



The International Expert Council on Cooperation in Arctic

ARCTIC REVIEW

Международный экспертный совет по сотрудничеству в Арктике

w w w . i e e c c a . r u



ISSN 2686-9462



9 772686 946002 >

**Information technology in the Arctic:
communications, navigation, control**

Тема
номера

Информационные технологии в Арктике: связь, навигация, управление



Фонд Горчакова

Фонд поддержки публичной дипломатии имени А.М. Горчакова создан 2 февраля 2010 г. Учредителем Фонда является Министерство иностранных дел Российской Федерации. Миссия Фонда – содействие участию российских и зарубежных неправительственных организаций в международном сотрудничестве и активное вовлечение институтов гражданского общества во внешнеполитический процесс.

С этой целью Фонд:

- оказывает финансовую поддержку российским и иностранным НПО для реализации проектов в сфере публичной дипломатии;
- проводит собственные программы и проекты для молодых экспертов, политологов, общественников и журналистов;
- взаимодействует с исследовательскими центрами в рамках аналитического обеспечения внешней политики России;
- способствует созданию дискуссионных площадок в России и за ее пределами.

The Alexander Gorchakov public diplomacy fund was founded on February 2, 2010.

The founder is the Ministry for Foreign Affairs of the Russian Federation.

The Fund's mission – promotion of participation of the Russian and foreign non-governmental organizations in international cooperation and active involvement of the institutes of civil society in foreign policy process.

For this purpose the Fund:

- Provides the NGOs with the financial support for the public diplomacy projects;
- Organizes programs and projects for young experts, scientists, public figures and journalists;
- Interacts with think tanks within the analytical providing of Russian foreign policy;
- Promotes creation of discussion platforms in Russia and beyond.

The Gorchakov Fund

The Alexander Gorchakov Public Diplomacy Fund





Арктическое обозрение

Официальное издание
Международного экспертного совета
по сотрудничеству в Арктике.

ГРИНЯЕВ С.Н.,
главный редактор, Россия,

МЕДВЕДЕВ Д.А.,
заместитель главного редактора,
Россия

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

ЖУРАВЕЛЬ В.П., Россия,
КАЛАШНИКОВ П.К., Россия,
МУХИН А.А., Россия,
САНДЖАЙ ЧАТУРВЕДИ, Индия,
ФРАГА ЛУИС, Испания

ЧЕРНИКОВ В.А.,
дизайн и верстка

ЗАРОЧИНЦЕВ С.В.,
ТАРЧОКОВА А.А.,
перевод

Издательство:

АНО «Центр стратегических оценок
и прогнозов»

29515, г. Москва, ул. Академика
Королева, д. 13, стр. 1,
<http://csef.ru>

Отпечатано в типографии
ООО «Белый Ветер».

115093, Москва, ул. Щипок, д.28,
тел. (495) 651-84-56.

Тираж 150 экз.

Arctic review

Official publication of the International
Expert Council on Cooperation in the
Arctic (IECCA)

GRINYAEV S.N.,
editor-in-chief

MEDVEDEV D.A.,
deputy editor-in-chief

EDITORIAL BOARD:

ZHURAVEL V.P. – Russia
SANJAY CHATURVEDI – India
MUKHIN A.A. – Russia
LUIS FRAGA – Spain
KALASHNIKOV P.K. – Russia

Design and page makeup:
CHERNIKOV V.A.

Translation:

ZAROTCHINCEV S.V.
TARCHOKOVA A.A.

Publisher:

Autonomous Non-profit Organization
«The Centre of Strategic Estimations and
Forecasts»
129515, Moscow, Akademika Koroleva st.,
13 building 1
<http://csef.ru>

Printed in printing office «Beliy veter»
115093, Moscow, Schipok st, 28
Teleph. (495) 651-84-56

Print run of the 150 copies

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Уважаемые читатели!

В последние годы, несмотря на сохраняющиеся сложности в отношениях между крупнейшими державами, сотрудничество в Арктике продолжает расширяться и дополняется новыми перспективными направлениями. Одним из них является развитие информационной инфраструктуры Арктики, размещение международных дата-центров и прокладка оптического кабеля по дну Северного Ледовитого океана. Именно эти вопросы и являются ключевыми в новом «Arctic review».

Вы держите в руках уже пятый номер «Arctic review» – официального издания Международного экспертного совета по сотрудничеству в Арктике (IECCA). Наш журнал уже стал признанным в экспертной среде изданием, которое позволяет авторам донести до широкой общественности собственные взгляды по наиболее актуальным вопросам международного сотрудничества в Арктике.

Полагаем, что наши усилия будут вознаграждены, и взаимовыгодное международное сотрудничество в Арктике будет укрепляться.

Удачи!

*Сергей Гриняев,
главный редактор*

DEAR READERS!

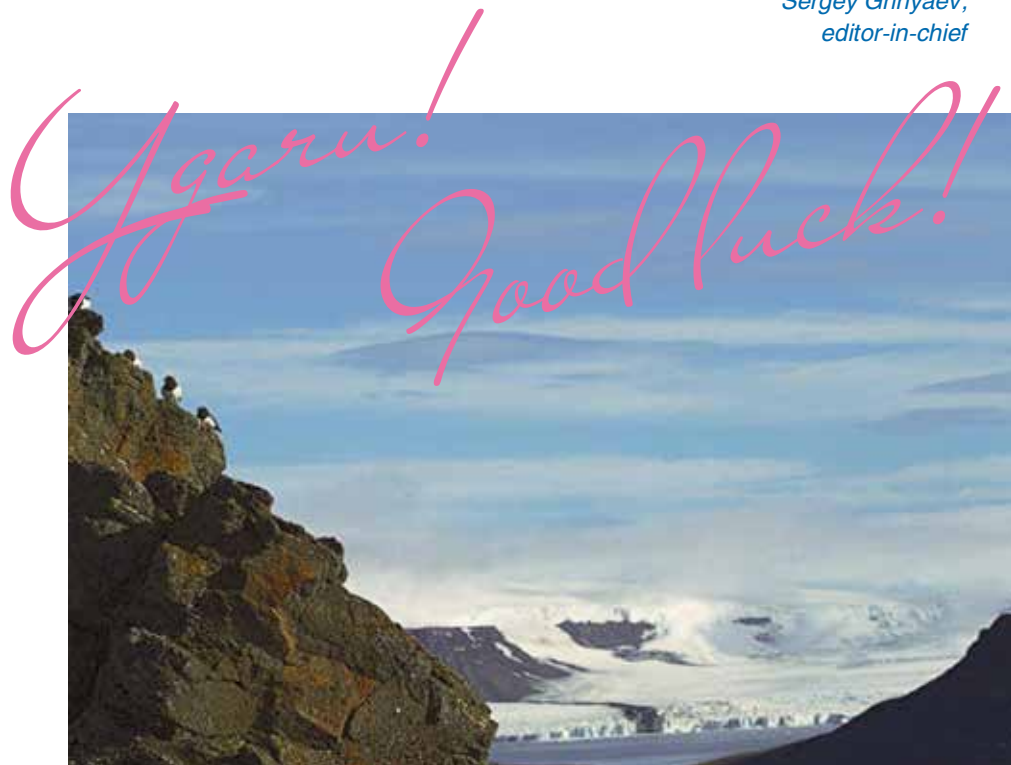
Last years, in spite of existing tensions between major powers, cooperation in the Arctic is expanding and there are new spheres to cooperate. One of them is Arctic information infrastructure development, locating of the international data-centers and laying of the undersea fiber optic cable in the Arctic Ocean. These questions are the main in that “Arctic review” edition.

