydrocarbon raw materials (coal, gas and oil), and the level of use for any type of mineral raw materials does not exceed 1.6% per year. The low level of use of the resource potential is predetermined by the existing balance of socio-economic interests of specific enterprises and industries, against the background of the unstable development of the world economy. The modern consumer format of society is based on local optimization and inevitably initiates a system of economic crises with an increasing frequency of repetitions. Such crises are for Western civilization (in Huntington's concept) an element of control (separation) and concentration of capital.

By 2022, the potential of using economic crises was exhausted, which led to an acute phase of confrontation between Western civilization and the rest of the world against the backdrop of a global increase in climate problems. There is a radical transformation of the working

conditions of extractive enterprises, which in the strategic future will lead to a fundamental change in international markets. Russia is moving to a mobilization economy, whose resources are concentrated and used to counter threats to the existence of the country and the ethnic group as an integral system.

A mining enterprise is an inert system that finds itself in a dynamic environment. A typical set of tasks for the Russian mining industry in these conditions:

- Maximizing the use of the resource potential of the fields under development. Adjustment of environmental friendliness and safety provisions, optimization of parameters and procedure for mining the deposit. Increasing the depth and quality of processing and enrichment of raw materials and man-made waste

- Work in conditions of a sharp change in sales markets and supply chains, rethinking the value of exports and its structure, reorienting production to the domestic market. Ensuring reliability based on the improvement of technical service systems, infrastructure, supply chains.

- Limitation of the availability of advanced world technologies, the need for reliable and inexpensive solutions, digitalization based on alternative domestic and «friendly» software. The need for specialists with knowledge of Asian markets, economics and law.

Thus, the resource potential of Russian deposits is not a limiting factor for the development of mining and, above all, fuel and economic resources. The domestic mining industry in the coming years will develop in the conditions of the transformation of the world system within the framework of the mobilization economy.

Ю.Н. Васильев

Доцент, к.э.н., Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ КАК ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ О ПРОЕКТАХ УЛАВЛИВАНИЯ И ЗАХОРОНЕНИЯ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

В работе изложены результаты исследования наиболее популярных в Российской Федерации социальных сетей как средства достижения определенного уровня общественной осведомленности относительно проектов улавливания, захоронения и использования углекислого газа. Выявлено, что объем информации по данному вопросу в социальных сетях недостаточен. Даны рекомендации относительно повышения уровня общественной осведомленности путем разработки и продвижения в различных СМИ информации о важности снижения концентрации CO₂ в атмосфере, его улавливания и использования в различных целях.

***Ключевые слова:** проект; социальные сети; улавливание CO₂; управление проектом; устойчивое развитие; утилизация CO₂; хранение CO₂*

В настоящее время глобальной целью человечества является недопущение повышения средней температуры атмосферы более чем на 1,5-2°C в XXI в. [1]. Считается, что большой вклад в проблему глобального потепления осуществляют выбросы парниковых газов, в частности CO₂. Одним из инструментов снижения выбросов парниковых газов считается развитие проектов улавливания и захоронения (CCS-проекты) либо улавливания, захоронения и использования (CCUS-проекты) углекислого газа. В последние годы во всем мире проектируются и вводятся в эксплуатацию CCS-и CCUS-проекты. Лидером в данном направлении являются США. В Российской Федерации в настоящее время такие проекты отсутствуют даже в стадии проекта, однако исследования российских ученых доказывают наличие определенного потенциала в данной сфере. В качестве перспективных для использования выделяют в настоящее время Надым-Пур-Тазовский регион, Оренбургскую область, Волго-Уральскую нефтегазовую провинцию [2]. Важным условием развития CCUS-проектов является их общественное одобрение, условием чего является повышение уровня общественной осведомленности, что, в свою очередь, находится в прямой зависимости от уровня распространения информации о данных проектах в различных средствах массовой информации. Подавляющее большинство потребителей различных медиаресурсов используют социальные сети в качестве важного для себя источника

информации. Наиболее популярными социальными сетями являлись на момент проведения исследования (февраль 2022 г.) такие сети, как «Facebook»* (на данный момент запрещена в России), «Instagram»* (на данный момент запрещена в России), «Одноклассники», «Vkontakte».

Целью данного исследования является выявление количества информации о технологиях захвата и захоронения углекислого газа в указанных выше социальных сетях. В качестве задач исследования были поставлены следующие: анализ российских и зарубежных источников научной литературы; выявление наиболее популярных в РФ источников информации; определение наиболее популярных в РФ социальных сетей; исследование социальных сетей на наличие информации о CCS- и CCUS-проектах; обработка полученных данных.

Исследование осуществлялось путем введения различных поисковых запросов в социальных сетях «Facebook»* (на данный момент запрещена в России), «Instagram»* (на данный момент запрещена в России), «Одноклассники», «Vkontakte».

Методами исследования являлись: вторичное исследование источников информации по теме исследования; анализ и обработка количественных данных средствами MS Office; классификация и группировка данных.

В результате исследования было выявлено, что социальные сети содержат малое число сообществ на тему парниковых газов, снижения концентрации и утилизации CO₂, эмиссии и захвата углекислого газа (менее 20-ти во всех исследуемых социальных сетях). Однако по приведенным выше темам найдено в совокупности более 130-ти видеороликов. Информация на темы «CCS-технологии», «захоронение CO₂» в настоящее время в социальных сетях отсутствует. Также можно констатировать, что недостаточно представлена информация по теме «утилизация CO₂».

Для повышения уровня общественной осведомленности и достижения общественного одобрения внедрения CCUS-технологий как во всем мире, так и в Российской Федерации, необходимо увеличение объема соответствующей информации в средствах массовой информации вообще, и в социальных сетях в частности. Рекомендуется создание различных обучающих материалов, сообществ в социальных сетях, научно-популярных фильмов, видеороликов, телепередач для различных категорий населения.

Список литературы

1. Жилина И.Ю. Инновации в борьбе с глобальным потеплением // Экономические и социальные проблемы России. – 2020. – № 1 (41). – С. 75-103.
2. Клубков С., Емельянов К., Зотов Н. CCUS: монетизация выбросов CO₂. Москва: VYGON Consulting, 2021. 48 с. Режим доступа. – URL: https://vygon.consulting/upload/iblock/967/jzgys72b7ome167wi4dbao9fnsqsfj13/vygon_consulting_CCUS.pdf?ysclid=1a02evo31f964459252

Y.N. Vasilev

Associate Professor, PhD in Economics, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

SOCIAL NETWORKS AS A SOURCE OF INFORMATION ABOUT CARBON DIOXIDE CAPTURE AND STORAGE PROJECTS

The paper presents the results of a study of the most popular social networks in the Russian Federation as a means of achieving a certain level of public awareness regarding carbon dioxide capture, storage and using projects. It was revealed that the amount of information on this issue in social networks is insufficient. Recommendations are given on raising the level of public awareness by developing and promoting information in various media about the importance of reducing the concentration of CO₂ in the atmosphere, its capture and use for various purposes.

Keywords: *project; social media; carbon dioxide capture; project management; sustainable development; carbon dioxide utilization; carbon dioxide storage*

Currently, the global goal of mankind is to prevent an increase in the average temperature of the atmosphere by more than 2°C by 2050.[1]. It is believed that greenhouse gas emissions, in particular CO₂, make a big contribution to the problem of global warming. One of the tools for reducing greenhouse gas emissions is the development of carbon dioxide capture and disposal projects (CCS projects), or carbon dioxide capture, disposal and use (CCUS projects). In recent years, CCS and CCUS projects have been designed and put into operation all over the world. The leader in this direction is the United States. Currently, there are no such projects in the Russian Federation, even at the project stage, but research by Russian scientists proves the existence of a certain potential in this area. The Nadym-Pur-Taz region, the Orenburg Region, the Volga-Ural oil and gas Province are currently singled out as promising for use [2]. An important condition for the development of CCUS projects is their public approval, the condition for which is to increase the level of public awareness, which, in turn, is directly dependent on the level of dissemination of information about these projects in various media. The vast majority of consumers of various media resources use social networks as an important source of information for themselves. Instagram Facebook* (currently banned in Russia), Instagram* (currently banned in Russia), Odnoklassniki, Vkontakte were the most popular social networks at the time of the study (February 2022).

The purpose of this study is to identify the amount of information about carbon dioxide capture and burial technologies in the above-mentioned social networks. The objectives of the study were the following: analysis of Russian and foreign sources of scientific literature; identification of the most popular sources of information in the Russian Federation; identification of the most popular social networks in the Russian Federation; research of social networks for information about CCS and CCUS projects; processing of the data obtained.

Instagram Facebook* (currently banned in Russia), Instagram* (currently banned in Russia), Odnoklassniki, Vkontakte, and other social media sites were used to conduct the research.

The research methods were: secondary research of information sources on the research topic; analysis and processing of quantitative data by means of MS Office; classification and grouping of data.

As a result of the study, it was revealed that social networks contain a small number of communities on the topic of greenhouse gases, reducing the concentration and utilization of CO₂, emission and capture of carbon dioxide (less than 20 in all the studied social networks). However, more than 130 videos have been found on the above topics in total. There is currently no information on the topics "CCS technologies", "CO₂ storage" in social networks. It can also be stated that there is insufficient information on the topic "CO₂ utilization".

To increase the level of public awareness and achieve public approval of the introduction of CCUS technologies both worldwide and in the Russian Federation, it is necessary to increase the volume of relevant information in the media in general and in social networks in particular. It is recommended to create various educational materials, communities in social networks, popular science films, videos, TV shows for various categories of the population.

References

1. Zhilina I.Y. Innovations in the fight against global warming // Economic and social problems of Russia. – 2020. – № 1 (41). – Pp. 75-103.

2. Klubkov S., Emelyanov K., N. Zotov. CCGT: monetization of CO₂ emissions. Moscow: vygon Consulting, 2021. 48 p. Access mode. – URL: https://vygon.consulting/upload/iblock/967/jzgy72b7ome167wi4dbao9fnsqsfj13/vygon_consulting_CCUS.pdf?ysclid=la02evo31f964459252

РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ КАК ЭЛЕМЕНТ МЕНЕДЖМЕНТА КОМПАНИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В работе рассмотрены основные методы внедрения систем «бережливого производства» (развития производственных систем) в РФ, отражены наиболее часто применяемые инструменты и ограничения в их применении. Приведены основные положительные эффекты от практического применения инструментов развития производственных систем. Показано, что применение систем «бережливого производства» в РФ в настоящее время носит практически повсеместный характер. Рассмотрены случаи «формального» внедрения инструментов «бережливого производства», которые не способствуют решению заявленных задач этих систем. Предложены пути разрешения проблем низкой эффективности применения систем «бережливого производства».

Ключевые слова: *системы «бережливого производства»; менеджмент; инструменты развития производственных систем; экономические эффекты; эффективность; специфика ремонтных предприятий; проекты; предложения по улучшению*

В исследовании рассмотрены популярные в разных отраслях экономики РФ методы и инструменты «бережливого производства» (развития производственной системы) как инструмент оперативного управления предприятиями, предполагающем разделение всей деятельности предприятия на три составляющие: действия, создающие ценность для заказчика, незначимая работа и потери. В данной методологии, как правило, рассматривается 7 видов потерь, устранение которых с помощью практического применения ряда специфических инструментов, разработанных в 1950-е годы инженерами и учеными японской корпорации «Тойота».

Целью данного исследования является выявление особенностей и ограничений применения деятельности в области развития производственных систем в различных отраслях экономики РФ. В работе были поставлены следующие задачи: определение актуальных направлений внедрения систем «бережливого производства» в экономике, а также основных практических инструментов сокращения потерь в бизнес-процессах; выявление влияния развития систем «бережливого производства» на экономику предприятий, а также ограничений в применении данных систем в промышленности.

Методами исследования явились систематизация результатов исследований в области управления промышленными предприятиями, сравнительный анализ, анализ рядов динамики, корреляционный анализ.

Результаты анализа внедрения систем «бережливого производства» на российских предприятиях показывают, что в ряде случаев данная методология позволяет предотвращать потенциально неэффективные инвестиционные проекты на основе реорганизации действующих бизнес-процессов, в том числе формирования межзаводской кооперации. Вместе с тем влияние систем «бережливого производства» на экономику предприятий может быть незначительным в связи с особенностями ценообразования и формирования системы целей руководства предприятий.

В подтверждение данных слов рассмотрены статистические данные одного из предприятий судоремонта, в котором практически экспоненциально увеличиваются показатели, касающиеся развития производственной системы (количество проектов развития производственной системы, предложений по улучшению, объемы экономических эффектов от реализации соответствующих проектов и др.), но заметного влияния на экономику данного предприятия не происходит (выручка и рентабельность предприятия нестабильны, производительность труда персонала за последние годы меняется медленно).

Причиной данного положения является затратный метод ценообразования на продукцию предприятия (действует принцип «плановой рентабельности»), а также рассогласованность целевых установок генерального директора, который должен одновременно обеспечивать целевой уровень экономических эффектов от проектов развития производственной системы (снижения издержек) при достижении планового

уровня прибыли: снижение затрат непосредственно ведет к снижению физического объема прибыли. В итоге часть экономических эффектов от реализации проектов развития производственной системы оказывается «придуманной», ключевые бизнес-процессы предприятия в проектах «бережливого производства» не рассматриваются, процессы улучшений действующих процессов на предприятии носят во многом случайный характер. При этом плановый уровень экономических эффектов от реализации проектов развития производственных систем носит сугубо директивный характер (навязанный корпоративными структурами), является полностью оторванным от экономики предприятия.

Для разрешения указанных проблем в исследовании предложены следующие мероприятия: разработка инструментов менеджмента, позволяющих объединить между собой оперативный и стратегический виды менеджмента на основе единой системы количественных оценочных показателей; постепенный отказ от затратного ценообразования на основе предварительной предремонтной диагностики судов, приходящих на ремонт с установлением «потолка цен» на осуществление ремонта взамен «нормы рентабельности».

A.V. Novikov

Associate Professor, PhD in Economics, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

DEVELOPMENT OF THE PRODUCTION SYSTEM AS AN ELEMENT OF THE COMPANY'S MANAGEMENT: PROBLEMS AND PROSPECTS

The paper considers the main methods of implementing "lean manufacturing" systems (development of production systems) in the Russian Federation, reflects the most commonly used tools and limitations in their application. The main positive effects from the practical application of tools for the development of production systems are given. It is shown that the use of "lean manufacturing" systems in the Russian Federation is now almost ubiquitous. The cases of "formal" implementation of "lean production" tools that do not contribute to solving the stated tasks of these systems are considered. The ways of solving the problems of low efficiency of the use of "lean production" systems are proposed.

Keywords: *lean manufacturing; systems management; tools for the development of production systems; economic effects; efficiency; specifics of repair enterprises; projects; suggestions for improvement (kaizens)*

The study examines the methods and tools of "lean manufacturing" (development of the production system) that are popular in various sectors of the Russian economy as a tool for operational management of enterprises, involving the division of all enterprise activities into three components: actions that create value for the customer, insignificant work and losses. In this methodology, as a rule, 7 types of losses are considered, the elimination of which is through the practical application of a number of specific tools developed in the 1950s by engineers and scientists of the Japanese Toyota Corporation.

The purpose of this study is to identify the features and limitations of the application of activities in the field of development of production systems in various sectors of the economy of the Russian Federation. The following tasks were set in the work: to determine the current directions of the introduction of "lean manufacturing" systems in the economy, as well as the main practical tools for reducing losses in business processes; to identify the impact of the development of "lean manufacturing" systems on the economy of enterprises, as well as limitations in the use of these systems in industry.

The research methods were systematization of research results in the field of industrial enterprise management, comparative analysis, analysis of dynamics series, correlation analysis.

The results of the analysis of the introduction of "lean manufacturing" systems at Russian enterprises show that in some cases this methodology allows to prevent potentially inefficient investment projects based on the reorganization of existing business processes, including the formation of inter-factory cooperation. At the same time, the impact of "lean manufacturing"

systems on the economy of enterprises may be insignificant due to the peculiarities of pricing and the formation of a system of goals for the management of enterprises.

In support of these words, statistical data of one of the ship repair enterprises is considered, in which indicators related to the development of the production system are practically exponentially increasing (the number of projects for the development of the production system, proposals for improvement, the volume of economic effects from the implementation of relevant projects, etc.), but there is no noticeable impact on the economy of this enterprise (revenue and profitability of the enterprise are unstable, staff productivity has been changing slowly in recent years).

The reason for this provision is the cost-based method of pricing for the company's products (the principle of "planned profitability" applies), as well as the inconsistency of the general director's targets, which should simultaneously ensure the target level of economic effects from production system development projects (cost reduction) when the planned profit level is reached: cost reduction directly leads to a decrease in the physical volume of profit. As a result, part of the economic effects from the implementation of projects for the development of the production system turns out to be "invented", the key business processes of the enterprise are not considered in "lean manufacturing" projects, the processes of improving existing processes at the enterprise are largely random. At the same time, the planned level of economic effects from the implementation of projects for the development of production systems is purely directive in nature (imposed by corporate structures), is completely divorced from the economy of the enterprise.

To solve these problems, the following measures are proposed in the study: development of management tools that allow combining operational and strategic types of management based on a single system of quantitative evaluation indicators; gradual abandonment of cost pricing based on preliminary pre-repair diagnostics of ships coming for repairs with the establishment of a "price ceiling" for repairs instead of a "rate of return".

О.А. Маринина

Доцент, к.э.н., Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

ЦИРКУЛЯРНЫЕ БИЗНЕС-МОДЕЛИ: ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТ УГОЛЬНЫХ КОМПАНИЙ

В исследовании приведено описание кейсов, сгруппированных по трем направлениям, которые в наибольшей степени характеризуют специфику производственного процесса горнодобывающих компаний и гармонируют с принципами классических бизнес-моделей ЦЭ. Разработана укрупненная схема вариантов циркулярных бизнес-моделей, адаптированных к условиям угольной отрасли. Представлен анализ полученных результатов в виде обоснования условий формирования моделей в рамках современных организационных структур угольных компаний, экономической оценки моделей.

Ключевые слова: угольные компании; циркулярная экономика; рациональное использование угольных ресурсов; комплексное использование недр

Исследования в рамках Всемирного экономического Форума (ВЭФ-2015) доказали, что масштабные проекты циркулярной экономики могут привести к значительным изменениям в области баланса первичных и вторичных ресурсов, определить (изменить) дальнейшее развитие предприятий МСК, в том числе привести к различным видам диверсификации производства. Однако сложный характер производственных структур и специфика продукции компаний минерально-сырьевого комплекса не позволяют имплементировать общепринятые циркулярные модели без учета особенностей организационно-технологического процесса добычи полезных ископаемых и жизненного цикла продукции горного производства. При этом очевидно, что циркулярные бизнес-модели являются практическим способом реализации принципов ЦЭ и их включение в бизнес-процессы горнодобывающих компаний приведет к трансформационному росту компаний, в том числе диверсификации, наращиванию производственных цепочек, объединению в производственные кластеры, что потребует системной оценки

возможностей применения циркулярных бизнес-моделей с учетом отраслевых особенностей деятельности угольных и других горных компаний. В связи с чем необходимо развитие методологических основ циркулярности и практических методов реализации циркулярных моделей с учетом специфики горных компаний.

В работе предпринята попытка сформировать концептуальную схему вариантов циркулярных бизнес-моделей с учетом специфики производственных цепочек угледобывающих, энергоугольных и металлургических компаний, позволяющих снизить затраты производства, увеличить ассортимент продукции, улучшить показатели устойчивого развития и обеспечить рост стоимости компании. В исследовании применялись кабинетные исследования, направленные на анализ современного состояния проблемы эффективности циркулярных моделей, систематизацию практического опыта рационального использования ресурсов в горной промышленности, трансформацию базовых циркулярных моделей в адаптированные циркулярные бизнес-модели для условий деятельности угольных компаний.

Модели строятся на принципах оценки направлений эффективного и рационального использования ресурсов, учета этапа технологического процесса и механизма реализации проекта в рамках горной компании. Сочетание вариантов эффективного использования ресурсов с условиями этапа технологического процесса угольной компании формируют циркулярные бизнес-модели. Внедрение циркулярных бизнес-моделей предполагает формирование стратегий, которая является функцией факторов эффективного использования ресурсов и условий технологического этапа, в том числе добычи, обогащения, глубокой переработки и использования, утилизации отходов. Предложенная концептуальная схема вариантов циркулярных бизнес-моделей может быть использована угольными компаниями для разработки и реализации корпоративных стратегий и долгосрочных планов развития. Полученные результаты могут быть использованы при проведении дальнейших исследований, связанных с развитием механизмов устойчивого развития предприятий угольной отрасли в условиях циркулярной экономики, в том числе, обосновании критериев и методики эффективности применения циркулярных бизнес-моделей.

O.A. Marinina

Associate Professor, PhD in Economics, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

CIRCULAR BUSINESS MODELS: ORGANIZATIONAL AND MANAGEMENT TOOL OF COAL COMPANIES

The study describes the cases grouped in three areas, which to the greatest extent characterize the specifics of the production process of mining companies and harmonize with the principles of classical business models of the CE. An enlarged scheme of options for circular business models adapted to the conditions of the coal industry has been developed. The analysis of the obtained results is presented in the form of substantiation of the conditions for the formation of models within the framework of modern organizational structures of coal companies, economic evaluation of models.

Keywords: coal companies; circular economy; rational use of coal resources; integrated use of subsoil

Research within the framework of the World Economic Forum (WEF-2015) proved that large-scale projects of the circular economy can lead to significant changes in the balance of primary and secondary resources, determine (change) the further development of MSC enterprises, including lead to various types of diversification of production. However, the complex nature of production structures and the specifics of the products of companies in the mineral resource complex do not allow the implementation of generally accepted circular models without taking into account the peculiarities of the organizational and technological process of mining and the life cycle of mining products. At the same time, it is obvious that circular business models are a practical way to implement the principles of digital economy and their inclusion in the business processes of mining companies will lead to transformational growth of

companies, including diversification, building up production chains, merging into production clusters, which will require a systematic assessment of application opportunities. circular business models, taking into account industry specifics of coal and other mining companies. In this connection, it is necessary to develop the methodological foundations of circularity and practical methods for implementing circular models, taking into account the specifics of mining companies.

The paper attempts to form a conceptual scheme of options for circular business models, taking into account the specifics of the production chains of coal mining, power and coal and metallurgical companies, which allow to reduce production costs, increase the product range, improve sustainable development indicators and ensure the growth of the company's value. The study used desk research aimed at analyzing the current state of the problem of the effectiveness of circular models, systematizing practical experience in the rational use of resources in the mining industry, and transforming basic circular models into adapted circular business models for the conditions of operation of coal companies.

The models are based on the principles of assessing the directions of efficient and rational use of resources, taking into account the stage of the technological process and the mechanism for implementing the project within the mining company. The combination of options for the efficient use of resources with the conditions of the stage of the coal company's technological process form circular business models. The introduction of circular business models involves the formation of strategies, which is a function of the factors of efficient use of resources and the conditions of the technological stage, including extraction, enrichment, deep processing and use, waste disposal. The proposed conceptual scheme of options for circular business models can be used by coal companies to develop and implement corporate strategies and long-term development plans. The results obtained can be used in further research related to the development of mechanisms for the sustainable development of coal industry enterprises in a circular economy, including the substantiation of criteria and methods for the effectiveness of the application of circular business models.

И.А. Аминов¹, Х.И. Аминов²

¹ Профессор, д.э.н., Институт экономики и торговли Таджикского государственного университета коммерции, Худжанд, Республика Таджикистан

² Доцент, к.э.н., Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург, Россия

СДЕРЖИВАЮЩИЕ ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН

В работе выявлены факторы, сдерживающие развитие предпринимательства в Республике Таджикистан. Отмечены существенный уровень налогового бремени и высокие процентные ставки по кредитам коммерческих банков. Особое внимание уделено вопросам слабого развития производственного предпринимательства. В качестве основных причин сложившейся ситуации выделены дороговизна оснащения предприятий новыми технологиями, длительность хозяйственного цикла, несовершенство инфраструктуры предпринимательства, недостатки в области подготовки квалифицированных инженерных и рабочих специалистов, конкурирующий импорт и т. д.

Ключевые слова: предпринимательство; юридические лица; индивидуальные предприниматели; сдерживающие факторы; налоговая нагрузка; банковские проценты; кривая Лаффера; доверие; производственное предпринимательство

Актуальность исследования определяется тем, что в Республике Таджикистан главной проблемой в функционировании предпринимательских структур являются более низкие темпы роста действующих хозяйствующих субъектов по сравнению с ликвидированными. В структуре предпринимательских субъектов низким остаётся удельный вес юридических лиц. Незначительным остаётся количество филиалов и представительств иностранных юридических лиц. В республике очень слабо развито производственное

предпринимательство, особенно в горной промышленности. Это несмотря на то, что страна является горной.

Целью исследования является выявление факторов, сдерживающих развитие предпринимательства в Республике Таджикистан. В работе были поставлены следующие задачи: анализ современного состояния и определение проблем развития предпринимательства; раскрытие факторов, сдерживающих развитие предпринимательской деятельности.

Методы исследования основываются на диалектическом подходе, что позволило охватить разные аспекты исследуемой проблемы в единстве и взаимосвязи. Используются методы экономического анализа, сравнения и аналогии.

Результаты анализа, проведенного в данном исследовании, позволили раскрыть факторы, сдерживающие развитие предпринимательства в стране. Имеет место существенное налоговое бремя на предпринимательство. В результате достаточно высокой остается доля теневой экономики. Высокая налоговая нагрузка обосновывается сравнением с кривой Лаффера. Обосновывается, что налоговое законодательство, а также взаимоотношение налоговых органов и предпринимательских субъектов нуждаются в совершенствовании.

В республике наблюдаются высокие процентные ставки по кредитам коммерческих банков для бизнеса. Ставка рефинансирования национального банка и проценты по кредитам коммерческих банков значительно превышают аналогичные показатели в странах СНГ. В последние годы банкротство и ликвидация ряда коммерческих банков значительно снизило доверие предпринимательских структур и населения к банковскому сектору республики.

Основными причинами слабого развития производственного предпринимательства наряду с вышеперечисленными факторами являются дороговизна оснащения предприятий новыми технологиями и низкий уровень цифровизации технологических процессов, длительность производственного цикла, изношенность и нехватка оборудования, высокая стоимость средств производства и т. д. Конкурирующий импорт занимает не последнее место.

В стране инфраструктура предпринимательства остается недостаточно развитой. Также следует выделить низкий уровень внедрения передового зарубежного опыта, недостатки в области подготовки кадров для бизнеса, особенно квалифицированных ИТ-специалистов, инженерных и рабочих специалистов, недостаточный уровень вклада науки в развитие предпринимательской деятельности.

Подводя итоги, можно отметить, что устранение вышеперечисленных сдерживающих факторов является основой для дальнейшего развития предпринимательства в Республике.

I.A. Aminov¹, Kh. I. Aminov²

¹ Professor, Doctor of Economics, Institute of Economy and Trade of Tajik State University of Commerce in Khujand, Khujand, Tajikistan

² Associate Professor, PhD in Economics, St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg, Russia

RESTRAINING FACTORS OF ENTREPRENEURSHIP DEVELOPMENT IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

The paper identifies factors that restraining the development of entrepreneurship in the Republic of Tajikistan. A significant tax burden and high loan interest rates of commercial banks are noted. Particular attention is paid to the slow development of industrial entrepreneurship. The main reasons of this situation are the high cost of equipping enterprises with new technologies, the duration of the economic cycle, the imperfect infrastructure of entrepreneurship, the shortcomings in the training of qualified engineers and workers, the competing imports, etc.

Keywords: entrepreneurship; legal entities; individual entrepreneurs; deterrents; tax burden; bank interest; Laffer curve; trust; industrial entrepreneurship

The relevance of the study is determined by the fact that in the Republic of Tajikistan, the main problem in the functioning of entrepreneurial structures is the lower growth rate of existing business entities in comparison with the liquidated. The share of legal entities in the structure of entrepreneurial entities remains low. The number of branches and representative of foreign legal entities remains insignificant. The republic has a significantly underdeveloped industrial enterprises, especially in the mining industry. Even though it is the mountainous country.

The purpose of the study is to identify the restraining factors of entrepreneurship development in the Republic of Tajikistan. Objectives of the study: analysis of the current state and definition of problems of entrepreneurship development; disclosure of the factors that restraining the development of entrepreneurial activity.

The methods of research are based on a dialectical approach, which allowed to cover different aspects of the problem under study in unity and interrelation. The methods of economic analysis, comparison, and analogy are used.

The results of the analysis carried out in this study disclose the factors restraining the development of entrepreneurship in the country. There is a significant tax burden on entrepreneurship. As a result, the share of shadow economy remains rather high. The high tax burden is justified by comparison with the Laffer curve. It is substantiated that tax legislation and the relationship between tax authorities and business entities, needs to be significantly improved.

High loan interest rates of commercial banks for business are observed in the country. The refinancing rates of the national bank and loan interest rates of commercial banks of the republic significantly exceed similar indicators in the CIS countries. In recent years bankruptcy and liquidation of several commercial banks notable reduced the confidence of business structures and the population in the banking sector of the republic.

Along with the above-mentioned factors, the main reasons of the slow development of industrial entrepreneurship are the high cost of equipping enterprises with new technologies and the low level of digitalization of technological processes, the duration of the production cycle, the wear and lack of equipment, the high cost of production tools, etc. Competing imports are not the least of these.

The country's entrepreneurial infrastructure remains underdeveloped. We should also highlight the low level of implementation of global best practices, the shortcomings in the field of training for business, especially qualified IT specialists, engineers and workers, the insufficient level of contribution of science in the development of entrepreneurial activity.

In summary, it should be noted that the elimination of the above-mentioned barriers will contribute to the further development of entrepreneurship in the republic.

В.А. Ишейский¹, А.С. Васильев²

¹ Доцент, к.т.н., Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

² Аспирант, Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

КОРРЕЛЯЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРИ БУРЕНИИ ВЗРЫВНЫХ СКВАЖИН В КОНТЕКСТЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

В работе обсуждаются проблемы использования технологии MWD для оценки структурных неоднородностей массива горных пород и выявления наиболее значимых параметров для использования в качестве входных данных при его описании или анализе в процессе взрывного бурения скважин. Выделены основные зависимые и независимые параметры, влияющие на процесс интерпретации данных.

Ключевые слова: *Measurement While Drilling; MWD; параметры бурения; свойства породы, оптимизация*

Целью данного исследования является выявление на основе обработки данных MWD корреляции основных параметров бурения. Правильный выбор параметров, являющихся основой и входом для следующих этапов обработки данных в цепочке «данные MWD-физико-механические свойства горных пород и структура – параметры буровзрывных работ», должен обеспечиваться независимо от режима бурения и реакции системы

управления и основываться на реакции системы бурения в зависимости от изменения структур горных пород.

Метод анализа корреляционных матриц показывает, что в настоящий момент невозможно использовать универсальный автоматический алгоритм обработки, анализа и корреляции измеряемых системой MWD параметров в зависимости от входных данных: горно-геологических условий, типа и режима работы бурового оборудования. В связи с этим усложняется процесс обработки больших объемов данных при переходе от одних условий к другим, так как анализ и обработка данных необходимо проводить повторно с учетом влияния буровой системы. Поскольку в существующих методах обработки и анализа данных MWD в основном используются средства статистического анализа, что исключает автоматическую обработку данных при изменении горно-геологических и технических условий, то при изменении этих условий, например, изменении режима работы буровой машины, даже в пределах одного блока, возникает необходимость повторной обработки данных, т.е. определение зависимых и независимых параметров системы, выявление наиболее значимых параметров в зависимости от свойств пород, оценка степени их влияния и т. д. Выбор входных параметров из всего набора данных является сложной задачей, так как для каждого бурового станка и режима бурения он может быть разным.

За счет оперативной оценки характеристик массива можно в кратчайшие сроки внести соответствующие изменения, чтобы получить экономию затрат на взрывные работы и оптимизировать дробление.

Научные исследования «Разработка метода прогнозирования дробления взорванных горных пород на основе данных Measurement While Drilling (MWD) и машинного обучения» выполняются при финансовой поддержке «Совета по грантам при Президенте Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских ученых и государственной поддержке ведущих научных школ Российской Федерации» (МК-3770.2021.4).

V.A. Isheyskiy¹, A.S. Vasilev²

¹ Associate professor, PhD in Technical Sciences, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

² Postgraduate student, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

PARAMETERS CORRELATION IN THE PROCESS OF BLASTING BOREHOLE DRILLING IN CONTEXT OF ECONOMIC OPTIMIZATION

The paper discusses the problems of using MWD technology to assess the structural inhomogeneities of a rock mass and identify the most significant parameters for use as input data in its description or analysis in the process of blast drilling. The main dependent and independent parameters that affect the process of data interpretation are identified.

Ключевые слова: Measurement While Drilling; MWD; drilling parameters; rock properties, optimization

The purpose of this study is to reveal the main parameters of the MWD correlation data processing. The correct choice of parameters, which are the basis and input for the next stages of data processing in the chain "MWD data – physical and mechanical properties of rocks and structure – parameters of drilling operations", should be ensured independently of the drilling mode and the reaction of the control system and be based on the reaction of the drilling system in depending on changes in structural rocks.

Method of the analysis of the correlation matrices shows that at the moment it is impossible to use the universal automatic algorithm for processing, analysis and correlation of the parameters measured by the MWD system, depending on the input data: mining and geological conditions, type and operating mode of drilling equipment. In this regard, the process of processing large volumes of data in the transition from some conditions to another is complicated, since analysis and processing of data must be carried out again taking into account the influence of the drilling system. Since the existing methods of processing and

analyzing MWD data mainly use the tools of statistical analysis that eliminates automatic data processing when changing mining and geological and technical conditions, when changing these conditions, for example, changing the operating mode of the brown machine, even within the same deposit, arises. The need to carry out data processing again, i.e. determine the dependent and independent parameters of the system, identify the most significant parameters depending on the properties of breeds, evaluate the degree of their influence, etc. The choice of input parameters from the entire set of data is a difficult task, since for each drilling machine and drilling mode it can be different.

The introduction of the described technology allows you to get an economic effect in the field of design solutions. Due to the operational assessment of the characteristics of the array, it is possible to make appropriate changes in the shortest possible time in order to get savings in the cost of blasting work and optimize fragmentation.

Scientific research "Development of a method for predicting the fragmentation of blasted rocks based on measurement while drilling (MWD) data and machine learning" are carried out with financial support from the "Council for Grants of the President of the Russian Federation for State Support of Young Russian Scientists and for State Support of Leading Scientific Schools of the Russian Federation" (MK-3770.2021.4).

СЕКЦИЯ 2.

***УСТОЙЧИВОЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО КОМПЛЕКСА В ПОСПАНДЕМИЧЕСКИЙ ПЕРИОД
СОВРЕМЕННЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ: ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ
УГЛЕВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ
ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ***

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

профессор **Т.В. Пономаренко**

ЭКСПЕРТНАЯ КОМИССИЯ

профессор **Т.В. Пономаренко**

доцент **М.Н. Крук**

доцент **Н.Ю. Кирсанова**

доцент **Н.В. Ромашева**

SECTION 2.

***SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE MINERAL RESOURCE
COMPLEX IN THE POST-PANDEMIC PERIOD
MODERN ENERGY CHALLENGES: ECONOMIC DEVELOPMENT OF HYDROCARBON
ENERGY AND RENEWABLE ENERGY TECHNOLOGIES***

CHAIRMAN

Professor **T.V. Ponomarenko**

EXPERT COMMISSION

Professor **T.V. Ponomarenko**

Associated-Professor **M.N. Kruk**

Associated-Professor **N.Yu. Kirsanova**

Associated-Professor **N.V. Romasheva**

ОЦЕНКА МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

В работе предложен методический подход к оценке ценности минерально-сырьевых активов (МСА), с определением их значимости для устойчивого развития, в первую очередь, стран с ресурсно-ориентированной экономикой (РОЭ). Выявлены достоинства и недостатки базовой модели оценки МСА. Разработан алгоритм и построена детерминированная модель оценки ценности МСА с учетом дополнительно выявленных факторов, влияющих на ценность МСА.

Ключевые слова: устойчивое развитие; минерально-сырьевые активы; оценка ценности; модель оценки

Актуальность темы исследования определяется неоднозначным отношением к роли МСР в социально-экономическом развитии стран и мировой хозяйственной системы в целом, а также недоучетом значимости МСР для устойчивого развития стран с ресурсно-ориентированной экономикой.

Под устойчивым мы понимаем такое развитие, при котором доходы национальной экономики, связанные с рациональным эффективным использованием минерально-сырьевых и других невозобновимых ресурсов, необходимы и достаточны для обеспечения экономического, социального и экологического благополучия нынешних и будущих поколений путем институционального регулирования воспроизводства природного капитала на национальном, территориальных и отраслевых уровнях на инновационной основе.

Цель исследования – построение модели оценки минерально-сырьевых активов (МСА).

Задачи исследования:

1. Обоснование методического подхода к оценке МСА
2. Выбор базовой модели и определение ее ограничений
3. Построение детерминированной модели оценки МСА

Методика исследования строится на объединении: методологии оценки ENPV как современного подхода к инвестиционной оценке в зарубежной практике; базовой модели, утвержденной Методикой Минприроды России для оценки запасов полезных ископаемых (2020 г.) и инструментария факторного анализа ценности минеральных активов.

Объект исследования – методы оценки МСА.

Этапы исследования:

1. Обоснование методологического подхода к оценке ценности МСА
2. Выбор метода оценки
3. Анализ базовой модели и обоснование ее корректировок
4. Выявление факторов, влияющих на ценность МСА
5. Построение детерминированной модели оценки МСА

В результате исследования:

1. Сформулирован методический подход к оценке ценности представляющий комплексное применение методик разного уровня (международных, национальных, корпоративных) и целей.

На национальном уровне МСА включают разведочные, производственные и активы развития.

2. Выявлены достоинства и недостатки базовой модели оценки МСА.

3. Выделены дополнительные факторы, влияющие на показатели ценности МСА: фактор истощения МСА, снижение потерь полезного ископаемого в недрах, комплексное использование минеральных ресурсов (КИМС) и переработка горнопромышленных отходов (ГПО), социальная ставка дисконтирования, срок отработки месторождения и получение экономической ценности от его эксплуатации.

4. Построена детерминированная модель оценки ценности минерально-сырьевых активов, учитывающая как возможное снижение (от сверхнормативных потерь запасов в недрах), так и увеличение ценности МСА (за счет вовлечения потерь в отработку (в результате применения новых технологий), использования горнопромышленных отходов и комплексного освоения минерально-сырьевых ресурсов).

ASSESSMENT OF MINERAL RESOURCES IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

The paper proposes a methodical approach to assessing the value of mineral assets (ISA), with the determination of their significance for sustainable development, primarily in countries with a resource-oriented economy (ROE). The advantages and disadvantages of the basic model for estimating the ISA are revealed. An algorithm has been developed and a deterministic model for estimating the value of ISA has been developed, considering additionally identified factors that affect the value of ISA.

Keywords: *sustainable development; mineral assets; valuation; valuation model*

The relevance of the research topic is determined by the ambiguous attitude to the role of the MSD in the socio-economic development of countries and the world economic system as a whole, as well as the underestimation of the importance of the MSD for the sustainable development of countries with a resource-oriented economy.

By sustainable we mean such development, in which the income of the national economy, associated with the rational efficient use of mineral and other non-renewable resources, is necessary and sufficient to ensure the economic, social and environmental well-being of current and future generations through institutional regulation of the reproduction of natural capital on the national, territorial and sectoral levels on an innovative basis.

The purpose of the study is to build a model for the evaluation of mineral assets (ISA).

Research objectives :

1. Substantiation of the methodological approach to the assessment of ISA
2. Choosing a base model and determining its limitations
3. Building a deterministic model for estimating ISA

Research methodology is built on a combination of: ENPV assessment methodology as a modern approach to investment assessment in foreign practice; the base model approved by the Methodology of the Ministry of Natural Resources of Russia for the assessment of mineral reserves (2020) and tools for factor analysis of the value of mineral assets.

The object of the study is the methods of estimating the ISA.

Research stages:

1. Substantiation of the methodological approach to assessing the value of ISA
2. Choice of evaluation method
3. Analysis of the base model and justification of its adjustments
4. Identification of factors affecting the value of ISA
5. Building a deterministic model for estimating ISA

As a result of the study:

1. A methodical approach to value assessment has been formulated, which represents a complex application of methods of different levels (international, national, corporate) and goals.

At the national level, ISAs include exploration, production and development assets.

2. The advantages and disadvantages of the basic model for estimating the ISA are revealed.

3. Additional factors are identified that affect the value of the ISA: the factor of depletion of the ISA, the reduction of losses of minerals in the subsoil, the integrated use of mineral resources (KIMS) and the processing of mining waste (GPO), the social discount rate, the period of development of the deposit and obtaining economic value from its operation.

4. A deterministic model for assessing the value of mineral assets has been built, taking into account both a possible decrease (from excess losses of reserves in the bowels) and an increase in the value of ISA (due to the involvement of losses in mining (as a result of the use of new technologies), the use of mining waste and integrated development of mineral resources).

ОСВОЕНИЕ АРКТИЧЕСКОЙ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ В УСЛОВИЯХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА И ESG-ПОВЕСТКИ

В работе предложено концептуальное видение влияния глобального энергетического перехода, ESG-повестки и климатических вызовов на возможности освоения минерально-сырьевой базы Арктики, сформирован новый подход к устойчивому развитию ресурсного потенциала региона, обоснована необходимость адаптации существующих планов и государственных стратегий к новым трендам и тенденциям, выявлены перспективные направления освоения стратегически важных видов минерального сырья, разработаны практические рекомендации, направленные на совершенствование существующей системы стратегического планирования и прогнозирования.