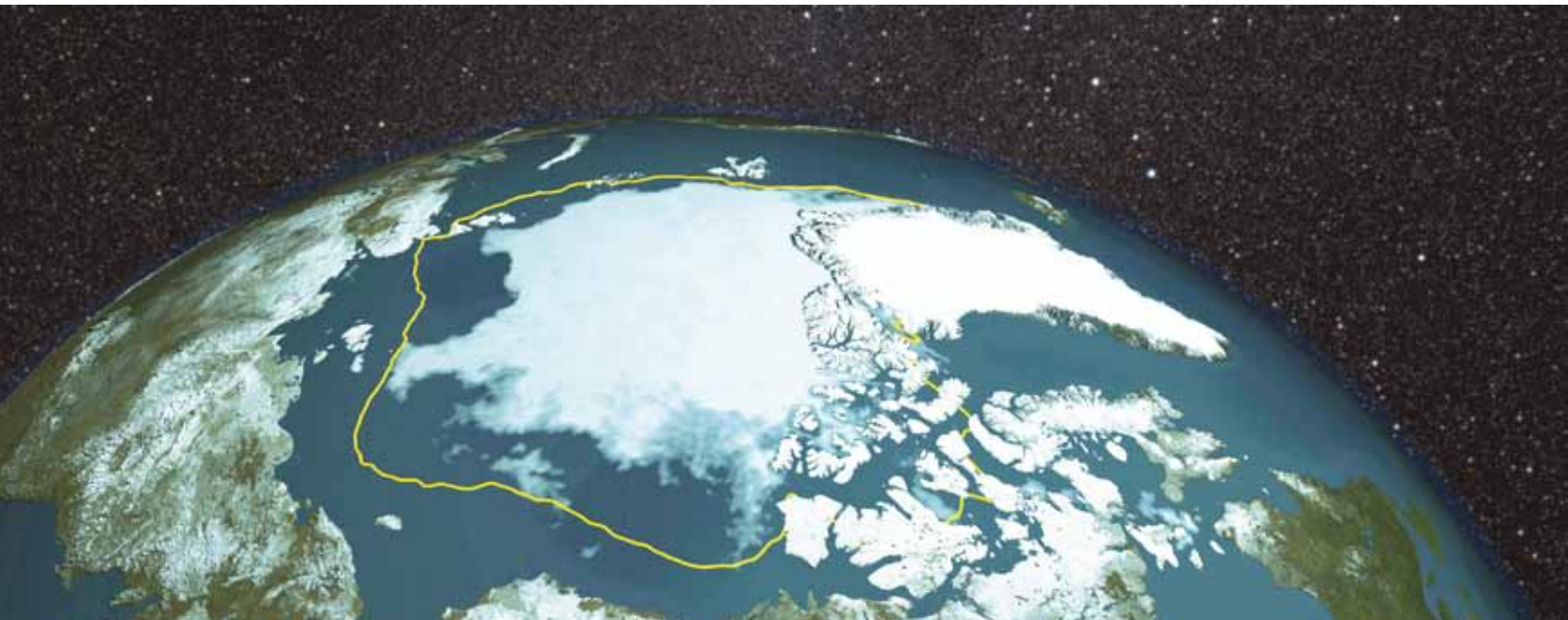
You are holding the fifth issue of the “Arctic Review” – official edition of the International Expert Council on the Cooperation in the Arctic. Our journal is recognized by expert society and allows authors to express views on the most burning international questions and problems concerning cooperation in the Arctic.

We suppose our efforts will be rewarded and mutually beneficial international collaboration in the Arctic will strengthen.

Best wishes to all readers!

*Sergey Grinyaev,
editor-in-chief*






От редактора1
From the editor1

Президент Российской Федерации Владимир Владимирович Путин:
 «УЖЕ В ЭТОМ ГОДУ НАМЕРЕНЫ ПОДГОТОВИТЬ И ПРИНЯТЬ НОВУЮ
 СТРАТЕГИЮ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ ДО 2035 ГОДА...»4
*President of Russia Putin V.V.: «ALREADY THIS YEAR WE ARE GOING TO PREPARE
 AND ADOPT A NEW STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN
 ARCTIC UNTIL 2035...»*5

ПРОЕКТ ТРАНСАРКТИЧЕСКОГО ВОЛОКОННООПТИЧЕСКОГО КАБЕЛЯ6

 *Проблемы и перспективы интеллектуальной
цифровизации Арктики*

*Олерский В.А. НОВЫЕ МОРСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ – КЛЮЧ К ОСВОЕНИЮ
АРКТИКИ*8
*Olersky V.A. NEW MARINE TECHNOLOGIES – KEY TO THE ARCTIC
DEVELOPMENT*9
*Гудьонссон Х. АРКТИКА ОХЛАЖДАЕТ ДАТА-ЦЕНТРЫ –
НА БЛАГО ВСЕХ*14
*Gudjonsson H. THE ARCTIC COOLS DATA CENTERS – TO THE BENEFIT
OF ALL*15
*Мартынов В.Г. РАЗВИТАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА – ЗАЛОГ
ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСВОЕНИЯ РЕСУРСОВ АРКТИКИ*20
*Martynov V.G. DEVELOPED INFORMATION INFRASTRUCTURE AS THE KEY
ELEMENT TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF RESOURCE DEVELOPMENT*21
*Кудряшева Е.В. РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОГО УНИВЕРСИТЕТА: ОПЫТ
СЕВЕРНОГО (АРКТИЧЕСКОГО) ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА*24
*Kudryashova E.V. TOWARDS A DIGITAL UNIVERSITY: EXPERIENCE OF THE
NORTHERN (ARCTIC) FEDERAL UNIVERSITY NAMED AFTER
M.V. LOMONOSOV*25

Информационные технологии в обеспечении экологической безопасности Арктического региона

Вильфанд Р.М., Хан В.М. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ30
Vilfand R.M., Khan V.M. SOME ASPECTS OF CLIMATE VARIABILITY FORECASTING IN THE ARCTIC REGION31
Хантер Т. РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕДУПРЕЖДЕНИИ, ОБЕСПЕЧЕНИИ ГОТОВНОСТИ И ЛИКВИДАЦИИ РАЗЛИВОВ НЕФТИ В АРКТИКЕ42
Hunter T. THE ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN ARCTIC OIL SPILL PREVENTION, PREPAREDNESS AND RESPONSE43

Проблемы и перспективы устойчивого развития Арктики и морских транспортных путей

Декким Х., Грааф Г. НАВИГАЦИОННОЕ И КОММУНИКАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЕ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА СУДАХ, РАБОТАЮЩИХ В ПОЛЯРНЫХ ВОДАХ48
Deggim H., Graaf H. NAVIGATION AND COMMUNICATION EQUIPMENT INTENDED FOR USE ON SHIPS OPERATING IN POLAR WATERS49
Горнова А.М., Долгих А.Д. СУДОХОДСТВО В АСПЕКТЕ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ52
Gornova A.M., Dolgikh A.D. CYBERSECURITY AND SHIPPING53

Социально-экономическое развитие Арктики в условиях цифровизации

Ледков Г.П. В 2018 ГОДУ В РОССИИ ПОЯВИЛОСЬ ПЕРВОЕ «ИТ-СТОЙБИЩЕ»58
Ledkov G.P. THE FIRST IT CAMP APPEARED IN RUSSIA IN 201860
Федотовских А.В. ВНЕДРЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РОБОТОТЕХНИКИ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ62
Fedotovskikh A.V. THE INTRODUCTION OF INTELLIGENT DIGITAL TECHNOLOGIES AND ROBOTICS IN THE ARCTIC63
Журавель В.П. ПРЕДСЕДАТЕЛЬСТВО ИСЛАНДИИ В АРКТИЧЕСКОМ СОВЕТЕ 2019-2021 ГОДАХ68
Zhuravel V.P. CHAIRMANSHIP OF ICELAND AT THE ARCTIC COUNCIL IN 2019-202169



Президент Российской Федерации
Владимир Владимирович Путин



«Уже в этом году намерены подготовить и принять новую стратегию развития российской Арктики до 2035 года...»



Российская Федерация продолжает активную государственную политику по комплексному освоению и развитию Арктики. Общая линия на рациональное использование природных ресурсов, обеспечение экологической безопасности и устойчивого развития региона включает в себя комплексные решения в области транспортного обеспечения и выстраивания современной инфраструктуры.

В преддверии председательства России в Арктическом совете с 2021 года состоялся пятый Международный форум «Арктика – территория диалога», в рамках которого были обозначены приоритеты по стратегии развития российской Арктики до 2035 года.

«Уже в этом году намерены подготовить и принять новую стратегию развития российской Арктики до 2035 года. Она должна объединить мероприятия наших национальных проектов и государственных программ, инвестиционные планы инфраструктурных компаний, программы развития арктических регионов и городов <...>

Особое внимание – развитию транспорта и другой опорной инфраструктуры. Хорошо понимаем, что это основа, необходимая база для будущих инвестиций и бизнес-инициатив».

Выступление Президента России В. Путина на пленарном заседании V Международного арктического форума «Арктика – территория диалога». 9 апреля 2019 года.