Ключевые слова: Арктический регион; минерально-сырьевая база; устойчивое развитие; ESG-повестка; тренды

В настоящее время возможности освоения минерально-сырьевого потенциала Арктики стали мировым дискуссионным вопросом, затрагивающим не только страны, входящие в Арктический совет, но и практически все мировые державы. Современные тренды поставили под угрозу ведение деятельности минерально-сырьевых компаний в регионе. При этом для России данный регион является ключевым в развитии минерально-сырьевого комплекса в частности, и экономики страны в целом.

В условиях новых трендов и формирующихся тенденций, предопределяющих высокую степень неопределенности макроокружения, принятие управленческих решений, связанных с выявлением наиболее перспективных направлений освоения ресурсного потенциала, нивелированием возникающих угроз и выработкой эффективных стратегий достижения устанавливаемых целевых индикаторов (объемы добычи, степень импортозависимости и пр.) становится принципиально важным, и одновременно сложным аспектом. Существующие научно-методические подходы постепенно теряют свою актуальность ввиду отсутствия гибкости и адаптивности к решаемым задачам.

Цель исследования состоит в формировании концептуального видения влияния современных трендов на развитие минерально-сырьевой базы Арктического региона в условиях разнонаправленных приоритетов, ориентированных как на ресурсное обеспечение глобального энергетического перехода и ESG-повестку, так и на нивелирование отрицательных последствий геополитических и макроэкономических параметров. В работе поставлены следующие задачи: анализ региональных стратегий и программ, исследование направлений освоения минерально-сырьевой базы, оценка влияния современных трендов на использование ресурсного потенциала Арктического региона и формирование сценариев его устойчивого развития. Методология исследования включает в себя общенаучные методы анализа, синтеза, обобщения, декомпозиции факторов, элементы стратегического анализа и планирования.

В рамках проведенного исследования выявлено несоответствие между реализуемыми стратегиями, построенными на основе приоритетов перехода к низкоуглеродному развитию, и возникающими тенденциями (геополитические факторы, макроэкономические параметры). Систематизированы актуальные тренды и вызовы, а также представлено концептуальное видение их влияния на развитие ресурсного потенциала Арктического региона. Предложен новый подход к устойчивому освоению минерально-сырьевой базы Арктики, основанный на таких составляющих как экология, социум, научно-технический прогресс, корпоративное управление, геополитика и макроэкономика. Обоснована необходимость адаптации разработанных планов и долгосрочных стратегий к новым условиям для обеспечения национальной и экономической безопасности, а также поддержания баланса между трендами и реальными условиями функционирования минерально-сырьевого комплекса в Арктическом регионе.

ARCTIC MINERAL RESOURCES EXPLORATION IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT, ENERGY TRANSITION AND ESG AGENDA

The paper presents a conceptual vision of the impact of the global energy transition, the ESG-agenda and climate challenges on the possibilities of developing the Arctic mineral resource base, proposes a novel approach to the sustainable development of the region's resource potential, substantiates the need to adapt existing plans and government strategies to new trends and tendencies, identifies promising directions for the development of strategically important types of mineral raw materials, identifies practical recommendations aimed at improving the existing system of the strategic planning and forecasting.

Keywords: Arctic region; mineral resource base; sustainable development; ESG-agenda; trends

Currently, the possibilities of the Arctic mineral resource base's development have become a global debatable issue, affecting not only members of the Arctic Council, but also almost all world powers. Modern trends put under threat the activities of mineral companies in the region. At the same time, for Russia, this region is a key one in the development of the mineral resource complex in particular, and the country's economy as a whole.

In the context of new trends and emerging trends that predetermine a high degree of macro-environment uncertainty, the adoption of managerial decisions related to identifying the most promising areas for the development of resource potential, leveling emerging threats and creating effective strategies for achieving established target indicators (production volumes, degree of import dependence, etc.) becomes fundamentally important, and at the same time complex aspect. Existing scientific and methodological approaches are gradually losing their relevance due to the lack of flexibility and adaptability to the tasks being solved.

The purpose of the study is to form a conceptual vision of the impact of modern trends on the development of the Arctic mineral resource base in the context of multidirectional priorities focused both on resource support for the global energy transition and the ESG-agenda, and on leveling the negative consequences of geopolitical and macroeconomic parameters. The following tasks are set in the study: analysis of regional strategies and programs, study of directions for the development of the mineral resource base, assessment of the modern trends' impact on the use of the Arctic resource potential and the formation of scenarios for its sustainable development. The research methodology includes general scientific methods of analysis, synthesis, generalization, decomposition of factors, elements of strategic analysis and planning.

The study revealed a discrepancy between the strategies being implemented, built on the basis of the priorities of the low-carbon transition, and emerging trends (geopolitical factors, macroeconomic parameters). Current trends and challenges are systematized, and a conceptual vision of their impact on the exploration of the Arctic resource potential is presented. A new approach to the sustainable development of the Arctic mineral resource base is proposed, based on such components as ecology, society, scientific and technological progress, corporate governance, geopolitics and macroeconomics. The necessity of adapting the existing plans and long-term strategies to the new conditions to ensure national and economic security, as well as maintaining a balance between trends and real conditions for the functioning of the mineral resource complex in the Arctic region is substantiated.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ПРОДВИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРОЕКТАХ ИРАНА

Исследователи считают, что улучшение организационного потенциала, связанного с тремя аспектами целей устойчивого развития (ЦУР) в проектно-ориентированных компаниях, является одной из стратегий для достижения ЦУР в проектах. Поэтому целью данного исследования является определение организационного потенциала ЦУР в нефтяных и энергетических организациях Ирана. Для глубокого изучения возможностей ЦУР в контексте иранских нефтегазовых компаний был использован метод case study на примере семи иранских нефтяных и энергетических компаний, работающих на газовом месторождении, Южный Парс. Для сбора данных в компаниях из 967 человек был отобран двадцать один опытный сотрудник, с которым было проведено интервью в соответствии со списком возможностей, полученным из исходной матрицы возможностей и литературы. Опрашиваемых попросили определить и объяснить, относятся ли организационные возможности, имеющиеся в нефтегазовых проектах, к области ЦУР или нет. На основе концепций, сформированных из литературы, данные интервью были закодированы с помощью метода качественного сравнительного анализа (КСА). Поскольку потенциалы были определены в соответствии с контекстом иранских нефтегазовых компаний, настоящее исследование имеет важное значение для компаний Ирана. Кроме того, параллельно изучались организационные потенциалы в трех сферах – экономика, общество и окружающая среда.

Ключевые слова: цели устойчивого развития (ЦУР); организационный потенциал; нефтегазовая промышленность; проектно-ориентированные организации, газовое месторождение Южный Парс

В наши дни, помимо многочисленных целей проекта, который должен достичь конечного продукта (цели) в рамках установленного времени, стоимости, объема и качества проекта, большое значение имеет достижение целей устойчивого развития (ЦУР) организации. На эти цели влияют три основные концепции: социальная, экономическая и биосферная. Поэтому сообщества, правительства, бизнес, международные агентства и неправительственные организации (НПО) все больше озабочены продвижением ЦУР. Среди различных отраслей промышленности нефтегазовая отрасль часто находится в противоречии с ЦУР из-за деятельности, которая приводит к изменению климата и окружающей среды. В этих проектах жесткая конкуренция за более быстрое завершение проектов и экологическая неопределенность приводят к серьезным экологическим, социальным и экономическим рискам. Таким образом, организациям необходимы различные ресурсы для продолжения своего выживания, а чтобы оптимально использовать эти ресурсы, они должны иметь достаточный организационный потенциал. Организационный потенциал играет существенную роль в развитии устойчивости организаций в быстро меняющейся среде.

Целью данного исследования является определение организационных возможностей ЦУР в нефтяных и энергетических организациях Ирана. В этом случае основной вопрос исследования звучит следующим образом: какой организационный потенциал ЦУР в нефтегазовых проектно-ориентированных организациях Ирана? Каков статус этого потенциала в проектно-ориентированных организациях?

Учитывая пробел в исследовании, интерпретативная парадигма на основе case study с описательно-аппликативным подходом была использована на семи иранских нефтяных и энергетических компаниях, работающих на газовом месторождении, Южный Парс в 2020-2022 годах, чтобы тщательно изучить организационный потенциал ЦУР в контексте иранских нефтегазовых компаний. Для сбора данных в компаниях из 967 человек был отобран двадцать один опытный сотрудник, с которым было проведено интервью в соответствии со списком организационных потенциалов, извлеченных из исходной матрицы возможностей и литературы. На основе концепций, сформированных из литературы, данные интервью были закодированы с помощью метода качественного сравнительного анализа (КСА).

В данном исследовании организационный потенциал ЦУР в проектно-ориентированных организациях в области нефти и газа был определен в восьми основных

факторных категориях, включая производственные, структурные, технологические, культурные, научные, человеческие, политические, финансовые. Так же был определен относительный статус этих потенциалов.

Результаты показывают, что, несмотря на некоторые соответствующие меры, которые были приняты в области улучшения измерений ЦУР в нефтегазовых организациях, оптимальной ситуации по большинству организационных потенциалов не существует (человеческий фактор имеет самый высокий средний балл, а финансовый фактор – самый низкий средний балл). Кроме того, новизна темы ЦУР в организациях привела к тому, что в иранских проектно-ориентированных организациях игнорируются структурные факторы и изменения в структурах. Таким образом, для продвижения ЦУР в их трех социальных, экономических и экологических аспектах необходимо также продвигать технологический фактор, а также другие факторы.

Другие результаты показали, что улучшение работы человеческих ресурсов ведет к улучшению показателей устойчивости организации и наоборот. Кроме того, стратегии создания ценности для бенефициаров, снижения бизнес-рисков, а также улучшения найма и удержания талантливых сотрудников будут способствовать улучшению измерений устойчивости.

H. Davardoost¹, D.A. Pervukhin², D.D. Kotov¹

¹ Postgraduate student, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

² Professor, Doctor of Technical Sciences, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

ORGANIZATIONAL CAPABILITIES TO PROMOTE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS IN IRAN'S OIL AND GAS PROJECTS

Researchers believe that improving organizational capacities related to the three aspects of the Sustainable Development Goals (SDGs) in project-oriented companies is one strategy for achieving the SDG in projects. Therefore, the aim of the current research is to identify the organizational capabilities of SDGs in Iran's petroleum & energy organizations. A case study approach was used by seven Iranian petroleum & energy companies working on the South Pars gas field to deeply examine the capabilities of SDG in the context of Iranian oil and gas companies. To collect the data from the companies, twenty-one experienced people were selected among 967 people and interviewed according to the capabilities list extracted from the capability's initial matrix and the literature. The interviewees were asked to identify and explain whether the capabilities that are in the oil and gas projects are in the field of SDG or not. Based on the concepts formed from the literature, the interview data were coded using the qualitative comparative analysis (QCA) method. The capabilities of SDGs in projects were identified in the present study under eight primary factor categories, including process, structural, technical, cultural, knowledge, human, and political, and the relative status of these capabilities was examined. Since the capabilities were determined in accordance with the context of Iranian oil and gas companies, the current study is of importance. Besides, organizational capacities in the three dimensions of the economy, society, and environment were examined concurrently.

Keywords: sustainable development goals (SDGs); organizational capabilities; oil and gas industry; project-oriented organizations, South Pars gas field

These days, in addition to the multiple goals of the project, which must achieve a final product (goal) within the defined time, cost, scope, and quality of the project, the achievement of the Sustainable Development Goals (SDGs) of the organization is of high importance. The three principal concepts of social, economic, and biosphere benefits influence these goals. Therefore, communities, governments, businesses, international agencies, and non-governmental organizations (NGOs) are increasingly concerned about promoting the SDGs. Among different industries, the oil and gas industries are often in tension with the SDGs due to activities that lead to climate and environmental change. In these projects, intense competition to finish projects faster and environmental uncertainties lead to serious environmental, social, and economic risks. Thus, organizations need different resources to continue their survival, and to use these resources optimally, they must be equipped with capabilities. Organizational capabilities play an essential role in the development of organizations' sustainability in rapidly changing environments.

The aim of the current research is to identify the organizational capabilities of SDGs in Iran's petroleum and energy organizations. In this case, the main research question is: What are the capabilities of SDGs in Iran's oil and gas project-oriented organizations? And what is the status of these capabilities in project-oriented organizations?

Given the research gap, an interpretative paradigm on a case study with a descriptive-applicative approach was used on seven Iranian petroleum and energy companies working on the South Pars gas field in 2020–2022, to thoroughly examine the capabilities of SDG in the context of Iranian oil and gas companies. To collect the data from the companies, twenty-one experienced people were selected among 967 people and interviewed according to the capabilities list extracted from the capability's initial matrix and the literature. Interview tools were also used to collect information, and each interview consisted of three parts. Based on the concepts formed from the literature, the interview data were coded using the qualitative comparative analysis (QCA) method.

In the current research, the capabilities of SDGs in project-oriented organizations in the field of oil and gas were identified in eight main factor categories, including process, structural, technological, cultural, knowledge, human, political, financial, and the relative status of these capabilities.

The results show that despite some appropriate measures that have been taken in the field of improving the dimensions of SDGs in oil and gas organizations, there is no optimal situation in most of the capabilities (the human factor has the highest average score, and the financial factor has the lowest average score). Also, the novelty of the topic of SDGs in organizations has caused structural factors and changes in structures to be neglected in Iranian project-oriented organizations. So, to promote the SDGs in their three social, economic, and environmental dimensions, it is also necessary to promote the technological factor as well as other factors.

The other results demonstrated that improving the performance of human resources leads to improvements in the organization's sustainability performance and vice versa. In addition, the strategies of creating value for the beneficiaries, reducing business risks, and improving the recruitment and retention of talented employees will help to improve the dimensions of sustainability. Two suggestions for promoting SDG capabilities derived from the political factor include decreasing the effectiveness of the organization's management by changing the political party and not negating the work of the previous manager by the new manager.

Ю.В. Любек

Доцент, к.э.н., Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

АКТИВАЦИЯ СЕРВИСНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОМ КОМПЛЕКСЕ

Работа нацелена на обоснование типологии инфраструктурных услуг для предприятий нефтегазового комплекса за счет активации сервисной составляющей, что позволит разрабатывать адекватные механизмы, направленные на поддержание и дальнейшее развитие инфраструктуры экономических систем. Представленное будет востребовано в регионах минерально-сырьевой специализации России при формировании направлений развития экономических систем определенными органами управления.

Ключевые слова: инфраструктура; типология; сервис; нефтегазовый проект; регион минерально-сырьевой специализации

В исследовании рассмотрены вопросы повышения инвестиционной привлекательности регионов минерально-сырьевой специализации на основе трансформации схем развития инфраструктуры за счет определенного преобразования отношений в системе «производитель-потребитель», приводящих к необходимости дифференциации и кастомизации выпускаемой продукции.

Целью данного исследования является обоснование типологии инфраструктурных услуг для нефтегазовых предприятий за счет активизации сервисной составляющей в регионах минерально-сырьевой направленности России.

Методами исследования явились приемы системного подхода, используемые для обоснования организационно-правового, экономического и финансового характера описываемой схемы активизации сервисных услуг при реализации комплексных инфраструктурных проектов в развитие экономических систем.

Результаты исследования в рамках системного подхода к формированию сервисной составляющей на создаваемых объектах инфраструктуры свидетельствуют об эволюционном характере создания подобных объектов, а также активизации инфраструктурно-сервисных связей. В основе эволюционного подхода заложен воспроизводственный характер проявления инфраструктуры как «определенных условий развития промышленного производства» на каждом этапе экономического развития. При этом в зависимости от характера развития общественного воспроизводства обозначилось несколько направлений проявления инфраструктурно-сервисных связей. С одной стороны, активация инфраструктурно-сервисных отношений проявляется на каждом воспроизводственном этапе по мере преобразования капитала в процессе его кругооборота. Представленное позволяет свидетельствовать о возникновении воспроизводственного оборота инфраструктуры и связанного с ней сервиса. Во-вторых, формирование объектов инфраструктуры и сервиса связано с фазами воспроизводственного процесса по мере создания общественной стоимости, начиная с выделения инфраструктуры производственной фазы и заканчивая созданием объектов инфраструктуры потребления. При этом развитие инфраструктурно-сервисных связей происходит в границах сервисного куба по вектору инновационной активности.

Расширение инфраструктурной компоненты в эволюционном процессе способствовало появлению структурно-функционального подхода к активации инфраструктурно-сервисных отношений. Такой подход предопределил не только преобразование объектов инфраструктуры по мере экономического развития, но и усложнение их функций до комплексных промышленно-инфраструктурных проектов и установление взаимосвязи между инфраструктурно-сервисными элементами. Развитие представленного подхода нашло отражение в формировании инфраструктурно-сервисной системы, в границах которой происходит формирование уровней и связей в зависимости от экономического развития конкретной агломерации в границах экономической системы.

Переход промышленных агломераций к инновационно-ориентированному типу возможен на основе диверсификации и повышения инновационной активности предприятий (прежде всего минерально-сырьевой ориентации, формирующих ядро агломерации), сложившихся на основе отраслевых комплексов. Помимо отраслевой составляющей, обеспечивающей функционирование экономической системы, для формирования интегрированных структур инновационно-промышленного типа необходимо наличие тесных инновационно-ориентированных взаимодействий между его участниками на базе эффективного использования инфраструктуры и наличия соответствующих предприятий сервиса.

Выполненный анализ формирования инфраструктурных и сервисных элементов в границах развития территориальных систем свидетельствует о том, что:

- многие виды инфраструктурных и сервисных услуг связаны с образованием общественной стоимости, поэтому развитие инфраструктурно-сервисных связей должно осуществляться под контролем государства;

- объекты инфраструктуры и сервиса развиваются в границах региональных экономических систем, а, значит, формирование системы инфраструктурно-сервисного обеспечения связано с региональным управлением;

- неравномерное размещение объектов инфраструктурно-сервисного обеспечения во многом связано с экономическим положением экономической системы и развитием отраслей специализации;

- низкий уровень развития инфраструктуры и сервиса во многих регионах вызывает необоснованный рост затрат в смежных секторах развития, что отрицательно сказывается на формировании валового регионального продукта.

Результаты анализа свидетельствуют, что создание и расширение объектов инфраструктуры и связанного с ней сервиса предусматривают создание средних и крупномасштабных инвестиционных проектов, материало- и фондоемких, а, значит, с невысокой окупаемостью затрат и предусматривающих проектное финансирование в границах политики рационирования инвестиционного капитала.

Представленные выше результаты находят отражение в отраслевом аспекте, при создании и расширении объектов инфраструктуры и сервиса, необходимых для развития предприятий нефтегазового комплекса.

Анализ данных, выполненных на основе разработанной в исследовании экономико-статистической модели свидетельствует, что деятельность нефтесервисных отечественных компаний осуществляется в узком диапазоне предоставляемых услуг (в большей степени бурового характера) на ограниченной территории, большей частью связанных с регионами Сибири и Дальнего Востока. В то время как инфраструктурные объекты инновационного характера сосредоточены в регионах Центрального, Северо-Западного и Южного округов.

Результаты выполненного исследования влияния программ цифровизации на формирование объектов инфраструктуры в сырьевых регионах подтверждают, что для создания инфраструктурно-сервисного обеспечения в добывающих регионах необходимо создать стимулы для развития подобных работ, услуг, в том числе на базе цифровых технологий. Использование инновационных цифровых инструментов при осуществлении поисковых, разведочных, добычных работ способствуют оптимизации затрат, повышению рентабельности деятельности предприятий нефтегазового сектора. При этом внедрение подобных инновационных решений предопределяет необходимость повышения объемов финансирования на научные исследования и осуществление последующих стадий внедрения до коммерциализации результатов. Развивая программу цифровизации нефтегазового сектора, необходимо помнить о координации политики государства с целевыми показателями развития нефтегазового сектора экономики в границах создаваемых инновационных партнерств на базе цифровых технологий.

Yu. V. Luebeck

Associate Professor, PhD in Economics, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

ACTIVATION OF THE SERVICE COMPONENT IN THE IMPLEMENTATION OF INVESTMENT PROJECTS IN THE MINERAL RESOURCE COMPLEX

The work is aimed at justifying the typology of infrastructure services for enterprises of the oil and gas complex by activating the service component. This typology will allow the development of adequate mechanisms aimed at maintaining and further developing the infrastructure of economic systems. The presented study will be in demand in the regions of mineral resource specialization of Russia by interested state authorities at the federal and regional levels when developing an investment strategy for the development of the territory.

Keywords: *infrastructure; typology; service; oil and gas project; region of mineral resource specialization*

The study considers the issues of increasing the investment attractiveness of the regions of mineral and raw material specialization based on the transformation of infrastructure development schemes due to a certain transformation of relations in the "manufacturer-consumer" system, which leads to the need to differentiate and customize the products.

The purpose of this study is to substantiate the typology of infrastructure services for oil and gas enterprises by activating the service component in the regions of the mineral resource orientation of Russia.

The methods of research were methods of a systematic approach used to substantiate the organizational, legal, economic and financial nature of the described scheme for activating

services in the implementation of complex infrastructure projects in the development of economic systems.

The results of the study within the framework of a systematic approach to the formation of a service component at the infrastructure facilities being created indicate the evolutionary nature of the creation of such facilities, as well as the activation of infrastructure and service ties. The evolutionary approach is based on the reproducible nature of the manifestation of infrastructure as "certain conditions for the development of industrial production" at each stage of economic development. At the same time, depending on the nature of the development of public reproduction, several directions of manifestation of infrastructure and service ties were identified. On the one hand, the activation of infrastructure and service relations is manifested at each reproducible stage as capital is transformed in the process of its circulation. Presented allows you to indicate the occurrence of a reproducible turnover of the infrastructure and the associated service. Secondly, the formation of infrastructure and service facilities is associated with the phases of the reproduction process as public value is created, from the allocation of the infrastructure of the production phase to the creation of consumer infrastructure facilities. At the same time, the development of infrastructure and service connections takes place within the boundaries of the service cube according to the vector of innovative activity.

The expansion of the infrastructure component in the evolutionary process contributed to the emergence of a structural and functional approach to the activation of infrastructure and service relations. This approach predetermined not only the transformation of infrastructure facilities as economic development, but also the complication of their functions to complex industrial and infrastructure projects and the establishment of a relationship between infrastructure and service elements. The development of the presented approach was reflected in the formation of an infrastructure and service system, within the boundaries of which levels and ties are formed depending on the economic development of a particular agglomeration within the boundaries of the economic system.

The transition of industrial agglomerations to an innovative-oriented type is possible on the basis of diversification and increased innovative activity of enterprises (primarily mineral-raw material orientation, which form the core of the agglomeration), which have developed on the basis of industry complexes. In addition to the industry component that ensures the functioning of the economic system, to form integrated structures of an innovative-industrial type, it is necessary to have close innovation-oriented interactions between its participants based on the effective use of infrastructure and the availability of appropriate service enterprises.

The completed analysis of the formation of infrastructure and service elements within the boundaries of the development of territorial systems indicates the following:

- many types of infrastructure and service services are associated with the formation of public value, therefore, the development of infrastructure and service ties should be carried out under the control of the state;
- infrastructure and service facilities are developing within the boundaries of regional economic systems, which means that the formation of an infrastructure and service support system is connected with regional management;
- the uneven placement of infrastructure and service support facilities is largely due to the economic situation of the economic system and the development of specialization sectors;
- the low level of infrastructure and service development in many regions causes unreasonable cost growth in related development sectors, which negatively affects the formation of gross regional product.

The results of the analysis indicate that the creation and expansion of infrastructure facilities and related services provide for the creation of medium and large-scale investment projects, material and fund-intensive, and, therefore, with low cost recovery and providing for project financing within the boundaries of the investment capital rationalization policy.

The above results are reflected in the industry aspect, in the creation and expansion of infrastructure and service facilities necessary for the development of oil and gas enterprises.

Analysis of the data performed on the basis of the economic and statistical model developed in the study indicates that the activities of domestic oilfield service companies are carried out in a narrow range of services provided (mostly of a drilling nature) in a limited area, mostly associated with the regions of Siberia and the Far East. While infrastructure facilities of an innovative nature are concentrated in the regions of the Central, Northwest and Southern districts.

The results of the study of the impact of digitalization programs on the formation of infrastructure facilities in raw materials regions confirm that in order to create infrastructure and service support in extractive regions, it is necessary to create incentives for the development of such works, services, including on the basis of digital technologies. The use of innovative digital tools in the implementation of prospecting, exploration, and mining activities contributes to cost optimization and increase the profitability of the oil and gas sector. At the same time, the introduction of such innovative solutions determines the need to increase the amount of funding for research and the implementation of subsequent stages of implementation before commercializing the results. Developing the digitalization program of the oil and gas sector, it is necessary to remember about the coordination of state policy with the targets for the development of the oil and gas sector of the economy within the boundaries of innovative partnerships created on the basis of digital technologies.

С.М. Райхлин¹, М.А. Невская²

¹Аспирант, Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

²Доцент, к.э.н., Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

ОРГАНИЗАЦИЯ ВНУТРЕННЕГО РЫНКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ РФ: СТРУКТУРА И СПЕЦИФИКА

В работе рассмотрена организация оптового и розничного рынков электроэнергии, их структура и специфик; определены новые тенденции в развитии рынков электроэнергии; проведена классификация рынков электроэнергии на основе 4 критериев; дана сравнительная характеристика существующей структуры рынка электроэнергии с возможными изменениями.

Ключевые слова: рынок электроэнергии; энергоснабжение; распределенная энергетика; труднодоступные территории; интеграция возобновляемых источников энергии; цифровизация; эластичность.

В исследовании рассмотрены современные направления развития рынков электроэнергии Российской Федерации. Новые тенденции в электроэнергетике, появление цифровых интервальных счетчиков электроэнергии, развитие телекоммуникаций и «интеллектуальных сетей» предопределили возможность повышения эластичности потребления и привели к появлению концепции «управление спросом».

Целью данного исследования является выявление основных направлений развития рынка электроэнергии, видов его структур в условиях развития распределённой энергетике, ориентированной на повышение экономической эффективности энергоснабжения Российской Федерации. В работе были поставлены следующие задачи: определение актуальных тенденций электроэнергетики; выделение признаков структуризации рынка; построение субъектной и объектной структуры рынка; классификация рынков электроэнергии.

Методами исследования явились сравнительный анализ рынка электроэнергии с использованием кейс-метода и обобщении основных точек зрения на проблемы развития электроэнергетики в Российской Федерации с учетом зарубежного опыта; метод индукции; метод дедукции.

Результаты анализа, проведенного в данном исследовании, показывают, что существует несколько тенденций развития на рынках электроэнергии, в том числе: цифровизация; интеграция ВИЭ и развитие распределенной энергетике; изменение статуса потребителя в качестве составной части технологического процесса производство – потребление.

Таким образом, наиболее актуальным объектом исследования в современных условиях в Российской Федерации является внутренний рынок электроэнергии, имеющий тенденцию к росту и развитию.

Выявлено, что реформы рынка электроэнергии РФ, цифровая трансформация, появление цифровых интервальных счётчиков электроэнергии, развитие телекоммуникаций и «интеллектуальных сетей» являются факторами развития альтернативной структуры рынка электроэнергии с повышением эластичности потребления.

Исследование структуры рынков электроэнергии Российской Федерации позволяет определить возможность внедрение концепции «управления спросом» для рационализации потребления электроэнергии и повышения экономической эффективности энергоснабжения для обеспечения сбалансированного экономического развития страны.

S.M Raykhlin¹, M.A. Nevskaya²

¹ Postgraduate student, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

² Associate professor, PhD in Economics, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

ORGANIZATION OF THE INTERNAL ELECTRICITY MARKET OF THE RUSSIAN FEDERATION: STRUCTURE AND SPECIFICITY

The paper considers the organization of the wholesale and retail electricity markets, their structure and specifics; new trends in the development of electricity markets were identified; the classification of electricity markets was carried out on the basis of 4 criteria; a comparative description of the existing structure of the electricity market with possible changes is given.

Keywords: *electricity market; energy supply; distributed energy; remote areas; integration of renewable energy sources; digitalization; elasticity.*

The study considers modern trends in the development of the electricity markets of the Russian Federation. New trends in the electric power industry, the emergence of digital interval electricity meters, the development of telecommunications and «smart grids» predetermined the possibility of increasing the elasticity of consumption and led to the emergence of the concept of «demand management».

The purpose of this study is to identify the main directions of development of the electricity market, the types of its structures in the context of the development of distributed energy, focused on improving the economic efficiency of energy supply in the Russian Federation. The following tasks were set in the work: determination of current trends in the electric power industry; highlighting signs of market structuring; building the subject and object structure of the market; classification of electricity markets.

The research methods were a comparative analysis of the electricity market using the case method and generalization of the main points of view on the problems of development of the electric power industry in the Russian Federation, taking into account foreign experience; induction method; deduction method.

The results of the analysis carried out in this study show that there are several development trends in the electricity markets, including: digitalization; integration of RES and development of distributed energy; change in the status of the consumer as an integral part of the technological process production – consumption.

Thus, the most relevant object of study in modern conditions in the Russian Federation is the domestic electricity market, which tends to grow and develop.

It was revealed that the reforms of the electricity market of the Russian Federation, digital transformation, the emergence of digital interval electricity meters, the development of telecommunications and «smart grids» are factors in the development of an alternative structure of the electricity market with an increase in the elasticity of consumption.

The study of the structure of the electricity markets of the Russian Federation makes it possible to determine the possibility of introducing the concept of "demand management" to rationalize electricity consumption and increase the economic efficiency of energy supply to ensure a balanced economic development of the country.

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТИ СБОРА ДАННЫХ ПРИ БУРЕНИИ ВЗРЫВНЫХ СКВАЖИН ДЛЯ СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

В работе рассмотрены методы оптимизации взрывных работ за счет получения оптимального размера куска пород, снижение за счет этого себестоимости полезных компонентов, так как одним из ключевых параметров, влияющих на себестоимость, являются взрывные работы, затраты на которые достигают 30% от общих затрат. Соответственно снижение затрат в этой области позволит добиться максимального экономического эффекта. Кроме того, получение оптимального размера куска при взрывных работах также уменьшит затраты на погрузку, транспортировку и дробление горных пород.

Ключевые слова: *Measurement While Drilling; MWD; бурение; себестоимость, гранулометрический состав; свойства породы; оптимизация*

В работе рассмотрены методы оптимизации взрывных работ за счет получения оптимального размера куска пород, снижение за счет этого себестоимости полезных компонентов, так как одним из ключевых параметров, влияющих на себестоимость, являются взрывные работы, стоимость которых достигает 30% от общей суммы. Соответственно снижение затрат в этой области позволит добиться дополнительного получения прибыли в рамках технологических процессов БВР. Кроме того, получение оптимального размера куска при взрывных работах также уменьшит затраты на погрузку, транспортировку и дробление горных пород.

Однако проведение наиболее эффективных взрывных работ осложняется отсутствием информации о детальном строении взорванного массива: наличии трещин, пустот, переходов горных пород на конкретных участках проводимых работ. Для решения этого вопроса возможно использование технологии «Measurement While Drilling» (MWD), которая позволяет собирать и анализировать информацию о горном массиве непосредственно во время бурения взрывных скважин. Этот метод позволяет собирать данные для анализа горных пород без необходимости дополнительных временных и трудовых затрат, связанных с проведением, например, геофизического каротажа, отбора керна и т.п. Однако применение этого метода требует проведения работ по начальному анализу собранных данных с целью их сопоставления с реальным состоянием массива, что в дальнейшем позволит создать алгоритм, способный автоматически отображать информацию о состоянии массива по данным данные, полученные при бурении.

В качестве метода исследования в работе представлен анализ измеряемых параметров бурения с целью определения наличия или отсутствия реакции на изменение типов и типов пород, пересечение зон структурных нарушений и неоднородностей в массиве. Представлены результаты изучения и сопоставления геологической информации, полученной в результате сканирования откосов поверхностей уступов, образовавшихся при контурном взрыве, а также результаты видеоэндоскопии шпуров с показателями энергоемкости бурения горных пород.

На основании полученных результатов представлены перспективные направления исследований по созданию обучающих алгоритмов, направленных на расчет гранулометрического состава взорванной горной массы с учетом не только факторов, связанных с проведением буровзрывных работ, но и состояния горных пород в массиве, что позволит максимально эффективно производить взрывные работы на заданный размер куска, что в свою очередь позволит снизить затраты не только на взрывные работы, но и на весь комплекс работ, связанных с добычей полезных ископаемых.

Научные исследования «Разработка метода прогнозирования дробления взорванных горных пород на основе данных Measurement While Drilling (MWD) и машинного обучения» выполняются при финансовой поддержке «Совета по грантам при Президенте Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских ученых и государственной поддержке ведущих научных школ Российской Федерации» (МК-3770.2021.4).

DATA COLLECTION FEATURES OF DURING THE BLAST WELLS DRILLING TO REDUCE THE COST OF MINERALS

The work considers the method of optimization of blasting works by obtaining the optimal size of short rocks, reducing the cost of useful components due to this, since one of the key parameters affecting the cost is blasting works, the cost of which reaches 30% of the total amount. Appropriate reduction of costs in this area will allow to achieve the maximum economic effect. In addition, obtaining the optimal size of the lump during blasting operations also reduces the costs of loading, transportation and crushing of rock.

Ключевые слова: Measurement While Drilling; MWD; drilling; cost price, granulometric size composition; rock properties; optimization

The work considers the method of optimization of blasting works by obtaining the optimal size of short rocks, reducing the cost of useful components due to this, since one of the key parameters affecting the cost is blasting works, the cost of which reaches 30% of the total amount. Appropriate reduction of costs in this area will allow achieving the maximum economic effect. In addition, obtaining the optimal size of the lump during blasting operations also reduces the costs of loading, transportation and crushing of rock.

However, carrying out the most effective blasting works is complicated by the lack of information on the detailed structure of the blasted massif: the presence of cracks, voids, rock transitions in specific areas of the work being carried out. To solve this problem, it is possible to use the technology "Measurement While Drilling" (MWD), which allows you to collect and analyze information on the rock mass directly during the drilling of explosive wells. This method allows collecting data for rock analysis without the need for additional time and labor costs associated with conducting, for example, geophysical logging, core selection, etc. However, the application of this method requires the initial analysis of the collected data in order to compare it with the real state of the array, which will later allow creating an algorithm capable of automatically displaying information on the state of the array based on the data obtained during drilling.

As a method of research, the analysis of the measured parameters of drilling is presented in the work in order to determine the presence or absence of a reaction to changes in type and type rocks, structural disturbances and inhomogeneities in the massive. The results of the study and comparison of the geological information obtained as a result of scanning the slopes of the surfaces of the slopes formed during contour blasting, as well as the results of the video endoscopy of the holes with indicators of the energy intensity of rock drilling are presented.

On the basis of the obtained results, promising research directions for the creation of training algorithms are presented, aimed at calculating the granulometric composition of the blasted rock mass, taking into account not only the factors related to the drilling and blasting operations, but also the state of the rocks in the massive, which will allow to perform blasting operations as efficiently as possible the size is small, which in turn will allow to reduce the costs not only of blasting work, but also of the entire complex of works related to the extraction of minerals.

Scientific research "Development of a method for predicting the fragmentation of blasted rocks based on measurement while drilling (MWD) data and machine learning" are carried out with financial support from the "Council for Grants of the President of the Russian Federation for State Support of Young Russian Scientists and for State Support of Leading Scientific Schools of the Russian Federation" (MK-3770.2021.4).

СТУДЕНЧЕСКАЯ СЕКЦИЯ 3.

МЕНЕДЖМЕНТ И ЭКОНОМИКА: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

доцент **Д.М. Дмитриева**

ЭКСПЕРТНАЯ КОМИССИЯ

доцент **Д.М. Дмитриева**

доцент **И.И. Филатова**

доцент **Г.А. Стройков**

STUDENT SECTION 3.

MANAGEMENT & ECONOMICS: CHALLENGES AND PROSPECTS

CHAIRMAN

Associate Professor **D.M. Dmitrieva**

ЭКСПЕРТНАЯ КОМИССИЯ

Associate Professor **D.M. Dmitrieva**

Associate Professor **I.I. Filatova**

Associate Professor **G.A. Stroikov**

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА АММИАКА НЕФТЕГАЗОВЫМИ КОМПАНИЯМИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Россия является одним из крупнейших производителей энергоресурсов, используя в качестве сырья такие источники энергии, как уголь, нефть и природный газ. Несмотря на огромные запасы данных ресурсов и относительную дешевизну их добычи, существуют следующие проблемы: превышение предложения традиционных углеводородов над спросом; негативное влияние нефтегазового комплекса на окружающую среду; ориентация мирового сообщества на использование чистого топлива. Данные проблемы обуславливают необходимость переориентации производственного процесса нефтегазового комплекса. Под традиционными источниками энергии в исследовании понимаются уголь, нефть и природный газ; под чистыми – возобновляемые энергоресурсы, водород и аммиак.

Ключевые слова: нефтегазовый комплекс; устойчивое развитие; декарбонизация; водородно-аммиачная энергетика

Целью исследования является обоснование целесообразности производства аммиака нефтегазовыми компаниями для диверсификации и декарбонизации их деятельности. Объект исследования – компании нефтегазового комплекса России. Предмет исследования – диверсификация производства нефтегазового комплекса России в современных условиях.

В основе анализа лежат материалы международных и российских аналитических агентств, отчеты энергетических компаний России и других стран, перечень англо- и русскоязычных научных публикаций (специализированные периодические издания, сборники статей и другое). Во время проводимого исследования были применены методы статистического анализа, методы сравнительного анализа, синтеза и дедукции, принципы системного подхода, кабинетные исследования.

В ходе исследования был выполнен анализ проблем развития нефтегазового комплекса России, среди которых можно выделить следующие: нереализованные объемы углеводородов необходимо сжигать, поскольку приостановка добычи (консервация скважин) не является возможной; значительное снижение спроса на российские углеводороды со стороны западных стран; выбросы парниковых газов и иных загрязняющих веществ в процессе добычной и производственной деятельности.

Было исследовано текущее положение и перспективы развития чистого топлива, такого как водород и аммиак, потенциальный спрос на данное топливо среди разных секторов экономики России и мира. Авторами была составлена аргументационная карта целесообразности производства аммиака в качестве энергоресурса: рост спроса на чистое топливо; наличие действующей системы дистрибуции аммиака; конкурентоспособность аммиачного топлива по отношению к традиционным углеводородам (теплота сгорания, температура хранения и иные физико-химические свойства); относительно небольшие первоначальные капитальные вложения, связанные с существованием газохимических мощностей; опасность перепроизводства ввиду ущерба окружающей среде различных полимеров, на производство которых направлены поставки природного газа и нефти, и другое. Были проведены оценка рисков производства и дальнейшего использования чистого топлива и изучение возможностей управления данными рисками. Также во время исследования была обоснована экономическая эффективность проектов по производству и последующему сбыту энергетического аммиака как внутри страны, так и за ее пределами.

Исследование показало, что производство энергетических водорода и аммиака способно полностью устранить или минимизировать влияние указанных ранее проблем и позволит приблизиться России к достижению целей в области устойчивого развития и декарбонизации нефтегазового производства и всей хозяйственно-производственной деятельности государства в целом.

THE FEASIBILITY OF AMMONIA PRODUCTION BY OIL AND GAS COMPANIES IN MODERN CONDITIONS

Russia is one of the largest producers of energy resources, using such energy sources as coal, oil and natural gas as raw materials. Despite the huge reserves of these resources and the relative cheapness of their extraction, there are the following problems: the excess of the supply of traditional hydrocarbons over demand; the negative impact of the oil and gas complex on the environment; the orientation of the world community to the use of clean fuel.. These problems necessitate the reorientation of the production process of the oil and gas complex. Traditional energy sources in the study are coal, oil and natural gas; under clean – renewable energy resources, hydrogen and ammonia.

Keywords: oil and gas complex; sustainable development; decarbonization; hydrogen-ammonia energy

The purpose of the study is to substantiate the feasibility of ammonia production by oil and gas companies for the diversification and decarbonization of their activities. The object of the study is the companies of the oil and gas complex of Russia. The subject of the study is the diversification of production of the Russian oil and gas complex in modern conditions.

The analysis is based on the materials of international and Russian analytical agencies, reports of energy companies in Russia and other countries, a list of English- and Russian-language scientific publications (specialized periodicals, collections of articles, etc.). During the research, methods of statistical analysis, methods of comparative analysis, synthesis and deduction, principles of a systematic approach, desk research were applied.

In the course of the research an analysis of the problems of the development of the Russian oil and gas complex was carried out, among which the following can be distinguished: unrealized volumes of hydrocarbons must be burned, since the production stoppage (conservation of wells) is not possible; a significant decrease in demand for Russian hydrocarbons from European countries; emissions of greenhouse gases and other pollutants in the process of mining and production activities.

The current situation and prospects for the development of clean fuels such as hydrogen and ammonia, the potential demand for this fuel among different sectors of the economy of Russia and the world were investigated during research. The authors have compiled an argumentative map of the feasibility of producing ammonia as an energy resource: an increase in demand for clean fuel; the presence of an existing ammonia distribution system; the competitiveness of ammonia fuel in relation to traditional hydrocarbons (heat of combustion, storage temperature and other physico-chemical properties); relatively small initial capital investments associated with the existence of gas chemical capacities; the danger of overproduction due to environmental damage of various polymers, the production of which is directed to the supply of natural gas and oil, and more. The risks of production and further use of clean fuel were assessed and the possibilities of managing these risks were studied. Also, during the study, the economic efficiency of projects for the production and subsequent sale of energy ammonia both within the country and abroad was substantiated.

The study showed that the production of energy hydrogen and ammonia is able to completely eliminate or minimize the impact of the previously mentioned problems and will allow Russia to get closer to achieving the goals in the field of sustainable development and decarbonization of oil and gas production and all economic and industrial activities of the state as a whole.

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ ПАО «НОВАТЭК»

В работе выявлено влияние международного санкционного давления на устойчивость ПАО «НОВАТЭК». Представлены основные факторы, ставящие под угрозу сохранение устойчивости компании в целом. Был разработан анализ рисков, указывающий на вероятность возникновения того или иного риска и величину возможных потерь от него у компании. Для того, чтобы более детально изучить влияние внутренних и внешних факторов на устойчивость и развитие компании, был выполнен сценарный прогноз, в котором отображаются различные последствия для устойчивости компании при изменении сценариев ее развития.

Ключевые слова: устойчивость; минерально-сырьевой комплекс; СПГ; сжижение газа; санкции; сценарный анализ; анализ рисков; привлечение проектного финансирования; АТР

В исследовании проведен анализ, позволяющий дать оценку и прогноз устойчивости, выявить риски компании ПАО «НОВАТЭК». Актуальность данного исследования объясняется тем, что на сегодняшний день ПАО «НОВАТЭК», как и все крупные российские компании минерально-сырьевого комплекса, претерпевает непростой период по причине западной санкционной политики. Известно, что компания активно сотрудничает как с рынком АТР, так и со странами Европейского союза, успешно обходя санкции США в этих странах до февраля 2021 г.

Однако, к компании, где 19,4 % акций принадлежит французской компании Total, а одним из основных из партнеров является китайская национальная нефтегазовая корпорация –CNPC, пока еще не было применено прямых санкций от США и ЕС, но их косвенное влияние достаточно ощутимо для проектов и поставок, осуществляемых компанией, и может отразиться на ее устойчивости. Отметим, что планируемый пятый пакет санкций ЕС содержит запрет на продажу, поставку, передачу или экспорт в Россию товаров и технологий, необходимых для сжижения газа, независимо от того, происходят они из ЕС или нет. Очевидно, что это значительно повлияет на реализацию проекта «Арктик СПГ-2».

Целью данного исследования является оценка устойчивости компании с учетом существующих рисков, представление решения существующих проблем и прогнозирование ее устойчивости в условиях международного санкционного давления.

В работе были поставлены следующие *задачи*: определение актуальных угроз и рисков, представление сценарного анализа с учетом изменения внутренних и внешних факторов, выбор сценария, обоснование выбора.

Методами исследования являлись метод приоритизации информации, который подразумевает выбор наиболее важной и значимой информации для данного исследования, риск-анализ, а также метод сценарного прогнозирования.

Результатом применения метода приоритизации стало выделение четырех основных факторов, ставящих под угрозу сохранение устойчивости компании в целом и выделение возможных способов устранения данных угроз: фактор неизвестности, ставящий под вопрос дальнейшее предоставление финансирования компанией Total; сложность привлечения проектного финансирования как из зарубежных, так и отечественных банков, что связано с наложением санкций на последние; фактор простаивания СПГ-танкеров у европейских портов; прекращение поставок американских газовых турбин. Результатом метода риск-анализа стало наглядное представление рисков на карте рисков, а результатом метода сценарного прогнозирования стало моделирование трех основных сценариев с учетом изменения наиболее важных внутренних и внешних факторов, влияющих на компанию, а также последующий выбор одного из сценариев с обоснованием сделанного выбора автором.

В работе был сделан вывод о том, что спрос на российские энергоносители останется предельно высоким в целом, и в особенности, с наступлением холодов. Компания также будет преуспевать в переходе на экологичное водородное топливо вследствие популяризации зеленой экономики не только в ЕС, но и в странах АТР. Помимо этого, доля компании на международном рынке СПГ, увеличится и за счет приобретения доли в проекте «Сахалин-2».

STRATEGIC ANALYSIS OF THE SUSTAINABILITY OF PJSC NOVATEK

The article reveals the influence of international sanctions pressure on sustainability of PJSC «NOVATEK». The main factors that threaten the sustainability of the company as a whole are presented. A risk analysis was developed to indicate the likelihood of a risk and the extent of its possible losses to the company. In order to study in more detail the impact of internal and external factors on the sustainability and development of the company, a scenario forecast was performed, which displays the various implications for the sustainability of the company which shows various consequences for the sustainability of the company when its development scenarios change.

Keywords: stability, mineral resource complex, LNG, gas liquefaction, sanctions, scenario analysis, risk analysis, attraction of project financing, APR countries

The study carried out an analysis that allows to assess and forecast the sustainability, to identify the risks of PJSC NOVATEK. The relevance of this study is explained by the fact that today PJSC NOVATEK, like all major Russian companies in the mineral resource complex, is undergoing a difficult period due to Western sanctions policy. It is known that the company actively cooperates both with the Asia-Pacific market and with the countries of the European Union, successfully bypassing US sanctions in these countries until February 2021.

However, the company, where 19.4% of the shares belong to the French company Total, and one of the main partners is the Chinese National Oil and Gas Corporation – CNPC, has not yet been directly sanctioned by the United States and the EU, but their indirect influence has a significant impact on the company's projects and supplies, in general, on its sustainability. It should be noted that the planned fifth package of EU sanctions contains a ban on the sale, supply, transfer or export to Russia of goods and technologies necessary for gas liquefaction, regardless of whether they originate from the EU or not. It is obvious that this will significantly affect the first and second lines of the Arctic LNG-2 project.

The *purpose* of this study is to assess the company's sustainability taking into account existing risks, present solutions to existing problems and forecast its sustainability under international sanctions pressure. The following tasks were set in the work: identification of current threats and risks, presentation of scenario analysis taking into account changes in internal and external factors, scenario selection, justification of the choice.

The research methods were the method of prioritization of information, which implies the selection of the most important and significant information for this study, risk analysis, as well as the method of scenario forecasting.

The result of the prioritization method was the identification of four main factors that threaten the preservation of the stability of the company as a whole and the identification of possible ways to eliminate these threats: the factor of uncertainty, calling into question the further provision of financing by Total; the difficulty of attracting project financing from both foreign and domestic banks, which is associated with the imposition of sanctions on the latter; the factor of idling LNG tankers at European ports; termination of supplies of American gas turbines. The result of the risk analysis method was a visual representation of risks on the risk map, and the result of the scenario forecasting method was the modeling of three main scenarios, taking into account changes in the most important internal and external factors affecting the company, as well as the subsequent choice of one of the scenarios with the justification of the choice made by the author.

The paper concluded that the demand for Russian energy carriers will remain extremely high in general, and especially with the onset of cold weather. The company will also succeed in switching to environmentally friendly hydrogen fuel due to the fact that the green economy is becoming increasingly popular not only in the EU, but also in the Asia-Pacific countries. In addition, the company's share in the international LNG market will increase due to the acquisition of a share in the Sakhalin-2 project.

И.П. Дорожкина.¹, Д.М. Дмитриева²

¹Магистрант, Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия
²Доцент, к.э.н., Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

НОВАЯ РЕАЛЬНОСТЬ ДЛЯ РОССИЙСКОГО ГАЗОВОГО РЫНКА: РИСКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В работе представлены результаты исследования изменений мирового газового рынка, а также перспектив развития рынка в России с учетом сложившейся геополитической ситуации в феврале и марте 2022 года, когда правительства европейских и североамериканских стран-импортеров природного газа сделали неоднократные заявления о возможности прекращения поставок из России. Авторами рассмотрены три потенциальные стратегии развития отечественного газового рынка в случае потери доли европейского рынка в структуре реализации российского газа.

Ключевые слова: газовый рынок России; новые вызовы; перспективы развития

По мнению экспертов, полный отказ от российского газа невозможно осуществить в краткосрочном периоде, однако в условиях сложившейся в феврале и марте 2022 года геополитической ситуации, когда страны-импортеры природного газа заявили о намерениях приостановить поставки из России, исключать данные обстоятельства нельзя. Исследование перспектив развития российского газового рынка, подвергающегося новым вызовам, актуально, так как на его результатах представляется возможным выработка стратегий для дальнейших действий.

Цель работы заключается в определении новых путей для развития газового рынка России в условиях сложной геополитической обстановки и оценке их перспективности. Ключевые методы исследования включают следующие: обзор литературы; анализ статистических данных; построение гипотез; вербальные экспертные методы.

Россия на протяжении 10 лет занимает 2 место в мире по производству газа. В 2020 году объем реализации российского газа на внутреннем рынке составил 63%, экспорт – 37%, из них 26% – в страны Европы.

При условиях, что российский газовый рынок мог бы развиваться по текущей траектории, то есть без учета событий 2022 года, европейский рынок к 2030 году мог усилиться и занять долю, равную 31% от всей реализации, за счет введения в эксплуатацию трубопровода «Северный поток – 2». Китайский рынок также вырос бы за счет введения в эксплуатацию трубопровода «Сила Сибири – 2» и доведения до проектной мощности трубопровода «Сила Сибири». Доля внутреннего рынка снизится до 49% несмотря на рост уровня газификации регионов и ожидаемый рост промышленного потребления газа производствами. Доля реализации природного газа в страны бывшего советского союза также сократилась бы до 2% из-за наблюдающейся тенденции стабильного снижения объема поставок из России за последние 5 лет. Доля поставок СПГ увеличится до 9% в соответствии с утвержденной в 2020 году «Энергетической стратегией России до 2035 года».

В условиях сложной геополитической обстановки следует принять во внимание гипотезу, что европейский рынок может перестать существовать в России, однако поставки в Турцию сохранятся по одной нитке «Турецкого потока». По данному сценарию 24% производимого газа будет не реализовано. В связи с этим появляется потребность в поиске новых каналов сбыта.

Предлагается три варианта решения проблемы. Во-первых, увеличение доли внутреннего рынка, однако не более чем на 47 млрд м³ в соответствии с ожидаемым ростом потребления. Во-вторых, увеличение экспорта природного газа трубопроводным транспортом, что маловероятно как в существующих направлениях, так и в новых. Так, Ближний Восток и Африка обеспечены собственным сырьем, а в Индии, Южной Америке и на Дальнем Востоке растет спрос на СПГ, в том числе из-за гибкости контрактов. Таким образом, регионы либо обеспечены энергоресурсами, либо отдают предпочтение развивающемуся СПГ, следовательно, это направление становится единственным актуальным для России.

По прогнозам экспертов спрос на СПГ вырастет на 57% к 2040 году, самый большой прирост ожидается в прочих странах АТР. Эти направления пока либо слабо развиты, либо отсутствуют в России.

Ожидается, что к 2030 году экспорт российского СПГ вырастет до 90 млрд м³, а по самому оптимистичному сценарию – до 150 млрд м³. Этот рост позволит удовлетворить значительную долю растущего спроса как в Китае и Индии, так и на новых увеличивающихся рынках АТР. Однако при существующих мощностях даже по самому оптимистичному сценарию страна сможет реализовать лишь 79% газа от объема, который могла бы реализовать в 2030 году с европейским рынком.

Таким образом, в условиях сложной геополитической обстановки при развитии разных перспективных направлений – то есть, усилении китайского и индийского рынков СПГ или открытии новых в прочих странах АТР, где ожидается значительный рост спроса на сырье, Россия не сможет обеспечить 100-й% прогнозируемый объем реализации природного газа в 2030 году. Страна сможет реализовать его при условии, если поставки в Европу сократятся не более чем на 10% или производство СПГ вырастет в 2,3 раза.

I.P. Dorozhkina¹, D.M. Dmitrieva²

¹Master's Degree student, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

²Associate Professor, PhD in Economics, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

NEW REALITY FOR RUSSIAN GAS MARKET: RISKS AND PROSPECTS

The paper presents the results of a study of changes in the global gas market, as well as the prospects for market development in Russia, considering the current geopolitical situation in February and March 2022, when the governments of European and North American natural gas importing countries made repeated statements about the possibility of stopping supplies from Russia. The authors consider three potential strategies for the development of the domestic gas market in the event of a loss of the European market share in the structure of Russian gas sales.

Keywords: *Russian gas market, new challenges, development prospects*

According to experts, it is impossible to completely abandon Russian gas in the short term, but in the current geopolitical situation in February and March 2022, when natural gas importing countries announced their intentions to suspend supplies from Russia, these circumstances cannot be excluded. The study of the prospects for the development of the Russian gas market, which is undergoing new challenges, is relevant since its results make it possible to develop strategies for further actions.

The purpose of the work is to identify new ways for the development of the Russian gas market in a difficult geopolitical situation and assess their prospects. Key research methods include the following: literature review; statistical data analysis; hypothesis building; verbal expert methods.

Russia has been ranked 2nd in the world in gas production for 10 years. In 2020, the volume of Russian gas sales on the domestic market amounted to 63%, exports – 37%, of which 26% – to European countries.

Given that the Russian gas market could develop along the current trajectory, that is, without taking into account the events of 2022, the European market could strengthen by 2030 and take a share equal to 31% of all sales due to the commissioning of the “Nord Stream–2” pipeline. The Chinese market would also grow due to the commissioning of the “Power of Siberia–2” pipeline and bringing the “Power of Siberia” pipeline to its design capacity. The share of the domestic market will decrease to 49% despite the increase in the level of gasification of the regions and the expected increase in industrial gas consumption by industries. The share of natural gas sales to the countries of the former Soviet Union would also decrease to 2% due to the observed trend of a steady decline in the volume of supplies from Russia over the past 5 years. The share of LNG supplies will increase to 9% in accordance with the “Energy Strategy of Russia until 2035” approved in 2020.

In the context of a complex geopolitical situation, it is necessary to take into account the hypothesis that the European market may cease to exist in Russia, but supplies to Turkey will remain on the same thread of the Turkish Stream. Under this scenario, 24% of the gas produced will not be sold. In this regard, there is a need to search for new sales channels.

There are three possible solutions to the problem. Firstly, an increase in the share of the domestic market, however, by no more than 47 billion m³ in accordance with the expected growth in consumption. Secondly, an increase in natural gas exports by pipeline transport, which is unlikely both in existing directions and in new ones. Thus, the Middle East and Africa are provided with their own raw materials, and demand for LNG is growing in India, South America and the Far East, including due to the flexibility of contracts. Thus, the regions are either provided with energy resources, or prefer developing LNG, therefore, this direction becomes the only relevant one for Russia.

According to experts, demand for LNG will grow by 57% by 2040, the largest increase is expected in other Asia-Pacific countries. These areas are still either poorly developed or absent in Russia.

It is expected that by 2030 the export of Russian LNG will grow to 90 billion m³, and according to the most optimistic scenario – up to 150 billion m³. This growth will meet a significant share of the growing demand both in China and India, as well as in the new growing Asia-Pacific markets. However, with the existing capacities, even under the most optimistic scenario, the country will be able to sell only 79% of the gas volume that it could sell in 2030 with the European market.

To sum up, in a difficult geopolitical situation, with the development of various promising areas – that is, the strengthening of the Chinese and Indian LNG markets or the opening of new ones in other countries of the Asia-Pacific region, where a significant increase in demand for raw materials is expected, Russia will not be able to provide 100% of the projected volume of natural gas sales in 2030. The country will be able to implement it in case if supplies to Europe are reduced by no more than 10% or LNG production increases 2.3 times.

С.Ю. Путило

Магистрант, Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЯ ЗАГРУЖЕННОСТИ СТРУКТУРНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ГАЗОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В работе проведено исследование отдела организации технического обслуживания предприятия по транспортировке и поставкам природного газа в Северо-Западном регионе России. Цель данной работы заключается в изучении влияния различных факторов на основной показатель деятельности отдела организации технического обслуживания предприятия по транспортировке и поставкам природного газа в Северо-Западном регионе, для повышения эффективности функционирования структурного подразделения, а также формирования рекомендаций по возможностям оптимизации его работы.

Ключевые слова: системный анализ; имитационное моделирование; корреляционный анализ; газотранспортное предприятие; показатель эффективности

В исследовании рассмотрен отдел организации технического обслуживания газотранспортного предприятия. Для анализа деятельности отдела организации технического обслуживания необходимо: построить прогноз загруженности отдела, провести анализ факторов, влияющих на данный показатель и смоделировать работу отдела как системы массового обслуживания.

Целью данной работы является изучение влияния различных факторов на основной показатель деятельности отдела организации технического обслуживания предприятия, которое занимается транспортировкой и поставками природного газа в Северо-Западном регионе, для повышения эффективности функционирования структурного подразделения, а также формирования рекомендаций по возможностям оптимизации его работы. В работе были поставлены и решены задачи: представление выводов из международного и отечественного опыта решения проблемы посредством анализа источников литературы по теме; изучение и выбор наиболее подходящих методов системного анализа для проведения данного исследования; исследование деятельности предприятия ООО «Газпром Трансгаз Санкт-Петербург» и определение роли структурного подразделения, организующего техническое обслуживание; построение прогнозных моделей на основе статистических данных, полученных при прохождении производственной практики; определение основных факторов, влияющих на загруженность отдела путём проведения

многомерного корреляционно-регрессионного анализа; моделирование в среде GPSS World работы отдела организации технического обслуживания для оценки эффективности работы структурного подразделения; составление рекомендаций по повышению качества работы отдела при условии увеличения нагрузки на него в ближайшем будущем.

Актуальность данного исследования состоит в том, что представленная работа выполнена на основании реального объекта и показывает возможность применения использованных методов для дальнейшего изучения структурного подразделения предприятия, также стоит отметить, что одним из приоритетных направлений деятельности предприятия является анализ организации труда, таким образом в данной работе рассмотрен актуальный вопрос загруженности отдела организации технического обслуживания. Также несвоевременность решения задач, поступающих в отдел, сказывается на деятельности всего предприятия.

Методами исследования явились прогнозная экстраполяция, многомерный корреляционно-регрессионный анализ, имитационное моделирование работы отдела организации технического обслуживания для оценки эффективности работы структурного подразделения в среде GPSS World.

В качестве результатов исследования необходимо отметить, что деятельность промышленного предприятия многосторонняя, но основной является производственная деятельность. Были рассмотрены: сфера деятельности, т.е. производственные процессы, организационно-производственная структура, производство, технологические процессы, оборудование, внутренний трудовой распорядок; организационно-управленческая структура предприятия организации; работа структурного подразделения. В исследовательской части работы прогнозирование показало значительное увеличение степени загруженности отдела. Далее при помощи многомерного корреляционно-регрессионного анализа были выявлены основные факторы, оказывающие наибольшее влияние на загруженность отдела: ошибка персонала и проблема с подключением к сети. Следовательно, для уменьшения загрузки отдела главным образом необходимо воздействовать на эти два фактора. Повышение квалификации работников и создание системы мотивации для выдающихся работников, как средство против большого количества ошибок персонала. Регулярное тестирование и устранение неисправностей в локальной сети, как средство воздействия на фактор – проблема с подключением к сети.

В специальной части рассмотрено функционирование структурного подразделения как системы массового обслуживания в GPSS World. По результатам моделирования было обнаружено, что при текущей нагрузке на отдел организации технического обслуживания имеет высокую степень загруженности и большую вероятность отказа. С целью сократить количество необработанных заявок в качестве практической рекомендации предлагается нанять в отдел еще одного сотрудника.

Научный руководитель: О.В. Афанасьева, доцент, к.т.н., Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

S.Yu. Putilo

Master's Degree student, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

SYSTEM ANALYSIS OF THE WORKLOAD INDICATOR OF THE STRUCTURAL UNIT OF THE NATURAL GAS TRANSPORTATION ENTERPRISE

In this paper, a study of the department of organization of maintenance of an enterprise for the transportation and supply of natural gas in the North-Western region of Russia was conducted. The purpose of this work is to study the influence of various factors on the main indicator of the activity of the department of the organization of maintenance of the enterprise for the transportation and supply of natural gas in the North-West region, to improve the efficiency of the functioning of the structural unit, as well as the formation of recommendations on the possibilities of optimizing its work.

Keywords: *system analysis; simulation modeling; correlation analysis; gas transportation enterprise; efficiency indicator*

The study examines the department of the organization of maintenance of a gas transportation enterprise. To analyze the activities of the maintenance organization department, it is necessary to: build a forecast of the workload of the department, analyze the factors affecting this indicator and simulate the work of the department as a queuing system.

The purpose of this work is to study the influence of various factors on the main indicator of the activity of the department of the organization of maintenance of the enterprise, which is engaged in the transportation and supply of natural gas in the North-Western region, to improve the efficiency of the functioning of the structural unit, as well as the formation of recommendations on the possibilities of optimizing its work. In the work, the following tasks were set and solved: presentation of conclusions from international and domestic experience in solving the problem by analyzing literature sources on the topic; the study and selection of the most appropriate methods of system analysis for conducting this study; the study of the activities of Gazprom Transgaz St. Petersburg LLC and the definition of the role of the structural unit organizing maintenance; the construction of predictive models based on statistical data obtained during practical training; the determination of the main factors affecting the workload of the department by conducting a multidimensional correlation-regression analysis; modeling in GPSS World environment of the work of the maintenance organization department to assess the effectiveness of the structural unit; making recommendations to improve the quality of the department's work, provided that the load on it increases in the near future.

The relevance of this study lies in the fact that the presented work is based on a real object and shows the possibility of using the methods used for further study of the structural unit of the enterprise, it is also worth noting that one of the priority areas of the enterprise is the analysis of labor organization, so this paper considers the actual issue of the workload of the department of organization of maintenance. Also, the untimeliness of solving tasks received by the department affects the activities of the entire enterprise.

The research methods were predictive extrapolation, multidimensional correlation and regression analysis, simulation modeling of the work of the maintenance organization department to assess the effectiveness of the structural unit in the GPSS World environment.

As the results of the study, it should be noted that the activity of an industrial enterprise is multilateral, but the main one is production activity. The following were considered: the scope of activity, i.e. production processes, organizational and production structure, production, technological processes, equipment, internal labor regulations; organizational and managerial structure of the enterprise of the organization; the work of the structural unit. In the research part of the work, forecasting showed a significant increase in the degree of workload of the department. Then, with the help of multidimensional correlation and regression analysis, the main factors that have the greatest impact on the workload of the department were identified: staff error and a problem with connecting to the network. Therefore, in order to reduce the workload of the department, it is mainly necessary to influence these two factors. Professional development of employees and the creation of a motivation system for outstanding employees, as a means against many staff mistakes. Regular testing and troubleshooting in the local network, as a means of influencing the factor – a problem with connecting to the network.

In a special part, the functioning of the structural unit as a queuing system in GPSS World is considered. According to the simulation results, it was found that with the current load on the maintenance department, it has a high degree of workload and a high probability of failure. In order to reduce the number of unprocessed applications, it is proposed to hire another employee to the department as a practical recommendation.

Scientific adviser: O. Afanaseva, Associate Professor, PhD in Economics, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОЙ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

В работе определено значительное отставание в цифровом развитии ООО «Газпром нефть шельф» по сравнению с Equinor. Предложены перспективные направления устранения отставания, включая создание нового специализированного научно-технического центра в Мурманской области, отмечен потенциальный теоретический положительный эффект на развитие компании и региона в целом. Проведен краткий анализ ключевых показателей деятельности ООО «Газпром нефть шельф». Также предложены потенциальные источники финансирования строительства и организации научно-технического центра.

Ключевые слова: цифровизация; арктический шельф; цифровые двойники; инновации; нефтегазовый сектор

Нефтегазовый сектор имеет значительную историческую базу перманентного развития инноваций в полной производственной цепочке создания стоимости, что дает возможность использовать в процессе разработки новые виды ресурсов, и позволяет делать уклон на рост безопасности и экологичности производства. Процесс цифровизации, подразумевающий активное изучение и внедрение цифровых технологий, а также размещение активов компании в цифровом пространстве формирует своеобразную «дорожную карту» развития деятельности в рамках концепции «Индустрия 4.0». Не менее важно будет отметить, что цифровое развитие и разработка цифровых технологий позволяет повысить конечный результат финансовой деятельности предприятия. Процесс цифровизации нашел широкое распространение в нефтегазовой отрасли.

Целью данного исследования является определение перспективных путей решения основных проблем цифровизации нефтегазодобычи на арктическом шельфе России. В работе были поставлены следующие задачи: рассмотреть основные цифровые проекты норвежской компании Equinor; отметить ключевые элементы цифровизации ООО "Газпром нефть шельф".

Методами исследования явились анализ академической литературы и иных источников, анализ, синтез, обобщение и сравнение, а также анализа хозяйственной деятельности.

Исходя из проведенного исследования, возможно утверждать, что, в целом, проекты и Equinor, и ООО «Газпром нефть шельф» имеют общие черты, при этом реализации цифровых новшеств на российском шельфе уже занимает довольно длительное время, в то время как на норвежском шельфе данные технологии уже освоены и активно используются. Более того, для усовершенствования работы и процесса обучения сотрудников МЛСП «Приразломная» очки виртуальной реальности принесли бы весомую пользу. Также важно отметить, что цифровые технологии, используемые на месторождении «Йохан Свердруп», стали более ориентированы на процесс организации труда сотрудников в процессе эксплуатации платформы, так как основные производственные процессы уже успешно прошли процесс цифровизации, при этом, на «Приразломной» развивающиеся технологии ориентированы на процесс ведения основной производственной деятельности.

Ускорению разработки и освоения программы «Посейдон» поспособствовало бы создание и организация специализированного научно-технического центра в Мурманской области с применением передовых технологий обучения как действующих сотрудников, так и потенциальных кандидатов. Строительство такого научно-технического центра также принесло бы положительный эффект с точки зрения региональной экономики: приток инвестиций в Мурманскую область, создание новых рабочих мест, развитие инфраструктуры.

По итогам 2021 года чистая прибыль ООО «Газпром нефть шельф» составила 50 635 тыс. руб, что на 235% выше, чем в 2020 году. Уровень рентабельности продаж

в 2021 году вырос на 24% и равен 54%. Если по итогам последующих лет будет наблюдаться устойчивый рост финансовых показателей, то определенная часть чистой прибыли может направляться на развитие как отдельных элементов программы «Посейдон», так и на создание нового научно-технического центра. Также финансирование может быть получено от головной компании – ПАО «Газпромнефть»; и в качестве субсидии от государства в рамках финансирования социально значимого проекта.

Ya.O. Sokolov¹, E.G. Katysheva²

¹ *Master's Degree student, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia*

² *Associate Professor, PhD in Economics, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia*

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE CONDITIONS OF ARCTIC OIL AND GAS PRODUCTION

A significant lag in the digital development of Gazprom Neft Shelf LLC was determined in comparison with Equinor. Promising directions for eliminating the backlog are proposed, including the creation of a new specialized scientific and technical center in the Murmansk region, and a potential theoretical positive effect on the development of the company and the region as a whole is noted. A brief analysis of the key performance indicators of Gazprom Neft Shelf LLC was carried out. Potential sources of financing for the construction and organization of a scientific and technical center are also proposed.)

Keywords: *digitalization; arctic shelf; digital twins; innovation; oil and gas sector.*

The oil and gas sector has a significant historical base for the permanent development of innovations in the full production value chain, which makes it possible to use new types of resources in the development process, and allows for a bias towards increasing the safety and environmental friendliness of production. The process of digitalization, which implies the active study and implementation of digital technologies, as well as the placement of the company's assets in the digital space, forms a kind of "roadmap" for the development of activities within the framework of the "Industry 4.0" concept. It will be equally important to note that digital development and the development of digital technologies can improve the final result of the financial activity of the enterprise. The process of digitalization has become widespread in the oil and gas industry.

The purpose of this study is to identify promising ways to solve the main problems of digitalization of oil and gas production on the Arctic shelf of Russia. The following tasks were set in the work: to consider the main digital projects of the Norwegian company Equinor; to note the key elements of the digitalization of Gazprom Neft Shelf LLC.

The research methods were the analysis of academic literature and other sources, analysis, synthesis, generalization and comparison, as well as the analysis of economic activity.

Based on the conducted research, it is possible to assert that, in general, the projects of both Equinor and Gazprom Neft Shelf LLC have common features, while the implementation of digital innovations on the Russian shelf already takes quite a long time, while these technologies have already been mastered and actively used on the Norwegian shelf. Moreover, virtual reality glasses would bring significant benefits to improve the work and training process of employees of MLSP Prirazlomnaya. It is also important to note that the digital technologies used at the Johan Sverdrup field have become more focused on the process of organizing the work of employees during the operation of the platform, since the main production processes have already successfully passed the digitalization process, while developing technologies at Prirazlomnaya are focused on the process of conducting the main production activities.

The creation and organization of a specialized scientific and technical center in the Murmansk Region with the use of advanced training technologies for both current employees and potential candidates would contribute to the acceleration of the development and

development of the Poseidon program. The construction of such a scientific and technical center would also bring a positive effect from the point of view of the regional economy: an influx of investments into the Murmansk region, the creation of new jobs, the development of infrastructure.

According to the results of 2021, the net profit of Gazprom Neft Shelf LLC amounted to 50,635 thousand rubles, which is 235% higher than in 2020. The level of profitability of sales in 2021 increased by 24% and is equal to 54%. If, following the results of the following years, there will be a steady increase in financial indicators, then a certain part of the net profit can be directed to the development of both individual elements of the Poseidon program and the creation of a new scientific and technical center. Financing can also be obtained from the parent company – PJSC Gazpromneft; and as a subsidy from the state as part of the financing of a socially significant project.

И.О. Фабрицкая¹, Г.А. Стройков², И.И. Филатова³

¹Магистрант, Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

²Доцент, к.э.н., Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

³Ассистент, к.э.н., Университет Ариэль, Израиль

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НИОКР НА РЫНОЧНУЮ КАПИТАЛИЗАЦИЮ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ

Исследование посвящено выявлению корреляции между уровнем затрат мировых нефтегазовых компаний на НИОКР и их рыночной капитализацией на базе стохастического факторного анализа. Проведен теоретический анализ формул капитализации, стоимости исследовательского актива, скорректированной балансовой стоимости собственного капитала и чистого дохода. В результате доказана теоретическая необходимость учета показателя затрат на НИОКР для рыночной капитализации нефтегазовых компаний.

Ключевые слова: инвестиции; НИОКР; оценка инновационных проектов; капитализация компании; стохастический факторный анализ

Модернизация нефтегазового сектора зависит от уровня внедрения инноваций. В качестве ключевого аспекта проведенного исследования выдвигается тезис о наличии прямой корреляции между инвестициями нефтегазовых компаний в НИОКР и рыночной капитализацией компаний.

Принимая во внимание активное развитие "экополитики" в европейских странах, главной характеристикой которой является сокращение потребления нефти и природного газа и переход к альтернативным источникам энергии, реализация и развитие инновационных проектов, способствующих экологизации, представляется одним из ключевых факторов развития отечественного нефтегазового сектора.

Первый этап – выбор компаний нефтегазового сектора (НГС). Данные компании были выбраны так, как они являются крупнейшими отечественными и зарубежными организациями в НГС, также их отчетность находится в открытом доступе и включает затраты на НИОКР. При анализе были учтены данные таких компаний как: Газпром, Роснефть, Лукойл, Exxon Mobil, British Petroleum, Royal Dutch Shell, PetroChina, Total, Chevron

Второй этап заключался в проведении анализа соотношения R&D затрат и капитализации указанных выше компаний за период с 2010 по 2021 год [1]. В рамках этого этапа выбран вид стохастического анализа – корреляционный с построением многофакторной регрессионной модели. Стохастический факторный анализ проводился с использованием программы MS Office – Excel. При обработке полученных данных не было выявлено явной корреляции между отобранными величинами, по мнению авторов, казалось недостоверным (вставить Рисунок, подтверждающий проведенный эта).

Третий этап: подтверждение гипотезы о прямой корреляции путем анализа формульных выражений исследуемых значений. Для выявления влияния уровня затрат НИОКР (R&D) на капитализацию компаний, изучена формула капитализации (формула 1).

$$\text{Капитализация} = \text{количество акций} * \text{цена акции} \quad (1)$$

Так, капитализация компании зависит от количества акций и их цены. При расчете вводится следующее допущение: в течение определенного периода времени количество акций является постоянной величиной (формула 2).

$$\text{Стоимость исследовательского актива} = \sum_{t=-(n-1)}^{t=0} \text{НИОКР}_t \frac{n+t}{t} \quad (2)$$

где N – срок службы актива, T – количество лет, год, на который рассматриваются скорректированная балансовая стоимость собственного капитала (формула 3):

$$\begin{aligned} & \text{Скорректированная балансовая стоимость собственного капитала} \\ & = \text{Балансовая стоимость собственного капитала} \\ & + \text{Стоимость собственного исследовательского актива} \end{aligned} \quad)$$

Следующий шаг: для точности расчетов скорректируем чистую прибыль (формула 4):

$$\begin{aligned} & \text{Скорректированный чистый доход} \\ & = \text{Чистый доход} + \text{расходы на НИОКР} - \text{износ и амортизация} \end{aligned} \quad (4)$$

Из формулы (4) можно сделать следующий вывод: чем выше расходы на НИОКР, тем выше скорректированный чистый доход. Однако расходы на НИОКР не облагаются налогом, поэтому доход может не корректироваться. Также известно, что стоимость акций прямо пропорциональна доходу компании. Это означает, что чем выше доход компании, тем выше цена акций. Теперь вернемся к формуле (1): капитализация компании зависит от цены акций и, как следствие, от затрат на НИОКР.

В результате проведенного исследования формульных выражений «Стоимости исследовательского актива» и «Капитализации», доказана прямая корреляция между суммой затрат на НИОКР (R&D) и рыночной капитализацией компаний. Стоит отметить, что эта зависимость может быть незначительной и не ярко выраженной, что подтверждается результатами, полученными в результате применения стохастического факторного анализа.

Список литературы

1. Затраты на НИОКР глобальных компаний NHS. Режим доступа: https://smart-lab.ru/q/GAZP/f/y/MSFO/r_and_d/ (27.02.2022)

I.O. Fabritskaia¹, G.A. Stroykov², I.I. Filatova³

¹ Master's Degree student, Saint-Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

² Associate Professor, PhD in Economics, Saint-Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

³ Research Assistant, PhD. in Economics, Ariel University, Israel

ASSESSING THE IMPACT OF R&D ON THE MARKET CAPITALIZATION OF OIL AND GAS COMPANIES

The study is devoted to identifying a correlation between the impact of global oil and gas companies' R&D costs and their market capitalization using stochastic factor analysis, as well as the basis of a theoretical analysis of capitalization formulas, the value of a research asset, the adjusted book value of equity and net income. As a result, the necessity of taking into account the indicator of R&D costs for the market capitalization of oil and gas companies has been proved theoretically.

Keywords: investments; R&D; innovative projects' evaluation; company capitalization

The modernization of the oil and gas sector depends on the level of innovation. The thesis that there is a direct correlation between the investments of oil and gas companies in R&D and the market capitalization of companies is put forward as the key aspect of the study.

Taking into account the active development of "ecopolitics" in European countries, the main characteristic of which is the reduction of oil and natural gas consumption and transition to alternative energy sources, the implementation and development of innovative projects, contributing to ecologization, seems to be one of the key factors of development of the domestic oil and gas sector.

The first stage was the selection of oil and gas sector companies (OGCs). These companies were chosen because they are the largest domestic and foreign organizations in the NHS, also their reports are publicly available and include R&D costs. The analysis took into account the data of such companies as: Gazprom, Rosneft, Lukoil, Exxon Mobil, British Petroleum, Royal Dutch Shell, PetroChina, Total, Chevron

The second stage was to analyze the ratio of R&D costs and capitalization of the above companies for the period from 2010 to 2021 [1]. As part of this stage, we chose a type of stochastic analysis – correlation with the construction of a multifactor regression model. Stochastic factor analysis was performed using MS Office – Excel. The processing of the data obtained did not reveal a clear correlation between the selected values, according to the authors, it seemed unreliable.

The third stage: confirmation of the hypothesis of direct correlation by analyzing the formulaic expressions of the studied values. In order to identify the impact of the level of R&D costs on the capitalization of companies, we studied the formula for capitalization (formula 1)

$$\text{Capitalization} = \text{number of shares} * \text{share price} \quad (1)$$

Thus, the capitalization of a company depends on the number of shares and their price. When calculating, the following assumption is introduced: during a certain period of time, the number of shares is a constant value (formula 2).

$$\text{The cost of a research asset} = \sum_{t=-(n-1)}^{t=0} R\&D_t \frac{n+t}{t} \quad (2)$$

where N – the service life of the asset, T – the number of years, the year for which the adjusted book value of equity is considered (formula 3):

$$\text{Adjusted book value of equity} = \text{Book value of equity} + \text{Cost of own research asset} \quad (3)$$

The next step: for the accuracy of calculations, we will adjust the net income (formula 4):

$$\begin{aligned} & \text{Adjusted net income} \\ & = \text{Net income} + \text{R\&D expenses} - \text{depreciation and amortization} \end{aligned} \quad (4)$$

The following conclusion can be drawn from formula (4): the higher the R&D expenditure, the higher the adjusted net income. However, R&D expenditures are not taxable, so income may not be adjusted. It is also known that the stock price is directly proportional to the company's income. This means that the higher the company's income, the higher the stock price. Now back to formula (1): the capitalization of the company depends on the share price and, consequently, on R&D costs.

As a result of the study of the formula expressions "Cost of Research Asset" and "Capitalization", a direct correlation between the amount of R&D costs and the market capitalization of companies has been proved. It is worth noting that this dependence may be insignificant and not pronounced, which is confirmed by the results obtained from the application of stochastic factor analysis.

References

1. R&D costs of global NHS companies. Access mode: [https://smart-lab.ru/q/GAZP/f/y/MSFO/r_and_d/\(02/27/2022\)](https://smart-lab.ru/q/GAZP/f/y/MSFO/r_and_d/(02/27/2022))

РЕАЛИЗАЦИЯ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕВЕРНЫХ И АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПРИМЕРЕ Г. ВОРКУТА

В статье выделены условия развития северных регионов на примере г. Воркуты, представлена историческая справка города. Дана характеристика концепции устойчивого развития, учитывающая особенности существования северных регионов. Представлены возможности устойчивого развития города Воркуты. Результатами научного исследования является обоснование выделенных возможностей под концепцию устойчивого развития.

Ключевые слова: северные регионы Российской Федерации; концепция устойчивого развития; возможности устойчивого развития; угольная промышленность; диверсификация экономики.

В научном исследовании в качестве примера рассмотрен город Воркута, с глубокой историей добычи «огненного камня». Актуальность устойчивого развития (УР) северных и арктических регионов определена стратегической важностью данных территорий для функционирования и развития минерально-сырьевого комплекса Российской Федерации (РФ). Для выявления возможностей УР северного региона важно отметить его условия развития. Выделены следующие условия развития северного региона: холодные климатические условия, из-за которых появляется необходимость в постоянных поставках топлива, продовольственных продукты и других товаров, с которыми возникают трудности в логистической сфере; низкая плотность населения северных территорий, большое количество ветвей направлений в топливно-энергетическом комплексе; разнообразие уровней социально-экономического развития в отдельных регионах.

Цель данной научной статьи заключается в обосновании выделенных возможностей г. Воркуты под концепцию устойчивого развития. Для достижения поставленной цели требуется решить следующие задачи:

- 1) Выделить специфические условия в развитии Воркуты;
- 2) Представить конкурентные преимущества города Воркуты;
- 3) Обосновать выделенные возможности с учетом концепции устойчивого развития.

Научная новизна исследования заключается в: выявлении условий развития северных регионов, и в частности г. Воркуты; выделении перспективных направлений УР г. Воркуты с представлением влияния на экономическую, социальную и экологическую составляющие УР.

Значимость научного исследования направлена на расширение научного знания в области концепции УР северных регионов.

Ключевыми проблемами в реализации УР Воркуты являются: недостаток рабочей силы, слаборазвитая социальная структура города Воркута, экологическая ситуация. В научной работе отмечены следующие преимущества УР г. Воркуты: развитие угольной и углеводородной добычи, диверсификация экономики региона, направленная на развитие отраслей, не связанных с угледобычей.

В научном исследовании были обоснованы выделенные возможности с учетом концепции устойчивого развития: представлено их влияние на развитие города, учитывая экономическую, социальную и экологическую составляющие УР.

REALIZATION OF THE CONCEPT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE NORTHERN AND ARCTIC REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION ON THE EXAMPLE OF VORKUTA

The article outlines the conditions for the development of the northern regions of the Russian Federation on the example of the city of Vorkuta. In addition, the historical background of the formation of the city was mentioned. Analytical work was carried out, based on peculiarities of being in the northern regions. Opportunities for further sustainable development of Vorkuta were considered. The results of the scientific research are the grounds for the identified possibilities for the concept of sustainable development.

Keywords: northern regions of the Russian Federation, the concept of sustainable development, prospects for sustainable development, coal industry, economic diversification

This scientific study considers the city of Vorkuta as an example, since this city has a deep history of mining “fire stone”. The significance of the sustainable development (SD) of the northern and Arctic regions is determined by the strategic importance of these territories for the mineral resource complex of the Russian Federation (RF) functioning and development. Identifying the opportunities of the SD of the northern region, it is important to note its development conditions. The following northern region development conditions are identified: cold climatic conditions, due to which there is a need for constant supplies of fuel, food products and other goods with which difficulties arise in the logistics sphere; low population density of the northern territories, a large number of branches of directions in the fuel and energy complex; a variety of levels of socio-economic development in individual regions.

The purpose of this scientific research is to substantiate highlighted opportunities of Vorkuta under the sustainable development concept. For achievement of the set goal it is required to solve the following tasks:

- 1) Identify specific circumstances for the development of Vorkuta;
- 2) To present the competitive privilege of the city of Vorkuta;
- 3) To justify highlighted opportunities taking into account the concept of sustainable development.

The scientific value of this article lies in identifying the conditions for the development of the northern regions, and particularly in the city of Vorkuta; highlighting promising areas of the SD of Vorkuta with the representation of the impact upon the economic, social and environmental components of the SD.

The relevance of scientific research is to expand scientific knowledge in the field of the concept of SD of the northern regions.

The main problems in the realization of SD Vorkuta are lack of labor, underdeveloped social structure of the city of Vorkuta, environmental situation. In the scientific work, the following advantages of the SD of Vorkuta are noted: the development of coal and hydrocarbon production, the diversification of the region's economy aimed at the development of industries not related to coal mining.

This scientific study proves the identified opportunities considering the concept of sustainable development: their impact on the development of the city is presented, with due regard to the economic, social and environmental constituents of the SD.