Источник: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/60250>

В ближайшей перспективе предполагается также существенное наращивание объёмов грузоперевозок по Северному морскому пути. Несмотря на геополитические устремления отдельных стран, в частности американской стороны, СМП остаётся стратегически важной для региона транспортной транзитной артерией. В этой связи особое значение приобретает вопрос развития портовой инфраструктуры арктического побережья.

«Для того, чтобы этот глобальный транспортный коридор работал на полную мощность, будем развивать коммуникационную и береговую инфраструктуру, включая портовые мощности, средства навигации, метеонаблюдения, обеспечения безопасности коммерческого плавания.

Приглашаем наших зарубежных партнёров к совместной работе по созданию портов-хабов в конечных точках трассы. Имею в виду Мурманский



транспортный узел и портовую инфраструктуру в Петропавловске-Камчатском. Кроме того, намерены модернизировать гавани арктического побережья, включая возможности для организации перевозок «река – море».

Выступление Президента России В. Путина на пленарном заседании V Международного арктического форума «Арктика – территория диалога». 9 апреля 2019 года.

Источник: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/60250>

В условиях интенсивной цифровизации российской экономики модернизируются подходы к реализации масштабных арктических проектов. В частности, развивается концепция «интеллектуальных месторождений», внедряются технологии искусственного интеллекта для повышения надежности ведения технологических процессов на нефтегазоконденсатных месторождениях Крайнего Севера. В свою очередь, государство всесторонне поддерживает применение в передовых арктических проектах интеллектуальных систем и робототехники.

Отдельного внимания в этой связи заслуживает развитие систем связи в Арктике. Решение задачи по обеспечению коммуникации в регионе имеет сложный технический характер, ведь большинство современных спутниковых систем не работает севернее 70-й параллели. В то же время большая часть судоходства по Северному морскому пути осуществляется именно там.

«До конца года будут запущены два модернизированных спутника связи серии «Меридиан-М». Помимо этого, завершится формирование орбитальной группировки военной связи «Благовест» в составе четырёх космических аппаратов. Это даст возможность расширить зоны доступности спутниковой связи на территории России и за её пределами, в том числе в Арктической зоне».

Выступление Министра обороны РФ С. Шойгу на заседании Коллегии Министерства обороны России. 31 мая 2019 года.

Источник: https://function.mil.ru/news_page/country/more.htm?id=12234305%40egNews

Таким образом, обеспечение экономических интересов России и международное сотрудничество в Арктике требует целенаправленной работы по целому ряду вопросов транспортного комплекса, критической инфраструктуры и навигационного обеспечения судоходства. Дальнейшее развитие систем связи, коммуникации и управления, в том числе с привлечением иностранных партнеров, позволит обеспечить комплексную безопасность масштабных проектов, реализуемых на пространстве Арктики. ■



President of the Russian Federation Vladimir Putin: «Already this year we are going to prepare and adopt a new strategy for the development of the Russian Arctic until 2035...»

The Russian Federation continues active state policy on the complex development of the Arctic region. The general line on the rational use of natural resources, ensuring environmental safety and sustainable development of the region includes integrated solutions in the field of transportation and building modern infrastructure.

On the eve of Russia's chairmanship in the Arctic Council in 2021, the fifth International Forum "The Arctic: Territory of Dialogue" took place, during which priorities for the development strategy of the Russian Arctic until 2035 were outlined.

"Already this year we are going to prepare and adopt a new strategy for the development of the Russian Arctic until 2035. It should combine the activities of our national projects and government programs, investment plans of infrastructure companies, programs for the development of the Arctic regions and cities <...>

Particular attention is the development of transport and other supporting infrastructures. We are well aware that this is the basis, the necessary basis for future investment and business initiatives".

Speech by Russian President Vladimir Putin at the plenary meeting of the V International Arctic Forum "The Arctic: Territory of Dialogue". April 9, 2019.

Source: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/60250>

In the near future, a significant increase in freight traffic along the Northern Sea Route is also expected. Nevertheless geopolitical efforts of some countries, particularly American partners, the NSR is still strategically important for the region transport transit corridor. In this regard, the development of the port infrastructure of the Arctic coast has particular importance.

"In order for this global transport corridor to work at full capacity, we will develop communication and coastal infrastructure, including port facilities, navigation, meteorological observation, and safety of commercial navigation.

We invite our foreign partners to work together on the creation of hub ports at the end points of the route. I am referring to the Murmansk transport hub and port infrastructure in Petropavlovsk-Kamchatsky. In addition, we intend to modernize the harbors of the Arctic coast, including the possibilities for organizing "river-sea" transportation".

Speech by the President of Russia Vladimir Putin at the plenary meeting of the V International Arctic Forum "The Arctic: Territory of Dialogue". April 9, 2019.

Source: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/60250>

In the conditions of intensive digitalization of the Russian economy, approaches to the implementation of large-scale Arctic projects are being modernized. In particular, the concept of "intellectual fields" is being developed, artificial intelligence technologies are being introduced to increase the reliability of technological processes at oil and gas condensate deposits in the Far North. Thus, the state fully supports the use of intelligent systems and robotics in advanced Arctic projects.

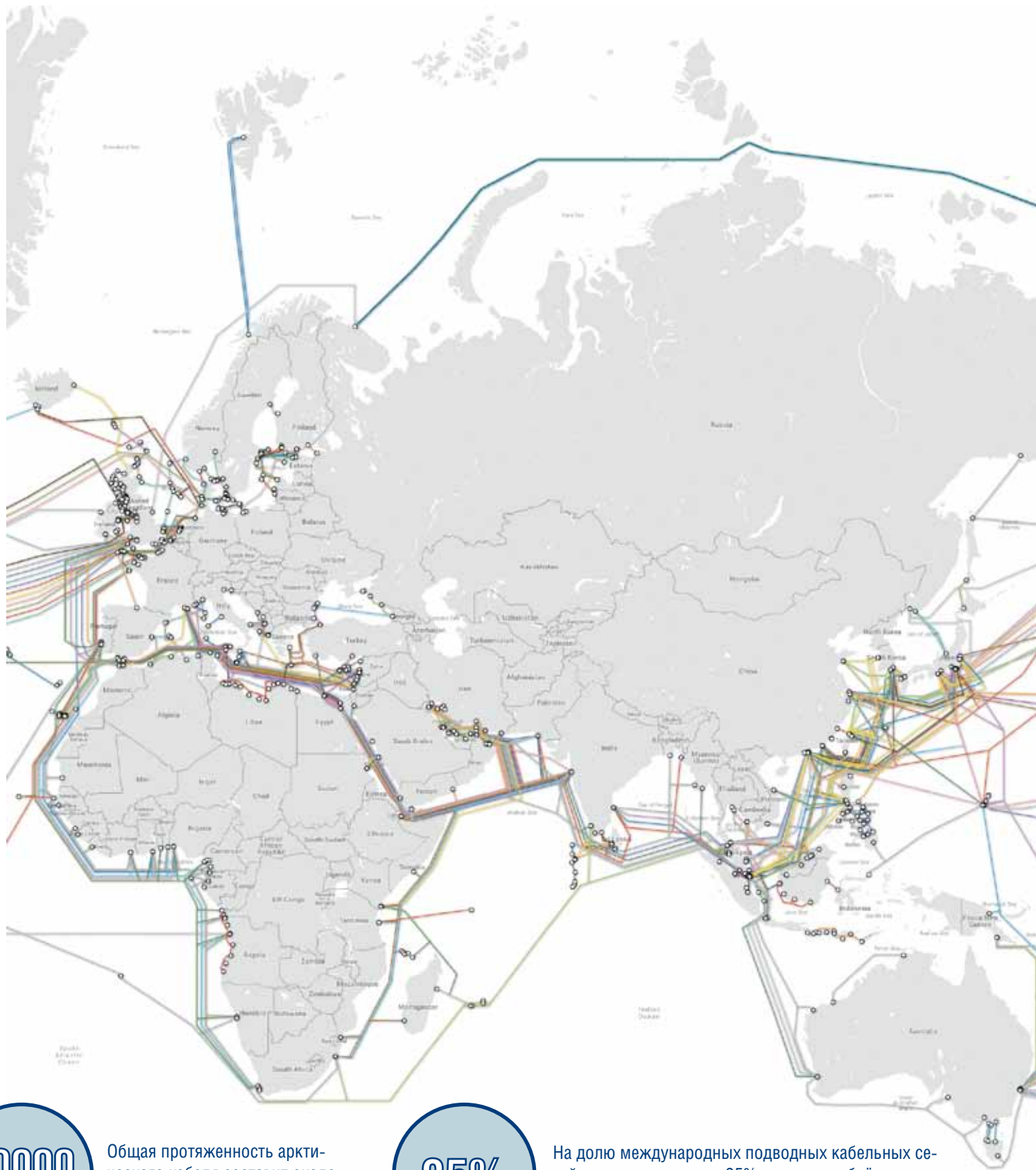
Special attention in this regard deserves the development of communication systems in the Arctic. The solution to the task of ensuring communication in the region is of a complex technical nature, because the majority of modern satellite systems do not work north of the 70th parallel. At the same time, most shipping along the Northern Sea Route takes place there.