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ПРОЕКТА МОРСКОЙ ДОБЫЧИ ГАЗА НА МЕСТОРОЖДЕНИИ КАМЕННОМЫССКОЕ-МОРЕ

В работе выявлены современные подходы по управлению рисками при планировании реализации морских шельфовых проектов добычи углеводородного сырья на примере газового месторождения Каменномысское-море, располагающегося в Обской губе Карского моря. Проведенный анализ включает в себя описание климатических и технико-технологических особенностей реализации проекта, обоснование экономического эффекта, рассмотрение потенциальных проектных рисков и составление плана мероприятий, направленного на их митигацию или снижение негативного влияния на ход реализации проекта.

Ключевые слова: *риски проекта; оценка рисков; риск-менеджмент; снижение рисков; управление рисками; Карское море; Обская губа; шельфовые проекты; минерально-сырьевой комплекс; Арктика РФ*

В исследовании рассмотрены современные подходы по управлению рисками при реализации проектов добычи углеводородов на слабоосвоенных или труднодоступных территориях Арктики, Крайнего Севера, шельфовых месторождений и причины возникновения рискованных ситуаций ввиду влияния макроэкономической и геополитической ситуации, когда цены на углеводороды нестабильны, рубль волатилен, а отношения со странами-импортерами напряжены вследствие санкционной политики против Российской Федерации. Грамотное и своевременное управление рисками при реализации шельфовых проектов особенно важно, поскольку это обеспечит стабильное поступление денежных средств в бюджет как Компании, так и страны.

Целью данного исследования является моделирование подхода по управлению рисковыми событиями, возникающими в ходе реализации проектов добычи углеводородов на слабоосвоенных или труднодоступных территориях Арктики, Крайнего Севера, шельфовых месторождений. В работе были поставлены следующие задачи: проведение комплекса мероприятий по оценке и анализу условий реализации проекта; экономическая оценка проекта и расчёт эффективности реализации; идентификация и классификация рисков реализации проекта морской добычи газа месторождения «Каменномысское-море», их качественный и количественный анализ; разработка комплекса мероприятия по управлению рисками в рамках рассматриваемого проекта.

Методами исследования явились контент-анализ литературных источников и систематизация результатов исследований в области управления рисками минерально-сырьевых проектов. Контент-анализ литературных источников проведен на основе баз данных Scopus, Elibrary, Google Scholar.

Результаты анализа, проведенного в данном исследовании, доказывают, что проект морской добычи газа на месторождении Каменномысское-море является доходным и эффективным для реализации. Анализ чувствительности проекта показал, что экономический эффект проекта (ЧДД) наиболее чувствителен к колебаниям цен на природный газ, а также изменению ставки дисконтирования. При проведении анализа сценариев было получено, что величина возможных отклонений результата проекта составляет 26%. Следовательно, проект является умеренно-рискованным. Всего было выявлено 26 рисков, из которых семь были определены в категорию критических, шестнадцать в категорию значительных и три в категорию умеренных. В ходе их качественной оценки и ранжирования был составлен Реестр рисков по проекту, где определена вероятность возникновения каждого из рискованных событий и величина их влияния на ход реализации проекта по четырем основным критериям: влияние на стоимость проекта, влияние на срок проекта, влияние на охрану труда и промышленную безопасность, и влияние на окружающую среду. Также была разработана Программа мероприятий по управлению ключевыми рисками проекта морской добычи газа месторождения «Каменномысское-море», на основании которой может осуществляться их мониторинг и контроль.

MANAGEMENT OF RISKS IN PLANNING AN OFFSHORE GAS PRODUCTION PROJECT AT THE KAMENNOMYSSKOYE-SEA FIELD

The paper identifies modern approaches to risk management when planning the implementation of offshore projects for the extraction of hydrocarbons on the example of the Kamennomysskoye-Sea gas field located in the Ob Bay of the Kara Sea. The analysis includes a description of the climatic and technical and technological features of the project implementation, justification of the economic effect, consideration of potential project risks and preparation of an action plan aimed at mitigating them or reducing the negative impact on the progress of the project.

Keywords: *project risks; risk assessment; risk management; risk reduction; risk management, Kara Sea; Ob Bay; offshore projects; mineral resource complex; Arctic of the Russian Federation;*

The study examines modern approaches to risk management in the implementation of hydrocarbon production projects in poorly developed or hard-to-reach territories of the Arctic, the Far North, offshore fields and the causes of risk situations due to the influence of the macroeconomic and geopolitical situation, when hydrocarbon prices are unstable, the ruble is volatile, and relations with importing countries are strained due to the sanctions policy against the Russian Federation. Competent and timely risk management in the implementation of offshore projects is especially important, since this will ensure a stable flow of funds to the budget of both the Company and the country.

The purpose of this study is to model an approach to managing risk events arising during the implementation of hydrocarbon production projects in poorly developed or hard-to-reach territories of the Arctic, the Far North, and offshore fields. The following tasks were set in the work: carrying out a set of measures to assess and analyze the conditions for the implementation of the project; economic evaluation of the project and calculation of the effectiveness of implementation; identification and classification of risks of the implementation of the project of offshore gas production of the Kamennomysskoye-Sea field, their qualitative and quantitative analysis; development of a set of risk management measures within the framework of the project under consideration.

The research methods were content analysis of literary sources and systematization of research results in the field of risk management of mineral resource projects. The content analysis of literary sources was carried out on the basis of the databases Scopus, Elibrary, Google Scholar.

The results of the analysis carried out in this study prove that the offshore gas production project at the Kamennomysskoye-Sea field is profitable and effective for implementation. The sensitivity analysis of the project showed that the economic effect of the project is most sensitive to fluctuations in natural gas prices, as well as changes in the discount rate. When analyzing the scenarios, it was found that the magnitude of possible deviations of the project result is 26%. Therefore, the project is moderately risky. A total of 26 risks were identified, of which seven were classified as critical, sixteen as significant and three as moderate. In the course of their qualitative assessment and ranking, a Risk Register for the project was compiled, where the probability of occurrence of each of the risk events and the magnitude of their impact on the progress of the project was determined according to four main criteria: impact on project cost, impact on project duration, impact on occupational health and industrial safety, and impact on the environment. A program of measures was also developed to manage the key risks of the project of offshore gas production of the Kamennomysskoye-Sea field, on the basis of which their monitoring and control can be carried out.

АНАЛИЗ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ АО «ПОЛИМЕТАЛЛ»

В работе определена низкая интенсивность использования ресурсов в компании АО «Полиметалл». Проанализированы ключевые показатели деятельности данной компании, а также предложены пути по повышению эффективности производственно-хозяйственной деятельности предприятия с опорой на автоматизации горнодобывающей промышленности.

***Ключевые слова:** горнорудная промышленность; автоматизация; роботизация; Индустрия 4.0.*

Горнодобывающий сектор играет важную роль в экономике России. Данный сектор охватывает разведку, освоение, добычу и переработку полезных ископаемых. В мире среди стран, которые занимаются горнодобывающей промышленностью, Россия входит в число основных по добыче сырья.

Проблемами сектора являются снижение рентабельности разработки действующих активов в связи с уменьшением содержаний в руде, низкие темпы внедрения новых технологий и отдаленность месторождений, требующих энергообеспеченности. Для решения этих проблем целесообразно предложить автоматизацию горнодобывающего сектора в рамках Индустрии 4.0, что позволит не только оптимизировать весь цикл производства горнорудной компании, но и в значительной степени улучшить экономическую эффективность ее деятельности.

Целью данного исследования является анализ финансового состояния АО «Полиметалл», а также предложение методов по улучшению производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Был поставлен ряд задач: проанализировать результаты финансовой деятельности АО «Полиметалл»; рассмотреть возможности внедрения технологий в рамках Индустрии 4.0.

Методы исследования заключаются в следующем: анализ годовой и бухгалтерской отчетности, факторный анализ технико-экономической деятельности АО «Полиметалл». Анализ литературных источников по автоматизации горнодобывающего сектора проведен на основе баз данных Elibrary, Cyberleninka.

На основании анализа сделаны следующие выводы. АО «Полиметалл» обладает десятью действующими месторождениями золота и серебра, а также активно развивает еще два проекта – АГКМ-2 и Ведуга. Однако, несмотря на существенные инвестиции в высококачественные проекты, после расчета показателей экстенсификации и интенсификации предприятия можно сказать, что рост технико-экономических показателей идет по большей мере за счет экстенсивного использования ресурсов. Также стоит отметить резкий скачок выручки в 2020 году с 2 241 млн долл. до 2 865 млн долл., увеличение составляет практически 28%; и на основании факторного анализа выявлено, что основной причиной является рост цен на золото и серебро [1,2]. В 2021 году несмотря на дальнейший рост выручки до 2 890 млн долл. чистая прибыль снизилась на 15,2% в сравнении с 2020 г. и составила 904 млн долл. [1]. В данном случае на это преимущественно влиял рост себестоимости с 1 129 млн долл. до 1 307 млн долл., что составляет 15,8% от года к году [1]. Рост был вызван повышением затрат на оплату труда, вызванный инфляцией в 8,4%, а также увеличением затрат на запасные части.

Возвращаясь к показателям экстенсификации и интенсификации, можно сказать, что наиболее сильно в 2021 году возрастают такие категории затрат, как: «оплата труда с начислениями» и «материальные затраты». Исходя из этих данных, предложением для дальнейшего развития компании является разработка автоматизированного комплекса для добычи руды с применением технологий роботизации. Для первоначального внедрения предлагаются уже существующие образцы беспилотной карьерной техники – такие, как самосвалы «БелАЗ-7513R». Разработка подобного комплекса позволит в дальнейшем сократить как расходы, связанные с человеческим фактором, так и расходы на дополнительное обслуживание оборудования, а также снизит затраты на доставку и логистику.

Список литературы

1. Polymetal International plc. Годовой отчет за 2021 год. — 2022. — 281 с. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.polymetalinternational.com/ru/investors-and-media/reports-and-results/annual-reports/> (дата обращения: 20.02.2023)
2. Polymetal International plc. Годовой отчет за 2020 год. — 2021. — 232 с. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.polymetalinternational.com/ru/investors-and-media/reports-and-results/annual-reports/> (дата обращения: 20.02.2023)

*A. Aleksejeva*¹, *A.Yu. Tsvetkova*²

¹Master's degree student, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

²Associate Professor, PhD in Economics, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

ANALYSIS OF THE FINANCIAL STATE OF JSC POLYMETAL

The paper defines the low intensity of the use of resources of JSC Polymetal. The key performance indicators of this company are analyzed, as well as ways to improve the efficiency of the production and economic activities of the enterprise based on the automation of the mining industry are proposed.

Keywords: mining industry; automation; robotics; Industry 4.0.

The mining sector plays an important role in the Russian economy. This sector covers exploration, development, extraction and processing of minerals. In the world, among the countries that are engaged in the mining industry, Russia is among the main producers of raw materials.

The problems of the sector are a decrease in the profitability of the development of existing assets due to a decrease in ore content, low rates of introduction of new technologies and the remoteness of deposits requiring energy supply. To solve these problems, it is advisable to propose automation of the mining sector within the framework of Industry 4.0, which will not only optimize the entire production cycle of a mining company, but also significantly improve the economic efficiency of its activities.

The purpose of this study is to analyze the financial condition of Polymetal JSC, as well as to propose methods to improve the production and economic activities of the enterprise. A number of tasks were set: to analyze the results of the financial activities of Polymetal JSC; to consider the possibilities of introducing technologies within the framework of Industry 4.0.

The research methods are as follows: analysis of annual and accounting statements, factor analysis of technical and economic activities and production capacities of JSC Polymetal. The analysis of literature sources on the automation of the mining sector was carried out on the basis of the databases Elibrary, Cyberleninka.

Based on the analysis, the following conclusions are made. JSC Polymetal has ten active gold and silver deposits, and is also actively developing 2 more projects – AGKM-2 and Veduga. However, despite significant investments in high-quality projects, after calculating the indicators of the company's intensification and intensification, it can be said that the growth of technical and economic indicators is largely due to the extensive use of resources. It is also worth noting a sharp jump in revenue in 2020 from \$ 2,241 million to \$2,865 million [1,2]. The increase is almost 28%, and based on factor analysis, it was revealed that the main reason is the increase in gold and silver prices. In 2021, despite further revenue growth to \$2,890 million, net profit decreased by 15.2% compared to 2020 and amounted to \$904 million [1]. In this case, it was mainly influenced by the increase in cost from \$ 1,129 million to \$1,307 million, which is 15.8% from year to year [1]. The increase was caused by an increase in labor costs caused by inflation of 8.4%, as well as an increase in spare parts costs.

Returning to the indicators of the intensification of the intensification, we can also say that the "wages with accruals" and "material costs" are increasing most strongly in 2021. Based on this, the proposal for the further development of the company is the development of an automated complex for ore extraction using robotics technologies. For initial implementation, existing samples of unmanned mining equipment, such as BelAZ-7513R dump trucks, are offered. The development of such a complex will allow in the future to reduce both the costs associated with the human factor and the costs of additional equipment maintenance, it will also reduce shipping and logistics costs.

References

1. Polymetal International plc. Annual report for 2021. 2022. 281 p. Available at: <https://www.polymetalinternational.com/ru/investors-and-media/reports-and-results/annual-reports/> (accessed: 02/20/2023)
2. Polymetal International plc. Annual report for 2020. 2021. 232 p. Available at: <https://www.polymetalinternational.com/ru/investors-and-media/reports-and-results/annual-reports/> (accessed: 02/20/2023)

И.М. Парамонов¹, А.Ю. Цветкова²

¹ Магистрант, Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

² Доцент, к.э.н., Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОГРАНИЧЕНИЙ

В работе рассмотрено текущее состояние газотранспортной промышленности России, изучены макроэкономические факторы, влияющие на деятельность компаний сферы транспортировки природного газа. Представлены и проанализированы особенности адаптации газотранспортных компаний к основным ограничениям, связанным с экспортом природного газа и импортом технологического оборудования, а также перспективные варианты развития ПАО «Газпром» в соответствии с условиями экономической неопределенности.

Ключевые слова: газотранспортная отрасль, импортозамещение, технология транспортировки газа, ПАО «Газпром»

В работе рассмотрено текущее состояние газотранспортной промышленности России в условиях экономических ограничений, изучены инструменты адаптации к ним и степень их эффективности. Объектом исследования являются газотранспортная система ПАО «Газпром» и перспективы ее развития. Данная компания является крупнейшим энергетическим предприятием, мировым лидером по объему поставок продукции российским и зарубежным потребителям. Предмет исследования – влияние экономических ограничений на деятельность газотранспортной компании.

Система, включающая в себя объекты подготовки, транспортировки, распределения и хранения газа, играет ключевую роль в деятельности ПАО «Газпром». Большая часть инвестиций компании направлена на проекты капитального строительства Единой системы газоснабжения, проекты транспортировки природного газа зарубежным потребителям, а также программы поддержания работоспособности и реконструкции эксплуатируемых объектов. Основную долю закупок при этом занимает трубная продукция различного диаметра, газоперекачивающие агрегаты и их комплектующие, а также трубопроводная арматура. По состоянию на 2021 год, благодаря реализации программы импортозамещения, доля материально-технических ресурсов (МТР) отечественного производства в централизованных поставках составила 97,4% [1], что обеспечило стабильность и эффективную адаптацию компании к экономическим ограничениям.

Однако наличие определенной доли импортного технологического оборудования не является основным фактором, влияющим на деятельность ПАО «Газпром» в сфере транспортировки природного газа. Существенными представляются риски, связанные с транзитом углеводородов и деятельностью на европейском газовом рынке, санкционные риски, а также возможные убытки при формировании рыночной цены и объемов поставок товара. Анализ их влияния и способов адаптации к экономическим ограничениям необходим для минимизации убытков компании в будущем, чем и обусловлена актуальность данной работы.

В работе были использованы следующие методы научного исследования: анализ, сопоставление, дедукция, синтез. Работа выполнена, опираясь на открытые источники информации: систему стратегического планирования ПАО «Газпром» и консолидированную финансовую отчетность компании на период 2021 и 2022 годов.

Цели исследования – определение перспектив развития газотранспортной системы ПАО «Газпром» и изучение влияния экономических ограничений, направленных на энергетический комплекс страны. Чтобы достичь поставленных целей, необходимо рассмотреть влияние санкций на финансовую деятельность компании, проанализировать ключевые решения, ориентированные на адаптацию к текущему состоянию рынка углеводородов, и изучить стратегию развития компании в современных условиях.

Результаты показали, что ПАО «Газпром» эффективно адаптируется к экономическим ограничениям: согласно годовой финансовой отчетности за 2021 год, выручка от продажи газа увеличилась более чем на 2 трлн руб. [2], а реализация приоритетных проектов идет по установленному графику – осуществляется активное развитие коридоров транспортировки углеводородов по дальневосточному маршруту. Подписание второго долгосрочного контракта между Россией и Китаем с объемом поставок до 48 млрд куб. м природного газа в год [3] и перспективы развития газопроводов «Сила Сибири» и «Союз Восток» [4] обеспечат устойчивое положение компании с учетом неопределенности на рынке энергоносителей. Деятельность компании в данном направлении базируется на ключевых целях ПАО «Газпром»: диверсификации рынков сбыта и обеспечению энергетической безопасности. Помимо этого, инвестиционные проекты направлены на газификацию регионов страны и развитие существующей инфраструктуры, что соответствует стратегии устойчивого развития компании [5].

Список литературы

1. О группе Газпром. Ответственная цепочка поставок. Закупочная деятельность в 2021 году. [Электронный ресурс]: <https://sustainability.gazpromreport.ru/2021/1-about-gazprom/1-6-responsible-supply-chain/>

2. Годовой отчет ПАО «Газпром» за 2021 год. [Электронный ресурс]: <https://www.gazprom.ru/f/posts/57/982072/gazprom-annual-report-2021-ru.pdf>

3. «Газпром и CNPC подписали контракт на поставку российского трубопроводного газа в Китай по «дальневосточному» маршруту (gazprom.ru)». [Электронный ресурс]: <https://www.gazprom.ru/press/news/2022/february/article547475/?ysclid=lf12osfblm858389536>

4. «Завершено технико-экономическое обоснование проекта газопровода «Союз Восток» (gazprom.ru)». [Электронный ресурс]: <https://www.gazprom.ru/press/news/2022/january/article546746/>

5. Отчет Группы Газпром о деятельности в области устойчивого развития за 2021 год. [Электронный ресурс]: <https://www.gazprom.ru/f/posts/57/982072/sustainability-report-ru-2021.pdf>

I.M. Paramonov¹, A.Yu. Tsvetkova²

¹ Master's Degree student, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

² Associate Professor, PhD in Economics, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE GAS TRANSPORTATION INDUSTRY IN CONDITIONS OF ECONOMIC RESTRICTIONS

The paper considers the current state of the gas transportation industry in Russia, examines the macroeconomic factors affecting the activities of natural gas transportation companies. Peculiarities of adaptation of gas transmission companies to major constraints associated with the export of natural gas and import of technological equipment are presented and analyzed, as well as future options for the development of PJSC Gazprom in accordance with the conditions of economic uncertainty.

Keywords: gas transportation industry; import substitution; gas transportation technology; Gazprom PJSC

The paper considers the current state of the gas transportation industry in Russia in conditions of economic restrictions, examines the tools of adaptation to them and the degree of their effectiveness. The object of the study is the gas transmission system of PJSC Gazprom and the prospects for its development. This company is the largest energy company, the world leader in the volume of product supplies to Russian and foreign consumers. The subject of the study is the impact of economic restrictions on the activities of the gas transportation company.

The system, which includes gas treatment, transportation, distribution and storage facilities, plays a key role in PJSC Gazprom's operations. Most of the company's investments are allocated for capital construction projects of the Unified Gas Supply System, projects of natural gas transportation to foreign consumers, and programs for maintaining the efficiency and reconstruction of operating facilities. Pipe products of various diameters, gas pumping units and their components, as well as pipeline accessories account for the bulk of the company's purchases. As of 2021, thanks to the implementation of the import substitution program, the share of domestically produced materials and technical resources in centralized supplies amounted to 97.4% [1], which ensured the stability and effective adaptation of the company to economic restrictions.

However, the presence of a certain share of imported technological equipment is not the main factor affecting PJSC Gazprom's activities in natural gas transportation. Risks associated with the transit of hydrocarbons and activities in the European gas market, sanctions risks, as well as possible losses in the formation of the market price and supply volumes are significant. The analysis of their impact and ways to adapt to economic constraints is necessary to minimize the company's losses in the future, which is the reason for the relevance of this work.

The following research methods were used: analysis, comparison, deduction and synthesis. The work is based on open sources of information: the strategic planning system of PJSC Gazprom and the consolidated financial statements of the company for the period 2021 and 2022.

The purpose of the study is to determine the prospects of development of the gas transportation system of PJSC Gazprom and to study the impact of economic restrictions aimed at the energy complex of the country. In order to achieve the set of goals it is necessary to consider the impact of sanctions on the company's financial activities, to analyze the key decisions focused on adapting to the current state of the hydrocarbon market and to study the company's development strategy in the current conditions.

The results showed that PJSC Gazprom is effectively adapting to economic constraints – according to the annual financial statements for 2021, gas sales revenue increased by more than 2 trillion rubles [2], and the implementation of priority projects is proceeding according to the established schedule – hydrocarbon transportation corridors along the Far East route are being actively developed. The signing of the second long-term contract between Russia and China with a supply volume up to 48 billion cubic meters of natural gas per year [3] and the prospects of the «Power of Siberia» and «Soyuz Vostok» [4] gas pipelines development will ensure the company's stable position in view of the uncertainty in the energy market. The company's activities in this area are based on PJSC Gazprom's key objectives: diversifying sales markets and ensuring energy security. In addition, investment projects are aimed at gasification of the country's regions and development of the existing infrastructure, which is in line with the company's sustainable development strategy [5].

References

1. About Gazprom Group. Responsible supply chain. Purchasing activities in 2021. [Electronic resource]: <https://sustainability.gazpromreport.ru/2021/1-about-gazprom/1-6-responsible-supply-chain/>
2. PJSC Gazprom Annual Report 2021. [Electronic resource]: <https://www.gazprom.ru/f/posts/57/982072/gazprom-annual-report-2021-ru.pdf>
3. «Gazprom and CNPC signed a contract for the supply of Russian pipeline gas to China via the "Far East" route (gazprom.ru)». [Electronic resource]: <https://www.gazprom.ru/press/news/2022/february/article547475/?ysclid=lf12osfblm858389536>
4. «A feasibility study for the Soyuz Vostok gas pipeline project has been completed (gazprom.ru)». [Electronic resource]: <https://www.gazprom.ru/press/news/2022/january/article546746/>
5. Gazprom Group Sustainability Report 2021. [Electronic resource]: <https://www.gazprom.ru/f/posts/57/982072/sustainability-report-ru-2021.pdf>

АНАЛИЗ БЮДЖЕТНЫХ ОТЧИСЛЕНИЙ НА СТРАТЕГИЮ ПЕРЕХОДА НА СОДЕЙСТВИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЧИСТЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ТОПЛИВА В РЕМЕХ

*В этой работе рассматривается взаимосвязь между бюджетом, выделенным на поощрение использования экологически чистых технологий в национальной нефтяной компании Мексики *Petróleos Mexicanos*, и ее экологическими результатами по потреблению электроэнергии, выбросам и загрязняющим веществам. Для изучения этой взаимосвязи предлагается индекс корреляции.*

Ключевые слова: Национальные нефтяные компании; *Petróleos Mexicanos*; выбросы; низкоуглеродная экономика; энергетический переход; зеленый бюджет

В этой работе анализируется переходная стратегия по содействию использованию более чистых технологий и видов топлива в период с 2016 по 2020 год. Это стратегия правительства Мексики по сокращению выбросов при производстве электроэнергии и преобразованию производства энергии в стране в соответствии с целями, поставленными после заключения Парижского соглашения в 2015 г. В данной статье исследуется роль государственной нефтяной компании РЕМЕХ в рамках этой стратегии. Для его реализации РЕМЕХ инициировала план расходов по промышленной трансформации процессов производства и переработки, а также по сокращению потребления электроэнергии. Методологией изучения этих целей является сопоставление бюджетных расходов компании согласно Стратегии с результатами по выбросам и энергопотреблению в РЕМЕХ за период 2016-2020 гг. Поэтому проводится корреляция между бюджетом РЕМЕХ для Стратегии и экологическими результатами с точки зрения выбросов парниковых газов, потребления энергии и загрязненных гектаров.

Задача данного исследования состоит в том, чтобы изучить, как эти расходы развиваются по сравнению с результатами выбросов и потребления энергии в компании за период 2016-2020 гг. Для этого будет проведено сравнение между бюджетом РЕМЕХ для Стратегии перехода для продвижения использования более чистых технологий и видов топлива, выделенных в мексиканском федеральном бюджете [5], и экологическими результатами [4].

Закрепленные в Парижском соглашении 2015 года глобальные обязательства по предотвращению повышения температуры на 2 градуса к концу века вынуждают страны и инвесторов требовать серьезных преобразований от нефтяной отрасли. Международное энергетическое агентство указывает, что 15% глобальных выбросов парниковых газов, связанных с энергетикой, приходится на процесс добычи нефти и газа из-под земли и доставки их потребителям. Но, по данным МЭА, инвестиции нефтяных компаний за пределами их основных направлений деятельности, таких как переход на экологически чистую генерацию энергии, составляют менее 1% от их общих капиталовложений [2].

Для сравнения можно посмотреть, что делают частные нефтяные компании, чтобы добиться более чистых экологических целей; например, в 5 крупнейших частных компаниях: BP plc, Chevron, Eni S.p.A, Equinor, ExxonMobil, Shell plc и Total. По данным Международного агентства по возобновляемым источникам энергии, нефтяные компании предпринимают ряд действий, чтобы сделать свое производство чище [1]. Эта политика заключается в сокращении выбросов в ходе их деятельности, уменьшении углеродного следа и продвижении новых направлений бизнеса, таких как производство чистого водорода. Также осуществляется модернизация существующей инфраструктуры и перевод ее на морские технологии возобновляемых источников энергии.

Одним из малоизученных вопросов принятия целей устойчивого развития в Мексике является то, как это осуществляется в Ремех, особенно перед лицом целей, установленных на национальном уровне для перехода к чистой энергетике и промышленной трансформации. Стратегия перехода для продвижения использования более чистых

технологий и видов топлива была предложена после реформы энергетического сектора 2014 года и Парижского соглашения на COP 21. Стратегия сосредоточена на электроэнергетическом секторе; однако последствия для Pemex двояки. Во-первых, как для производителя топлива для электроэнергетики в виде мазута и газа. Поставки топлива для мексиканского электроэнергетического сектора в основном поступают из сырой нефти и нефтепродуктов (38%), а также из природного газа и конденсата (47%), оставшаяся часть – из угля (7%), а остальная часть – из возобновляемых источников энергии и атомной энергии. Во-вторых, PEMEX является одним из крупнейших потребителей электроэнергии в стране.

В стратегии есть цели капитальных затрат на покупку нового оборудования, модернизацию существующих поставок и реформирование их управленческих решений, которые играют центральную роль в энергетическом переходе. Но они настроены на долгосрочную перспективу. В краткосрочной перспективе действия, которые Pemex предпринимает в соответствии с переформулированным бизнес-планом после пандемии, Бизнес-планом на 2021–2025 годы, заключаются в следующем:

- Подготовка оценок выбросов и их причин: общие выбросы диоксида углерода и оксида серы увеличились в период с 2012 по 2020 гг.
- Оценка площади, подвергшейся загрязнению, полученная в результате деятельности компании и экологической реабилитации 43,96 га.
- Замена подачи воды из природных источников на переработку повторно используемой водой на 14,8%
- Определить степень эффективности нефтеперерабатывающих заводов компании.

Метод установления связи между расходами и загрязняющими веществами представляет собой соотношение между бюджетом Стратегии и экологическими результатами компании. Используя данные из бюджета расходов Мексиканской федерации на период 2016-2020 гг. [5], исследуются ассигнования, которые Pemex получила для финансирования своей промышленной трансформации в соответствии со стратегией. В процентном отношении к общим ресурсам компании актуальность ресурсов для технологического перехода к чистой энергии снижается. Однако интересно отметить, что ресурсы, выделенные на 2022 год, увеличились в процентном отношении к расходам, выделенным на стратегию, это может быть связано с большим потоком ресурсов, полученных за счет роста цен на нефть после пандемии. С одной стороны, крупные инвестиции 2017 года повлекли за собой долгосрочные обязательства, которые должны были быть выполнены в течение одного периода. С другой стороны, низкие цены на топливо, особенно во время пандемии, ограничили федеральные и корпоративные ресурсы для новых инвестиций. Они возмещаются в утвержденном бюджете на 2022 год.

Для экологических переменных, используя данные бизнес-плана PEMEX [3], выбросы углерода увеличились за период 2016-2020 гг. менее чем на 1%, а выбросы оксида серы росли более чем на 6%. Потребление электроэнергии компанией снизилось более чем на 6% за этот период, но все больше и больше электроэнергии используется в производстве и добыче. Наконец, переменная количества гектаров, затронутых экологическими проблемами, связанными с деятельностью компании, увеличилась более чем на 6% [5].

Результаты индексов корреляции показывают отрицательную связь между ресурсами, которые PEMEX получает для реализации Стратегии, и выбросами углерода (-,053), потреблением энергии на добычу и производство (-0,003) и гектарами с воздействием на окружающую среду (-0,822). Это следует за тенденцией к снижению расходов и увеличению выбросов и площадей с загрязняющими веществами. При этом наблюдается положительная связь с выбросами серы (0,62) и энергопотреблением в целом по компании (0,374). Эти результаты объясняются тем, что колебания выбросов оксидов серы уменьшались до 2020 года, когда был зафиксирован пик выбросов. В то время как потребление электроэнергии PEMEX в целом снижается, но экономия должна быть больше направлена на деятельность по добыче.

Список литературы

1. Asmelash, E., & Gorini, R. (2021). Oil companies and the energy transition. Проверено 26.06.2022 с International Renewable Energy Agency: <https://irena.org/Technical-Papers/Oil-companies-and-the-energy-transition>
2. International Energy Agency. (2020). The Oil and Gas Industry in Energy Transitions. Проверено 16.06.2022 с International Energy Agency: <https://www.iea.org/reports/the-oil-and-gas-industry-in-energy-transitions>
3. PEMEX. (2021). Plan de Negocios de Petróleos Mexicanos y sus empresas Productivas Subsidiarias 2021-2025. Проверено 16.06.2022 с PEMEX: https://www.PEMEX.com/acerca/plan-de-negocios/Documents/pn_2021-2025-completo.pdf
4. Secretariat of Energy (Mexico). (2015). Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de la Energía. Проверено 17.06.2022 с SENER: <https://www.gob.mx/sener/documentos/estrategia-nacional-de-transicion-energetica-y-aprovechamiento-sustentable-de-la-energia>
5. Secretariat of Finance and Public Credit. (2021). Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2022. Проверено 26.06.2022 с Diario Oficial de la Federación: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5636709&fecha=29/11/2021#gsc.tab=0

J. Martínez Santoyo¹, E.G. Katysheva²

¹ Master's Degree student, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

² Associate Professor, PhD in Economics, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

ANALYSIS OF THE BUDGET ALLOCATION FOR THE TRANSITION STRATEGY TO PROMOTE THE USE OF CLEANER TECHNOLOGIES AND FUELS IN PEMEX

This paper examines the relationship between the budget allocated to promote the use of cleaner technologies in the national oil company of Mexico, Petróleos Mexicanos, and its environmental results on electricity consumption, emissions and pollutants. A correlation index is proposed to study this relationship.

Keywords: National Oil Companies; Petroleos Mexicanos; emissions; low-carbon economy; energy transition; green budget

This work analyses the Transition strategy to promote the use of cleaner technologies and fuels between 2016 and 2020. This is the Mexican government's strategy to mitigate emissions from electricity generation and transform the energy production in the country in compliance with the goals set after the Paris Agreement in 2015. This article studies the role of the oil state company PEMEX within this strategy. To carry it out, PEMEX initiated a spending plan for the industrial transformation of its production and refining processes and also to reduce its electricity consumption. The methodology to examine these goals is a comparison of the budget expenses of the company on the Strategy to the emission results and energy consumption in the PEMEX for the 2016-2020 period. Therefore, a correlation is made between PEMEX's budget for the Strategy, and the environmental results in terms of greenhouse gases emissions, energy consumption, and contaminated hectares.

The task of this research is to examine how these expenses develop in comparison to the results of emissions and energy consumption in the company for the period 2016-2020. To do this, a comparison will be made between the PEMEX budget for the Transition Strategy to promote the use of cleaner technologies and fuels, allocated in the Mexican Federal Budget [5], and the environmental results [4].

The global commitments established in the Paris Agreement in 2015 to prevent a temperature rise of 2 degrees by the end of the century press countries and investors to demand major transformations from the oil industry. The International Energy Agency indicates that 15% of global energy-related greenhouse gas emissions come from the process of extracting oil and

gas from the ground and bringing it to consumers. But according to the IEA, investment by oil companies outside of their core business areas, such as transformation to clean generation, is less than 1% of their total capex [2].

A point of comparison is to look at what private oil companies are doing to make transformations towards cleaner ecological goals; for example, at the 5 largest private companies: BP plc, Chevron, Eni S.p.A, Equinor, ExxonMobil, Shell plc and Total. According to the International Renewable Energy Agency, there are several actions that oil companies are implementing to make their production cleaner [1]. These policies consist in reducing emissions in their operations, reducing the carbon footprint and promoting new lines of business, such as the production of clean hydrogen. Also upgrading the existing infrastructure and converting it to offshore renewable energy technologies.

One of the little studied issues of the adoption of sustainable goals in Mexico is how it is being carried out at Pemex, particularly in the face of the objectives set at the national level for energy transition and industrial transformation. The Transition Strategy to promote the use of cleaner technologies and fuels was proposed after the energy sector reform of 2014 and the Paris Agreement at the COP 21. The strategy focuses on the electricity sector; however, the implications for Pemex are twofold. The first as a producer of fuel for the electricity sector in the form of fuel oil and gas. Fuel supplies for the Mexican electricity sector come mostly from crude oil and petroleum products (38%), and from natural gas and condensates (47%), with the remainder from coal (7%) and the remainder from renewable energies and nuclear. The second as PEMEX is one of the largest consumers of electricity in the country.

In the strategy, there are capital spending goals to buy new equipment, modernize their existing supplies and reform their management decisions play a central role in the energy transition. But they are set for the long run. In the short run, the actions that Pemex is undertaking, according to its reformulated business plan after the pandemic, the Business Plan 2021-2025, are:

- Generation of emission estimates and causes: the overall emissions increased between 2012 and 2020 for carbon dioxide and sulfur oxide.
- An estimate of the hectares affected by contamination derived from the company's operations and the ecological remediation of 43.96 hectares.
 - Replace the water supply from natural sources for refining with reused water in 14.8%
 - Determine inefficiencies in the company's refineries.

The method to establish the relationship between spending and the pollutants is a correlation between the budget for the Strategy and the environmental results of the company. Using data from the Expenditure Budget of the Mexican federation for the 2016-2020 period [5], the allocations that Pemex received to finance its industrial transformation according to the strategy are explored. As a percentage of the total resources of the company, the relevance of resources for technological transformation to clean energy is declining. However, it is interesting to note that the resources allocated for 2022 increased as a percentage of the spending allocated for the strategy, this may be due to a greater flow of resources derived from the increase in oil prices after the pandemic. On the one hand, the large investment of 2017 entailed long-term commitments that would be carried out in a single period. On the other hand, low fuel prices, especially during the pandemic, limited federal and company resources for new investments. These are being recovered in the approved budget for 2022.

For the environmental variables, using the data of PEMEX Business Plan [3], carbon emissions increased during the 2016-2020 period by less than 1%, while sulfur oxide emissions grew at a rate greater than 6%. The company's electricity consumption decreased by more than 6% during the period, but more and more electricity is used in production and extraction. Finally, the variable of hectares affected by environmental problems related to the company's operation increased by more than 6% [5].

The results of the correlation indices show a negative relationship between the resources that PEMEX receives to carry out the Strategy and carbon emissions (-.053) energy consumption for extraction and production (-0.003) and hectares with environmental impact (-0.822). This follows the trend of decreasing spending and increasing emissions and areas with pollutants. While there is a positive relationship with sulfur emissions (0.62) and energy consumption in general in the company (0.374). These results are explained by the fact that the variation in sulfur oxide emissions had been decreasing until 2020, when a peak in emissions was recorded. While electricity consumption at PEMEX in general is declining, but the savings need to be more focused on extraction activities.

References

1. Asmelash, E., & Gorini, R. (2021). Oil companies and the energy transition. Retrieved 26.06.2022, from International Renewable Energy Agency: <https://irena.org/Technical-Papers/Oil-companies-and-the-energy-transition>
2. International Energy Agency. (2020). The Oil and Gas Industry in Energy Transitions. Retrieved 16.06.2022, from International Energy Agency: <https://www.iea.org/reports/the-oil-and-gas-industry-in-energy-transitions>
3. PEMEX. (2021). Plan de Negocios de Petróleos Mexicanos y sus empresas Productivas Subsidiarias 2021-2025. Retrieved 16.06.2022, from PEMEX: https://www.PEMEX.com/acerca/plan-de-negocios/Documents/pn_2021-2025-completo.pdf
4. Secretariat of Energy (Mexico). (2015). Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de la Energía. Retrieved 17.06.2022, from SENER: <https://www.gob.mx/sener/documentos/estrategia-nacional-de-transicion-energetica-y-aprovechamiento-sustentable-de-la-energia>
5. Secretariat of Finance and Public Credit. (2021). Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2022. Retrieved 26.06.2022, from Diario Oficial de la Federación: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5636709&fecha=29/11/2021#gsc.tab=0

Н.А. Зорин¹, В.С. Хлопонина²

¹ Магистрант, Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

² Доцент, к.э.н., Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРНО-ХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИОННЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ

В работе рассмотрено текущее состояние горно-химической отрасли России, изучены санкционные ограничения, влияющие на деятельность компаний-производителей минеральных удобрений. Проведен анализ динамики промышленного производства отрасли, операционных и финансовых показателей предприятия отрасли. Представлены направления развития ПАО «ФосАгро».

Ключевые слова: горно-химическая отрасль; санкционные ограничения; риски; ПАО «ФосАгро»

Российская горно-химическая отрасль играет одну из важнейших ролей в обеспечении продовольственной безопасности. По результатам 2021 года Россия была лидером по экспорту: азотных удобрений (1 место в мире), калийных удобрений (2 место в мире), фосфорных удобрений (3 место в мире).

По данным проведенного комплексного анализа с целью изучения влияния санкционных ограничений на предприятия горно-химической отрасли, были решены следующие задачи: рассмотрена динамика промышленного производства отрасли, рассмотрены основные финансовые и операционные результаты компаний-производителей минеральных удобрений.

В рамках исследования были использованы следующие методы: анализ, сопоставление, дедукция, синтез. Работа выполнена на основе открытых источников

информации: данных федеральной службы государственной статистики, операционной и консолидированной финансовой отчетности ПАО «ФосАгро» за 2022 г.

Российская экономика столкнулась с масштабным санкционным давлением. Первые санкции были введены США в отношении российского экспорта и импорта товаров ещё 24 февраля 2022 г. Несмотря на отсутствие прямых санкционных ограничений в отрасли, производители минеральных удобрений столкнулись со значительными проблемами. По состоянию на 1 марта 2022 г. крупнейшие морские контейнерные перевозчики остановили перевозку грузов из России. Европейские потребители отечественной продукции химической отрасли также начали приостанавливать закупки, пытаясь снизить риски вторичных санкций со стороны США.

Согласно генеральной лицензии США №6А от 24 марта 2022 г. минеральные удобрения были внесены в список продуктов первой необходимости, что вывело их из-под санкций. Данный документ должен был обеспечить доступность логистических каналов, так как крупнейшие перевозчики гарантировали, что запрет на перевозки товаров из РФ не коснется товаров первой необходимости. Но, в дальнейшем Европейским союзом были введены новые ограничения, направленные на грузовые перевозки из России. Помимо этого, против российских компаний были введены квоты на импорт калийных и сложных удобрений, размер которых сопоставим с объемами импорта ЕС предыдущих лет. Введение таких ограничений связывают с реэкспортом удобрений из Беларуси.

В опубликованных разъяснениях 19 сентября 2022 г. Европейская комиссия уточнила, что удобрения разрешены к передаче (в том числе транспортировке) в страны, не входящие в ЕС, для смягчения продовольственной и энергетической безопасности, а также отметила, что теперь разрешены соответствующие услуги (финансовая помощь, в том числе посредничество и страхование), связанные с передачей вышеуказанных товаров в третьи страны через операторов или территорию ЕС.

Вышеперечисленные ограничительные меры приводят к возникновению значительных рисков для компаний горно-химического комплекса, к основным из которых относятся: логистические, финансовые, торговые. При этом наибольшее влияние на деятельность предприятий сектора оказывают риски, связанные с логистикой. Это объясняется тем, что количество портов в России, которые могут осуществлять экспортную перевалку удобрений ограничено. Ранее около 30% перевалки российских удобрений осуществлялось в прибалтийских портах. Финансовые и торговые ограничения ведут к тому, что покупатели из США и Европы пытаются найти альтернативу поставкам из России. По мнению экспертов, российские производители калийных удобрений теряют американский и европейский рынок, уступая американским и канадским компаниям. В связи с этим возможность использования российских портов приобретает ещё большую значимость, поскольку позволяет перенаправить экспорт. Изучение влияния существующих ограничений и механизмов их нивелирования необходимо как для устойчивого функционирования отрасли, так и для планирования её развития.

В 2021 и 2022 г. наблюдался значительный рост цен на удобрения (за период с 01.01.2021 по 01.04.2023 прирост цен составил: на карбамид (азотное удобрение) – 249,0%, на диаммонийфосфат (фосфорное удобрение) – 126,4%, на калийные удобрения – 400,0%. При этом, начиная с 01.04.2022, наблюдается тенденция снижения цен. По итогам 2022 г. снижение составило: на карбамид (азотное удобрение) – 43,9%, на диаммонийфосфат (фосфорное удобрение) – 34,5%, на калийные удобрения – 52,0% [1].