"Until the end of the year, two upgraded communications satellites of the Meridian-M series will be launched. In addition, the formation of the orbital group of the "Blagovest" military communications as part of four space vehicles will be completed. This will provide an opportunity to expand the availability areas of satellite communications in Russia and abroad, including in the Arctic zone".

Speech by the Minister of Defense of the Russian Federation Sergei Shoigu at a meeting of the Board of the Ministry of Defense of Russia. May 31, 2019.

Source: https://function.mil.ru/news_page/country/more.htm?id=12234305%40egNews

Thus, ensuring the economic interests of Russia and international cooperation in the Arctic requires focused work on a variety of issues of the transport complex, critical infrastructure and navigation support of navigation. Further development of communications, communication and management systems, including active participation of foreign partners, will ensure the integrated security of large-scale projects implemented in the Arctic region. ■



10000
KM

Общая протяженность арктического кабеля составит около 10 000 км
New Arctic cable will be about 10 000 km

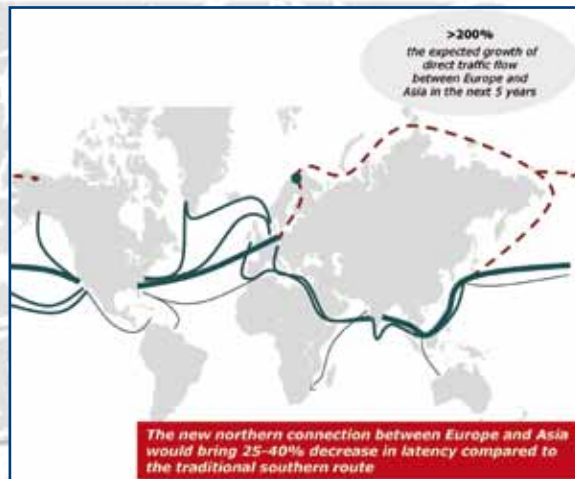
95%

На долю международных подводных кабельных сетей приходится свыше 95% мирового объема передачи данных
95 % of the world data connection is provided by international undersea cables

Использование новой северной высокоскоростной оптической линии приведет к уменьшению задержки на 25-40% относительно классической южной линии

The new northern connection between Europe and Asia would bring 25-40% decrease in latency compared to the traditional southern route

25-40%



200%

Ожидаемый рост трафика между Европой и Азией в следующие 5 лет составит более 200%

>200% the expected growth of direct traffic flow between Europe and Asia in the next 5 years

ПРОЕКТ ТРАНСАРКТИЧЕСКОГО ВОЛОКОННООПТИЧЕСКОГО КАБЕЛЯ

**Проблемы
и перспективы
интеллектуальной
цифровизации
Арктики**

Новые морские технологии —

Арктика и морехозяйственная деятельность неразрывно связаны между собой. Как известно, Арктика – это крупнейший регион планеты с нетронутыми запасами углеводородов на Земле, большая часть которых, 84%, находится на шельфе Северного Ледовитого океана. Россия обладает большей частью арктического шельфа шириной до 1300 км, который служит ключевым резервом полезных ископаемых мирового значения. Его освоение предполагает, с одной стороны, наличие морских технологий разведки и добычи, а с другой – обеспечение стабильной и безопасной перевозки углеводородов морским транспортом.



Олерский Виктор Александрович,
руководитель рабочей группы Маринет
Национальной технологической инициативы

Помимо этого, Арктика служит домом для целого ряда морских биологических видов, имеющих как коммерческое, так и природоохранное значение: здесь сосредоточено более 25% видов отряда лососеобразных рыб, обширные популяции моржей, тюленей и различных китообразных. Поэтому вопросы сохранения морской экологии, устойчивого развития промысла и производства рыбных ресурсов также имеют существенное значение для развития Арктики в целом.

В регионе производится продукция, обеспечивающая около 11 % национального дохода России до 22 % объема общероссийского экспорта: отсюда транспортируются значительные объемы сырья и ввозятся промышленная продукция и продукты, необходимые для удовлетворения потребностей местного населения – и их перевозка полностью зависит от водного транспорта. Морской транспорт обеспечивает перевозку около 90% всех грузов на планете, являясь самым экономически выгодным и надежным



КЛЮЧ К ОСВОЕНИЮ Арктики



элементом глобальной логистики. Существующая грузовая база, сосредоточенная в акватории СМП и прилегающей территории, обеспечила значительное увеличение объёма морских перевозок в Арктике. Ключевой вопрос при транспортировке грузов морем – обеспечение безопасности судоходства наличием необходимой навигационной, портовой и поисково-спасательной инфраструктуры на протяжении всего Северного морского пути, а также развитие флота судов ледового класса. Именно в целях обеспечения безопасности судоходства и формирования благоприятных условия для транспортных компаний Россия активно ведёт деятельность по обновлению инфраструктуры СМП и прилегающих территорий.

Появляются новые возможности и для сегмента арктических круизов, где сейчас происходит взрывной рост. Так, Гренландию посещают около 65 тысяч человек в год, мыс Норд-Кап (Норвегия) – 110 тысяч человек, норвежский остров Шпицберген – 80 тысяч

New marine technologies – key to the Arctic development

Victor Alexandrovich Olersky

Head of the Marinet group of the National Technology Initiative

The Arctic and maritime activities are inextricably connected.

As we know, the Arctic is the largest region of the planet with untouched hydrocarbon reserves, most of which, 84%, is located on the shelf of the Arctic Ocean. Russia possesses most of the Arctic shelf up to 1300 km wide, which is a key reserve of world mineral resources. Its development involves, on the one hand, the availability of offshore exploration and production technologies, and, on the other hand, stable and safe transportation of hydrocarbons by sea.

In addition, the Arctic is a home for a number of marine biological species that have both commercial and environmental importance: there are more than 25% of the species of salmon-like fish, large populations of walrus,

seals and various cetaceans. Therefore, the issues of preserving the marine ecology, sustainable development of fishing and production of fish resources are also of vital importance for the Arctic development.

The region gives products that provide about 11% of Russia's national income and up to 22% of total Russian exports. Significant volumes of raw materials are transported from the Arctic, and industrial products are imported to meet the needs of the local population – and this transportation is completely depends on marine transport. Marine traffic provides transportation of about 90% of all cargo on the planet, being the most cost-effective and reliable element of global logistics. A huge cargo base concentrated in the Northern Sea route and on the adjacent territory lead to significant increase in maritime traffic in the Arctic. The main problem connected with overseas transportation is ensuring the safety of navigation by providing necessary port, navigating and search-and-rescue infrastructure throughout the Northern Sea Route, and by the development of an ice class fleet.

There are new opportunities for cruises in the Arctic, where we can witness an explosive growth. About 65 thousand people visit Greenland, Cape Nord-Kap (Norway) – about 110 thousand people, the Norwegian island of Spitsbergen – 80 thousand people a year. The Russian sector of the Arctic is not the exception – its attractiveness directly depends on the guarantees of the passenger's safety on cruise ships.

Thus, we can confidently say that the Arctic development depends on the progress of the marine industry in the region. And a key role in the Arctic marine industry development belongs to the new marine technologies that will ensure economic efficiency and integrated security in the difficult climatic conditions of the region.

Таким образом, можно абсолютно уверенно говорить, что освоение Арктики непосредственно зависит от развития морской отрасли. А ключевую роль в морской отрасли Арктики будут играть новые морские технологии, которые обеспечат экономическую эффективность и комплексную безопасность в сложных климатических условиях региона

человек в год. Российский сектор Арктики не является исключением, но его привлекательность напрямую зависит от гарантий безопасности пассажиров, путешествующих на круизных судах.