Объем производства минеральных удобрений по итогам 2022 г. снизился на 11,3% и составил 23,5 млн.т. Снижение объемов производства обусловлено, в первую очередь, спадом объема выпуска калийных удобрений (-32,0%). Это объясняется тем, что значительная доля (26%) экспорта калийных удобрений приходилась на недружественные страны [2].

Объемы производства фосфорных и азотных удобрений по итогам 2022 года увеличились, прирост составил 1,1% и 3,5%, соответственно. Рост производства объясняется тем, что производители фосфорных и азотных удобрений смогли приспособиться к санкционным ограничениям, перенаправив экспорт, а также увеличением потребления со стороны отечественных аграриев (по данным Министерства сельского хозяйства России прирост составил 20%). На увеличение объемов производства повлияла и невозможность транспортировки товарного аммиака, который стали перерабатывать в азотные и фосфорные удобрения [2].

Так, например, одному из лидеров отрасли, компании «ФосАгро» удалось не только адаптироваться к санкционным ограничениям, но и нарастить как операционные, так и финансовые показатели. Это обусловлено тем, что компания имеет лучшие возможности для экспорта, так как использует только российские порты, что позволяет не только снизить логистические риски, но и перенаправить экспорт. Таким образом, эффективная работа новых производств и расширение линейки производимой продукции обеспечили рост объемов производства компании на 4,6%, который по итогам 12 месяцев 2022 г. составил 11,1 млн тонн [3, 4].

В результате проведенного анализа и исследования влияния санкций на деятельность предприятий горно-химического комплекса установлено, что санкционные риски оказывают значительное влияние на производство калийных удобрений, которое снизилось по итогам анализируемого периода. Несмотря на это, объем выпуска азотных и фосфорных удобрений характеризуется положительной динамикой, что связано с:

- ростом потребления отечественных аграриев;
- значительными закупками иностранными покупателями с целью увеличения запасов;
- реструктуризацией рынка сбыта в связи с изменениями географии потребителей.

Список литературы

1. World Bank Group. [Электронный ресурс]: <https://www.worldbank.org/en/home>
2. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]: <https://rosstat.gov.ru/>
3. Консолидированная финансовая отчетность по МСФО ПАО «ФосАгро» за 12 месяцев 2022 г. [Электронный ресурс]: <https://www.phosagro.ru/investors/reports/msfo/#accordion-1292>
4. Операционные результаты ПАО «ФосАгро» за 12 месяцев 2022 г. [Электронный ресурс]: https://www.phosagro.ru/investors/reports_and_results/#accordion-2022

N.A. Zorin¹, V.S. Khloponina²

¹ Master's Degree Student, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

² Associate Professor, PhD in Economics, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

FUNCTIONING OF MINING AND CHEMICAL INDUSTRY ENTERPRISES IN THE CONTEXT OF SANCTIONS RESTRICTIONS

The paper considers the current state of the mining and chemical industry in Russia, examines sanctions restrictions affecting the activities of mineral fertilizer companies. It analyzes the dynamics of the industry's industrial production, operational and financial indicators of the industry's enterprises. The directions of PJSC PhosAgro's development are presented.

Keywords: mining and chemical industry; sanctions restrictions; risks; PJSC PhosAgro

The Russian mining and chemical industry plays one of the most important roles in ensuring food security. According to the results of 2021, Russia was the leader in exporting: nitrogen fertilizers (1st place in the world), potash fertilizers (2nd place in the world), phosphate fertilizers (3rd place in the world).

According to the data of the comprehensive analysis to study the impact of sanctions restrictions on the enterprises of the mining and chemical industry, the following tasks were solved: the dynamics of industrial production of the industry was considered, the main financial and operating results of companies-manufacturers of mineral fertilizers were considered.

The following methods were used in the research: analysis, comparison, deduction, synthesis. The work is based on open sources of information: data from the Federal State Statistics Service, operating and consolidated financial statements of PJSC PhosAgro for 2022.

The Russian economy has faced widespread sanctions pressure. The first U.S. sanctions were imposed on Russian exports and imports of goods as early as February 24, 2022. Despite the absence of direct sanctions on the industry, mineral fertilizer producers have faced significant problems. As of March 1, 2022, the largest sea container carriers have stopped transportation of cargoes from Russia. European consumers of domestic chemical products have also begun to suspend purchases in an attempt to reduce the risks of secondary sanctions from the U.S.

Under U.S. General License No. 6A of March 24, 2022, mineral fertilizers were added to the list of essential products, which removed them from the sanctions. This document was supposed to ensure the availability of logistics channels, as major carriers guaranteed that the ban on transportation of goods from Russia would not affect essential goods. But, later on, the European Union introduced new restrictions aimed at cargo transportation from Russia. In addition, quotas were introduced against Russian companies on the import of potash and complex fertilizers, the size of which is comparable with the volume of EU imports of previous years. The introduction of such restrictions is attributed to the re-export of fertilizers from Belarus.

In clarifications published on September 19, 2022, the European Commission clarified that fertilizers are permitted to be transferred (including transportation) to non-EU countries to mitigate food and energy security, and noted that related services (financial assistance, including intermediation and insurance) associated with the transfer of the above goods to third countries through operators or EU territory are now permitted.

The above-mentioned restrictive measures lead to significant risks for companies in the mining and chemical complex, the main of which include: logistics, financial and trade. At the same time, the risks associated with logistics have the greatest impact on the activities of enterprises in the sector. This is explained by the fact that the number of ports in Russia, which can carry out export transshipment of fertilizers is limited. Russia used to handle 30% of its fertiliser throughput in Baltic ports. Financial and trade restrictions lead to the fact that buyers from the U.S. and Europe are trying to find alternatives to supplies from Russia. According to experts, Russian potassium fertilizer producers are losing the American and European market to American and Canadian companies. In this connection, the possibility of using Russian ports becomes even more important, as it allows redirecting exports. Studying the impact of existing restrictions and the mechanisms of their leveling is necessary both for the sustainable functioning of the industry and for planning its development.

In 2021 and 2022 there was a significant price increase for fertilizers (from 01.01.2021 to 01.04.2023 the price increase was: 249.0% for urea (nitrogen fertilizer), 126.4% for diammonium phosphate (phosphate fertilizer), 400.0% for potash fertilizer. At the same time, there is a tendency of price decrease starting from 01.04.2022. At the end of 2022 the decrease was: for urea (nitrogen fertilizer) – 43.9%, for diammonium phosphate (phosphate fertilizer) – 34.5%, for potassium fertilizer – 52.0% [1].

The volume of mineral fertilizers production in 2022 decreased by 11.3% and amounted to 23.5 million tons. The decrease in production volumes was primarily caused by the decline in the volume of potash fertilizers production (-32.0%). This is explained by the fact that

a significant share (26%) of the export of potash fertilizers was accounted for by unfriendly countries [2].

Production volumes of phosphate and nitrogen fertilizers in 2022 increased, increasing by 1.1% and 3.5%, respectively. The increase in production is explained by the fact that phosphate and nitrogen fertilizer producers were able to adapt to the sanctions by redirecting exports, as well as by the increase in consumption by domestic farmers (according to the Russian Ministry of Agriculture, the increase amounted to 20%). The inability to transport commercial ammonia, which began to be processed into nitrogen and phosphate fertilizers, also contributed to the increase in production volumes [2].

For example, one of the industry leaders, PhosAgro, managed not only to adapt to the sanctions restrictions, but also to increase both operational and financial performance. This is due to the fact that the company has better export opportunities, as it uses only Russian ports, which not only reduces logistics risks, but also redirects exports. Thus, the effective operation of new production facilities and the expansion of the product line provided the company with a 4.6% increase in production, which was 11.1 million tons in the first 12 months of 2022 [3, 4].

As a result of the analysis and study of the impact of sanctions on the activities of enterprises of the mining and chemical complex it was found that the sanctions risks have a significant impact on the production of potash fertilizers, which decreased by the results of the analyzed period. Despite this, the output of nitrogen and phosphate fertilizers is characterized by positive dynamics, which is associated with:

- increase in consumption by domestic agrarians;
- significant purchases by foreign buyers in order to increase reserves
- market restructuring due to changes in consumer geography.

References

1. World Bank Group. [Electronic resource]: <https://www.worldbank.org/en/home>
2. Federal State Statistics Service. [Electronic resource]: <https://rosstat.gov.ru/>
3. Consolidated IFRS financial statements of PJSC PhosAgro for 12 months of 2022. [Electronic resource]: <https://www.phosagro.ru/investors/reports/msfo/#accordion-1292>
4. Operating results of PJSC PhosAgro for 12 months of 2022. [Electronic resource]: https://www.phosagro.ru/investors/reports_and_results/#accordion-2022

А.С. Вологодина

Магистрант, Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В КОМПАНИЯХ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА

В ходе данного исследования был проанализирован процесс инвестиционного планирования в компаниях нефтегазодобывающего комплекса, включая оценку экономических показателей проектов и учет рисков. На основе обзора источников были определены перспективные направления для повышения эффективности инвестиционного планирования в компаниях нефтегазового комплекса, с учётом специфики данной отрасли и внешних вызовов. Результаты исследования позволят разработать рекомендации по улучшению инвестиционного планирования в компаниях нефтегазового комплекса.

***Ключевые слова:** инвестиционное планирование; экономическая оценка проектов; нефтегазовая отрасль; добыча углеводородов*

Нефтегазовая отрасль является одной из ключевых отраслей мировой экономики, однако в последние годы отрасль столкнулась с рядом вызовов, таких как изменение глобального спроса на энергоносители, сдерживание цен на нефть и газ, внедрение новых технологии, ухудшение ресурсной базы и увеличение высокорисковых проектов. Эти условия создают потребность компаний в эффективном управлении

инвестиционным планированием. Для того чтобы принимать обоснованные решения по вложению капитала в различные проекты, необходимо использовать эффективные методы и инструменты.

Цель данного исследования – рассмотреть подходы к управлению инвестиционным планированием в компаниях нефтегазодобывающей отрасли и выделить перспективные пути повышения эффективности этого процесса, которые бы обеспечивали максимальную эффективность использования инвестиций. Задачами данного исследования были: изучение теоретических основ инвестиционного планирования компании в нефтегазодобывающей отрасли, анализ существующих подходов к управлению инвестиционным планированием, изучение методов учёта рисков и неопределённостей при планировании инвестиционных проектов, анализ путей повышения эффективности планирования инвестиционной деятельности в компаниях нефтегазодобывающего комплекса.

В рамках исследования были использованы методы анализа литературных источников и систематизации полученной информации.

На основе анализа литературы были сделаны следующие выводы:

1. Методика инвестиционного планирования в компаниях нефтегазового комплекса требует дальнейшего совершенствования. В компаниях активно ведётся работа по оптимизации и автоматизации процессов планирования инвестиций, повышению скорости принятия решений с помощью интеллектуальных систем и инструментов «Индустрии 4.0».

2. Оценка инвестиционной привлекательности является особенно важной для нефтегазовых проектов, которые требуют значительных инвестиций и связаны с множеством рисков и неопределенностей. Ввиду высокой капиталоемкости и длительности инвестиционных проектов в нефтегазовой отрасли, традиционные подходы к оценке экономической эффективности могут оказаться неэффективными. Так, отмечается перспективность применения метода «современной оценки активов» (MAP – Modern Asset Pricing), в котором используется бинарная ставка дисконтирования. Также были отмечены достоинства применения метода реальный опционов (ROA – Real Options Analysis) в оценке экономической эффективности инвестиционных проектов в нефтегазодобывающей отрасли, позволяющего учитывать неопределенность и риски на ранних этапах освоения углеводородных ресурсов, что является ключевым преимуществом этого метода.

3. Важным направлением исследований в области инвестиционного планирования в нефтегазодобывающих компаниях является разработка методов, позволяющих учитывать неопределенность и риски при принятии инвестиционных решений. Это включает применение методов сценарного анализа и дерева решений для учета возможных альтернативных вариантов развития событий.

4. Применение портфельного анализа может быть перспективным направлением для дальнейшего исследования по этой теме, как для формирования портфеля уверенных бизнес-опций, так и для планирования геолого-технических мероприятий на конкретном месторождении.

Таким образом, дальнейшее исследование в области управления инвестиционным планированием в компаниях нефтегазодобывающего комплекса может привести к созданию более эффективных методик планирования и расчета экономической эффективности проектов, что позволит компаниям увеличить свою конкурентоспособность и получить больший доход.

Научный руководитель: О.А. Маринина, доцент, к.э.н., Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

IMPROVING THE EFFICIENCY OF INVESTMENT PLANNING IN OIL AND GAS COMPANIES

This study analyzed the process of investment planning in oil and gas companies, including project economic evaluation and risk assessment. Based on a literature review, promising directions for further research in this area were identified, taking into account the industry-specific characteristics and challenges associated with rapidly changing macroeconomic conditions.

Keywords: *Investment planning; economic evaluation of projects; oil and gas industry; hydrocarbon production*

The Oil and Gas industry is one of the key sectors of the global economy. However, in recent years, the industry has faced a number of challenges such as changing global demand for energy resources, low oil and gas prices, the adoption of new technologies, depletion of resources, and an increase in high-risk projects. These conditions create a need for companies to effectively manage investment planning. In order to make informed decisions on capital investment in various projects, it is necessary to use effective methods and tools.

The aim of this study is to examine the approaches to investment planning management in oil and gas companies and identify promising ways to improve the efficiency of this process, which would ensure the maximum effectiveness of investment utilization. The objectives of this study were: to study the theoretical foundations of investment planning in oil and gas companies, to analyze existing approaches to investment planning management, to study methods for accounting risks and uncertainties when planning investment projects, and to analyze ways to increase the efficiency of investment planning in oil and gas companies.

Within the framework of the study, methods of analysis of literary sources and systematization of the obtained information were used.

Based on the analysis of literature, the following conclusions were made:

1. The methodology of investment planning in oil and gas companies requires further improvement. Companies are actively working on optimizing and automating investment planning processes, increasing the speed of decision-making using intelligent systems and tools of the "Industry 4.0".

2. Assessing the investment attractiveness is particularly important for oil and gas projects, which require significant investments and are associated with many risks and uncertainties. Due to the high capital intensity and duration of investment projects in the oil and gas industry, traditional approaches to assessing economic efficiency may be ineffective. Therefore, the potential of using the "modern asset pricing" (MAP) method, which uses a binary discount rate, has been noted. The advantages of using the real options analysis (ROA) method in assessing the economic efficiency of investment projects in the oil and gas industry have also been highlighted, which allows for the consideration of uncertainty and risks in the early stages of hydrocarbon resource development, which is a key advantage of this method.

3. An important direction of research in the field of investment planning in oil and gas companies is the development of methods that allow for uncertainty and risks to be taken into account when making investment decisions. This includes the use of scenario analysis and decision trees to consider possible alternative developments.

4. The application of portfolio analysis can be a promising direction for further research in this area, both for forming a portfolio of confident business options and for planning geological and technical measures at a specific field.

Thus, further research in the field of investment planning management in oil and gas companies may lead to the development of more efficient planning and economic efficiency calculation methods for projects, which will allow companies to increase their competitiveness and generate greater revenue.

Scientific adviser: *O.A. Marinina, Associate Professor, PhD in Economics, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia*

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ESG-ПРИНЦИПОВ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ КОМПАНИЙ НЕФТЕГАЗОВОГО СЕКТОРА

В работе описаны основные понятия и регулирующие институты устойчивого развития, произведен обзор текущей ситуации на рынке «зеленых» инвестиций, выполнен анализ перспективных стран для сотрудничества в сфере устойчивого развития, а также произведен обзор текущих проектов ПАО «Лукойл» и проанализирован уровень соответствия деятельности компании требованиям, предъявляемым среди, выделенных, как перспективных, направлений.

Ключевые слова: устойчивое развитие; ESG; нефтегазовый комплекс; зеленые облигации; рынок АТР

В исследовании рассмотрены основные вызовы внедрения ESG-повестки для российских нефтегазовых компаний, в условиях санкционного давления. Произведен обзор рынка «зеленых» инвестиций и норм отчетности, среди перспективных направлений для сотрудничества и сделан вывод о возможности переориентации на данные рынки, на примере ПАО «Лукойл». Объектом исследования является деятельность в сфере устойчивого развития ПАО «Лукойл». Предмет исследования – влияние санкционного давления на следование принципам устойчивого развития нефтегазовых компаний.

Концепция ESG затрагивает экологический, социальный и управленческий аспект развития компании. Для инвесторов следование ESG повестки означает сокращение рисков при долгосрочном инвестировании по этим трем направлениям, а значит актив становится более привлекательным и надежным для вложений. Особенное внимание ESG повестке необходимо уделять компаниям нефтегазового сектора, приоритетным здесь является экологическое направление, так как процесс добычи и транспортировки полезных ископаемых сопряжен с высокими экологическими рисками и оказывает существенное воздействие на окружающую среду [1]. Исходя из данных, представленных Refinitiv, объем инвестиций со стороны внешнего рынка в российские компании, составил около 610 млрд рублей, финансирование посредством облигационных займов составило 200 млрд рублей.

Объем всего Российского ESG-рынка на начало 2022 года, включающий в себя таксономию и эмиссию облигаций, признанных международными стандартами, составил в сумме 396,2 млрд рублей [2]. В 2022 году появилась необходимость пересмотра условий внедрения ESG повестки в результате масштабных санкций, с которыми столкнулась Российская экономика. В результате ограничения доступа к западному капиталу, а также сокращение возможностей товарооборота, компаниям необходимо трансформировать подход внедрения принципов устойчивого развития. Ограничения привели к прекращению действия оценок верификаторов в отношении бумаг, выпущенных до марта 2022 года. Процесс сертификации российских проектов в рамках ESG повестки также осложняется из-за прекращения деятельности российских подразделений консультантов и аудиторов, так McKinsey, Boston Consulting Group (BCG) и Accenture, а Deloitte, KPMG и PwC объявили о прекращении деятельности в России. Еще одним вызовом для отечественных компаний стало отсутствие возможности интеграции достижений научно-технического прогресса в высокотехнологичные проекты по аккумулированию и распространению альтернативной энергии, утилизации отходов и прочее. В целях сохранения динамики развития российской экономики и соответствия мировому технологическому уровню, необходимо развивать внутренние ESG проекты, а также переориентироваться на новые рынки привлечения инвестиций, перспективным направлением в этой сфере выступает Азиатско-Тихоокеанский рынок (АТР) и страны Ближнего Востока.

Целью данного исследования является анализ возможности переориентации компаний топливно-энергетического комплекса на альтернативные рынки, в условиях санкционного давления. В работе были поставлены следующие задачи: Определены основные понятия и регулирующие институты в сфере устойчивого развития; Произведен обзор текущей ситуации на рынке «зеленых» инвестиций; Выполнен анализ уровня внедрения ESG-повестки среди перспективных направлений; Проанализированы текущие «зеленые» проекты компании ПАО «Лукойл» на соответствие критериям, предъявляемым со стороны АТР в рамках устойчивого развития.

Методами исследования явились кластерный анализ литературных источников и систематизация результатов исследований в области отечественного и мирового опыта внедрения принципов устойчивого развития. Анализ литературных источников проведен на основе баз данных Scopus, Elibrary, Google Scholar, а также при использовании отчетности об устойчивом развитии ПАО «Лукойл» за 2021 год.

Результаты кластерного анализа, проведенного в данном исследовании, доказывают, что в условиях санкционного давления следование ESG-принципам не потеряло своей актуальности, так как при переориентации торговых взаимоотношений на Восточные регионы, необходимо следовать принципам устойчивого развития, а также предоставлять отчетность компаний для возможности эмиссии ценных бумаг на биржах АТР и привлечения инвестиций в рамках проводимых «зеленых» проектов. Эксперты оценивают возможности привлечения средств на данных рынках в рамках 3 трлн. долларов, на сегодняшний день, при этом рынок «зеленых» инвестиций Китая является вторым по величине, после США и развивается быстрыми темпами, так как высокий рост ВВП Китая сопровождается неэффективным использованием природных ресурсов и большим количеством выбросов CO₂ в атмосферу, что приводит к изменению климата [3]. Требования, предъявляемые со стороны стран Ближнего Востока, стран АТР и Средней Азии во многом совпадают с западными стандартами, или стремятся к их достижению.

ПАО «Лукойл» является лидером среди топливно-энергетических компаний в сфере внедрения возобновляемых источников энергии в рамках программы декарбонизации. Приоритетными направлениями развития ВИЭ технологий для компании являются регионы, в которых реализуются программы поддержки ВИЭ и подходящий для эффективной работы климат. На данный момент Лукойл располагает 4 ГЭС в России общей мощностью 291 МВт, 7 СЭС мощностью 41 МВт в России: на Нижегородском НПЗ, Краснодарской ТЭЦ, Болгарии, Румынии и Австрии и 1 ВЭС мощностью 84 МВт в Румынии. Энергия, получаемая при помощи ВИЭ, используется как на собственные нужды компании, так и поставляется внешним потребителям. Реализованные программы и запланированные проекты действуют в рамках глобальной цели ПАО Лукойл: сокращение к 2030 году контролируемых выбросов парниковых газов на 20 % по сравнению с состоянием на 2017 год, на данный момент ВИЭ обеспечивают более 6 % в объеме коммерческой выработки электроэнергии, что позволяет сократить выбросы парниковых газов более чем на 500 тыс. тонн CO₂-эквивалента в год [4].

Изучив существующие экологические проекты, реализованные ПАО Лукойл, можно сделать вывод, что она ведет обширную деятельность в рамках ESG повестки и соответствует основным направлениям деятельности в рамках критериев, оцениваемых международными стандартами в области устойчивого развития, в том числе предъявляемых со стороны АТР, что говорит о возможном сотрудничестве, обмене технологическими возможностями и росте товарооборота между регионами [5]. Для реализации необходимо сделать упор на развитие отечественных таксономий и стандартов ESG, с учетом опыта и критериев стран Азиатско-Тихоокеанского региона, БРИКС и Юго-Восточной Азии.

Список литературы

1. Давыдова А.С. Зарубежный и российский опыт выпуска «зеленых» облигаций / А.С. Давыдова, В.З. Баликоев// Индустриальная экономика –2021. – Т.2, № 3. – С. 82-86. – DOI 10.47576/2712-7559_2021_3_2_81. 6
2. Жукова Е. В. Основные тенденции развития ESG-повестки: обзор в России и в мире/ Е. В.Жукова // Вестник РЭУ им. Г. В. Плеханова. – 2021. – Т. 18, № 6. – С.68-82. – DOI: 10.21686/2413-2829-2021-6-68-82
3. Кузнецова О.В. Отраслевая структура экономики российских регионов как фактор их развития в 2020 г. / О.В. Кузнецова, Р.А. Бабкин.//Федерализм. – 2021. – Т. 26, № 3. – С.5-28. – DOI 10.21686/2073-1051-2021-3-192-205
4. Луконин С.А. Китай: декарбонизация экономики и следование принципам ESG/ С.А. Луконин, Б.А. Аносов//Федерализм. – 2021. – Т. 26, № 3. – С. 192-205. – DOI 10.21686/ 2073-1051-2021-3-5-28
5. Отчет об устойчивом развитии Группы «ЛУКОЙЛ» за 2021 год // Лукойл.ру URL: <https://rspp.ru/download/b1c943491484fd9e291de585e32d4759/> (дата обращения: 16.03.2023)

A.A. Aryu¹, G.A. Stroikov²

¹ Master's Degree Student, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

² Associate Professor, PhD in Economics, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

PRIORITY DIRECTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF THE ESG AGENDA OF DOMESTIC COMPANIES IN THE OIL AND GAS SECTOR

The paper describes the basic concepts and regulatory institutions of sustainable development, provides an overview of the current situation in the green investment market, analyzes promising countries for cooperation in the field of sustainable development, and also reviews current projects of PJSC Lukoil and analyzes the level of compliance of the company's activities with the requirements presented among the identified as promising areas.

Keywords: sustainable development; ESG; oil and gas complex; green bonds; Asia-Pacific market

The study considers the main challenges of implementing the ESG agenda for Russian oil and gas companies in the face of sanctions pressure. A review of the green investment market and reporting standards was made, among the promising areas for cooperation, and a conclusion was made about the possibility of reorientation to these markets, using the example of PJSC Lukoil. The object of the study is activities in the field of sustainable development of PJSC Lukoil. The subject of the study is the impact of sanctions pressure on adherence to the principles of sustainable development of oil and gas companies.

The ESG concept touches upon the environmental, social and governance aspects of a company's development. For investors, following the ESG agenda means reducing risks in long-term investment in these three areas, which means that the asset becomes more attractive and reliable for investments. Particular attention should be paid to the ESG agenda for companies in the oil and gas sector, the priority here is the environmental direction, since the process of mining and transporting minerals is associated with high environmental risks and has a significant impact on the environment [1]. Based on the data provided by Refinitiv, the volume of investments from the external market in Russian companies amounted to about 610 billion rubles, financing through bonded loans amounted to 200 billion rubles.

The volume of the entire Russian ESG market at the beginning of 2022, including taxonomy and the issuance of bonds recognized by international standards, amounted to 396.2 billion rubles. In 2022, it became necessary to revise the conditions for implementing the ESG agenda as a result of large-scale sanctions that the Russian economy faced. As a result of limited access to Western capital, as well as reduced trade opportunities, companies need to transform the approach to implementing the principles of sustainable development [2]. The restrictions resulted in the termination of verifier ratings for securities issued prior to March 2022. The process of certification of Russian projects under the ESG agenda is also complicated due to the termination

of the activities of Russian divisions of consultants and auditors, such as McKinsey, Boston Consulting Group (BCG) and Accenture, and Deloitte, KPMG and PwC announced the termination of activities in Russia. Another challenge for domestic companies was the inability to integrate the achievements of scientific and technological progress into high-tech projects for the accumulation and distribution of alternative energy, waste disposal, and so on. In order to maintain the dynamics of the development of the Russian economy and comply with the world technological level, it is necessary to develop internal ESG projects, as well as reorient to new markets for attracting investments, a promising direction in this area is the Asia-Pacific market (APR) and the countries of the Middle East.

The purpose of this study is to analyze the possibility of reorienting companies in the fuel and energy complex to alternative markets, in the face of sanctions pressure. The following tasks were set in the work: The main concepts and regulatory institutions in the field of sustainable development were determined; An overview of the current situation in the green investment market was made; An analysis was made of the level of implementation of the ESG agenda among promising areas; The current "green" projects of PJSC "Lukoil" were analyzed for compliance with the criteria set by the Asia-Pacific region in the framework of sustainable development.

The research methods were cluster analysis of literary sources and systematization of research results in the field of domestic and world experience in implementing the principles of sustainable development. The analysis of literary sources was carried out based on the Scopus, Elibrary, Google Scholar databases, as well as using the sustainability reports of PJSC Lukoil for 2021.

The results of the cluster analysis carried out in this study prove that under the conditions of sanctions pressure, following the ESG principles has not lost its relevance, since when reorienting trade relations to the Eastern regions, it is necessary to follow the principles of sustainable development, as well as provide reporting companies for the possibility of issuing securities securities on the Asia-Pacific exchanges and attraction of investments within the framework of ongoing "green" projects. Experts estimate the possibility of raising funds in these markets within 3 trillion. dollars today, while China's green investment market is the second largest after the United States and is growing rapidly, as China's high GDP growth is accompanied by inefficient use of natural resources and a large amount of CO₂ emissions into the atmosphere, which leads to climate change [3]. The requirements imposed by the countries of the Middle East, the countries of the Asia-Pacific region and Central Asia largely coincide with Western standards or strive to achieve them.

PJSC "Lukoil" is a leader among fuel and energy companies in the field of implementation of renewable energy sources as part of the grams of decarbonization. The priority areas for the development of renewable energy technologies for the company are regions where renewable energy support programs are being implemented and a climate suitable for efficient operation. Now, Lukoil has 4 HPPs in Russia with a total capacity of 291 MW, 7 SPPs with a capacity of 41 MW in Russia: at the Nizhny Novgorod Oil Refinery, Krasnodar CHPP, Bulgaria, Romania, and Austria, and 1 wind farm with a capacity of 84 MW in Romania. The energy generated by RES is used both for the company's own needs and supplied to external consumers. The implemented programs and planned projects operate within the framework of the global goal of PJSC Lukoil: to reduce controlled greenhouse gas emissions by 20% by 2030 compared to the state of 2017, now, RES provide more than 6% of the volume of commercial electricity generation, which allows to reduce emissions greenhouse gases by more than 500 thousand tons of CO₂ equivalent per year [4].

Having studied the existing environmental projects implemented by PJSC Lukoil, we can conclude that it conducts extensive activities within the framework of the ESG agenda and complies with the main areas of activity within the criteria assessed by international standards in the field of sustainable development, including those presented by the Asia-Pacific region, which indicates possible cooperation, the exchange of technological capabilities and the growth of trade

between the regions [5]. For implementation, it is necessary to focus on the development of domestic taxonomies and ESG standards, taking into account the experience and criteria of the countries of the Asia-Pacific region, BRICS and Southeast Asia.

References

1. Davydova A.S. Foreign and Russian experience in issuing "green" bonds / A.S. Davydova, V.Z. Balikoev// Industrial economy -2021. – V.2, No. 3. – S. 82-86. – DOI 10.47576/2712-7559_2021_3_2_81. 6
2. Zhukova E. V. The main trends in the development of the ESG agenda: a review in Russia and in the world / E. V. Zhukova // Vestnik REU im. G. V. Plekhanov. – 2021. – Т. 18, No. 6. – P. 68-82. – DOI: 10.21686/2413-2829-2021-6-68-82
3. Kuznetsova O.V. Sectoral structure of the economy of Russian regions as a factor in their development in 2020 / O.V. Kuznetsova, R.A. Babkin./Federalism. – 2021. – Т. 26, No. 3. – P.5-28. – DOI 10.21686/2073-1051-2021-3-192-205
4. Lukonin S.A. China: decarbonization of the economy and adherence to the principles of ESG / S.A. Lukonin, B.A. Anosov//Federalism. – 2021. – Т. 26, No. 3. – S. 192-205. – DOI 10.21686/2073-1051-2021-3-5-28
5. Sustainability Report of the LUKOIL Group for 2021 // Lukoil.ru URL: <https://rspp.ru/download/b1c943491484fd9e291de585e32d4759/> (date of access: 03/16/2023)

К.С. Бурлакова¹, Д.М. Меткин^{2,3,4}

¹ Магистрант, Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

² Доцент, к.э.н., Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

³ Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина, Россия

⁴ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДХОДОВ К УПРАВЛЕНИЮ РИСКАМИ МАГИСТРАЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НЕФТИ

В работе рассмотрены текущие подходы к управлению рисками при магистральном транспорте нефти, проанализированы сильные и слабые стороны этих подходов. Представлены и проанализированы особенности рисков при магистральной перевозке. Предложено совершенствование подходов к управлению рисками с помощью внедрения HSE-подхода.

Ключевые слова: магистральный трубопровод; подходы к управлению рисками; HSE-подход

Нефтяная промышленность России является одной из ключевых составляющих мирового энергетического рынка. Для обеспечения бесперебойных поставок нефти и продуктов ее переработки магистральный транспорт занимает ключевое место в функционировании этих процессов. Управление рисками при реализации поставок энергетической продукции на экспорт по средствам магистральных трубопроводных систем является одним из основных процессов, который требует постоянного контроля, своевременного реагирования и совершенствования. В данном исследовании под предметом исследования принимается методический аппарат по управлению рисками при транспортировке нефти, под объектом исследования – процесс транспорта нефти по магистральным трубопроводным системам.

Современные методы управления рисками в магистральном транспорте нефти включают в себя множество аспектов: от оценки рисков до осуществления контроля за выполнением мероприятий по их снижению. Среди основных методов управления рисками выделяют их анализ и оценку, разработку стратегических мероприятий по управлению рисковыми событиями и мониторинг исполнения этих мероприятий.

Одним из наиболее важных аспектов управления негативными процессами при осуществлении процессов транспорта нефти и продуктов ее переработки по средствам магистральных трубопроводных систем является обеспечение безопасности персонала и местного населения в зонах, проходящих через территории с высоким уровнем риска, а также предотвращение экологических катастроф, связанных с возможными утечками.

Следует отметить, что совершенствование подходов к управлению рисками магистрального транспорта нефти не является процессом, ограниченным только одними технологическими инновациями или аналитическими методами [1]. Это длительный и непрерывный процесс, который должен включать в себя постоянную оценку рисков, разработку и внедрение новых методов управления, а также обучение персонала и мониторинг эффективности принимаемых антирисковых мер. Только так можно обеспечить безопасность и надежность процесса магистрального транспорта нефти и продуктов ее переработки, и сохранность окружающей среды.

В работе использованы следующие методы научного исследования: анализ литературных источников, систематизация результатов исследований в области подходов к управлению рисками при реализации процессов транспорта нефти и продуктов ее переработки по средствам магистральных транспортных систем. Кластерный анализ литературных источников проведен с использованием ПО VOSviewer на основе баз данных Scopus, Elibrary, Google Scholar.

Целью исследования является совершенствование подходов к управлению рисками при реализации процессов транспорта нефти и продуктов ее переработки по средствам магистральных транспортных систем. Для достижения поставленной цели решены следующие основные задачи: исследованы подходы к управлению рисками при магистральном транспорте нефти и продуктов ее переработки, выявлены существующие проблемы на основе которых разработаны рекомендации по совершенствованию процессов управления рисками при магистральном транспорте энергетических ресурсов.

Кластерный анализ, проведенный в данном исследовании, позволил выявить ряд недостатков подходов к управлению рисками, таких как недостаточная гибкость существующих методов управления рисками, отсутствие регулярного мониторинга магистральных транспортных систем и низкое качество результатов оценок наступления возможных рисков событий и их последствий, в т.ч. экологических [2]. В качестве методического инструмента, обеспечивающего надежность проведения оценки и последующего управления рисками предложено внедрение HSE-подхода (Здоровье, Безопасность и Окружающая среда) при осуществлении процессов транспортировки нефти и продуктов ее переработки по средствам магистральных трубопроводных систем. HSE-подход – это набор процессов, решений и практик, определяющих потенциальные риски для определённой рабочей среды, разработка передовых методов снижения или устранения этих рисков, включающий процесс обучения персонала методологии риск-ориентированного подхода для предотвращения возможных негативных событий.

Результаты показали, что HSE-подход учитывает социальные и экологические факторы и направлен на достижение экономического роста за счет социального благосостояния и сохранения окружающей среды.

На основании анализа рисков возможно сократить негативное влияние перечисленных угроз в процессах разработки стратегических мероприятий, направленных на улучшение и развитие транспортных компаний [3]. В то же время важную роль играет тот факт, что определение значений факторов риска и возможных аномалий позволит адаптировать тактику развития предприятия и тем самым, сократит финансовые риски при транспортировке нефти по HSE [4].

В результате проведенного исследования авторы пришли к выводу о том, что здоровье, безопасность и окружающая среда (HSE) являются одними из главных приоритетов в компаниях, осуществляющих транспортировку нефти ввиду их значимости для сохранения человеческих жизней и природы. Предложенный методический аппарат HSE позволит повысить эффективность управления рисками и его применение на практике позволит сократить негативное влияние на обозначенные группы стейкхолдеров [5].

Список литературы

1. Модельный закон «Об экологической безопасности транспортировки нефтепродуктов по трубопроводам». Приложение к постановлению МПА СНГ от 27 ноября 2020 года № 51-10.
2. Измайлова, Д.З. Управление рисками в области промышленной безопасности в ПАО «Газпром нефть» / Д.З. Измайлова, Ю.А. Тиханкина // Современные научные исследования и разработки. – 2017. №5. С. 141-146
3. Отчет ПАО «Газпром» за 2021 год. [Электронный ресурс]: <https://www.gazprom.ru/f/posts/57/982072/gazprom-annual-report-2021-ru.pdf>
4. Ли Яньцзе. Анализ рисков транспортировки нефтепродуктов из России в Китай / Яньцзе Ли // Экономические науки. – 2018. – № 160. – С. 37-40
5. Овсянников, В.Е. Совершенствование управления рисками в сфере перевозки нефтепродуктов / В. Е. Овсянников, А. Н. Ширяева, Д. Г. Джинджолава, И. М. Мустафин, О. Ю. Теплоухов // Нефть и газ № 3, 2020. – с. 120-127
6. Студеникина Л.А. Анализ экологических и экономических рисков при строительстве и эксплуатации наиболее значимых трубопроводных систем / Л.А. Студеникина, Д.Ю. Гольженикова // Инновации и инвестиции. 2018. №10

K.S. Burlakova¹, D.M. Metkin^{2,3,4}

¹ *Master's Degree student, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia*

² *Associate Professor, PhD in Economics, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia*

³ *Institute for Economic Problems, G.P. Luzina, Russia*

⁴ *Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia*

IMPROVING APPROACHES TO RISK MANAGEMENT OF THE MAIN OIL TRANSPORTATION

The paper considers the current approaches to risk management in the main oil transportation, analyzes the strengths and weaknesses of these approaches. The features of the risks in the main transportation are presented and analyzed. It is proposed to improve approaches to risk management through the introduction of the HSE approach.

Keywords: *main pipeline; risk management approaches; HSE approach.*

The Russian oil industry is one of the consequences of the emergence of the energy market. For the expected cases of the appearance of oil and products of its processing, the main transport occupies a key place in the functioning of the processes. Risk management in the sale of food products for export through medium-sized main pipelines requires from the main processes that require control, sufficiency of consumption and detection. In the course of use experiments, under emissions, a methodological apparatus is carried out for managing risks during oil transportation, under the influence of research – the process of transporting oil through main pipeline systems.

Modern methods of risk management in the main oil transportation include many aspects: from risk assessment to monitoring the implementation of measures for their manifestations. Among the risk management methods are analysis and results, evaluation of statistical events for event risk management and event monitoring.

One of the most important aspects of managing negative processes when receiving transport products and products of its processing of oil by means of main pipeline systems is to ensure the safety of personnel and the local population in the area passing through the territory with a high risk, as well as falling into environmental disasters, achieved with possible emissions.

It should be noted that the improvement of the approach to managing the risks of mainline transport is not a technological process limited only by technological innovations or methods used [1]. It is a sensitivity and an ongoing process that must be taken into account in the ongoing risk assessment, the search and search for new management methods, as well as the training of personnel and the effectiveness of monitoring anti-risk measures. This is the only way to ensure

the safety and reliability of the process of main transportation of oil and its products, as well as environmental protection.

The following methods of scientific research were used in the work: analysis of literary sources, systematization of research results in the field of approaches to risk management in the implementation of transport flows and products of its processing by means of main transport systems. Cluster analysis of literary sources, carried out using the VOSviewer software on the basis of Scopus, Elibrary, Google Scholar.

The purpose of the study is to improve approaches to risk management in the implementation of transport flows and products of its processing by means of main transport systems. To achieve this goal, the main tasks are solved: approaches to risk management in the main transport of oil and products of its extraction are studied, the problems of its identification are solved based on the developed recommendations for improving risk management processes in the main transport of energy resources.

Cluster analysis carried out in experimental observations, revealing a number of shortcomings in approaches to identifying risks, such as lack of flexibility for quick detection of risks, lack of observation of observation of backbone systems and poor quality of the results of assessing the possible risks of events and their consequences, incl. ecological [2]. As a methodological tool to ensure the reliability of the assessment and risk-prone risk management, it was proposed to use the HSE approach (Health, Safety and Environment) when detecting the processes of transfer of oil and products of its processing through the main pipeline systems. The HSE approach is a set of processes, decisions, and practices that identify potential risks to the needs of the work environment, develop best practices for capturing or exploiting such risks, and implement a process to train personnel in a risk-based search methodology to detect possible events.

The analysis results that the HSE-approach attracts both environmental and environmental factors and the focus on achieving economic growth through social security and includes the environment.

According to the results of the risk analysis, a significant impact on the threat of the development of serious measures aimed at increasing and developing an increased risk is possible [3]. At the same time, an important role is played by the fact that the identification of risk factors and the likelihood of anomalies allow one to adopt the tactics of enterprise development and thereby reduce financial risks when transporting oil through the HSE [4].

As a result of the study, the authors concluded that health, safety and the environment (HSE) are among the top priorities in oil transportation companies due to their importance to the preservation of human lives and nature. The proposed HSE methodological apparatus will improve the efficiency of risk management and its application in practice will reduce the negative impact on the identified groups of stakeholders [5].

References

1. Model law "On the environmental safety of transportation of petroleum products through pipelines". Annex to the Resolution of the IPA CIS dated November 27, 2020 No 51-10
2. Izmailova, D.Z. Risk management in the field of industrial safety in Gazprom Neft PJSC / D.Z. Izmailova, Yu.A. Tikhankina // Modern scientific research and development. – 2017. No5. pp. 141-146
3. PJSC Gazprom report for 2021. [Electronic resource]: <https://www.gazprom.ru/f/posts/57/982072/gazprom-annual-report-2021-ru.pdf>
4. Li Yanjie. Risk Analysis of Oil Products Transportation from Russia to China / Yanjie Li // Economic Sciences. – 2018. – No. 160. – S. 37-40
5. Ovsyannikov, V.E. Ovsyannikov V.E., Shiryayeva A.N., Dzhindzholava D.G., Mustafin I.M., Teploukhov O.Yu. Improving risk management in the field of transportation of petroleum products // Oil and Gas No 3, 2020. – With. 120-127
6. Studenikina L.A. Analysis of environmental and economic risks in the construction and operation of the most significant pipeline systems / L.A. Studeniki, D.Yu. Golyzhnikova // Innovations and investments. 2018. No10

НАПРАВЛЕНИЯ И РЕШЕНИЯ ПО РАЗВИТИЮ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ВО ВРЕМЯ И ПОСЛЕ ПАНДЕМИИ

В данной статье проведён анализ задач текущего функционирования и перспективного развития нефтегазовой отрасли Вьетнама. Содержание включает формирование стратегических ориентиров по различным направлениям нефтегазового комплекса, что позволит обеспечить энергетическую безопасность страны и её комплексное социально-экономическое развитие.

Ключевые слова: *нефтегазовая промышленность; энергетический план; нефтепродукты.*

В последние годы мир столкнулся с множеством трудностей и вызовов, затронувших все сферы экономики, в том числе нефтегазовую отрасль. Цены на сырую нефть постоянно колебались, влияя на цены на нефтепродукты, цепочки поставок нефти и газа, ценообразование данной сфере. Это стало еще более сложной задачей, учитывая, что мир все еще сталкивается с пандемией Covid. Направления современного отраслевого развития включают тенденции, связанные с охраной окружающей среды, получением экологически чистой энергии и сокращением выбросов углерода. Эти тенденции оказывают влияние на формирование спроса на рынке нефтегазовых продуктов. Как и многие сферы во всем мире, развитие нефтегазовой отрасли включает тренд цифровой трансформации технологий 4.0, который, в свою очередь, требует от компаний и предприятий реструктуризации и повышения конкурентоспособности [1].

Данное исследование соответствует задачам разработки энергетического плана для достижения следующих целей: общий объем поставок первичной энергии в размере 173 млн. т н.э. (тонн нефтяного эквивалента) к 2030 г. и 354 млн т н.э. к 2050 г.; общая конечная потребность в энергии – 118 млн т н.э. к 2030 г. и 240 млн т н.э. к 2050 г.; достижение целевого показателя по доли возобновляемых источников энергии в общем объеме первичной энергии на уровне 20% к 2030 г. и 22% к 2050 г.; энергосбережение должно составить 8,2% (эквивалентно 11 млн т н.э.) к 2030 г. и 12,9% (эквивалентно 36 млн т н.э.) к 2050 г. В рамках работы проанализированы монографии, статьи в научных изданиях, использованы материалы аналитических центров.

Вьетнаму необходимо иметь следующие стратегические ориентиры для развития энергетики и достижения целей нефтегазовой отрасли.

Во-первых, способствовать поиску и разведке для увеличения запасов и добычи нефти и газа в потенциальных глубоководных и шельфовых районах, связанных с защитой национального суверенитета на море.

Во-вторых, повышать коэффициент извлечения нефти и полностью использовать в том числе небольшие месторождения. Требуется пересмотреть и принять активную и эффективную стратегию сотрудничества в области поиска, разведки и добычи нефти и газа на шельфе.

В-третьих, необходимо развивать газовую промышленность; уделять приоритетное внимание инвестициям в техническую инфраструктуру для импорта и потребления сжиженного природного газа (СПГ).

В-четвертых, продолжать привлекать инвестиции для обеспечения глубокой переработки, повышения качества нефтепродуктов для максимального удовлетворения внутреннего спроса и ориентации на экспорт.

В-пятых, в отношении нефтяных и газовых сланцев и газовых гидратов (обожженный лед) следует активно изучать и оценивать геологические особенности и применять научно-технические достижения для расширения масштабов исследования; раннее проведение общей оценки, обеспечение пробной эксплуатации в соответствующих условиях [2].

Кроме того, правительству Вьетнама необходимо обеспечить совершенствование правовой базы, внести изменения и дополнения в Закон о нефти и связанные с ним

правовые документы для повышения эффективности и действенности управления и соответствия требованиям. Учитывая новую ситуацию в нефтегазовой отрасли, следует разработать политику и механизмы развития энергетического рынка.

Для нефтяной и газовой промышленности важнейшей целевой установкой является увеличение добычи сырой нефти и газа; строительство инфраструктуры для импорта и распределения газа; выпуск нефтепродуктов для удовлетворения не менее 70% внутреннего спроса, а также обеспечение соответствия системы хранения сырой нефти и нефтепродуктов критериям Международной энергетической организации (МЭА). Для достижения вышеуказанных целей Министерством промышленности и торговли разработаны направления развития по каждому месторождению, включая разведку, добычу нефти и газа, нефтегазопереработку, транспортировку, хранение и распределение нефтепродуктов [3].

В области поиска, разведки и эксплуатации месторождений нефти и газа требуется эффективное освоение открытых и введенных в эксплуатацию нефтегазовых месторождений; дальнейшее продвижение исследований и применение современных решений для повышения нефтеотдачи; обеспечение результативного управления месторождениями, оптимизация и поддержка эффективного функционирования введенных в эксплуатацию нефтяных и газовых месторождений; разумное использование внутренних нефтегазовых ресурсов в текущей и долгосрочной перспективе; разработка новых рудников, открытых в результате разведочных работ на предыдущих этапах; сосредоточение усилий на потенциальных районах, таких как глубоководные районы вдали от берега [4].

Для газовой отрасли принципиальным является развитие целостной и синхронной газовой промышленности со всеми этапами: эксплуатация – сбор – транспортировка – переработка – хранение – распределение газа, импорт и экспорт газопродуктов; развитие рынка газа, проведение ценовой политики на газ, ускорение реализации проектов по освоению месторождений, добыче и сбору газа; инвестирование в создание инфраструктуры для сбора, поставки и импорта газа, особенно в систему терминалов СПГ; одновременно ускоряя реализацию проектов газовой отрасли.

Для сектора переработки нефти и газа: необходимо развивать соответствующий сектор переработки для удовлетворения внутреннего спроса и развития экспорта; интегрировать нефтепереработку с нефтехимией и химикатами для повышения добавленной стоимости нефтепродуктов; проводить исследования и осуществлять инвестиции в улучшение, модернизацию разработку нового продукта, в поддержание стабильной и безопасной работы нефтеперерабатывающих заводов; осуществлять инвестирование в модернизацию и расширение существующих нефтеперерабатывающих заводов; изучать и инвестировать в новые нефтехимические и химические проекты, связанные с центрами переработки нефти и газа.

В сфере хранения и распределения нефтепродуктов требуется разработать рациональную систему их распределения, обеспечивающую стабилизацию и развитие рынка потребления, удовлетворение общего внутреннего спроса на нефтепродукты; принятие эффективных решений по увеличению запасов сырой нефти и бензина; поощрение широкого использования биотоплива для снижения зависимости от ископаемого топлива и защиты окружающей среды.

Формирование четких и конкретных ориентиров развития позволит создать условия для стабильного функционирования и развития нефтегазовой отрасли, что позволит синхронно, комплексно и эффективно обеспечивать национальную энергетическую безопасность и продолжать вносить значительный вклад в развитие экономики страны и социальной сферы [5].

Научный руководитель: Т.Ю. Семенова, профессор, д.э.н., Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

Список литературы:

1. Министерство промышленности и торговли социалистической республики Вьетнам от 02.11.2022.
2. Направления и решения по развитию нефтегазовой отрасли в духе Постановления Политбюро от 11 февраля 2020 г. № 55-НК/ТВ.
3. Постановление Политбюро от 11 февраля 2020 г. № 55-НК/ТВ.
4. Статистический обзор мировой энергетики ВР (63-е издание). 2021.
5. Петровъетнам. Подведение итогов работы в 2021 году и выполнение плана на 2022-2030 годы.

Nguyen Phuong Anh

St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

ORIENTATION AND SOLUTIONS TO DEVELOP THE OIL AND GAS INDUSTRY DURING AND AFTER THE PANDEMIC

This paper analyzes the tasks of the current functioning and prospective development of the oil and gas industry in Vietnam. The content includes the formation of strategic guidelines in various areas of the oil and gas complex, which will ensure the energy security of the country and its comprehensive socio-economic development.

Key words: *oil and gas industry; oil and gas industry; energy plan; petroleum products.*

In recent years, the world has faced many difficulties and challenges, affecting all aspects of the economy, including the oil and gas industry. Crude oil prices have constantly fluctuated, impacting gas prices, petroleum products, oil and gas supply chains, etc. This has become even more challenging given that the world is still facing the Covid pandemic. Primary energy structure tends to change dramatically toward greening, developing clean energy, and reducing carbon emissions. This trend will affect the demand for oil and gas products from these energy sources. Along with the world, the oil and gas industry is not an exception to the trend of digital technology transformation 4.0, which requires companies and businesses in the field to restructure and improve competitiveness [1].

This research aims to make an Energy Plan to meet the following targets: a total primary energy supply of 173 million TOE (tons of oil equivalent) by 2030 and 354 million TOE by 2050; the Total final energy demand is 118 million TOE by 2030 and 240 million TOE by 2050; Reach the target of renewable energy share in total primary energy of 20% by 2030 and 22% by 2050; Energy-saving target of 8.2% (equivalent to 11 million TOE) by 2030 and 12.9% (equal to 36 million TOE) by 2050. As part of the work, monographs and articles in scientific publications were used, and materials from analytical centers were also analyzed.

Vietnam needs to have strategic orientations for energy development with specific objectives for the oil and gas industry as follows:

Firstly, promote search and exploration to increase oil and gas reserves and production in potential deep-water and offshore areas associated with protecting national sovereignty at sea.

Second, improve the oil recovery coefficient and entirely use small fields and marginal residual volumes. Review and adopt an active and effective strategy in cooperation in offshore oil and gas search, exploration, and production.

Third, develop the gas industry; prioritize investment in technical infrastructure to import and consume liquefied natural gas (LNG).

Fourth, continue to attract investment in the direction of deep processing, improving the quality of petroleum products, proactively meeting the maximum domestic demand, and orient to export.

Fifth, for oil and gas shale and gas hydrate (burnt ice), actively research and evaluate geology in-depth and apply scientific and technical advances to expand the survey scope; early implementation of the overall assessment, speeding up the trial exploitation when conditions permit [2]. In addition, the Vietnamese Government is also directed to focus on perfecting the

legal framework, amending and supplementing the Petroleum Law and related legal documents to improve the effectiveness and efficiency of management and suitability. With the new oil and gas industry situation, we are formulating mechanisms and policies for energy market development.

For the oil and gas industry, the stated objective is to increase the output of crude oil and gas; develop the gas market and build infrastructure for gas import and distribution; the output of petroleum products to meet at least 70% of domestic demand, and develop a storage system for crude oil and petroleum products, meeting the criteria of the International Energy Organization (IEA). To achieve the above objectives, the Ministry of Industry and Trade has developed development orientations for each field, including oil and gas prospection, exploration, and production; gas industry, oil and gas processing, transportation, storage, and distribution of petroleum products [3].

For the field of oil and gas prospection, exploration and exploitation, it is the effective development and exploitation of oil and gas fields that have been discovered and put into operation in new fields; continue to promote research and application of solutions to improve oil recovery at fields; well perform field management, optimize and maintain effective exploitation of oil and gas fields that have been put into operation; exploit in a reasonable way to use domestic oil and gas resources effectively and long term; develop new mines discovered from prospecting activities in previous stages, focusing on potential areas such as deepwater far from the shore [4].

For the gas industry, it is to develop a complete and synchronous gas industry with all stages: exploitation – collection – transportation – processing – storage – distribution of gas, and import and export of gas products; develop the gas market, gas price policy, accelerate the implementation of projects on field development, gas extraction, and collection; invest in building infrastructure for gas collection, supply, and import, especially the system of LNG terminals; at the same time speeding up the implementation of gas industry projects.

For the oil and gas processing sector, it is to develop the oil and gas processing sector to meet the domestic demand towards the export target; integrate oil refining with petrochemicals and chemicals to enhance the added value of petroleum products; research and implementation of investment in product improvement/upgrade, new product development; maintaining stable and safe operation of oil refineries, investing in upgrading and expanding existing oil refineries; study and invest in new petrochemical/chemical projects associated with oil and gas processing centers.

For the field of storage and distribution of petroleum products, it is necessary to develop a rational petroleum distribution system to ensure circulation and stabilize the consumption market, meet the total domestic demand for petroleum; strengthen solutions to increase reserves of crude oil and gasoline; encourage the widespread use of biofuels to reduce dependence on fossil fuels and protect the environment.

With clear and specific development orientations, in the coming time, the oil and gas industry will continue to develop synchronously, comprehensively, and effectively to ensure national energy security and continue to make active contributions to the development of the oil and gas industry's socio-economic development of the country [5].

Scientific adviser: T.Yu. Semyonova, Professor, Doctor of Economics, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

References

1. Ministry of Industry and trade of the socialist republic of Vietnam dated 11/02/2022
2. Orientation and solutions to develop the oil and gas industry in the spirit of Resolution No. 55-NQ/TW dated February 11, 2020, of the Politburo.
3. Resolution No. 55-NQ/TW dated February 11, 2020, of the Politburo.
4. BP statistical review of world energy (63rd edition).2021.
5. Petrovietnam. Summarizing the work in 2021 and implementing the 2022-2030 plan.

ОПТИМИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОРТФЕЛЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРОЕКТОВ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ

В работе рассмотрены современные подходы к вопросу оптимизации инвестиционного портфеля нефтегазовых проектов в России и зарубежом, изучены оптимизаторы и ключевые показатели эффективности, показывающие целесообразность включения активов в инвестиционный портфель. Представлены и проанализированы существующие алгоритмы оптимизации для определения высокоэффективных портфелей, набор входных данных и ограничения по полученным из них значениям экономических коэффициентов для принятия решений о включении в портфель. Также рассмотрен вопрос создания многокритериальной оптимизационной модели в соответствии с условиями санкций.

***Ключевые слова:** оптимизация инвестиционного портфеля; интегрированная трехэтапная система стратегической оценки; ключевые показатели эффективности; симплексные оптимизаторы, эволюционные алгоритмы*

В работе представлен анализ существующих подходов к оптимизации инвестиционного портфеля нефтегазовых проектов в российской и зарубежной литературе, изучены линейные и нелинейные оптимизаторы и ограничения по их применению. Объектом исследования являются нефтегазовые проекты. Предмет исследования – способы оптимизации инвестиционного портфеля нефтегазовых проектов.

Рассмотрены дополнительные преимущества использования набора из трех различных инструментов оптимизации (ранжирование и срез, симплекс/линейный оптимизатор, эволюционные/нелинейные оптимизаторы) при формировании высокоэффективных портфелей. Описана система VIGOR – "интеграция целей, оптимизации и риска", показывающая, как набор оптимизаторов может быть полезно применен в рамках этой системы для обеспечения значимого понимания портфеля газовых и нефтяных активов [2].

Методами научного исследования, применяемыми к использованию по теме доклада являются общенаучные методы: анализ для разукрупнения выявленной проблемы, синтез для обобщения полученных результатов, дедукция и индукция. Идеей исследования является оригинальный, конкретно научный методологический подход.

Целью данной работы является разработка рекомендаций к содержанию многокритериальной модели оптимизации для эффективного ранжирования проектов, принятия решений о включении их в портфель и максимизации прибыли.

Результаты показали, что оптимизация портфеля активов требует направления в виде корпоративных или организационных целей и ограничений в виде KPI [3], важных для организации. Выбор KPI, с точки зрения их количества и характера, определяет многомерный масштаб требуемой оптимизации. Для портфелей газовых и нефтяных активов в сфере разведки и добычи KPI обычно представляют собой сочетание финансовых показателей стоимости и затрат, а также некоторых нефинансовых показателей, таких как остаточные объемы запасов, годовой или суточный объем производства и т. д.

Набор оптимизаторов, применяющих различные алгоритмы, для анализа среднего и полустандартного отклонения стохастических многолетних денежных потоков и доходов портфелей газовых и нефтяных активов приводит к более эффективной оптимизации и более тщательному исследованию выполнимого пространства возможных комбинаций активов.

Оптимизаторы ранжирования и среза обеспечивают быстрое и легко настраиваемое решение для оптимизации первого прохода [1]. Они лучше всего применяются с использованием ранжирования на основе соотношения стоимости и затрат, но могут работать только с одним ограничением.

Результаты могут быть использованы в качестве одного из начальных значений для запуска последующих запусков эволюционного алгоритма.

Симплексные (линейные) оптимизаторы хорошо работают с метриками стоимости и могут быть нагружены множеством ограничений для быстрого получения единичных оптимальных решений. Однако они не полностью исследуют и раскрывают область выполнимости и при чрезмерных ограничениях просто не дают никакого решения [5]. Они могут быть дополнены рядом нелинейных алгоритмов, но на практике их сочетание с эволюционными алгоритмами позволяет преодолеть эти ограничения.

Генетические алгоритмы (и другие эволюционные алгоритмы) гибко исследуют возможную оболочку комбинаций активов и могут управляться сложными функциями с несколькими КРІ для получения набора высокоэффективных решений из наборов данных о нелинейных активах и ограничениях [4].

Многоцелевые оптимальные решения, полученные с помощью набора оптимизаторов, требуют дальнейшей оценки с точки зрения их положения по отношению к выполнимым оболочкам и эффективным границам, установленным для стратегически определенных КРІ.

Все эти оптимизаторы и рекомендации должны быть учтены в универсальной многокритериальной модели оптимизации инвестиционного портфеля нефтегазовых проектов. Под проектом будет пониматься не месторождение в целом, а комплекс работ на каждом этапе для получения лучшего экономического результата по каждой стадии разработки месторождения.

Список литературы

1. Choi B., Kim S. T. Price volatility and risk management of oil and gas companies: Evidence from oil and gas project finance deals // *Energy Economics*. 2018. Vol. 76. pp. 594-605
2. Gupta N., Park H., Phaal R. The portfolio planning, implementing, and governing process: An inductive approach // *Technological Forecasting and Social Change*. 2022. Vol. 180. pp. 121652
3. LaCosta W. C. P., Milkov A. V. Petroleum exploration portfolios generated with different optimization approaches: Lessons for decision-makers // *Journal of Petroleum Science and Engineering*. 2022. (214). С. 110459.3. Chohan U. W. Blockchain and Environmental Sustainability: Case of IBM's Blockchain Water Management // *IBM's Block-chain*. 2019. (41). С. 234–256
4. Maitra D. et al. Oil price volatility and the logistics industry: dynamic connectedness with portfolio implications // *Energy Economics*. 2021. Vol. 102. pp. 105499.
5. Sehatpour M. H., Kazemi A. Sustainable fuel portfolio optimization: Integrated fuzzy multi-objective programming and multi-criteria decision making // *Journal of Cleaner Production*. 2018. Vol. 176. pp. 304-319

OPTIMIZATION OF THE INVESTMENT PORTFOLIO OF OIL AND GAS PROJECTS IN TERMS OF SANCTIONS

The paper considers modern approaches to the issue of optimizing the investment portfolio of oil and gas projects in Russia and abroad, examines optimizers and key performance indicators that show the feasibility of including assets in the investment portfolio. Presented and analyzed are the existing optimization algorithms for determining high-performance portfolios, a set of input data and restrictions on the values of economic coefficients obtained from them for making decisions on inclusion in the portfolio. The issue of creating a multi-criteria optimization model in accordance with the terms of the sanctions is also considered.

Keywords: *investment portfolio optimization; integrated three-stage strategic assessment system; key performance indicators; simplex optimizers; evolutionary algorithms*

The paper presents an analysis of existing approaches of optimizing an investment portfolio of oil and gas projects in Russian and foreign literature, studied linear and nonlinear optimizers and limitations on their use. The object of research is oil and gas project. The subject of the research is a way to optimize the investment portfolio of oil and gas projects.

Additional advantages of using a set of three different optimization tools (ranking and slicing, simplex/linear optimizer, evolutionary/nonlinear optimizers) in the formation of high-performance portfolios are considered. The VIGOR system – "integration of goals, optimization and risk" is described, showing how a set of optimizers can be usefully applied within this system to provide a meaningful understanding of a portfolio of gas and oil assets [2].

The methods of scientific research applied to the use on the topic of the report are general scientific methods: analysis to disaggregate the identified problem, synthesis to generalize the results, deduction and induction. The idea of the research is an original, specifically scientific methodological approach.

The purpose of this work is to develop recommendations for the content of a multi-criteria optimization model for effective ranking of projects, making decisions about including them in the portfolio and maximizing profits.

The results showed that the optimization of the portfolio of assets requires direction in the form of corporate or organizational goals and restrictions in the form of KPIs [3] that are important for the organization. The choice of KPIs, in terms of their number and nature, determines the multidimensional scope of the required optimization. For portfolios of oil and gas exploration and production assets, KPIs are usually a combination of financial values and costs, as well as some non-financial indicators such as remaining reserves, annual or daily production, etc.

A set of optimizers using different algorithms to analyze the mean and semi-standard deviation of stochastic multi-year cash flows and returns for portfolios of gas and oil assets leads to more efficient optimization and more thorough exploration of the feasible space of possible combinations of assets.

Ranking and slicing optimizers provide a fast and highly customizable solution for first pass optimization [1]. They are best applied using cost-to-cost ranking but can only work with one constraint. The results can be used as one of the initial values to start subsequent runs of the evolutionary algorithm.

Simplex (linear) optimizers work well with cost metrics and can be loaded with multiple constraints to quickly obtain single optimal solutions. However, they do not fully explore and reveal the scope of feasibility and, under excessive restrictions, simply do not give any solution [5]. They can be supplemented by several non-linear algorithms, but in practice their combination with evolutionary algorithms makes it possible to overcome these limitations.

Genetic algorithms (and other evolutionary algorithms) flexibly explore the possible envelope of asset combinations and can be driven by complex functions with multiple KPIs to produce a set of high-performance decisions from non-linear asset and constraint datasets [4].

The multi-objective optimal solutions obtained by the set of optimizers require further evaluation in terms of their position in relation to the feasible envelopes and effective boundaries set for the strategically defined KPIs.

All these optimizers and recommendations should be considered in a universal multi-criteria model for optimizing the investment portfolio of oil and gas projects. The project will be understood not as an oil (gas-) field, but as a set of works at each stage to obtain the best economic result for each phase of field development.

References

1. Choi B., Kim S. T. Price volatility and risk management of oil and gas companies: Evidence from oil and gas project finance deals // *Energy Economics*. 2018. Vol. 76. pp. 594-605
2. Gupta N., Park H., Phaal R. The portfolio planning, implementing, and governing process: An inductive approach // *Technological Forecasting and Social Change*. 2022. Vol. 180. pp. 121652
3. LaCosta W. C. P., Milkov A. V. Petroleum exploration portfolios generated with different optimization approaches: Lessons for decision-makers // *Journal of Petroleum Science and Engineering*. 2022. (214). C. 110459.3. Chohan U. W. Blockchain and Environmental Sustainability: Case of IBM's Blockchain Water Management // *IBM's Block-chain*. 2019. (41). C. 234–256
4. Maitra D. et al. Oil price volatility and the logistics industry: dynamic connectedness with portfolio implications // *Energy Economics*. 2021. Vol. 102. pp. 105499
5. Sehatpour M. H., Kazemi A. Sustainable fuel portfolio optimization: Integrated fuzzy multi-objective programming and multi-criteria decision making // *Journal of Cleaner Production*. 2018. Vol. 176. pp. 304-319

СТУДЕНЧЕСКАЯ СЕКЦИЯ 4.

ТЕХНОЛОГИИ В ДОБЫВАЮЩИХ ОТРАСЛЯХ: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

доцент **М.А. Невская**

ЭКСПЕРТНАЯ КОМИССИЯ

доцент **М.А. Невская**
доцент **Ю.Н. Васильев**
доцент **А.Ю. Цветкова**

STUDENT SECTION 4.

TECHNOLOGIES IN EXTRACTIVE INDUSTRIES: CHALLENGES AND PROSPECTS

CHAIRMAN

Associate Professor **M.A. Nevskaya**

ЭКСПЕРТНАЯ КОМИССИЯ

Associate Professor **M.A. Nevskaya**
Associate Professor **Y.N. Vasiliev**
Associate Professor **A.Yu. Tsvetkova**

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИЯМИ В ПАО «ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

В работе раскрыты теоретические подходы к стратегическому управлению инновациями в горно-металлургических компаниях, отражены аспекты, на которые направлено управление инновациями в общем виде, представлено понятие цифровизации как основного драйвера инновационных процессов в современных компаниях, выявлены основные направления как цифровизации, так и инновационного развития в целом. Были рассмотрены основные направления инновационной деятельности в ПАО «ГМК «Норильский никель» в рамках инновационных программ и особенности стратегического управления инновациями в данной компании.

Ключевые слова: стратегическое управление инновациями; инновационное развитие; социально значимые проекты; автоматизация; инновационная деятельность; технологическая эффективность; экономическая эффективность; ПАО «ГМК «Норильский никель»

В исследовании рассмотрены подходы к стратегическому управлению инновациями, которые реализуются ПАО «ГМК «Норильский никель», одной из наиболее важных компаний как для российской металлургической отрасли, так и для национальной экономики в целом. Данное предприятие имеет высокую социальную значимость для регионов присутствия. Эффективность функционирования «Норильского никеля» во многом обусловлена инновационным развитием. Благодаря этому компания представляется устойчивой даже при неблагоприятных условиях внешней среды. Важно отметить, что даже в кризисных ситуациях «Норильский никель» непременно придерживается своей стратегической инвестиционной программы, в особенности той её части, которая касается финансирования инновационной деятельности.

Конкурентная рыночная среда, в которой вынуждены существовать и развиваться компании, вынуждает искать наиболее эффективные сферы деятельности, точно предсказывать изменения экономической ситуации и оперативно внедрять инновации. Для этих задач необходим стратегический менеджмент в области инноваций как один из наиболее эффективных и передовых подходов к управлению.

При разработке стратегии управления инновациями в конкурентной и динамичной среде важной задачей является определение особенностей и приоритетов инновационного развития компаний, которые основаны на их конкурентных преимуществах. Проблема стратегического управления инновациями является новой для России, и лишь недавно эксперты начали акцентировать на ней свое внимание. Для этого ищутся решения теоретических и практических вопросов, посвященных значимости, сущности, механизмах совершенствования инновационного менеджмента, определяются долгосрочные цели инновационного развития и строятся прогнозы по их достижению, позволяющие сформировать стратегические программы.

Методология стратегического управления инновациями, дающая возможность оценки перспектив развития и планирования мероприятий по реализации инновационной стратегии, являющаяся современным эффективным инструментом управления долгосрочным развитием компаний, на данный момент не получает должного внимания среди наибольшего числа организаций. Этим и обусловлена актуальность данной работы.

Были использованы следующие методы научного исследования: анализ, синтез, сравнение, наблюдение, конкретизация, дедукция. Фундаментальные положения теории менеджмента, экономической теории, инновационного менеджмента стали методологической основой работы.

Цель исследования – представление теоретических основ стратегического управления инновациями, значимости для развития компании, а также рассмотрение подходов к стратегическому управлению инновациями в рамках инновационных программ ПАО «ГМК «Норильский никель». Чтобы достичь поставленной цели, необходимо определить сущность понятия «стратегическое управление инновациями», рассмотреть ключевые

этапы стратегического управления инновациями, изучить и проанализировать теоретические и методологические основы и принципы стратегического управления инновациями в современных организациях, определить значимость стратегии в инновационном развитии организаций, ознакомиться с основными направлениями инновационной деятельности ПАО «ГМК «Норильский никель», проанализировать существующие в компании программы развития инноваций, сделать вывод о влиянии инноваций на эффективность деятельности «Норильского никеля».

Результаты исследования доказывают, что в ПАО «ГМК «Норильский никель» существует эффективная система управления инновациями, в том числе в стратегическом разрезе, что позволяет реализовывать сложные инновационные проекты, многие из которых являются социально значимыми. Среди таких проектов – «Умный город», «Цифровой Норникель», «Марафон имиджевой инженерии и Лига изобретателей», «Те, кому не все равно», «Фабрика идей», «Инженерная школа Форбса» [1]. Эффективное управление инновациями позволило компании завершить базовую автоматизацию производственных процессов (за счет автоматизации процессов, дистанционного управления оборудованием, создания систем позиционирования и связи в шахтах), что существенно повысило ее технологическую эффективность [2]. Тем не менее, стоит отметить, что в отчетах и аналитических материалах «Норильского никеля» очень мало информации, обосновывающей текущую величину инвестиций в инновационное развитие компании. Так была выявлена проблема оценки экономической эффективности внедрения инноваций. Компания уделяет мало внимания вопросу окупаемости вложений в инновационное развитие, что может привести к финансовым потерям в обозримом будущем.

Список литературы

1. Официальный сайт ПАО «ГМК «Норильский никель»». URL: <https://www.nornickel.ru/innovation/people/> (дата обращения: 20.02.2023)
2. Годовой отчет ПАО «ГМК «Норильский никель»» за 2020 год. URL: <https://ar2020.nornickel.ru/business-overview/production-automation> (дата обращения: 20.02.2023)

I.D. Ivanov¹, A.Yu. Tsvetkova²

¹ *Master's Degree student, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia*

² *Associate Professor, PhD in Economics, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia*

STRATEGIC MANAGEMENT OF INNOVATIONS AT PJSC «MMC «NORILSK NICKEL»

The paper reveals theoretical approaches to strategic innovation management in mining and metallurgical companies, reflects the aspects that innovation management is aimed at in general, presents the concept of digitalization as the main driver of innovation processes in modern companies, identifies the main directions of both digitalization and innovative development in general. The main directions of innovation activity in PJSC MMC Norilsk Nickel within the framework of innovation programs and the features of strategic innovation management in this company were considered.

Keywords: *strategic innovation management; innovative development; socially significant projects; automation; innovation activity; technological efficiency; economic efficiency; PJSC MMC Norilsk Nickel*

The study examines approaches to strategic innovation management implemented by PJSC MMC Norilsk Nickel, one of the most important companies both for the Russian metallurgical industry and for the national economy. This enterprise has a high social significance for the regions of its presence. The efficiency of Norilsk Nickel's operation is largely due to innovative development. Thanks to this, the company appears to be stable even under unfavorable environmental conditions. It is important to note that even in crisis situations, Norilsk Nickel

certainly adheres to its strategic investment program, especially the part of it that concerns the financing of innovation activities.

The competitive market environment in which companies are forced to exist and develop forces them to look for the most effective areas of activity, accurately predict changes in the economic situation and promptly introduce innovations. These tasks require strategic management in the field of innovation as one of the most effective and advanced approaches to management. When developing an innovation management strategy in a competitive and dynamic environment, an important task is to determine the features and priorities of innovative development of companies that are based on their competitive advantages. The problem of strategic innovation management is new for Russia, and only recently experts have begun to focus their attention on it. For this purpose, solutions are sought to theoretical and practical issues on the significance, essence, mechanisms of improving innovation management, long-term goals of innovative development are determined and forecasts are made to achieve them, allowing the formation of strategic programs.

The methodology of strategic innovation management, which makes it possible to assess development prospects and plan measures for the implementation of an innovation strategy, which is a modern effective tool for managing the long-term development of companies, currently does not receive due attention among the largest number of organizations. This is the reason for the relevance of this work.

The following methods of scientific research were used: analysis, synthesis, comparison, observation, concretization, deduction. The fundamental principles of management theory, economic theory, and innovation management have become the methodological basis of the work.

The purpose of the study is to present the theoretical foundations of strategic innovation management, its significance for the company's development, as well as to consider approaches to strategic innovation management within the framework of innovative programs of PJSC MMC Norilsk Nickel. In order to achieve this goal, it is necessary to define the essence of the concept of "strategic innovation management", to consider the key stages of strategic innovation management, to study and analyze the theoretical and methodological foundations and principles of strategic innovation management in modern organizations, to determine the importance of strategy in the innovative development of organizations, to get acquainted with the main directions of innovation activities of PJSC MMC Norilsk Nickel, analyze the company's existing innovation development programs, to draw a conclusion about the impact of innovations on the efficiency of Norilsk Nickel.

The results of the study prove that PJSC MMC Norilsk Nickel has an effective innovation management system, including in a strategic context, which makes it possible to implement complex innovative projects, many of which are socially significant. Among such projects are "Smart City", "Digital Norilsk Nickel", "Marathon of Image Engineering and the League of Inventors", "Those who Care", "Idea Factory", "Forbes Engineering School" [1]. Effective innovation management allowed the company to complete the basic automation of production processes (through automation of processes, remote control of equipment, creation of positioning and communication systems in mines), which significantly increased its technological efficiency [2]. Nevertheless, it is worth noting that there is very little information in the reports and analytical materials of Norilsk Nickel that substantiates the current amount of investment in the innovative development of the company. Thus, the problem of assessing the economic efficiency of innovation was identified. The company pays little attention to the issue of return on investment in innovative development, which can lead to financial losses in the foreseeable future.

References

1. The official website of PJSC MMC Norilsk Nickel. Available at: <https://www.nornickel.ru/innovation/people/> (accessed: 02/20/2023)
2. Annual report of PJSC MMC Norilsk Nickel for 2020. Available at: <https://ar2020.nornickel.ru/business-overview/production-automation> (accessed: 02/20/2023)

МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОГИДРАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

С каждым годом потребление энергии растет, но традиционные запасы нефти и газа не увеличиваются. В связи с этим необходимо уже сейчас думать о добыче нефти и газа из нетрадиционных источников, одним из которых являются газогидраты. В данной работе рассмотрены четыре метода добычи природного газа из газогидратных залежей. Подробно изучены преимущества и недостатки термического, разгерметизирующего, ингибирующего и заместительного методов. В ходе исследования установлено, что при выборе метода разработки необходимо отталкиваться от геологического типа залежей, которых насчитывается 4. Полученные результаты важны для дальнейших исследований в лабораториях и программных комплексах.

Ключевые слова: газогидраты; способы добычи газа; пласт; энергия; месторождение

В исследовании рассмотрены современные технологические направления развития изучения газовых гидратов. Традиционные ресурсы энергии на, среди которых уголь, нефть, газ являются не возобновляемыми. По данным исследования английской энергетической компании British Petroleum запасы природного газа во всем мире составляют около 188 трлн м³. При этом ежегодно в мире добывают около 3,8 трлн м³. Легко догадаться, что при таких темпах добычи запасов природного газа в его традиционных скоплениях хватит не более, чем на 50-60 лет. Из-за этого факта остро встает вопрос об изучении нетрадиционных ресурсов природного газа, одним из которых являются природные месторождения газовых гидратов.

Целью данного исследования является анализ современных технологий и методов разработки и эксплуатации газогидратных месторождений.

Методами исследования явились кластерный анализ трудов отечественных и зарубежных авторов в области вопросов, связанных с газовыми гидратами, а именно: поиск, разведка, добыча, разработка, эксплуатация, воздействие на кристаллическую структуру и многие другие вопросы.

По результатам кластерного анализа, проведенного в данном исследовании, выявлено всего 4 метода разработки газогидратных месторождений:

- Термический метод разработки газогидратных месторождений заключается в повышении температуры залежи, содержащей газы гидраты, выше температуры, которая является равновесной для существования гидрата.

- Разгерметизационный метод разработки месторождений газовых гидратов заключается в понижении пластового давления в пласте, содержащем гидрат, а также снижении температуры, что неизбежно приводит к нарушенной стабильности гидрата и разрушению его кристаллической решетки.

- Ингибиторный метод разработки газогидратных месторождений заключается в закачке с помощью нагнетательных скважин химических веществ, так называемых ингибиторов, в залежь, содержащую гидраты. Ингибиторы, по своей природе, являются веществами, которые в следствии физического контакта приводят к разложению гидратов из-за того, что они нарушают фазовое равновесие.

- Заместительный метод разработки месторождений газовых гидратов основывается на том, что молекулы CO₂, которые необходимо нагнетать с помощью компрессоров в залежь, содержащую гидраты, замещают молекулы углеводородов в гидратах. Тем самым мы обеспечиваем два положительных эффекта: секвестрацию углекислого газа и добычу метана.

Главная проблема заключается в том, какой же метод наиболее подходит для того или иного месторождения газовых гидратов. Для подбора конкретного метода необходимо

отталкиваться от геологической составляющей залежей. Авторы в своих трудах выделяют 3 основных класса газогидратных залежей:

- с подстилающим слоем газа;
- с подстилающим слоем воды;
- без подстилающих слоев.

После определения конкретных геологических условий можно уже подбирать метод разработки. Разгерметизационный метод рациональнее применять для залежей 1 класса, так как при добыче газа из подстилающего слоя мы достигаем снижения давления в пласте, содержащем гидраты.

Ингибиторный метод рациональнее применять для залежей 3 класса, так как не возникнет дополнительных потерь при реакции химического вещества с нижележащими слоями воды/газа.

Заместительный метод рациональнее применять к 1 или 3 классам, так как зарубежные ученые установили, что при закачке CO₂, он будет сначала взаимодействовать с нижележащим слоем воды, что вызовет дополнительные потери.

Термический метод является неэффективным при самостоятельном применении. Его следует использовать совместно с вышеупомянутыми.

M. Prunceac¹, R.O. Samsonov²

¹ Student, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

² Associate professor, PhD in Technical Sciences, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

METHODS AND TECHNOLOGIES FOR THE DEVELOPMENT AND OPERATION OF GAS HYDRATE DEPOSITS

Every year energy consumption is growing but traditional oil and gas reserves are not increasing. In this regard, it is necessary now to think about the extraction of oil and gas from unconventional sources, one of which is gas hydrates. This paper considers four methods for extracting natural gas from gas hydrate deposits. The advantages and disadvantages of thermal, depressurization, inhibitory and replacement methods are studied in detail. During the study, it was found that when choosing a development method, it is necessary to build on the geological type of deposits, of which there are 4. The results are important for further research in laboratories and software systems.

Keywords: gas hydrates; gas production methods; reservoir; energy; field

The study considers modern technological directions for the development of the study of gas hydrates. Traditional energy resources, including coal, oil, gas, are non-renewable. According to a study by the British energy company British Petroleum, natural gas reserves worldwide amount to about 188 trillion m³. At the same time, about 3.8 trillion m³ is mined annually in the world. It is easy to guess that at such a rate of production, natural gas reserves in its traditional accumulations will last no more than 50-60 years. Because of this fact, the issue of studying unconventional natural gas resources, one of which is natural deposits of gas hydrates, is acute.

The purpose of this study is to analyze modern technologies and methods for the development and operation of gas hydrate deposits.

The research methods were a cluster analysis of the works of domestic and foreign authors in the field of issues related to gas hydrates, namely: search, exploration, production, development, operation, impact on the crystal structure and many other issues.

According to the results of the cluster analysis carried out in this study, only 4 methods for the development of gas hydrate deposits were identified:

- The thermal method of developing gas hydrate deposits is to increase the temperature of a deposit containing gas hydrates above the temperature that is equilibrium for the existence of a hydrate.

- The depressurization method of developing gas hydrate deposits consists in lowering the reservoir pressure in the reservoir containing the hydrate, as well as lowering the temperature, which inevitably leads to impaired hydrate stability and destruction of its crystal lattice.

- The inhibitory method of developing gas hydrate deposits consists in injecting chemicals, so-called inhibitors, into a reservoir containing hydrates using injection wells. Inhibitors, by their nature, are substances that, as a result of physical contact, lead to the decomposition of hydrates due to the fact that they disturb the phase equilibrium.

- The replacement method of developing gas hydrate deposits is based on the fact that CO₂ molecules, which must be injected with compressors into a reservoir containing hydrates, replace hydrocarbon molecules in hydrates. Thus, we provide two positive effects: the sequestration of carbon dioxide and the production of methane.

The main problem is which method is most suitable for a particular gas hydrate deposit. To select a specific method, it is necessary to build on the geological component of the deposits. The authors in their works identify 3 main classes of gas hydrate deposits:

- with underlying gas layer;
- with an underlying layer of water;
- without underlying layers.

After determining the specific geological conditions, you can already select a development method. It is more rational to use the depressurization method for deposits of the 1st class, since when gas is extracted from the underlying layer, we achieve a decrease in pressure in the reservoir containing hydrates.

It is more rational to use the inhibitor method for deposits of the 3rd class, since there will be no additional losses during the reaction of the chemical with the underlying layers of water/gas.

It is more rational to apply the replacement method to classes 1 or 3, since foreign scientists have established that when CO₂ is injected, it will first interact with the underlying water layer, which will cause additional losses.

The thermal method is ineffective when used independently. It should be used in conjunction with the above.

Т.Ф. Туляков

Магистрант, Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

СИСТЕМНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НА БАЗЕ МЕХАТРОННОГО ТОКАРНОГО СТАНКА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ ТИПА «ФЛАНЕЦ»

В работе предлагается обоснование создания робототехнического комплекса (РТК), состоящего из мехатронного токарного станка, промышленного напольного робота и накопителя для обработки детали типа «Фланец» для уменьшения стоимости изготовления детали и повышения производительности изготовления путем модернизации базового технологического процесса изготовления детали «Фланец».

Ключевые слова: *машиностроение; робототехнический комплекс; компоновка; производительность; экономическая эффективность*

Актуальностью исследования является, что современное машиностроительное производство должно соответствовать тенденциям, задающим следующие задачи: повышение производительности, повышение точности обработки, расширение функциональных возможностей технологического оборудования за счет внедрения новых технологических решений, а также уменьшения стоимости изготовления детали.

Целью данной работы является разработка эскизного проекта робототехнического комплекса на базе мехатронного токарного станка для изготовления детали «Фланец». Для выполнения требований современного мехатронного производства ставятся следующие задачи: разработка нового технологического процесса обработки детали; выполнение выбора наилучшей компоновки мехатронного станка на основе сравнительного анализа при помощи САЕ-систем; проектирование компоновки мехатронного станка; выполнение выбора промышленного робота, подходящего для выбранной компоновки мехатронного станка; проектирование РТК, состоящий из промышленного робота, мехатронного станка

и накопителя; разработка программы для работы робота; проведение экономического обоснования нового технологического процесса.

Для исследования и проектирования РТК был использован метод моделирования для более точного отображения особенностей проектируемого комплекса.

В ходе проектирования РТК определяется его оптимальная компоновка при помощи метода результирующего показателя качества, а именно аддитивного критерия. При помощи данного критерия получается, что оптимальным вариантом компоновки РТК для изготовления детали типа «Фланец» является компоновка, состоящая из напольного робота, накопительного устройства и одного станка.

Выбор промышленного робота осуществляется при помощи метода анализа иерархий, в котором основными показателями выбора являются технические показатели робота, его обслуживание и экономические показатели. При помощи данного метода был обоснован выбор промышленного робота Eidos Robotics A12. Данный вариант робота является более предпочтительным, т. к. имеет значительные преимущества (язык программирования, стоимость, сроки доставки).