Таким образом, можно абсолютно уверенно говорить, что освоение Арктики непосредственно зависит от развития морской отрасли. А ключевую роль в морской отрасли Арктики будут играть новые морские технологии, которые обеспечат экономическую эффективность и комплексную безопасность в сложных климатических условиях региона.

Наличие развитых морских технологий является важным условием освоения Арктики и обеспечения суверенитета над арктическими ресурсами. Мы убеждаемся в этом сейчас – в условиях сохраняющейся зависимости зарубежных технологий. К сожалению, мы вынуждены использовать американские и европейские сервисные компании и технологии для организации работ на шельфе. Наши арктические суда оснащаются норвежским, финским и немецким оборудованием. Мы используем зарубежные средства для морской навигации и связи в регионе.

Новые технологии позволяют осваивать морские просторы на протяжении всей истории человечества: начиная с использования силы ветра, а затем и пара, и заканчивая ядерными силовыми установками, которые используются сейчас только во флоте и нигде больше. Начиная от скафандров, которые были впервые изобретены именно для работы человека под водой, и заканчивая подводной робототехникой, которая призвана теперь заменить человека и должна работать в среде, где нет привычных систем позиционирования, нет радиосвязи, где сила Архимеда способна создать невесомость, а давление – раздавить даже самые стойкие конструкции. Океан – такая же сложная и опасная для человека среда, как и космос, освоение и исследования которой требует особых и сложных технологий.

Именно в целях продвижения на внешние рынки морских отечественных технологий в рамках Национальной технологической инициативы была создана Рабочая группа Маринет. На основе анализа глобальных трендов и имеющегося в России научно-технического задела были определены приоритетные направления в «дорожной карте» Маринет, одобренной Президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию в 2016 г.:



- Цифровая навигация: решения для e-Навигации, безэкипажного судовождения, сервисы данных и их инфраструктура, спутниковые и наземные (морские) телекоммуникации, комплексная автоматизация рыбного промысла, решения для экологического мониторинга, поисково-спасательной инфраструктуры с использованием средств и сервисов e-Навигации;

- Технологии освоения ресурсов океана: экологические и коммерчески эффективные технологические решения для морской энергетики, технологии георазведки, инженерных изысканий и картирования морского дна, средства подводной связи и позиционирования, подводная робототехника, технологии индустриального освоения водных биоресурсов, включая решения для аквакультуры и глубокой переработки биоресурсов;

- Инновационное судостроение: новые типы судов, включая скоростной транспорт и суда ледового класса, энергоэффективные суда, дружественные окружающей среде, передовые материалы и технологии судостроения и ремонта.

- Развитие человеческого капитала: новые методы и технологии обучения и подготовки, новые специальности для новых технологий морской отрасли, популяризация и привлечение молодежи в отрасль.

С самого начала деятельности предусматривалась связь между планами Маринет и задачами освоения Арктики: новые технологии Маринет должны обеспечить технологическую независимость и конкурентоспособность России в освоении арктического региона, а их практическое применение в арктических проектах должно стать масштабной платформой для апробирования, опережающего внедрения и тиражирования – которые необходимы для успешного выхода компаний Маринет на международный рынок.

Приоритетное значение здесь имеет направление Цифровой навигации, которое было обозначено стратегической задачей Маринет задолго до появления тренда на цифровизацию экономики России.

Для сложных и переменчивых условий Арктики важное значение имеет оперативность и полнота гидрометеорологической информации. И здесь в рамках Маринет реализуется ряд уникальных проектов, уже сегодня востребованных не только в России, но и за рубежом. Так, в конце прошлого года компанией «СКАНЭКС», одним из лидеров в области спутникового дистанционного зондирования Земли, был запущен Морской портал, предоставляющий уникаль-



Thus, we can confidently say that the Arctic development depends on the progress of the marine industry in the region. And a key role in the Arctic marine industry development will play the new marine technologies that will ensure economic efficiency and integrated security in the difficult climatic conditions of the region.

The high marine technologies are the key factor to the Arctic development and ensuring sovereignty over Arctic resources. We understand it today in terms of our dependence on foreign technologies. Unfortunately, we have to use American and European service companies and technologies to organize work on the shelf, our Arctic vessels are equipped with Norwegian, Finnish and German equipment. We use foreign facilities for maritime navigation and communications in the region.

New technologies allow discovering the seas throughout the history of mankind: starting with the use of wind power, and then steam and ending with nuclear power engines, which are now used only on ships and nowhere else. Starting from airtight suit that was engineered specifically for working underwater, and ending with underwater robotics, which is designed to replace human and to work in an environment without familiar positioning systems, without radio communication, where the force of Archimedes can create weightlessness, and pressure crush even the most resistant designs. The ocean is the same complex and dangerous environment for human as outer space, which requires special and complex technologies.

Development and promotion of marine high technologies is the aim of the Marinet established as a part of the National Technology Initiative. Based on the analysis of global trends and the scientific and technical backlog in Russia, priority areas were identified in the Marinet roadmap, approved by the Presidium of the Presidential Council for Economic Modernization and Innovative Development in 2016:

- Digital navigation: solutions for e-Navigation, autonomous navigation, data services and their infrastructure, satellite and terrestrial (maritime) telecommunications, integrated automation of fisheries, solutions for environmental monitoring, search and rescue infrastructure using e-Navigation tools and services;

- Technologies for the development of ocean resources: environmental and commercially effective technological solutions for marine energy, tech-

nologies for geological exploration, engineering surveys and mapping of the seabed, underwater communications and positioning, underwater robotics, technologies for the industrial development of aquatic biological resources, including solutions for aquaculture and deep processing of biological resources;

- Innovative shipbuilding: new types of ships, including high-speed transport and ice-class ships, environmentally friendly energy-efficient ships, advanced materials and technologies for shipbuilding and repair.

- Development of human capital: new methods and technologies of education and training, new professions for new technologies in the maritime industry, popularization and attraction of youth to the industry.

From the very beginning, the tasks of the Marinet and the tasks of developing the Arctic are foreseen in connection: the new Marinet technologies should ensure Russia's technological independence and competitiveness in the Arctic region, and their practical application in Arctic projects should become a large-scale platform for testing, advancing implementation and replication – which are necessary for successful entry of the Marinet companies into the international market.

The priority here is the direction of Digital Navigation, which was outlined as the strategic objective of the Marinet long before the trend towards digitalization of the Russian economy appeared.

As an example, the speed and completeness of hydrometeorological information is very important for the complex and changing conditions of the Arctic. And here, within the framework of the Marinet, a number of unique projects are being implemented that are already in demand not only in Russia but also abroad. For instance, at the end of last year, the ScanEx company, one of the leaders in the field of satellite remote sensing of the Earth, launched the Marine Portal, which provides unique services for monitoring, forecasting and analyzing ice conditions, weather, movement of objects on the sea surface, environmental pollution, etc. Its customers today are not only the largest Russian companies, but also foreign consumers.

The "Marlin-Yug" company this year put into trial operation the system of operational contact hydrometeorological monitoring in the Arctic, providing the transmission of information from the buoys to users anywhere in the world with a delay of no more than 10 minutes. Similar buoys have been already supplied to the University of Tokyo, the German Institute of Alfred Wegener and others, which allows us to talk about the global demand for these technologies.

ные сервисы по мониторингу, прогнозированию и анализу ледовой обстановки, погоды, движению объектов на поверхности моря, экологических загрязнений и т.д. Его клиентами уже сегодня являются не только крупнейшие российские, но и зарубежные компании.

Компанией «Марлин-Юг» этом году запущена в опытную эксплуатацию система оперативного контактного гидрометеорологического контроля в Арктике, обеспечивающая передачу информации с буев пользователям в любой точке мира с задержкой не более 10 минут. Аналогичные буи уже поставляются Токийскому университету, Германскому Институту Альфреда Вегенера и др., что позволяет говорить о наличии глобального спроса на эти технологии.

Стоит упомянуть и про крупнейший в мире пилотный проект технологий автономного и дис-



С самого начала деятельности предусматривалась связь между планами Маринет и задачами освоения Арктики: новые технологии Маринет должны обеспечить технологическую независимость и конкурентоспособность России в освоении арктического региона, а их практическое применение в арктических проектах должно стать масштабной платформой для апробирования, опережающего внедрения и тиражирования – которые необходимы для успешного выхода компаний Маринет на международный рынок

танционного судовождения, который сейчас реализуется под эгидой Маринет. В нем собран целый комплекс новейших отечественных технологий в области электронной навигации, искусственного интеллекта, оптико-электронных систем, спутниковых средств связи и мониторинга – который должен вывести Россию на первое место в этой области в мире. Одним из судов, на которых будет осуществляться практическая апробация этих технологий, является арктический танкер «Совкомфлота», осуществляющий перевозку нефти в Арктике. То есть мы изначально учитываем специфику арктического региона для безэкипажного судовождения.

Для обеспечения разведки полезных ископаемых и инженерных изысканий на морском дне разрабатывается целый ряд решений: от уникального по степени разрешения и опе-



ративности комплекса картирования морского дна МПАК-3D компании «Морские инновации» до новых технологий разведки от компаний «Р-сенсорс», «Экран», «Форт XXI», «Гелиос» и др., опирающихся на мощный научный задел в области геофизики, гидроакустики и информационных технологий.

Отдельное значение имеет применение подводных робототехнических средств для мониторинга и обслуживания гидротехнических сооружений, подводных трубопроводов и судов в Арктике – и здесь в рамках Маринет также реализуется целый ряд проектов.

В области судостроения приоритеты Маринет также во многом совпадают с задачами освоения Арктики, поскольку в направлении Инновационное судостроение фокус направлен на ледоколы и суда высокого ледового класса, включая специализированные вспомогательные и круизные суда – там, где Россия может быть конкурентоспособной на мировом рынке. Очевидна бесперспективность конкуренции отечественных судостроителей (как и европейских) на рынке строительства судов с невысокой добавленной стоимостью с верфями в Корее, Японии и Китае, на долю которых сейчас приходится свыше 75% всего строящегося тоннажа.

А вот в строительстве инновационных судов мы вполне можем и должны конкурировать. Создание конкурентного высокотехнологичного отечественного оборудования для использования на таких судах, наряду с совершенствованием технологий проектирования и строительства судов, направленных на снижение трудоёмкости – единственно верный путь для российских судостроителей.

Сейчас в рамках Маринет уже более-менее налажен процесс отбора и поддержки проектов по созданию новых технологий, теперь приоритетной задачей становится их опережающее внедрение и тиражирование. Российские инфраструктурные проекты в Арктике могут и должны стать одной из ключевых площадок для этого – над этой задачей мы и будем работать в ближайшее время. ■

It is worth mentioning about the world's largest trial project on autonomous and remote navigation technologies, which is now being implemented under the Marinet. It contains a wide range of the advanced technologies in the field of electronic navigation, artificial intelligence, optoelectronic systems, satellite communications and monitoring – which should bring Russia to first place in this field in the world. The Sovcomflot Arctic tanker, which carries out oil transportation in the Arctic, is one of the vessels where practical testing of these technologies will be carried out. So we initially take into account the specifics of the Arctic region for autonomous navigation.

There is a number of technological solutions that are aimed at providing mineral exploration and engineering surveys on the seabed: from unique in terms of resolution and speed of mapping of the seabed the МПАК-3D of the Marine Innovations company to new exploration technologies from R-sensors, Ekran companies, "Fort XXI", "Helios" and others, relying on a solid scientific ground in the field of geophysics, hydroacoustics and information technology.

Another important point is underwater robotic tools for monitoring and servicing hydraulic structures, submarine pipelines and vessels in the Arctic. A number of such projects are being implemented with the support by the Marinet.

In the field of shipbuilding Marinet's priorities also coincide with the tasks of developing the Arctic, since in the segment of Innovative shipbuilding the focus is on icebreakers and high-ice vessels, including specialized auxiliary and cruise ships where Russia can be competitive in this world market. There is no sense in competition between Russian shipbuilders (as well as European ones) in the market for the construction of low value-added ships with shipyards in Korea, Japan and China, which now account for more than 75% of the total tonnage under construction.

While in the construction of innovative vessels we can and should compete. The creation of competitive high-tech domestic equipment for use on such ships, along with the improvement of ship design and construction technologies aimed at reducing labor intensity, is the only right way for Russian shipbuilders.

Today we have already established the process of selection and support of new technologies development projects within the framework of the Marinet. Now our priority is advancing implementation of these technologies. Russian infrastructure projects in the Arctic can and should become one of the key platforms for this – and we will work on this task in the near future. ■

From the very beginning, the tasks of the Marinet and the tasks of developing the Arctic are foreseen in connection: the new Marinet technologies should ensure Russia's technological independence and competitiveness in the Arctic region, and their practical application in Arctic projects should become a large-scale platform for testing, advancing implementation and replication - which are necessary for successful entry of the Marinet companies into the international market

Арктика охлаждает дата-центры – на благо всех

Арктика богата природными ресурсами. По оценкам экспертов, там находится около 20% от общего ресурсного запаса на планете. Народы, благополучно проживающие в Арктике тысячелетиями, начали освоение ресурсов регионе много лет назад. При этом необходимо понимать, что ни в одном другом регионе нет лучшего опыта устойчивого и ответственного использования полезных ископаемых. Добыча нефти и газа имеет более чем 100-летнюю историю и является самой ответственной во всем мире, наравне с горным делом, рыболовством и охотой.



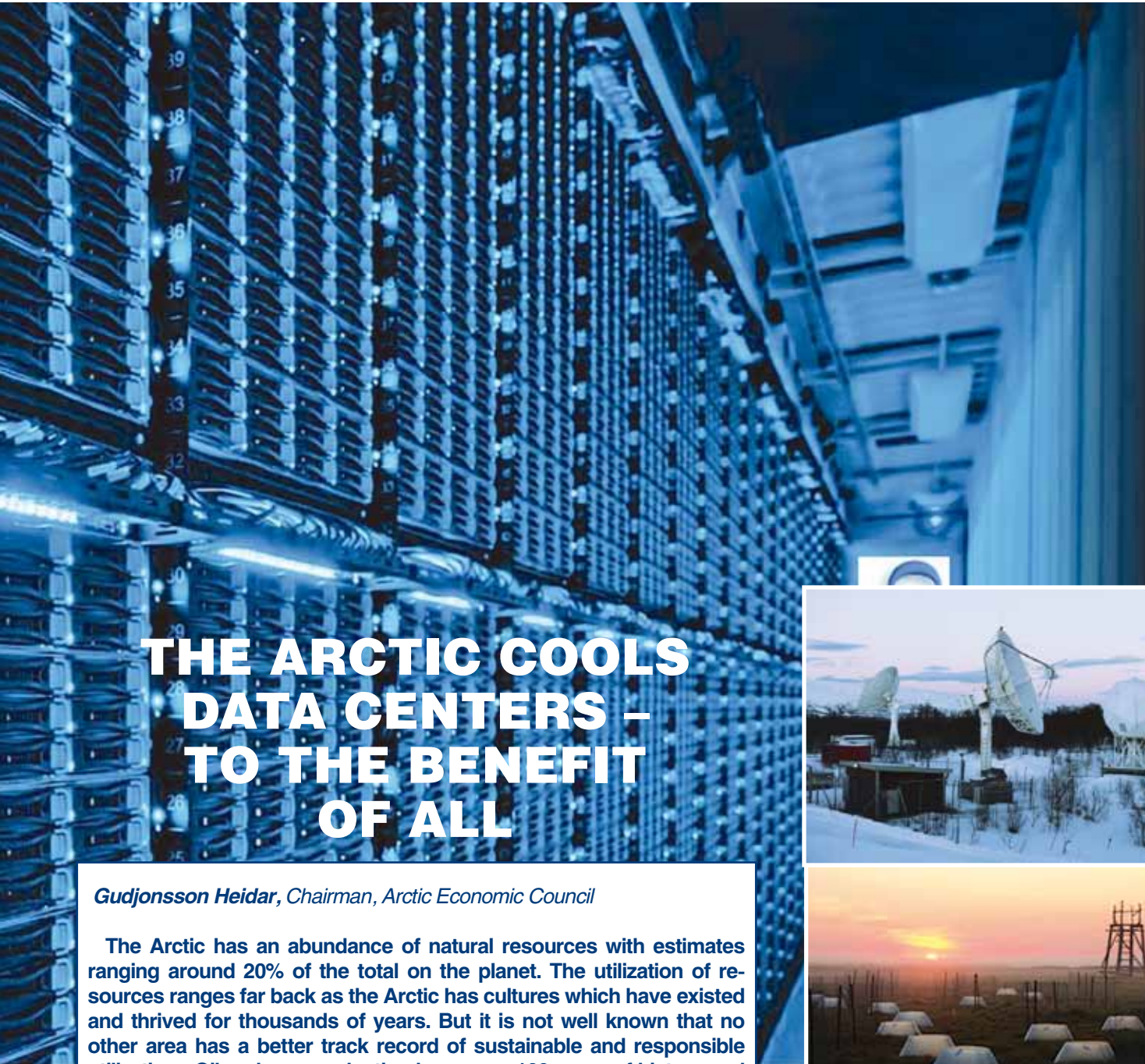
Гудьонссон Хейдар,
председатель,
Арктический экономический совет