Выбор станка осуществляется исходя из исполнительных движений, требуемых при изготовлении детали. Для выполнения данных исполнительных движений выбирается станок-аналог 200НТР.

Также проводится анализ работоспособных вариантов компоновок станка (сЗОХ и сОЗХ) в САЕ-системе SolidWorks Simulation для решения задач методом конечных элементов. Сравнивая результаты исследований компоновок, выбираем первую компоновку сЗОХ, т. к. она лучше по критериям статической жесткости и проще с конструктивной точки зрения.

Благодаря сравнению и расчетам получили, что применение нового варианта обработки детали «Фланец», обеспечивает годовую экономическую эффективность в 2064487 руб, за счет применения роботизированного производства, повышенных режимов резания и концентрации переходов.

Проектирование РТК способствует повышению производительности изготовления деталей, повышению точности обработки, за счет исключения человеческого фактора, а также уменьшению стоимости изготовления детали и обеспечивает более высокую экономическую эффективность.

Научный руководитель: О.В. Афанасьева, доцент, к.т.н., Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

T.F. Tulyakov

Master's Degree student, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

SYSTEMATIC STUDY FOR THE CONSTRUCTION OF A ROBOTIC TECHNOLOGY COMPLEX BASED ON A MECHATRONIC LATHE FOR THE MANUFACTURE OF A FLANGE-TYPE PART

The paper proposes a justification for the creation of a robotic complex (RC), consisting of a mechatronic lathe, an industrial floor robot and a drive for processing a Flange-type part to reduce the cost of manufacturing the part and increase manufacturing productivity by modernizing the basic technological process for manufacturing the Flange part.

Keywords: *mechanical engineering; robotic complex; layout; productivity; economic efficiency*

The relevance of the study is that modern engineering production must comply with the trends that set the following tasks: increasing productivity, increasing processing accuracy, expanding the functionality of process equipment through the introduction of new technological solutions, as well as reducing the cost of manufacturing parts.

The purpose of this work is to develop a draft design of a robotic complex based on a mechatronic lathe for the manufacture of the “Flange” part. To meet the requirements of modern mechatronic production, the following tasks are set: development of a new technological

process for processing a part; performing the selection of the best layout of the mechatronic machine based on a comparative analysis using CAE systems; designing the layout of a mechatronic machine; performing a selection of an industrial robot suitable for the selected layout of the mechatronic machine; RC design, consisting of an industrial robot, a mechatronic machine tool and a storage device; development of a program for the operation of the robot; conducting an economic justification of a new technological process.;

For the study and design of the RC a modeling method was used to more accurately display the features of the designed complex.

During the design of the RC, its optimal layout is determined using the method of the resulting quality indicator, namely the additive criterion. With the help of this criterion, it turns out that the optimal layout of the RC for manufacturing a part of the "Flange" type is a layout consisting of a floor robot, a storage device and one machine.

The choice of an industrial robot is carried out using the hierarchy analysis method, in which the main indicators of choice are the technical indicators of the robot, its maintenance and economic indicators. Using this method, the choice of the Eidos Robotics A12 industrial robot was justified. This version of the robot is more preferable, because it has significant advantages (programming language, cost, delivery time).

The choice of the machine is carried out on the basis of the executive movements required in the manufacture of the part. To perform these executive movements, an analogue machine 200HTP is selected. To improve the dynamic characteristics of the machine, an analysis of the possible layouts of the designed machine is carried out.

An analysis of viable options for machine layouts (cZOX and cOZX) is also carried out in the SolidWorks Simulation CAE system for solving problems by the finite element method. Comparing the results of the layout studies, we choose the first cZOX layout, since it is better in terms of static stiffness criteria and simpler from a structural point of view.

Thanks to comparison and calculations, it was found that the use of a new processing option for the "Flange" part provides an annual economic efficiency of 2064487 rubles, due to the use of robotic production, increased cutting conditions and concentration of transitions.

The design of the RC contributes to an increase in the productivity of parts manufacturing, an increase in processing accuracy by eliminating the human factor, as well as a reduction in the cost of manufacturing parts and provides higher economic efficiency.

Scientific adviser: O. V. Afanasieva, Associate professor, PhD in Technical Sciences, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

А.А. Панова

Магистрант, Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

СИСТЕМНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ

В работе исследуется производство стали в электросталеплавильной печи как на мировом уровне, так и в России, а также разработка концептуальной модели производства стали. Объектом исследования в данной работе является электросталеплавильная печь. В качестве цели работы выбрана разработка концептуальной модели производства стали. В рамках данного исследования были изучены основные этапы производств стали, построена концептуальная модель на основании экспертных оценок и соответствующих расчетах.

Ключевые слова: *электросталеплавильная печь; сталь; производство стали; дуговая сталеплавильная печь; концептуальная модель производства стали; этапы плавления стали; технологический процесс плавления стали; входные параметры, влияющие на производство стали*

Целью научно-исследовательской работы является построение концептуальной модели производства стали.

Задачи данной работы:

- изучение конструкции и работы электросталеплавильной печи;
- изучение этапов производства стали;
- построение концептуальной модели.

Объектом исследования в данной работе является электросталеплавильная печь. Предмет исследования – процессы, протекающие в электросталеплавильных печах.

Сталь – главный продукт железной металлургии, в состав которой входит сплав железа с углеродом. Получение стального продукта требует множества трудоемких операций.

В данной работе рассматривался завод «Электросталь» в городе Тюмень. «Электросталь» Тюмени — один из новейших видов металлургических комбинатов, недавно созданных в России. В 2013 году электросталеплавильный цех предприятия впервые произвел сталь, а официально начал работу в 2014 году. Итальянская компания Danieli стала поставщиком оборудования, а инвестиции в проект оцениваются в 22 млрд руб. Данное предприятие имеет два цеха – электросталеплавильный и прокатный.

Для того, чтобы произвести сталь, должно пройти несколько этапов.

1 этап. Подготовка печи к плавке.

Перед началом плавки печь нужно тщательно проверить, очистить от остатков шлака и металла. Если из печи не убрать металлический шлак, то при переходе с выплавки одной марки стали на другую можно не попасть в нужный состав металла.

2 этап. Загрузка шихты в дуговую печь.

Качество загрузки электропечи шихтой сильно влияет на будущий состав стали. В состав металлической шихты входит стальной лом, чугун и отходы сталеплавильного производства. Перед плавкой обязательно нужно точно взвесить шихту. Неправильное взвешивание или смешение компонентов шихты серьезно затруднит ведение плавки и приводит к ошибочному анализу. При выборе лома следует учитывать не только его химический состав, но и другие характеристики, такие как насыпная масса, соотношение тяжелого лома к легкому и порядок размещения лома в печи.

3 этап. Плавление шихты.

Этап плавления проходит при высокой температуре, мощности и напряжении дуг. Но в начале нужно применить низкое напряжение, во избежание излучения на стены печи. Электрические дуги электропечи образуют в процессе плавления колодцы в шихте, которые на 30-40% больше диаметров электрода, после этого уже можно повысить напряжение. Если была произведена правильная загрузка лома и шихты, то плавку можно вести при полной мощности.

4 этап. Окисление.

Данный этап заключается в: понижении содержания фосфора в готовой стали сверх разрешенных пределов; исключении фракционированных газов, особенно углерод; нагреве металла до предела плавления, прибавив 120–130 °С и получается жидкий металл; подготовке ванны в подходящие условия для этого процесса.

5 этап. Раскисление. Восстановительный этап.

На данном этапе происходит раскисление металла, удаление серы, корректирование химического состава стали, регулирование температуры ванны, подготовка жидкоподвижного хорошо раскисленного шлака для обработки металла во время выпуска из печи в ковш.

6 этап. Выпуск плавки.

Для того чтобы выпустить плавку, нужно повторно использовать раскисляющую и обессеривающую способность белого шлака. В начале в ковш, который используется для разлива стали, очень плотно заливается шлак, а затем сверху на него выпускают металл. Плавление металла колеблется в диапазоне от 5 до 10 минут, это зависит от наклона печи. Под конец выпуска металла сливают остатки шлака.

Для того чтобы построить концептуальную модель, нужно рассмотреть входные параметры, влияющие на производство стали: шлак, остатки металла, заправочные смеси, тепловые нагрузки, тепловая нагрузка, состояние футеровки печи, состав металлической шихты, вес шихты, насыпная масса лома, габаритность лома, последовательность размещения лома в печи, состояние электродов, продолжительность завалки, исправность изоляции, пыль, исправность охлаждающей системы, зазоры, емкость печи, мощность

трансформатора, состав выплавляемой стали, электрический режим, напряжение на дуге, фосфор, добавка железной руды с известью, температура, активность продувки, объем углерода, шлак с высокой основностью, раскислители, электроэнергия, температура ванны, жидкоподвижный раскисленный шлак, легирующие добавки, время, белый печной шлак. Данные параметры были отправлены на оценивание к экспертам. Число факторов $n=34$, число экспертов $m = 5$.

Разработка концептуальной модели производства стали происходила в 11 этапов

Этап 1. Создание экспертной комиссии.

Этап 2. Сбор экспертного мнения с помощью опроса.

Этап 3. Составление сводной матрицы оценок.

Этап 4. Составление сводной матрицы рангов.

Этап 5. Вычисление суммы рангов.

Этап 6. Расположение факторов по значимости.

Этап 7. Вычисление коэффициента конкордации.

Этап 8. Оценка значимости коэффициента конкордации.

Этап 9. Вычисление показателей весомости рассмотренных параметров.

Этап 10. Выбор значимых параметров для построения концептуальной модели.

Этап 11. Построение концептуальной модели.

Для построения концептуальной модели было отобрано 15 параметров, влияющих на производство стали, у которых вес был $\geq 0,03$. Параметры: добавка железной руды с известью, шлак с высокой основностью, электроэнергия, напряжение на дуге, электрический режим, объем углерода, продолжительность завалки, тепловая нагрузка, габаритность лома, последовательность размещения лома в печи, состояние футеровки печи, температура, состав выплавляемой стали, фосфор, время.

Было изучено и исследовано производство стали в электросталеплавильной печи.

Были рассмотрены этапы производства стали в дуговой сталеплавильной печи, после этого была построена таблица с входными параметрами, влияющие на выплавку стали.

Была проведена и организована экспертная оценка по таблице с параметрами и на основании оценок были проведены расчеты, благодаря которым была построена концептуальная модель. В данную модель были включены 15 параметров из 34, у которых вес был $\geq 0,03$. Данные параметры являются самыми важными, влияющими на производство стали.

Научный руководитель: О.В. Афанасьева, доцент, к.т.н., Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

A.A. Panova

Master's Degree student, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

SYSTEMATIC RESEARCH ON STEEL PRODUCTION

The paper examines the production of steel in an electric steelmaking furnace both at the world level and in Russia, as well as the development of a conceptual model of steel production. The object of research in this work is an electric steelmaking furnace. The goal of the work is the development of a conceptual model of steel production. Within the framework of this study, the main stages of steel production were studied, a conceptual model was built based on expert assessments and corresponding calculations.

Keywords: *electric steelmaking furnace; steel; steel production; arc steelmaking furnace; conceptual model of steel production; stages of steel melting; technological process of steel melting; input parameters affecting steel production*

The purpose of the research work is to build a conceptual model of steel production.

Tasks of this work:

- study of the design and operation of an electric steelmaking furnace;
- study of the stages of steel production;
- building a conceptual model.

The object of research in this work is an electric steelmaking furnace.

The subject of the study is the processes occurring in electric steelmaking furnaces. Steel is the main product of iron metallurgy, which includes an alloy of iron and carbon. Before you get a steel product, you have to do a lot of laborious operations.

In this paper, the plant "Elektrostal" in the city of Tyumen was considered. "Elektrostal" Tyumen – one of the newest types of metallurgical plants, recently created in Russia. In 2013, the electric steelmaking shop of the enterprise produced steel for the first time, and officially began work in 2014. The Italian company Danieli has become a supplier of equipment, and investments in the project are estimated at 22 billion rubles. This enterprise has two workshops – electric steelmaking and rolling.

In order to produce steel, several steps must go through.

Stage 1. Preparing the furnace for melting.

Before starting melting, the furnace must be carefully checked, cleaned of slag and metal residues. If metal sludge is not removed from the furnace, then when switching from smelting one steel grade to another, one may not get into the desired metal composition.

Stage 2. Loading the charge into the arc furnace.

The quality of loading the electric furnace with the charge strongly affects the future composition of the steel. The composition of the metal charge includes steel scrap, pig iron and steelmaking waste. Before melting, it is necessary to accurately weigh the charge. Incorrect weighing or mixing of charge components will seriously hinder the conduct of the melt and lead to erroneous analysis. When choosing scrap, one should take into account not only its chemical composition, but also other characteristics, such as bulk density, the ratio of heavy to light scrap, and the order in which the scrap is placed in the furnace.

Stage 3. Melting charge.

The melting stage takes place at high temperature, power and arc voltage. But in the beginning, you need to apply low voltage, in order to avoid radiation to the walls of the furnace. During the melting process, electric arcs of an electric furnace form wells in the charge, which are 30-40% larger than the diameters of the electrode, after which it is already possible to increase the voltage. If the correct loading of scrap and charge has been made, then melting can be carried out at full power.

Stage 4. Oxidation.

This stage consists in: lowering the phosphorus content in the finished steel in excess of the permitted limits; exclusion of fractionated gases, especially carbon; heating the metal to the melting point by adding 120 – 130 ° C and liquid metal is obtained; bath preparation in suitable conditions for this process.

Stage 5 Deoxidation. Recovery stage.

At this stage, the metal is deoxidized, sulfur is removed, the chemical composition of the steel is corrected, the temperature of the bath is controlled, and a well-deoxidized liquid slag is prepared for metal processing during tapping from the furnace into the ladle.

Stage 6 Melt release.

In order to release the melt, it is necessary to reuse the deoxidizing and desulfurizing ability of white slag. First, slag is poured very tightly into the ladle, which is used for pouring steel, and then metal is released from above. The melting of the metal ranges from 5 to 10 minutes, it depends on the inclination of the furnace. At the end of the release of the metal, the remaining slag is drained.

In order to build a conceptual model, it is necessary to consider the input parameters affecting the production of steel: slag, metal residues, filling mixtures, thermal loads, thermal load, the condition of the furnace lining, the composition of the metal charge, the weight of the charge, the bulk mass of scrap, the overall dimensions of scrap, the sequence of placement of scrap in the furnace, the state of the electrodes, the duration of filling, serviceability of insulation, dust, serviceability of the cooling system, gaps, furnace capacity, transformer power,

composition of the steel being smelted, electrical mode, arc voltage, phosphorus, iron ore additive with lime, temperature, purge activity, carbon volume, slag with high basicity, deoxidizers, electricity, bath temperature, liquid-mobile deoxidized slag, alloying additives, time, white furnace slag. These parameters were sent to experts for evaluation. The number of factors $n=34$, the number of experts $m=5$. The development of the conceptual model of steel production took place in 11 stages.

Stage 1. Creation of an expert commission.

Stage 2. Collecting expert opinion through a survey.

Stage 3. Drawing up a summary matrix of estimates.

Stage 4. Drawing up a summary matrix of ranks.

Stage 5. Calculation of the sum of ranks.

Stage 6. Location of factors by significance.

Stage 7. Calculation of the coefficient of concordance.

Stage 8. Assessment of the significance of the concordance coefficient.

Stage 9. Calculation of weight indicators of the considered parameters.

Stage 10. Selection of significant parameters for building a conceptual model.

Stage 11. Building a conceptual model.

To build a conceptual model, 15 parameters affecting steel production were selected, whose weight was ≥ 0.03 . Parameters: iron ore additive with lime, slag with high basicity, electric power, arc voltage, electrical mode, carbon volume, duration of filling, thermal load, scrap dimensions, sequence of scrap placement in the furnace, condition of the furnace lining, temperature, composition of the steel being smelted, phosphorus, time.

The production of steel in an electric arc furnace has been studied and researched.

The stages of steel production in an electric arc furnace were considered, after which a table was built with input parameters that affect steel smelting.

An expert assessment was carried out and organized on a table with parameters, and based on the assessments, calculations were carried out, thanks to which a conceptual model was built. This model included 15 out of 34 parameters with a weight ≥ 0.03 . These parameters are the most important influencing steel production.

Scientific adviser: O.A. Afanasieva, Associate professor, PhD in Technical Sciences, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

П.Д. Кулиш¹, А.Ю. Цветкова²

¹ Магистрант, Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

² Доцент, к.э.н., Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АО «ННК-ХАБАРОВСКИЙ НПЗ»

В работе определены проблемы, с которыми сталкивается предприятие АО «ННК-Хабаровский НПЗ» в ходе хозяйственной деятельности. Проанализированы ключевые показатели деятельности данной компании, а также предложены методы по устранению кризисных ситуаций с акцентом на цифровизацию нефтеперерабатывающего сектора.

Ключевые слова: цифровизация; нефтепереработка; downstream; Индустрия 4.0; большие данные

Нефтеперерабатывающий сектор является важным сектором в развитии отраслевой экономики России. Данный сектор охватывает переработку и транспортировку углеводородов. В мире к числу основных энергопотребляющих секторов относится сектор переработки нефти, на долю которого приходится 4% от общего мирового потребления первичной энергии. Большинство нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ) входит в состав нефтяных и нефтегазовых компаний: на них приходится 82,6% первичной переработки нефти в России. В 2018 году объем нефтепереработки превысил 287 млн т, Россия по этому показателю находится на третьем месте в мире, однако по

глубине переработки (83%) Россия уступает США (95%) и Европе (85–90%) [1]. Проблемными секторами downstream являются низкая глубина переработки нефти, зависимость от импортного оборудования и катализаторов, высокая энергоемкость производства, низкие темпы внедрения новых технологий и неэффективность территориальной структуры расположения НПЗ. Для решения этих проблем целесообразно предложить цифровизацию нефтеперерабатывающего сектора в рамках Индустрии 4.0, которая позволит не только оптимизировать весь бизнес-процесс нефтеперерабатывающей компании, но и в значительной степени улучшить экономическую эффективность ее деятельности.

Целью данного исследования является анализ состояния АО «ННК-Хабаровский НПЗ», а также предложение перспективных методов по решению кризисных ситуаций на производстве. Был поставлен ряд задач: проанализировать результаты деятельности АО «ННК-Хабаровский НПЗ»; предложить цифровые решения по устранению кризисных ситуаций.

Методы исследования заключаются в следующем: анализ бухгалтерской отчетности, аудиторского заключения и производственных мощностей АО «ННК-Хабаровский НПЗ» [2]. Анализ литературных источников по цифровизации нефтеперерабатывающего сектора проведен на основе баз данных Scopus, Elibrary.

Результаты показали, что АО «ННК-Хабаровский НПЗ» располагает высокими производственными мощностями, например цех глубокой переработки нефти, в котором осуществляется гидрокрекинг. Основная задача гидрокрекинга – сделать фракции после первичной перегонки нефти более качественными. Несмотря на обеспеченность производственными мощностями, наблюдается тенденция простоя оборудования, а также несвоевременное техническое обслуживание [3].

Одним из методов улучшения финансово-хозяйственной деятельности предприятий является использование цифровых решений в области аналитики больших данных, ориентированные на снижение операционных затрат. В нефтеперерабатывающем секторе большие данные служат инструментом для оценки энергоэффективности, времени простоев, снижения затрат на техническое обслуживание и ремонт с использованием различных моделей и методов аналитики. В качестве цифрового решения мы предлагаем использовать модель энергетического анализа DEA. Данная модель позволяет оценить эффективность использования электроэнергии и топлива для производства продуктов нефтепереработки. Таким образом, предложенный метод позволит усовершенствовать производственный процесс, а следовательно, улучшить состояние деятельности АО «ННК-Хабаровский НПЗ». Дальнейшее исследование будет направлено на детальное обоснование выявленных эффектов от применения цифровых решений в деятельности организаций.

Список литературы

1. Модернизация нефтепереработки // Государственная Дума РФ: сайт. – URL: <http://duma.gov.ru/news/45788/> (дата обращения: 20.02.2023)
2. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=1266&type=3&attempt=1> (дата обращения: 20.02.2023)
3. Независимая нефтегазовая компания // Национальная ассоциация нефтегазового сервиса: сайт. – URL: <https://nangs.org/directory/oil-and-gas-companies/nezavisimaya-neftegazovaya-kompaniya> (дата обращения: 20.02.2023)

ANALYSIS OF THE ACTIVITIES OF JSC "NOC-KHABAROVSK REFINERY"

The paper identifies the problems faced by the enterprise JSC "NNK-Khabarovsk Oil Refinery" in the course of economic activity. The key performance indicators of this company are analyzed, as well as methods for eliminating crisis situations with an emphasis on the digitalization of the oil refining sector are proposed.

Keywords: digitalization; oil refining; downstream; Industry 4.0; big data

The oil refining sector is an important sector in the development of the industrial economy of Russia. This sector covers the processing and transportation of hydrocarbons. In the world, the main energy-consuming sectors include the oil refining sector, which accounts for 4% of the total global primary energy consumption. The majority of oil refineries (refineries) are part of oil and gas companies, they account for 82.6% of primary oil refining in Russia. In 2018, the volume of oil refining exceeded 287 million tons, Russia is in third place in the world in this indicator, but in terms of processing depth (83%), Russia is inferior to the USA (95%) and Europe (85-90%) [1]. The problems of the downstream sector are the low depth of oil refining, dependence on imported equipment and catalysts, high energy intensity of production, low rates of introduction of new technologies and inefficiency of the territorial structure of the location of refineries. To solve these problems, it is advisable to propose digitalization of the oil refining sector within the framework of Industry 4.0, which will not only optimize the entire business process of an oil refining company, but also significantly improve the economic efficiency of its activities.

The purpose of this study is to analyze the state of JSC "NOC-Khabarovsk Refinery", as well as to propose promising methods for solving crisis situations in production. A number of tasks were set: to analyze the results of the activities of JSC "NOC-Khabarovsk Refinery"; to offer digital solutions to eliminate crisis situations.

The research methods are as follows: analysis of accounting statements, audit report and production capacities of JSC "NOC-Khabarovsk Refinery" [2]. The analysis of literature sources on digitalization of the oil refining sector was carried out on the basis of Scopus, Elibrary databases.

The results showed that JSC "NOC-Khabarovsk Refinery" has high production capacities, for example, a deep oil refining workshop in which hydrocracking is carried out. The main task of hydrocracking is to make the fractions after the primary distillation of oil more qualitative. Despite the availability of production facilities, there is a tendency of equipment downtime, as well as untimely maintenance [3].

One of the methods of improving the financial and economic activities of enterprises is the use of digital solutions in the field of big data analytics, focused on reducing operating costs. In the oil refining sector, big data serves as a tool for assessing energy efficiency, downtime, and reducing maintenance and repair costs using various models and analytics methods. As a digital solution, we propose to use the DEA energy analysis model. This model allows us to evaluate the efficiency of using electricity and fuel for the production of refined petroleum products. Thus, the proposed method will allow to improve the production process, and consequently, to improve the state of activity of JSC "NOC-Khabarovsk Refinery". Further research will be aimed at a detailed justification of the identified effects of the use of digital solutions in the activities of organizations.

References

1. Modernization of oil refining // State Duma of the Russian Federation: site. – URL: <http://duma.gov.ru/news/45788/> (date of access: 20.02.2023)
2. [Electronic resource] / Access mode: <https://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=1266&type=3&attempt=1> (date of access: 02/20/2023)
3. Independent oil and gas company // National Association of Oil and Gas Service: website. – URL: <https://nangs.org/directory/oil-and-gas-companies/nezavisimaya-neftegazovaya-kompaniya> (date of access: 20.02.2023)

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МЕТОДОВ ДОБЫЧИ ЛИТИЯ

В работе рассмотрены традиционные и инновационные способы добычи лития из гидроминерального сырья. Проанализированы общие проблемы технологий, которые могут повлиять на эффективность промышленного применения методов. Представлено технико-экономическое сравнение показателей добычи лития из гидроминерального сырья и традиционными способами.

Ключевые слова: литий; рассолы; гидроминеральное сырье; технологии добычи; добыча ресурсов

В период 2020-2021 годов наблюдался резкий спрос на литиевое сырье, потребность в металле увеличилась на 30%, что привело к росту рыночных цен на 300%. В связи с чем актуализировалась проблема повышения эффективности технологий добычи лития, выявления новых методов и способов добычи с учетом современных экологических требований. Ожидается, что в предстоящие десятилетия спрос на литий значительно возрастет, главным образом благодаря спросу на аккумуляторы и их использованию в электромобилях. С учетом растущего спроса на литий, наличие экономически эффективных технологий добычи может стать важным фактором развития транспортных, энергетических и высокотехнологичных отраслей страны в будущем. Увеличение масштаба использования металла в различных отраслях в контексте низкоуглеродной экономики значительно повышает важность лития. В данной статье представлен технико-экономический анализ методов добычи лития из рассолов, в виду их широкой распространенности на планете.

Целью данной работы является краткий обзор современных технологий по добыче лития. Для этого поставлены следующие задачи: описание основные способы добычи металла, включая рассмотрение самых современных технологий с выявленными недостатками; анализ общих проблем технологий, которые могут повлиять на эффективность промышленного применения методов; сравнение и систематизация полученной информации для возможности проведения анализа.

Методами исследования явились анализ литературных источников и систематизация полученной информации для выявления достоинств и недостатков традиционных и инновационных способов добычи лития.

В работе рассмотрены традиционные и инновационные способы добычи лития из гидроминерального сырья и проанализированы проблемы технологий и методов добычи, в том числе, гибридных, мембранных, электрохимических, экстракции растворителем, выпариванием, ионного обмена и сорбции, определяющих экономическую эффективность их промышленного освоения. Представлено сравнение технологических и экологических показателей добычи лития из гидроминерального сырья и традиционными способами. В результате исследования было выявлено, что традиционный метод выпаривания не сможет покрыть растущие потребности в литии, поэтому необходимо развитие новых эффективных методов добычи металла. Проблема слабой изученности технологий добычи является не единственным недостатком их применения, так же следует отметить наличие экологических проблем, ввиду необходимости утилизации вредных отходов производства, и финансовых ограничений, связанных с высокой капиталоемкостью проектов добычи лития из гидроминерального сырья и другими методами.

Научный руководитель: *О.А.Маринина, доцент кафедры ЭОиУ, к.э.н., Санкт-Петербургский Горный университет, Санкт-Петербург, Россия*

TECHNICAL AND ECONOMIC ANALYSIS OF MODERN TECHNOLOGIES AND METHODS OF LITHIUM PRODUCTION

The work discusses traditional and innovative methods of lithium extraction from hydromineral raw materials. The general problems of technologies that can affect the effectiveness of industrial application of methods are analyzed. Technical and economic comparison of lithium extraction indicators from hydromineral raw materials and traditional methods is been presented.

Keywords: *lithium; brines; hydromineral raw materials; mining technologies; resources extraction*

In the period 2020-2021, there was a sharp demand for lithium raw materials, the need for metal increased by 30%, which led to an increase in market prices by 300%. In this regard, the problem of increasing the efficiency of lithium extraction technologies, identifying new methods and methods of production, taking into account modern environmental requirements, has updated. The demand for lithium is expected to increase significantly in the coming decades, mainly due to the demand for batteries and their use in electric vehicles. Given the growing demand for lithium, the availability of cost-effective mining technologies could be an important factor in the development of the country's transport, energy and high-tech industries in the future. Increasing the scale of metal use across industries in the context of a low-carbon economy greatly increases the importance of lithium. This article presents a feasibility study of lithium extraction methods from brines, due to their wide prevalence on the planet.

The purpose of this work is to provide a brief overview of current lithium extraction technologies. To do this, the following tasks are set: description of the main methods of metal extraction, including consideration of the most modern technologies with identified shortcomings; analysis of common technology problems that may affect the effectiveness of industrial application of methods; comparison and systematization of the obtained information to enable analysis.

The research methods were the analysis of literary sources and the systematization of the information received to identify the advantages and disadvantages of traditional and innovative methods of lithium extraction.

The work considers traditional and innovative methods of lithium extraction from hydromineral raw materials and analyzes the problems of mining technologies and methods, including hybrid, membrane, electrochemical, solvent extraction, evaporation, ion exchange and sorption, which determine the economic efficiency of their industrial development. Comparison of technological and environmental indicators of lithium extraction from hydromineral raw materials and traditional methods is presented. Because of the study, it was been revealed that the traditional evaporation method would not be able to cover the growing needs for lithium, so the development of new effective methods of metal extraction is necessary. The problem of poor knowledge of production technologies is not the only drawback of their use, it should also be noted that there are environmental problems due to the need to dispose of harmful production waste, and financial restrictions associated with the high capital intensity of lithium production projects from hydromineral raw materials and other methods.

Research supervisor: *O.A. Marinina, Associate Professor, Ph.D., St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia*

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ ПАВ-ПОЛИМЕРНОГО ЗАВОДНЕНИЯ

В работе проанализирована важность применения методов увеличения нефтеотдачи (МУН) при разработке месторождений, а также обоснована актуальность применения АСП-технологии (Анионное ПАВ/Сода/Полимер) в отечественной нефтяной промышленности. Изложены результаты исследования научных проблем в области разработки технологии ПАВ-полимерного заводнения (ПАВ – поверхностно-активное вещество). Выявлены основные ограничения при внедрении технологии в практику российских нефтедобывающих компаний. Сформулированы перспективные предложения по решению существующих проблем.

Ключевые слова: методы увеличения нефтеотдачи; ПАВ-полимерное заводнение; технико-экономическое обоснование; рентабельная разработка истощённых месторождений; АСП-технология

В настоящее время одной из основных проблем в отечественной нефтедобывающей отрасли является низкая эффективность использования минерально-сырьевой базы. За последние 10 лет добыча в Западной Сибири сократилась на 10%, причиной тому является истощённость месторождений, что постепенно приводит к обводнению скважин и снижению объёмов добычи [1]. ПАВ-полимерное заводнение, иначе АСП-технология (Анионное ПАВ/Сода/Полимер – англ. ASP), представляет собой перспективную технологию повышения нефтеотдачи, способную продлить срок эксплуатации месторождений Западной Сибири и повысить эффективность недропользования. Согласно отчёту Научно-аналитического центра рационального недропользования им. В.И. Шпилемана, применение АСП-технологии в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре позволит дополнительно добыть 2,4 млрд. тонн нефти в течение ближайших 15 лет, что свидетельствует о важности внедрения технологии в отечественную нефтяную промышленность и актуальности темы исследования [3]. В Российской Федерации на данный момент проекты по применению технологии существуют в стадии промышленных испытаний, так как коммерческое применение ограничено по некоторым причинам, основная из которых – отсутствие недорогих и высококачественных ПАВ [2]. Для промышленных испытаний химические реагенты были закуплены у зарубежной компании, их применение способствовало технологическому успеху, однако желаемый экономический эффект достигнут не был [2]. Также проект применения технологии ПАВ-полимерного заводнения экономически нецелесообразен из-за отсутствия льготной системы налогообложения в РФ. В качестве экономического ограничения может рассматриваться также необходимость откачки воды, что требует капитальных вложений в создание инфраструктуры для разделения жидкости и очистки добытой воды.

Кроме того, в качестве технологического ограничения применения ПАВ-полимерного заводнения можно отметить солевые отложения, которые могут образовываться в результате химических реакций после закачки в пласт щелочного раствора, что приводит к частым сбоям при эксплуатации добывающих скважин и закупорке пласта [4]. Также, высокая концентрация щелочи значительно снижает вязкость полимеров, в результате чего для достижения необходимой вязкости может потребоваться большее количество полимера.

Целью данного исследования является выявление существующих пробелов в научных знаниях о технико-экономическом обосновании разработки технологии ПАВ-полимерного заводнения. В качестве задач исследования были поставлены следующие: анализ общемировых научных достижений по теме исследования; выявление существующих нерешённых проблем в области разработки технологии ПАВ-полимерного заводнения; формирование перспективных предложений для решения выявленных научных проблем.

Исследование осуществлялось путем анализа научных статей по теме исследования, находящихся в международной базе научного цитирования Scopus и опыта применения АСП-технологии в разных странах мира.

Методами исследования являлись: вторичное исследование источников информации по теме исследования; обобщение и классификация информации; метод аналогий.

В результате исследования были выработаны следующие предложения по решению научных проблем: для внедрения технологии АСП заводнения в практику российских нефтегазовых компаний необходимо локализовать производство ПАВ совместно с индустриальным партнером. Решение проблемы льготного налогообложения возможно при условии снижения ставки НДС на нефть, добываемой с использованием технологии ПАВ-полимерного заводнения за счёт налогового вычета. Создание высокоэффективного очистного оборудования, разработка недорогих позволит уменьшить затраты и трудоемкость процессов заводнения. Для решения проблемы солевых отложений предлагается применение бесщелочного заводнения (АП – Анионное ПАВ/Полимер) с увеличением концентрации ПАВ [5]. Данное предложение может обусловить удорожание технологии, однако, по нашему мнению, такое удорожание будет сопоставимо со стоимостью мероприятий по устранению последствий от закачки щелочи. Также, альтернативным вариантом является использование менее агрессивной щелочи, химических средств (деэмульгаторы, флокулянты) для обработки добываемого флюида.

Список литературы

1. Добыча нефти в Западной Сибири. Vygon consulting. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://vygon.consulting/upload/iblock/da4/vygon_consulting_western_siberia_oil_production_reboot.pdf
2. Официальный сайт ПАО «Газпром нефть». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gazprom-neft.ru/>
3. Региональный информационный центр РИЦ «Югра» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.informugra.ru/news/economy/povorotnyy-moment-v-istorii-yugorskoj-neftedobychi-koeffitsient-nefteotdachi-skvazhin-znachitelno-uv/>
4. Guo H., Li Y., Kong D., Ma R., Li B., Wang F. (2019). Lessons learned from alkali/surfactant/ polymer-flooding field tests in China SPE Reservoir. *Evaluation and Engineering*, 22 (1), pp. 78 – 99. <https://doi.org/10.2118/186036-PA>
5. Sharma H., Panthi K., Mohanty K.K. (2018). Surfactant-less alkali-cosolvent-polymer floods for an acidic crude oil. *Fuel*, 215, pp. 484 – 491. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2017.11.079>

Y.N. Vasilev¹, A.D. Rogatkina²

¹ Associate Professor, PhD in Economics, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

² Master's Degree student, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

FEASIBILITY STUDY OF THE DEVELOPMENT OF SURFACTANT POLYMER FLOODING TECHNOLOGY

The paper analyzes the importance of the use of EOR in the development of deposits, and also substantiates the relevance of the use of ASP technology in the domestic oil industry. The results of the research of scientific problems in the field of the development of surfactant-polymer flooding technology are presented. The main limitations in the implementation of technology in the practice of Russian oil companies have been identified. Promising proposals for solving existing problems are formulated.

Keywords: *methods of increasing oil recovery; surfactant-polymer flooding; feasibility study; cost-effective development of depleted deposits; ASP technology*

Currently, one of the main problems in the domestic oil industry is the low efficiency of using the mineral resource base. Over the past 10 years, production in Western Siberia has decreased by 10%, the reason for this is the depletion of deposits, which gradually leads to flooding of wells and

a decrease in production volumes [1]. Surfactant-polymer flooding, otherwise ASP-technology (Anionic surfactant /Soda/Polymer – Eng. ASP), is a promising technology for enhanced oil recovery, capable of extending the life of the fields of Western Siberia and increasing the efficiency of subsurface use. According to the report of the V.I. Shpilman Scientific and Analytical Center for Rational Subsoil Use, the use of ASP technology in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug-Yugra will allow additional production of 2.4 billion tons of oil over the next 15 years, which indicates the importance of introducing the technology into the domestic oil industry and the relevance of the research topic [3]. In the Russian Federation, at the moment, projects on the use of technology exist at the stage of industrial testing, so commercial use is limited for some reasons, the main of which is the lack of inexpensive and high-quality surfactants [2]. For industrial tests, chemical reagents were purchased from a foreign company, their use contributed to technological success, but the desired economic effect was not achieved [2]. Also, the project of applying surfactant-polymer flooding technology is economically impractical due to the lack of a preferential tax system in the Russian Federation. As an economic limitation, the need for pumping water can also be considered, which requires capital investments in the creation of infrastructure for liquid separation and purification of extracted water.

In addition, as a technological limitation of the use of surfactant-polymer flooding, salt deposits can be noted, which can form as a result of chemical reactions after injection of an alkaline solution into the formation, which leads to frequent failures during the operation of producing wells and blockage of the formation [4]. Also, a high concentration of alkali significantly reduces the viscosity of polymers, as a result of which a larger amount of polymer may be required to achieve the required viscosity.

The purpose of this study is to identify existing gaps in scientific knowledge about the feasibility study of the development of surfactant polymer flooding technology. The objectives of the study were the following: analysis of global scientific achievements on the subject of the study; identification of existing unresolved problems in the development of surfactant-polymer flooding technology; formation of promising proposals to solve the identified scientific problems.

The research was carried out by analyzing scientific articles on the topic of the study, which are in the international database of scientific citation Scopus and the experience of using TSA technology in different countries of the world.

The research methods were: secondary research of information sources on the research topic; generalization and classification of information; the method of analogies.

As a result of the research, the following proposals were developed to solve scientific problems: in order to introduce the TSA flooding technology into the practice of Russian oil and gas companies, it is necessary to localize the production of surfactants together with an industrial partner. The solution to the problem of preferential taxation is possible provided that the MET rate for oil extracted using surfactant polymer flooding technology is reduced due to tax deduction. The creation of highly efficient cleaning equipment, the development of inexpensive ones will reduce the costs and complexity of flooding processes. To solve the problem of salt deposits, the use of alkali-free flooding (AP – Anionic surfactant) is proposed (Polymer) with an increase in the concentration of surfactants [5]. This proposal may lead to an increase in the cost of technology, however, in our opinion, such an increase in price will be comparable to the cost of measures to eliminate the consequences of the injection of alkali. Also, an alternative option is to use less aggressive alkali, chemicals (demulsifiers, flocculants) to process the extracted fluid.

References

1. Oil production in Western Siberia. Vygon consulting. [Electronic resource] – Access mode: https://vygon.consulting/upload/iblock/da4/vygon_consulting_western_siberia_oil_production_reboot.pdf
2. The official website of PJSC Gazprom Neft. [Electronic resource] – Access mode: <https://www.gazprom-neft.ru/>

3. Regional Information Center of RIC "Ugra" [Electronic resource] – Access mode: <http://www.informugra.ru/news/economy/povorotnyy-moment-v-istorii-yugorskoy-neftedobychi-koeffitsient-nefteotdachi-skvazhin-znachitelno-uv/>

4. Guo H., Li Y., Kong D., Ma R., Li B., Wang F. (2019). Lessons learned from alkali/surfactant/ polymer-flooding field tests in China SPE Reservoir. Evaluation and Engineering, 22 (1), pp. 78 – 99. <https://doi.org/10.2118/186036-PA>

5. Sharma H., Panthi K., Mohanty K.K. (2018). Surfactant-less alkali-cosolvent-polymer floods for an acidic crude oil. Fuel, 215, pp. 484 – 491. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2017.11.079>

А.С. Иванов

Студент, Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

АНАЛИЗ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ХРАНЕНИЯ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА

В исследовании рассмотрены способы транспортировки СПГ криогенными трубопроводами, приведена оценка экономической эффективности вариантов трубопроводного транспорта газа и транспорта СПГ с помощью морского транспорта. Выполнен сравнительный технико-экономический анализ варианта бункеровки танкера СПГ. Проанализирован принципиально новый способ хранения СПГ при помощи подводного резервуара. Приведены расчеты маршрутов для многопериодных поставок СПГ на примере Индонезии. Рассмотрен рынок экспорта и импорта ведущих СПГ стран, с учетом существующих и будущих мегапроектов по производству СПГ.

Ключевые слова: сжиженный природный газ; газовая отрасль; системы транспорта; технологии хранения; экспорт ресурсов

В процессе сложного и достаточно затратного охлаждения и сжижения природного газа приблизительно до температуры в -168°C , получается жидкость, именуемая сжиженным природным газом (СПГ). Стоит отметить наиболее важное качество данного продукта, которое делает данный вид углеводорода наиболее актуальным и экономически выгодным, это – способность сжатия метана в 600 раз. Данное свойство приводит к значительному сокращению транспортных издержек на перевозку и хранение СПГ. Соответственно вышеописанный вариант энергетического топлива имеет целесообразно транспортировать при помощи морского вида транспорта, с применением специальных технологий. Данный вид газа обладает также следующими плюсами: существенный КПД; пониженный процент выбросов при транспортировке, хранении и использовании; высокая, в сравнении с другими видами топлива, удельная теплота сгорания; низкие затраты на транспортировку (однако только на большие дистанции). В сравнении с традиционными источниками энергии, такими как, нефть и уголь, по вышеописанным параметрам, данный вид топлива является наиболее эффективным и актуальным в ближайшей перспективе.

Целью данной работы является краткий обзор потенциально привлекательных систем и технологий в области транспорта и хранения сжиженного природного газа. Для этого поставлены следующие задачи: разбивка СПГ отрасли на составляющие технологической цепочки, изучение новейших технологий в ранее разбитых цепочках, выявление нерешенных проблем в соответствии с текущими достижениями, предложение возможных путей решения данных проблем.

Для проведения исследования были использованы следующие методы: анализ, индукция и библиометрический анализ.

В работе рассмотрен способ транспортировки СПГ криогенными трубопроводами и их экономическая эффективность, проведены экономические расчеты для сравнения трубопроводного транспорта газа и транспорта СПГ с помощью морского транспорта. Рассмотрены и сравнены три возможных варианта бункеровки танкера СПГ. Проанализирован принципиально новый способ хранения СПГ при помощи подводного

резервуара. Приведены расчеты маршрутов для многопериодных поставок СПГ на примере Индонезии. Рассмотрен рынок экспорта и импорта ведущих СПГ стран, с учетом существующих и будущих мегапроектов по производству СПГ. Выявлено, что несмотря на то, что криогенный трубопровод является экономически выгоднее, в случае внедрения в условиях Российской Федерации, данный трубопровод может быть построен только из Сахалина в Японию, что в настоящий момент невозможно в связи с недавними геополитическими изменениями. Сравнение транспорта газа трубопроводом и танкером показало, что использование танкеров экономически целесообразнее. Использование подводного резервуара СПГ может быть эффективным в случае создания таких объектов непосредственного на территории проектов Сахалин-СПГ и Ямал-СПГ. Экологические и политические проблемы также не обошли стороной отрасль СПГ, что приводит к необходимости создания новых систем и технологий в области транспорта и хранения сжиженного природного газа.