Сегодня, судя по публикациям в СМИ, многие, похоже, считают, что человечество в опасности. Но если посмотреть на факты, то мы осознаем обратное – люди никогда прежде не жили лучше. За последнее десятилетие один миллиард человек перешел в средний класс из класса с более низким уровнем дохода. Прогнозируется, что ещё два миллиарда будут отнесены к среднему классу в течение следующих десяти лет. Население мира, по оценкам, достигнет пика в 9 миллиардов еще до 2040 года, и к тому времени бедность резко снизится, а доля среднего класса будет продолжать расти.

При этом около 90% людей, переходящих в средний класс в течение следующих десяти лет, будут жить в Юго-Восточной Азии. Это приведет к увеличению спроса на ресурсы в Арктике. В этой связи неудивительно, что Китай, Япония, Южная Корея и их соседи сейчас смотрят на ресурсы Севера.

Клаус Шваб, основатель Всемирного экономического форума, дал определение «четвертой промышленной революции», которая должна расширить масштабы автоматизации и цифровизации и сделать их частью нашей повседневной жизни. Основой этого развития станут энергетическая и коммуникационная сферы. А значит, рост будет существенным в обеих вышеназванных отраслях.

По данным исследования, представленного на Всемирном экономическом форуме в Давосе в январе этого года, в 2017 году дата-центры уже потребляли около 7% электроэнергии, производимой в мире. Это произошло после нескольких лет феноменально-



THE ARCTIC COOLS DATA CENTERS – TO THE BENEFIT OF ALL



Gudjonsson Heidar, Chairman, Arctic Economic Council

The Arctic has an abundance of natural resources with estimates ranging around 20% of the total on the planet. The utilization of resources ranges far back as the Arctic has cultures which have existed and thrived for thousands of years. But it is not well known that no other area has a better track record of sustainable and responsible utilization. Oil and gas production have over 100 years of history and is the most responsible anywhere. Mining also, along with fishing and hunting.

Judging by the media many seem to believe mankind is in peril. If we look at hard data the contrary is true, man has never had it better. Over the last decade 1 billion people moved into the middle class from the low-income segment. It is forecasted that 2 billion will make the same move over the next 10 years. World's population is estimated to peak at 9 billion around 2040 and by that time poverty will be reduced dramatically and the middle class will have grown further.

Close to 90% of the people moving into the middle class over the next 10 years will live in South-East Asia. These people will increase the demand for the resources in the Arctic. As a result it is hardly surprising how much China, Japan, Korea and their neighbors are now looking north.

По данным исследования, представленного на Всемирном экономическом форуме в Давосе в январе этого года, в 2017 году дата-центры уже потребляли около 7% электроэнергии, производимой в мире. Это произошло после нескольких лет феноменального роста: объем данных, созданных и сохраненных в 2014 и 2015 годах, превзошел объем за все предыдущие годы истории человечества

Claus Schwab of the World Economic Forum coined the term “the fourth industrial revolution” that will see automation and digitization expand and take over our daily lives. The backbone of this development will be energy and communications systems. The growth is therefore going to be substantial in both areas.

Data centres already used around 7 per cent of the world’s electricity supply in 2017, according to research presented at the World Economic Forum in Davos in January this year. That comes after several years of phenomenal growth: the data produced and stored in the years 2014 and 2015 surpassed all data which had come into existence in the history of mankind all the years prior. Forecasts from Cisco and other big industry vendors suggest another threefold increase in the next few years. It is therefore safe to assume that in the near future data centers will lead most industries in electricity demand.

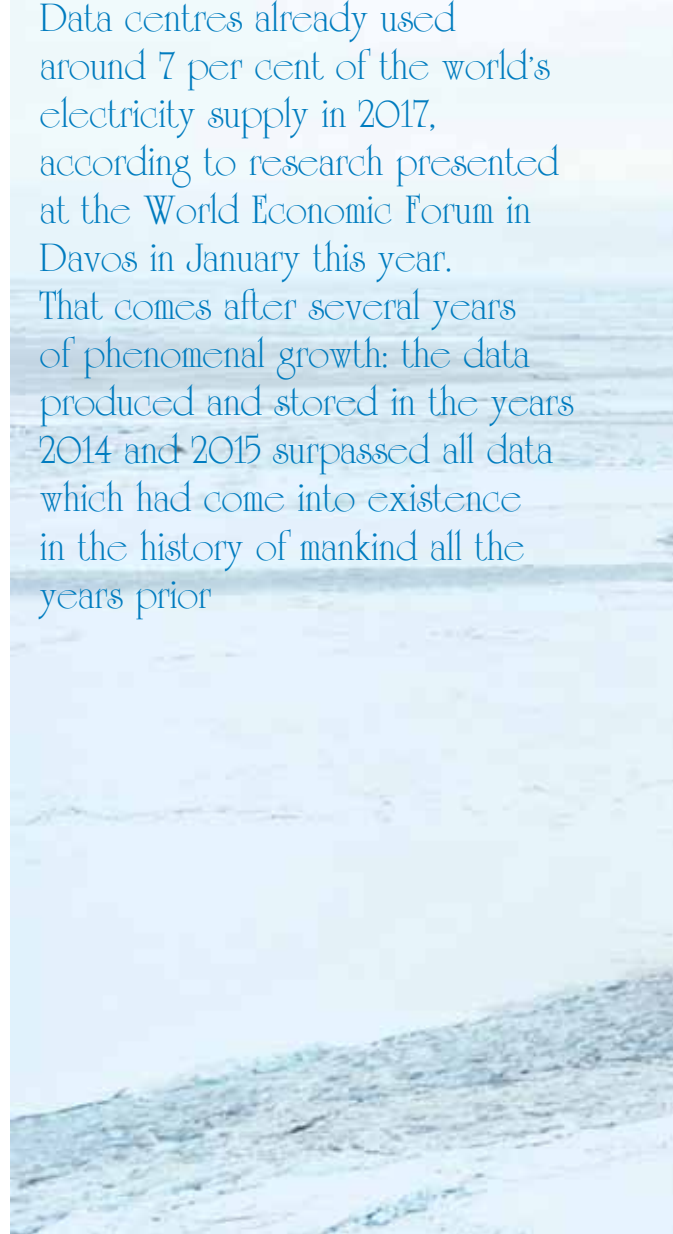
Currently, most electricity production is based on coal and gas. These two carbon-based fuels account for nearly two-thirds of all the world’s electricity supply, with nuclear and hydro coming in next at around 14 per cent each. The huge growth in electricity demand can therefore be expected to increase carbon emissions substantially.

го роста: объем данных, созданных и сохраненных в 2014 и 2015 годах, превзошел объем данных за все предыдущие годы истории человечества. В прогнозах от Cisco и других крупных отраслевых компаний предполагается очередное трехкратное увеличение в ближайшие несколько лет. Поэтому можно с уверенностью сказать, что в ближайшем будущем центры обработки данных превзойдут большинство других отраслей в спросе на электроэнергию.

В настоящее время большая часть электроэнергии производится из угля и газа. На эти два вида углеродного топлива приходится почти две трети всего мирового электроснабжения, а атомная и гидроэнергетика занимают третье место, производя примерно по 14%. Поэтому можно ожидать, что огромный рост спроса на электроэнергию значительно увеличит углеродосодержащие выбросы.