Научный руководитель: О.А. Маринина, доцент, к.э.н., Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

A.S. Ivanov

Student, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

ANALYSIS OF THE TECHNICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF LIQUEFIED NATURAL GAS TRANSPORTATION AND STORAGE

The study examines the methods of LNG transportation by cryogenic pipelines, and provides an assessment of the economic efficiency of options for pipeline gas transportation and LNG transportation by sea. A comparative technical and economic analysis of the option of bunkering an LNG tanker has been performed. A fundamentally new method of LNG storage using an underwater tank is analyzed. Calculations of routes for multi-period LNG supplies are given on the example of Indonesia. The export and import market of the leading LNG countries is considered, taking into account existing and future megaprojects for LNG production.

Keywords: liquefied natural gas; gas industry; transport systems; storage technologies; resource export

The process of complex and rather costly cooling and liquefaction of natural gas to approximately -168°C results in a liquid called liquefied natural gas (LNG). The most important quality of this product, which makes this type of hydrocarbon the most relevant and economical, is the ability to compress methane 600 times. This property leads to a significant reduction in transportation costs for transportation and storage of LNG. Accordingly, it is reasonable to transport the above-described variant of energy fuel by sea, using special technologies. This type of gas also has the following advantages: considerable efficiency; lower percentage of emissions during transportation, storage and use; high, in comparison with other types of fuel, specific heat of combustion; low costs of transportation (but only for long distances). Compared to traditional energy sources, such as oil and coal, this type of fuel is the most effective and relevant in the short term.

The purpose of this work is a brief overview of potentially attractive systems and technologies in the field of transportation and storage of liquefied natural gas. For this purpose, the following tasks are set: the breakdown of the LNG industry into the components of the technological chain, the study of the latest technologies in previously broken chains, the identification of unresolved problems in accordance with current achievements, the proposal of possible solutions to these problems.

The following methods were used to conduct the study: analysis, induction and bibliometric analysis.

In the proposed article, the method of LNG transportation by cryogenic pipelines and their economic efficiency are considered, economic calculations are carried out to compare pipeline gas transportation and LNG transportation by sea transport. Three possible options for bunkering an LNG tanker are considered and compared. A fundamentally new method of LNG storage using an underwater tank is analyzed. Calculations of routes for multi-period LNG supplies are

given on the example of Indonesia. The export and import market of the leading LNG countries is considered, taking into account existing and future megaprojects for LNG production. As a result of the study, it was revealed that although a cryogenic pipeline is economically more profitable, however, in the case of Russia, this pipeline can only be built from Sakhalin to Japan, which is currently impossible due to recent geopolitical upheavals. A comparison of gas transportation by pipeline and tanker showed that the use of tankers is more economically feasible. The use of an underwater LNG tank can be effective in the case of the creation of such facilities directly on the territory of the Sakhalin-LNG and Yamal-LNG projects. Environmental and political problems have also not spared the LNG industry, which leads to the need to create new systems and technologies in the field of transportation and storage of liquefied natural gas.

Research supervisor: O.A. Marinina, Associate Professor, PhD in Economics, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

А.А. Маликов

Студент, Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ

В статье рассмотрены такие технологии, повышающие нефтеотдачу пласта, как резка боковых стволов и повторный гидравлический разрыв пласта. Проанализированы основные проблемы, с которыми сталкиваются инженеры при их применении. Представлено технико-экономическое сравнение показателей добычи нефти при проведении данных технологий на примере месторождений Западной Сибири, а также приведены пути решения имеющихся проблем.

Ключевые слова: *нефтеотдача; гидравлический разрыв пласта; резка боковых стволов; добыча нефти*

В настоящее время много крупных месторождений России относятся к завершающей стадии разработки, а также к месторождениям со значительной выработкой начальных извлекаемых запасов нефти, высокой обводненностью добываемой продукции и большим числом бездействующих по различным причинам скважин. Между тем необходимо сохранять стабильный уровень добычи нефти, по возможности увеличивать его, достигать утвержденных проектными документами значений коэффициента нефтеотдачи пласта. Однако в связи с увеличением обводненности добываемой продукции скважин, а также в связи с падением пластового давления происходит замедление выработки остаточных запасов нефти, при этом фактический коэффициент нефтеотдачи не совпадает с планируемым. В статье показан технико-экономический анализ методов, увеличивающих нефтеотдачу пластов.

Цель исследования заключается в анализе методов повышения нефтеотдачи на основе современных технологических решений. Для ее достижения были поставлены следующие задачи: изучение применяющихся на месторождении технологий по увеличению нефтеотдачи пластов, анализ осложнений и проблем, с которыми сталкиваются при применении выбранных технологий, а также поиск и подбор потенциальных решений для устранения этих проблем.

В качестве методов исследования были выбраны контент-анализ литературы по методикам повышения нефтеотдачи пластов, сравнение, а также систематизация данных, что позволило определить преимущества и недостатки рассматриваемых технологий.

В статье были рассмотрены и проанализированы применяющиеся технологии повышения нефтеотдачи на отечественных и зарубежных нефтяных месторождениях. В качестве основных современных технологических решений взяты резка боковых стволов и повторный гидравлический разрыв пласта. Представлено сравнение среднего прироста добычи нефти после проведения выбранных технологий на месторождениях Западной Сибири. Кроме того, обозначены выявленные в процессе практического применения на месторождениях проблемы резки боковых стволов и гидравлического разрыва пласта,

а также показаны перспективные направления, применяющиеся специалистами, для устранения выявленных осложнений. По ходу исследования было установлено, что возникают трудности при зарезке бокового ствола со сложной конструкцией профиля, что требует предварительного моделирования с помощью специального программного обеспечения, а при проведении повторного гидравлического пласта возникают проблемы направленного воздействия жидкости разрыва, что требует применение отклонителей, временной пробки, для блокирования уже существующих трещин.

Научный руководитель: О.А. Маринина, Доцент, к.э.н., Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

A.A. Malikov

Student, Saint Petersburg Mining University, Saint Petersburg, Russia

TECHNICAL AND ECONOMIC ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL METHODS TO INCREASE OIL RECOVERY

The article considers such technologies that increase oil recovery as sidetracking and repeated hydraulic fracturing. The main problems encountered by engineers in their application are analyzed. A technical and economic comparison of oil production indicators during the implementation of these technologies is presented on the example of Western Siberian fields, as well as ways to solve existing problems.

Keywords: *oil recovery; hydraulic fracturing; sidetracking; oil production*

At present, many large fields in Russia are at the final stage of development, as well as fields with a significant depletion of initial recoverable oil reserves, high water cut of the produced products and a large number of idle wells for various reasons. Meanwhile, it is necessary to maintain a stable level of oil production, increase it if possible, and achieve the values of the oil recovery factor approved by the design documents. However, due to an increase in the water cut of the produced wells, as well as due to a drop in reservoir pressure, the production of residual oil reserves slows down, while the actual oil recovery factor does not coincide with the planned one. The article shows a technical and economic analysis of methods that increase oil recovery from reservoirs.

The purpose of the study is to analyze the methods of enhanced oil recovery based on modern technological solutions. To achieve it, the following tasks were set: to study the technologies used in the field to enhance oil recovery, to analyze the complications and problems encountered in the application of selected technologies, as well as to search and select potential solutions to eliminate these problems.

Content analysis of the literature on methods of enhanced oil recovery, comparison, and systematization of data were chosen as research methods, which made it possible to determine the advantages and disadvantages of the technologies under consideration.

The article reviewed and analyzed the applied technologies for enhanced oil recovery in domestic and foreign oil fields. Sidetracking and repeated hydraulic fracturing are taken as the main modern technological solutions. A comparison of the average increase in oil production after the implementation of the selected technologies in the fields of Western Siberia is presented. In addition, the problems of sidetracking and hydraulic fracturing identified in the process of practical application at the fields are indicated, as well as promising directions used by specialists to eliminate the identified complications.

In the course of the study, it was found that there are difficulties when sidetracking a sidetrack with a complex profile design, which requires preliminary modeling using special software, and when conducting a repeated hydraulic formation, problems arise in the directional effect of the fracturing fluid, which requires the use of diverters, a temporary plug, for blocking existing cracks.

Research supervisor: O.A. Marinina, Associate Professor, PhD in Economics, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ДОБЫЧЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

В работе рассмотрен процесс развития технологии «Индустрия 4.0» в области добычи минеральных удобрений. Произведён анализ отрасли минеральных удобрений. Представлено сравнение крупнейших российских компаний, добывающих минеральные удобрения, по степени цифровизации. Произведён анализ проблемных вопросов, которые препятствуют развитию цифровизации на предприятиях по добыче минеральных удобрений.

Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровые технологии, минерально-сырьевой комплекс, добыча удобрений, минеральные удобрения, технологии добычи

В настоящее время на предприятия промышленности минеральных удобрений оказывает сильное влияние «Четвёртая промышленная революция». Такие предприятия являются стратегически-важными промышленными объектами, представляющими колоссальный экономический интерес, поскольку они обладают высокой технологичностью и крупномасштабностью. Для эффективного функционирования предприятий по добыче минеральных удобрений необходимо внедрение новейших цифровых технологий для оптимизации добычи и производства. Цифровая трансформация позволяет повысить производительность предприятий, а также оказывает положительное влияние на снижение себестоимости продукции, рост прибыли, а также на повышение потребности в хороших специалистах в области IT-технологий и программирования. Ещё одним положительным аспектом цифровизации является повышение безопасности процессов на горнодобывающих предприятиях. Эксперты считают, что цифровая трансформация поможет снизить аварийность на 20% [1].

Целью исследования является анализ направлений цифровизации и выявление экономически-эффективных методов цифровой трансформации предприятий по добыче минеральных удобрений.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи: обосновать необходимость цифровой трансформации предприятий по добыче минеральных удобрений; изучить степень цифровизации предприятий отрасли; определить и исследовать новые цифровые технологии, применяемые на предприятиях по добыче удобрений на примере ПАО «ФосАгро», МХК «Еврохим», ПАО «Уралкалий», ПАО «Акрон», АО «Уралхим»; выявить степень влияния цифровизации на повышение экономической эффективности деятельности предприятий; определить экономически-эффективные технологии оцифровки данных; предложить направления и методы цифровой трансформации и оценить их экономическую эффективность для предприятий по добыче минеральных удобрений.

Методами научного исследования являлись анализ исследований в сфере экономического развития цифровой трансформации предприятий по добыче минеральных удобрений, синтез и систематизация полученной информации.

В работе рассмотрен процесс развития технологии «Индустрия 4.0» в области добычи минеральных удобрений. У отрасли есть фундаментальные факторы роста в виде продолжающегося увеличения населения Земли. По данным ООН, в ноябре 2022 года количество людей, проживающих на Земле достигло 8 миллиардов человек. Отрасль добычи минеральных удобрений является перспективной, поскольку она помогает справиться с дефицитом продовольствия. Это значит, что цифровизация отрасли не потеряет своей актуальности. Также в процессе написания работы был проанализирован мировой спрос на удобрения. По данным IFA (Международная ассоциация производителей минеральных удобрений) он составляет 198,2 млн.т в год. Крупнейшими производителями минеральных удобрений в мире являются Китай (30%), США (13%), Россия (12%), Индия (10%), Канада (9%), а в Российской Федерации крупнейшие производители- ПАО «ФосАгро», МХК «Еврохим», ПАО «Уралкалий», ПАО «Акрон»,

АО «Уралхим» [2]. В исследовании представлено сравнение крупнейших российских компаний, добывающих минеральные удобрения, по степени цифровизации. Они используют следующие научные достижения: роботизацию, дистанционное управление подземным бурением, управление цепочкой поставок удобрений, цифровые двойники месторождений, единое информационное пространство, AR-технологии.

Были выявлены следующие проблемные вопросы по теме научного исследования: высокий износ основных фондов и большие объёмы неструктурированной геологической информации; недостаток квалифицированных кадров, которые должны уметь работать с современными технологиями; риск низкой рентабельности проектов цифровизации на предприятиях по добыче минеральных удобрений ввиду высоких инвестиционных затрат и неопределённой экономической эффективности; уход с российского рынка иностранных IT-поставщиков [3-6].

Научный руководитель: Т.Ю. Семенова, профессор, д.э.н., Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

Список литературы

1. Текслер А.Л. (2020). Цифровизация энергетики. *Цифровая энергетика*, 5, 3-6 с. [Электронный ресурс] // URL: <https://digital.gov.ru/uploaded>
2. Аналитика. Рынок минеральных удобрений в 2022 году: государственное регулирование и санкции: [Электронный ресурс] // <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/rynok-mineralnykh-udobreniy-v-2022-godu-gosudarstvennoe-regulirovanie-i-sanktsii>
3. Прудских А.В. (2020). Цифровизация в российской промышленности: возможности, проблемы, применение. *Управление инновационными и инвестиционными процессами и изменениями в условиях цифровой экономики. Сборник научных трудов по итогам III международной научно-практической конференции*, 194-200 с. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?pff=1&id=46191593>
4. Литвиненко В. С., Сергеев И. Б. (2019). Инновационное развитие минерально-сырьевого сектора. *Проблемы прогнозирования*, 6, 60–72 с. [Электронный ресурс] // URL: <https://ecfor.ru/wp-content/uploads/2019/11/innovatsionnoe-razvitie-mineralno-syrevogo-sektora.pdf>
5. Ларионова, М.В., Шелепов, А.В. (2021). Формирующиеся механизмы регулирования цифровой экономики. Риски и возможности для многосторонней системы глобального управления. *Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика*, 1, 29-64 с. [Электронный ресурс] // URL: <https://doi.org/10.17323/1996-7845-2021-01-02>
6. Исследование Аналитического центра НАФИ: [Электронный ресурс] // URL: <https://nafi.ru/analytics/predprinimateliam-ne-khvataet-tsifrovyykh-kompetentsiy-i-znaniy-zakonodatelstva/>

V.A. Sharonova¹, I.Y. Filippov²

¹ Master's degree student, Saint Petersburg Mining University, Saint Petersburg, Russia

² Master's degree student, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

DIGITAL TRANSFORMATION OF ENTERPRISES FOR THE EXTRACTION OF MINERAL FERTILIZERS

This paper examines the development of Industry 4.0 technology in the fertilizer industry. An analysis of the mineral fertilizer industry has been made. It compares the largest Russian mineral fertilizer companies in terms of the degree of digitalization. An analysis has been made of the problematic issues that hinder the development of digitalization in mineral fertilizer production companies.

Keywords: digital transformation; digital technologies; mineral resource complex; fertilizer production; mineral fertilizers; mining technologies

The fertilizer industry is currently being heavily influenced by the 'Fourth Industrial Revolution'. These facilities are strategically important industrial sites of enormous economic interest because they are highly technologically advanced and large-scale. The efficient operation

of mineral fertilizer plants requires the introduction of the latest digital technology to optimize extraction and production. Digital transformation improves the productivity of enterprises and also has a positive impact on reducing production costs, increasing profits, as well as increasing the need for good IT and programming skills. Another positive aspect of digitalization is improved process safety in mining operations. Experts believe that digital transformation will help to reduce accidents by 20% [1].

The aim of the study is to analyze the directions of digitalization and to identify cost-effective methods of digital transformation of mineral fertilizer mining companies.

To achieve the goal, the following objectives were set: to substantiate the need for digital transformation of mineral fertilizer production enterprises; to study the degree of digitalization of industry enterprises; to identify and study new digital technologies used in fertilizer production enterprises on the example of PJSC PhosAgro, MCC EuroChem, PJSC Uralkali, PJSC Akron, JSC Uralchem; to identify the degree of impact of digitalization on improving economic efficiency of enterprises; to identify cost-effective technologies on.

Methods for scientific research included analysis of research in the field of economic development of digital transformation of mineral fertilizer production enterprises, synthesis and systematization of the obtained information.

This paper examines the process of Industry 4.0 technology development in the fertilizer industry. The industry has fundamental growth drivers in the form of a continuing increase in the world's population. According to the UN, the number of people living on Earth will reach 8 billion in November 2022. The fertilizer industry is promising because it helps to cope with food shortages. This means that digitalisation of the industry will not lose its relevance. Also in the process of writing the paper, the global demand for fertilizers has been analysed. According to IFA (International Fertilizer Industry Association) it is 198.2 million tonnes per year. The largest producers of mineral fertilizers in the world are China (30%), USA (13%), Russia (12%), India (10%), Canada (9%), and in the Russian Federation the largest producers are PJSC PhosAgro, MCC EuroChem, PJSC Uralkali, PJSC Akron, JSC Uralchem [2]. The study presents a comparison of the largest Russian mineral fertilizer companies in terms of the degree of digitalization. They use the following scientific advances: robotization, remote control of underground drilling, fertilizer supply chain management, digital twin deposits, unified information space, AR-technologies.

The following problematic issues on the topic of scientific research were identified: high depreciation of fixed assets and large volumes of unstructured geological information; lack of qualified personnel who should be able to work with modern technologies; risk of low profitability of digitalization projects at mineral fertilizer production enterprises due to high investment costs and uncertain economic efficiency; departure of foreign IT-suppliers from the Russian market [3-6].

Scientific adviser: T.Yu. Semyonova, Professor, Doctor of Economics, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

References

1. Texler, A.L. (2020). Digitalisation of the energy sector. *Digital Energy*, 5, 3-6 pp. [Electronic resource] // URL: <https://digital.gov.ru/uploaded>
2. Analytics. Fertilizer market in 2022: government regulation and sanctions: [Electronic resource] // <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/rynok-mineralnykh-udobreniy-v-2022-godu-gosudarstvennoe-regulirovanie-i-sanktsii>
3. Prudskikh A.V. (2020). Digitalization in Russian Industry: Opportunities, Problems, Applications. *Management of innovation and investment processes and changes in the digital economy. Collection of scientific papers on the results of III International Scientific-Practical Conference*, 194-200 p. [Electronic resource] // URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?pff=1&id=46191593>
4. Litvinenko V. S., Sergeev I. B. (2019). Innovative development of the mineral resource sector. *Problems of Forecasting*, 6, 60-72 p. [Electronic resource] // URL: <https://ecfor.ru/wp-content/uploads/2019/11/innovatsionnoe-razvitie-mineralno-syrevogo-sektora.pdf>

5. Larionova, M. V., Shelepov, A. V. (2021). Emerging mechanisms of digital economy regulation. Risks and opportunities for the multilateral system of global governance. *Journal of International Organizations: Education, Science, New Economy*, 1, 29-64 pp. [Electronic resource] // URL: <https://doi.org/10.17323/1996-7845-2021-01-02>

6. Research of Analytical centre NAFI: [Electronic resource] // URL: <https://nafi.ru/analytics/predprinimatelnyam-ne-khvataet-tsifrovyykh-kompetentsiy-i-znaniy-zakonodatelstva/>

Д.Д. Хребтович¹, О.А. Маринина²

¹Магистрант, Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

²Доцент, к.э.н., Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ ИЗОЛИРОВАННЫХ И УДАЛЁННЫХ ОТ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ

В работе выявлены проблемы и перспективы использования возобновляемых источников энергии в экономическом развитии изолированных и удалённых от централизованных энергосистем, изучены возможности использования гибридных установок в арктических зонах и на территориях Крайнего Севера для социально-экономического развития данных регионов, определены проблемы при комбинировании элементов гибридной энергосистемы и изучены подходы по её оптимизации, установлены положительные эффекты от использования автоматической системы управления гибридной энергосистемой.

Ключевые слова: гибридная установка; изолированные энергосистемы; возобновляемые источники энергии; микросети; конфигурация элементов; энергостабильность; система управления; Арктика

В современном мире энергетическая независимость является привилегией, доступной лишь отдельным странам и регионам. Развитие возобновляемых источников энергии позволяет нивелировать значение логистических цепочек, снижая себестоимость произведённой энергии и способствуя экономическому развитию изолированных и удалённых энергосистем.

Целью исследования явился обзор на тему «проблемы и перспективы использования возобновляемых источников энергии в экономическом развитии изолированных и удалённых от централизованных энергосистем». На основе метода контент анализа в работе систематизированы основные проблемы реализации проектов возобновляемой генерации, оценены перспективы использования гибридных установок в изолированных системах и определены подходы, позволяющие выявить наилучшую конфигурацию элементов для достижения наибольшей выработки энергии.

По итогам анализа была выявлена потребность в строительстве гибридных электростанций с возобновляемой электроустановкой, дизельным генератором и накопительной системой для ускорения экономического развития регионов Крайнего Севера и Арктической зоны, повышения энергостабильности региона и снижения выбросов вредных веществ. Для надёжной работы гибридной системы в суровых климатических условиях требуется не стандартная система управления, а усовершенствованная система, основанная на прогнозах погоды, ветра и нарастания льда на лопастях, способствующая снижению операционных затрат и позволяющая экономить горючее топливо, снижать нагрузку на генераторы, корректировать работу установок (углы наклона лопастей, блок прогнозирования обледенения). Для повышения эффективности изолированных микросетей необходимо учитывать следующие факторы: оптимальное проектирование основных компонентов системы, таких как энергогенерирующие установки на основе ВИЭ, системы хранения энергии системы и дизельные генераторы; планирование топологии; и оперативное планирование. Также было отмечено, что совместное использование тепловых и электрических накопителей может значительно увеличить использование ВИЭ. Такое сочетание дает возможность достичь той же степени автономности системы при меньших размерах аккумуляторных батарей и, таким образом, снизить инвестиционные затраты.

Результаты исследования показали, что возобновляемые источники энергии могут быть использованы для повышения энергостабильности регионов и снижения выбросов в изолированных энергосистемах от сжигания дизельного топлива, угля и мазута. Строительство гибридных энергоустановок способствует снижению стоимости электроэнергии в суровых климатических условиях и экономическому развитию северных регионов. Также необходимо разрабатывать наиболее эффективную конфигурацию всех элементов гибридной системы с учётом погодных факторов для снижения затрат и увеличения рентабельности таких проектов.

D.D. Khrebtovich¹, O.A. Marinina²

¹Master's Degree Student, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

²Associate Professor, PhD in Economics, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

PROBLEMS AND PROSPECTS OF USING RENEWABLE ENERGY SOURCES IN THE ECONOMIC DEVELOPMENT OF ISOLATED AND REMOTE FROM CENTRALIZED ENERGY SYSTEMS

The paper identifies the problems and prospects for the use of renewable energy sources in the economic development of isolated and remote from centralized energy systems, studies the possibility of using hybrid units in the Arctic zones and territories of the Far North for socio-economic development of these regions, identifies problems in combining elements of hybrid energy system and studied approaches to its optimization, establishes the positive effects of using automated control system of hybrid power grid.

Keywords: hybrid unit; isolated energy systems; renewable energy sources; microgrids; configuration of elements; energy stability; control system; the Arctic.

Nowadays, energy independence is a privilege available only to certain countries and regions. The development of renewable energy sources makes it possible to level the importance of supply chains, reducing the cost of energy produced and contributing to the economic development of isolated and remote energy systems.

The aim of the study was to review "problems and prospects of using renewable energy sources in the economic development of isolated and remote from centralized energy systems. Based on the method of content analysis the paper systematized the main problems of implementation of renewable generation projects, evaluated the prospects for using hybrid units in isolated systems and identified approaches to identify the best configuration of elements to achieve the highest energy production.

As a result of the analysis the need for construction of hybrid power plants with a renewable power unit, a diesel generator and a storage system to accelerate economic development of the Far North and Arctic regions, increase energy stability of the region and reduce emissions of harmful substances was identified. Reliable operation of the hybrid system in harsh climatic conditions requires not a standard control system, but an advanced system based on weather forecasts, wind and ice buildup on blades, contributing to the reduction of operating costs and allowing to save fuel, reduce the load on generators, adjust the operation of installations (blade tilt angles, icing forecast unit). To improve the efficiency of isolated microgrids, the following factors must be considered: optimal design of the main system components, such as RES-based power generating units, system energy storage systems and diesel generators; topology planning; and operational planning. It has also been noted that the combined use of thermal and electric storage can significantly increase the use of RE. This combination makes it possible to achieve the same degree of system autonomy with smaller storage batteries and thus lower investment costs.

The results of the study showed that renewable energy sources can be used to increase regional energy stability and reduce emissions in isolated energy systems from combustion of diesel fuel, coal and fuel oil. Construction of hybrid power plants helps to reduce the cost of electricity in harsh climatic conditions and the economic development of northern regions. It is also necessary to develop the most effective configuration of all elements of the hybrid system, taking into account weather factors to reduce costs and increase the profitability of such projects.

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАММЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В СФЕРЕ НЕФТЕСЕРВИСНЫХ УСЛУГ

В исследовании рассмотрены области промышленности, затронутые санкциями; выявлено влияние санкций на нефтегазовый сектор; проанализированы зависимость нефтегазовой индустрии, в частности, нефтесервиса, от импортных компаний, поставщиков, комплектующих; дана оценка возможности отечественной промышленности нивелировать ущерб от санкций.

Ключевые слова: импортозамещение; добыча углеводородов; нефтесервисные услуги; локализация технологий

Текущая геополитическая ситуация обуславливает необходимость скорейшей реализации программы импортозамещения в экономике Российской Федерации. Усиливающиеся санкционное давление на Российскую Федерацию предполагает значительную мобилизацию ресурсов отечественной экономики с целью обеспечения самодостаточности и независимости. В связи с тем, что нефтегазовый сектор является наиболее значимым для экономики России, обеспечивающим огромную долю поступлений в бюджет, санкции были обращены в том числе и на эту отрасль с целью снижения потенциала Российской Федерации в области разработки месторождений углеводородного сырья. Определенные ограничения затронули также и сферу нефтесервисных услуг, поскольку. Это объясняется тем, что в предыдущие годы значительную долю данного рынка занимали иностранные компании, в связи с чем использовать их как инструмент давления на РФ представляется довольно легким вариантом.

Целью данного исследования является анализ текущей ситуации, связанной с импортозамещением в сфере нефтесервисных услуг, выявление тенденций и перспектив развития отечественной промышленности в данной области. В работе были поставлены следующие задачи: рассмотреть области промышленности, затронутые санкциями; выявить влияние санкций на нефтегазовый сектор; проанализировать зависимость нефтегазовой индустрии, в частности, нефтесервиса, от импортных компаний, поставщиков, комплектующих; дать оценку возможности отечественной промышленности нивелировать ущерб от санкций.

Методами исследования явились анализ литературных источников и систематизация полученной информации для выявления перспектив и тенденций процесса импортозамещения в Российской Федерации.

В данной работе была проанализирована текущая ситуация, связанная с импортозамещением в РФ, рассмотрены основные проблемы нефтегазовой отрасли и в особенности нефтесервиса, перечислены основные тенденции и перспективы программы импортозамещения в данных сферах. Ниже представлены основные выводы по данной работе:

1. Явление импортозамещение в Российской Федерации носит вынужденный характер, что означает необходимость реализации стратегии по его осуществлению под влиянием внешних факторов;

2. Российская нефтегазовая отрасль столкнулась с серьёзными проблемами в области добычи трудноизвлекаемых запасов углеводородов и освоения континентального шельфа Арктики;

3. От импортной составляющей зависят высокотехнологичные сегменты нефтесервиса;

4. Приостановление инвестиций в российский нефтесервис, то есть запрет на поставку нового оборудования и технологий, со стороны компаний «большой четверки» открывает широкие возможности для российских производителей заполнить освободившуюся нишу;

5. Российские производители нефтегазового оборудования добились успехов в локализации некоторых технологий, однако, о полной независимости от зарубежных поставок говорить еще рано;

6. Необходимо осуществлять поддержку научно-исследовательских институтов и производителей, занимающихся исследованиями и разработкой оборудования, используемого для добычи углеводородов.

Результаты анализа, проведенного в данном исследовании, доказывают, что перспективы импортозамещения в нефтесервисе следует расценивать как положительные. В Российской Федерации имеется немало квалифицированных кадров и научных наработок, которые можно использовать для производства ключевых технологий. В дополнение к этому, следует отметить, что имеет место быть и так называемый трансфер технологий. Российские компании имеют опыт работы с иностранными комплектующими и оборудованием, что позволит организовать производство аналогичной продукции. Сложившая геополитическая обстановка дала необходимый толчок для развития промышленности и технологий.

Научный руководитель: О.А. Маринина, доцент, к.э.н., Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

V.V. Voltornist

Master's Degree Student, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

ESTIMATING THE ECONOMICAL EFFICIENCY OF IMPORT SUBSTITUTION PROGRAM IN THE SPHERE OF OILFIELD SERVICE

The study examined the areas of industry affected by the sanctions; the impact of sanctions on the oil and gas sector was revealed; analyzed the dependence of the oil and gas industry, in particular, oilfield services, on import companies, suppliers, components; an assessment of the ability of the domestic industry to level the damage from sanctions is given.

Keywords: *import substitution, hydrocarbon production, oilfield service, localization of technologies*

Current geopolitical situation establishes a necessity of implementing import substitution policy in the economics of Russian Federation. The increasing sanctions pressure that affects Russian Federation requires a significant mobilization of domestic economy resources in order to ensure self-efficiency and independence. Oil and gas sector is the most significant for the Russian economy, providing a huge share of budget revenues. Thus, sanctions were directed at this industry in order to reduce the potential of the Russian Federation in the field of hydrocarbon deposits development. Certain restrictions also affected the sphere of oilfield services. In previous years a significant share of this market was occupied by foreign companies, therefore, using these companies as an instrument of pressure on the Russian Federation seems to be quite an easy way.

The goal of this study is to analyze the current situation related to import substitution in the sphere of oilfield services, identify trends and prospects for the development of domestic industry in this area. The following tasks were set in the work: to consider the areas of industry affected by sanctions; to identify the impact of sanctions on the oil and gas sector; to analyze the dependence of the oil and gas industry, particularly, oilfield services, on foreign companies, suppliers, assets; to assess the ability of the domestic industry to offset the negative influence of sanctions.

The research methods used in this study were the analysis of literary sources and the systematization of received information in order to identify the prospects and trends of the import substitution process in the Russian Federation.

Current situation related to the process of import substitution was analyzed in this study. Moreover, there were described main problems of oil and gas industry and, especially, oilfield service. The most significant trends and prospects of Russian import substitution policy in the

sphere of oilfield service were also presented in this study. Hereby are presented the main conclusions of this study.

1. The phenomenon of import substitution in the Russian Federation is forced, which means that it is necessary to implement a strategy for its implementation under the influence of external factors;

2. The Russian oil and gas industry has faced serious problems in the field of unconventional hydrocarbon reserves recovering and development of the Arctic continental shelf;

3. The high-tech segments of the oilfield service depend on the import component;

4. The suspension of investments in the Russian oilfield service, which means the prohibition of delivering new equipment and technologies to Russia by the "big Four" service companies opens a great variety of opportunities for Russian manufacturers to fill the created market emptiness;

5. Russian manufacturers of oil and gas equipment have made progress in localizing some technologies, however, it is too early to think about full independence from foreign supplies;

6. It is necessary to support scientists and manufacturers engaged in the research and development of equipment used for accompanying the process of oil and gas production.

The results of the analysis carried out in this study prove that the prospects of import substitution in the oilfield service could be considered positive. The Russian Federation has a lot of qualified personnel and scientific developments that can be used to produce important equipment and technologies. In addition, it should be noted that there is also a so-called technology transfer. Russian companies have experience working with foreign components and equipment, which will allow them to organize the manufacturing of similar products. The current geopolitical situation has given the necessary stimulus for the development of industry and technology.

Scientific adviser: O.A. Marinina, Associate Professor, PhD in Economics, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia

Д.С. Братских¹, Н.В. Ромашева²

¹ Магистрант, Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

² Доцент, к.э.н., Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПОЧКОЙ ПОСТАВОК НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЛОКЧЕЙН

Технология блокчейн совершенствуется десять лет и становится цифровым трендом в различных отраслях. Компании нефтегазовой промышленности в последнее время разрабатывают пилотные проекты внедрения технологии блокчейн в цепочку поставок, поскольку это может значительно повысить уровень организации и управления, эффективность рабочего процесса, безопасность данных, а также полностью избавить минерально-сырьевой комплекс (МСК) от экономических преступлений. В данной статье анализ и оценка научной базы в области использования технологии блокчейн в сфере деятельности МСК основывается на опыте зарубежного и отечественного научного сообщества, а также реальных примерах внедрения объекта исследования. Анализ показывает, что технология имеет ряд преимуществ и недостатков в сравнении с традиционной управленческой структурой и цепочкой поставок. Сегодня не существует благоприятной среды для повсеместного внедрения и реализации соответствующих проектов. Однако, совместное использование технологий распределенного реестра, интернет вещей и смарт контрактов в силах создать более прозрачную и надежную экосистему для бизнеса, а также ускорить процесс достижения целей устойчивого развития.

Ключевые слова: Блокчейн; Интернет Вещи; смарт-контракты; управление цепочкой поставок; структура управления на основе блокчейн; цифровизация нефтегазовой отрасли; индустрия 4.0, цифровая трансформация

В исследовании рассмотрена технология блокчейн в качестве основы для распределенных реестров, предлагающая инновационную платформу для нового децентрализованного и прозрачного механизма транзакций. Унаследованные характеристики этой технологии повышают доверие за счет прозрачности и отслеживаемости любой

транзакции с данными, товарами и финансовыми ресурсами. В последнее время правительства и крупные корпорации нефтегазовой отрасли (Shell, BP, Газпром) изучают возможность внедрения и улучшения этой технологии в различных областях применения. Такие глобальные проблемы промышленности как огромный документооборот, сложный принцип отслеживания параметров продукта и условий его транспортировки, а также экономические преступления могут быть соответственно устранены, упрощены или полностью ликвидированы с помощью технологии блокчейн. Более того, технология может значительно улучшить такие масштабные системы и структуры работы платформ, как системы торговли выбросами, тем самым ускорить процесс достижения цели устойчивого развития №13.

Целью данной работы является разработка модели управления для эффективного и целесообразного внедрения технологии блокчейн в цепочку поставок компаний нефтегазовой отрасли и систему торговли выбросами для достижения ЦУР 13 до 2030 года, а также практическое сравнение результатов, полученных с помощью предлагаемой технологии и традиционного подхода.

Методами исследования являлись кластерный анализ литературных источников и систематизация результатов исследований в области управления цепочкой поставок на основе блокчейн. Кластерный анализ литературных источников проведен на основе баз данных Scopus, Elibrary, Google Scholar, ResearchGate и SciArticle.

Основываясь на результатах анализа, можно сделать следующие выводы:

1. Несмотря на то, что внутренний рынок сырья в большинстве стран монополизирован, технология применяется во многих прочих отраслях. Многие научные деятели указывают на факт возможности повсеместного внедрения технологии и изменения принципов управления в большинстве областях промышленности и повседневной жизни.

2. Сложные управленческие процессы, такие как передача ресурсов на экспорт, приводят к ряду проблем, связанных с оформлением документов и поддержанием доверия между сторонами договора. Эти проблемы можно решить с помощью технологий Blockchain (BC), Internet of Things (IoT) и Smart Contracts (SC).

3. Симбиоз IT технологий, состоящий из BC, IoT и SC, имеет определенные преимущества в структуре предприятия в сравнении с традиционными системами управления. Данные технологии позволяют создавать предприятия на обоюдном доверии, сократить документооборот и обезопасить предприятия от экономических преступлений. Однако, их внедрение может внести серьезные изменения в политику промышленных компаний, что в свою очередь, скажется на юридических и управленческих аспектах бизнеса.

4. Внедрение технологии BC в цепочку поставок нефтегазового комплекса предоставляет ряд возможностей, которые могут повысить обслуживаемость и прозрачность логистических и технологических процессов. BC, как реестровая технология в цепочке поставок выглядит многообещающе за счет свойств неизменности, четкости и безопасности.

5. Изменение актуальной сегодня системы торговли выбросами CO₂ в рамках достижения целей устойчивого развития за счет внедрения цифровых технологий и последующего присвоения уникальных для BC свойств может значительно повлиять на ускорение достижения цели №13 «Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями».

6. За счет своей новизны технология BC остается в области проектов с малой степенью реализации и успешного внедрения. Данный предмет исследования является сложным и междисциплинарным, что замедляет процесс внедрения. Однако, последующие изучение принципов работы, создание новых моделей управления, преобразование существующих алгоритмов и протоколов технологии, а также практика использования данной технологии дает возможность МСК выйти на новый уровень.

DEVELOPMENT OF A SUPPLY CHAIN MANAGEMENT MODEL FOR THE OIL AND GAS INDUSTRY USING BLOCKCHAIN

Blockchain technology has been improving for ten years and is becoming a digital trend in various industries. Companies in the oil and gas industry have recently been developing pilot projects to introduce blockchain technology into the supply chain, as this can significantly increase the level of organization and management, workflow efficiency, data security, and also completely rid the mineral complex (MRC) of economic crimes. In this article, the analysis and evaluation of current publications on the use of blockchain technology in the field of MRC activities is based on the experience of foreign and domestic scientific communities and real examples of the implementation of the subject of research. The analysis shows that the technology has a number of advantages and disadvantages in comparison with the traditional management structure and supply chain. Today, there is no favorable environment for the widespread introduction and implementation of relevant projects. However, the combined use of distributed ledger technologies, the Internet of things and smart contracts can create a more transparent and reliable business ecosystem, as well as accelerate the process of achieving sustainable development goals.

Keywords: Blockchain; Internet of Things; smart contracts; supply chain management; blockchain-based governance structure; digitalization of the oil and gas industry; industry 4.0; digital transformation

The study considers blockchain technology as the basis for distributed ledgers, offering an innovative platform for a new decentralized and transparent transaction mechanism in industries and companies. The legacy characteristics of this technology increase trust through the transparency and traceability of any transaction involving data, goods and financial resources. Recently, governments and large oil and gas corporations (Shell, BP, Gazprom) have been exploring the possibility of implementing and improving this technology in various applications, from finance, social and legal industries to engineering, manufacturing and supply chain networks. Such global problems of the industry as a huge document flow, the complex principle of tracking the parameters of the product and the conditions of its transportation, as well as economic crimes can be respectively eliminated, simplified or completely eliminated with the help of blockchain technology. Moreover, technology can significantly improve large-scale systems and platform structures such as emissions trading systems, thereby accelerating the process of achieving Sustainable Development Goal 13.

The purpose of this work is to develop a framework for the effective and efficient implementation of blockchain technology in the supply chain of oil and gas companies and the emissions trading system to achieve SDG 13 by 2030, as well as in a practical comparison of the results obtained using the proposed technology and those obtained using the traditional approach.

The research methods were cluster analysis of literary sources and systematization of research results in the field of supply chain management based on blockchain. Cluster analysis of literary sources was carried out based on the Scopus, Elibrary, Google Scholar ResearchGate and SciArticle. databases.

Based on the results of the analysis, the following conclusions can be drawn:

1. Despite the fact that the domestic market in most countries is monopolized, the application of technology can be found in many current development directions. Many scientists point to the possibility of widespread introduction of technology and changes in management principles in many areas of industry and everyday life.

2. Complex management processes, such as the transfer of resources for export, lead to a large number of difficulties associated with paperwork and maintaining trust between the parties to the contract. These problems can be solved with the help of Blockchain, Internet of Things and Smart Contracts technologies.

3. The use of a symbiosis of IT technologies, consisting of BC, IoT and SC, has certain advantages in the structure of the enterprise, compared with traditional management systems. These technologies make it possible to create enterprises based on baseless trust, reduce paperwork and protect enterprises from economic crimes. However, its implementation can

make serious changes in the policy of industrial companies, which in turn will affect the legal and managerial aspects of the business.

4. The introduction of blockchain technology in the supply chain of the oil and gas complex provides a number of opportunities that can increase the maintainability and transparency of logistics and technical processes. Blockchain as an application in the

5. Changing the CO₂ emissions trading system that is relevant today in the framework of achieving the goal of sustainable development through the introduction of digital technologies and the subsequent assignment of properties that are unique to the blockchain can significantly affect the acceleration of the achievement of goal No. 13 “Take urgent action to combat climate change and its consequences”.

6. Due to its novelty, blockchain technology remains in the field of projects with a low degree of implementation and successful implementation. This subject of research is complex and interdisciplinary, which slows down the implementation process. However, the subsequent study of the principles of operation, the creation of new control structures, the transformation of existing algorithms and technology protocols, as well as the practice of using this technology, makes it possible to reach a new level of MRC.

Менеджмент, экономика, этика, технология – МЕЕТ 2022: Сборник тезисов докладов /
М502 Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2023. 125 с. (VIII Международная
конференция, 06–07 октября 2022 г.)

ISBN 978-5-94211-989-8

УДК 504.06
ББК 65.28

Научное издание

**МЕНЕДЖМЕНТ, ЭКОНОМИКА, ЭТИКА,
ТЕХНОЛОГИЯ – МЕЕТ 2022**

VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

06–07 октября 2022 г.

Сборник тезисов докладов

Тезисы докладов публикуются в авторской редакции
Печатается с оригинал-макета, подготовленного кафедрой организации и управления.

Сборник включен в базу данных РИНЦ
Научной электронной библиотеки elibrary.ru

Лицензия ИД № 06517 от 09.01.02

Подписано к печати 12.10.2023. Формат 60×84/8. Уч.-изд.л. 12.
Тираж 30 экз. Заказ 681.

Санкт-Петербургский горный университет
РИЦ Санкт-Петербургского горного университета
Адрес университета и РИЦ: 199106 Санкт-Петербург, 21-я линия, 2



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Россия 199106
Санкт-Петербург
21-я линия д. 2
www.spmi.ru