Когда девушка гуглит поп-песню «Despacito», она задействует от шести до восьми центров обработки данных по всему миру, которые вместе дают ей ссылку на информацию об этой поп-песне за доли секунды. Если она затем решит посмотреть клип на эту песню на YouTube, то внесет свою лепту в 6 млрд. просмотров клипа. Углеродный след «Despacito» на YouTube огромен. Исходя из нынешнего состава мирового производства электроэнергии и уровня выбросов в среднем центре обработки данных, углеродный след песни примерно соответствует годовому объему выбросов около 150 000 так-

Data centres already used around 7 per cent of the world’s electricity supply in 2017, according to research presented at the World Economic Forum in Davos in January this year. That comes after several years of phenomenal growth: the data produced and stored in the years 2014 and 2015 surpassed all data which had come into existence in the history of mankind all the years prior



When a smartphone owner googles the pop song “Despacito”, she activates between six and eight datacenters around the world, which together deliver her a link to information about that pop song within a fraction of a second. If she then decides to play the song on YouTube, that adds to the 6bn plays the song has received there. The carbon footprint of “Despacito” on YouTube is huge.

Based on the current composition of the world’s electricity production, and the level of emissions from the average data center, the song’s carbon footprint is roughly the equivalent of the annual emissions of around 150,000 taxis. That is equivalent of ten years of carbon emissions of all the “yellow cabs” in New York for over a decade.

We need to find ways to bring this impact down. One smart solution would be for the data center industry to make use of the Arctic climate — one of their biggest energy costs comes from the need to keep their servers cool and amounts to around 30% of the total.

In my home country of Iceland, the average annual temperature is roughly the same as that of a refrigerator: 4 degrees Celsius. The Arctic also has a lot of “stranded” renewable energy from hydro, geothermal and other sources — much of it is not connected to broader power grids and not exportable.



Some big data center users including Google and Facebook have started taking advantage of this and now have presences in the north of Sweden and Finland.

Japan and South Korea, two nations at the front of the digital development and communications, have no local energy resources. The buildout of the “Quintillion” fibre-optic data cable, which runs from Japan to New York through the Northwest Passage north of Alaska and Canada, will connect the remote communities with the digital universe. But the “Rotacs” and “Arctic Connect” projects, which would also connect East Asia to Europe, but through the Northeast Passage, will not only cut down latency and connect the area but also open up huge areas for building data centers. The reason is that infrastructure is much more built out around the Northeast passage than the northwest and build-out of data centers relies on some existing infrastructure.

Growing globalisation means that companies are moving farther and farther from their home bases. For example: transactions on the Chinese app Alipay are now growing exponentially in Europe. That raises the question of where these payments should be stored and processed. Iceland and northern Norway and Finland would all be able to offer affordable – and climate friendly – sites for data centers. And Finland, as an EU member, might also be able to offer an additional benefit to companies facing pressure from privacy advocates to store data within the bloc. Or they could use Murmansk which due to its tempered climate from the Gulf Stream is an interesting area for data centers.

Huge advances in data usage and communications mean that the strain on electricity systems will only increase. It is time to move the data industry north, where distances between the continents are the shortest, a natural cold climate persists and renewable energy is available a plenty. ■

Прокладка оптоволоконного кабеля для передачи данных «Quintillion», который проходит от Японии до Нью-Йорка через Северо-Западный проход к северу от Аляски и Канады, позволит соединить удаленные сообщества с цифровой вселенной. При этом проекты «Rotacs» и «Arctic Connect», которые также соединят Восточную Азию с Европой через Северо-Восточный проход, не только сократят время ожидания и соединят территории, но и откроют обеспечат возможности для размещения в Арктике центров обработки данных. Причина в том, что инфраструктура размещена вдоль Северо-Восточного прохода, а не Северо-Западного, а создание центров обработки данных требует наличия уже достаточно развитой инфраструктуры.

Растущая глобализация означает, что компании все дальше и дальше уходят от мест основного базирования. Так, число транзакций с помощью китайского приложения Alipay сейчас растёт в геометрической прогрессии в Европе. Это поднимает вопрос о том, где должны храниться и обрабатываться данные о платежах. Исландия, а также северная Норвегия и Финляндия, смогут предложить доступные и безопасные с точки зрения климата участки для центров обработки данных. И Финляндия, как член ЕС, может также

си, или десяти годам выбросов углекислого газа из всех «желтых такси» в Нью-Йорке на протяжении более чем десяти лет.

Нам нужно найти способы уменьшить это влияние. Одним из разумных решений для отрасли центров обработки данных было бы использование арктического климата - одна из самых больших затрат на энергоносители связана с необходимостью поддерживать охлаждение серверов и составляет около 30% от общего объема.

В моей родной стране, Исландии, средняя годовая температура примерно такая же, как и в холодильнике: +4°C. В Арктике также имеется много «застывшей» возобновляемой энергии из гидро-, геотермальных и других источников, большая часть из которой не связана с внешними энергосетями и не экспортируется. Некоторые пользователи крупных центров обработки данных, в том числе Google и Facebook, начали пользоваться этим преимуществом и теперь работают на севере Швеции и Финляндии.

Япония и Южная Корея, две страны, находящиеся на передовой цифрового развития, не имеют местных энергетических ресурсов.



предложить дополнительные преимущества компаниям, сталкивающимся с давлением со стороны защитников конфиденциальности, чтобы хранить данные внутри блока. Или они могли бы использовать Мурманск, который из-за его умеренного климата, благодаря Гольфстриму, является интересной областью для размещения центров обработки данных.

Огромный прогресс в использовании данных и связи означает, что нагрузка на электрические системы будет только возрастать. Настало время перенести индустрию данных на север, где расстояния между континентами самые короткие, сохраняется естественный холодный климат и имеется множество возобновляемых источников энергии. ■



НОВОСТИ

«РОСАТОМ» СОЗДАЁТ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОБЩЕСТВЕННЫЙ СОВЕТ СЕВМОРПУТИ

Госкорпорация «Росатом» создаёт международный общественный совет Северного морского пути, его учредительное заседание проведет 6 июня на российском головном универсальном атомном ледоколе «Арктика» проекта 22220 во время Петербургского международного экономического форума, сообщает департамент коммуникаций «Росатома».

В заседании приняли участие генеральный директор «Росатома» Алексей Лихачёв, заместитель гендиректора «Росатома», директор дирекции Северного морского пути Вячеслав Рукша, министр транспорта РФ Евгений Дитрих, министр по развитию Дальнего Востока и арктической зоны Александр Козлов, руководитель «Росморречфлота» Юрий Цветков, губернатор Красноярского края Александр Усс, губернатор Ямало-Ненецкого автономного округа Дмитрий Артюхов, генеральный директор ПАО «Совкомфлот» Сергей Франк, председатель правления ПАО «Новатэк» Леонид Михельсон, председатель комитета Совета Федерации по международным делам Константин Косачёв, а также представители зарубежных организаций и компаний. Окончательный состав совета будет сформирован к сентябрю, первое заседание в расширенном составе планируется провести 4-6 сентября 2019 года в рамках Восточного экономического форума во Владивостоке.

Источник: Arctic.ru

ROSATOM TO SET UP NORTHERN SEA ROUTE'S INTERNATIONAL PUBLIC COUNCIL

Rosatom State Atomic Energy Corporation is moving to establish an international public council of the Northern Sea Route. Its statutory meeting is scheduled to be held on June 6 aboard the Project 22220 multirole nuclear-powered icebreaker Arktika, the lead ship in its class, during the St. Petersburg International Economic Forum (SPIEF), according to Rosatom's communications department.

Rosatom General Director Alexei Likhachev, Rosatom Deputy General Director Vyacheslav Ruksha, who is in charge of the Northern Sea Route Directorate, Russian Minister of Transport Yevgeny Ditrkh, Minister for the Development of the Far East and the Arctic Alexander Kozlov, Head of the Federal Agency for Sea and Inland Water Transport Yury Tsvetkov, Krasnoyarsk Territory Governor Alexander Uss, Yamal-Nenets Autonomous Area Governor Dmitry Artyukhov, Sovcomflot General Director Sergei Frank, NOVATEK CEO Leonid Mikhelson, Chair of the Federation Council Committee on Foreign Affairs Konstantin Kosachyov, as well as representatives of foreign organizations and companies, are expected to attend the meeting.

The council will finalize its lineup by September, and hold its first expanded meeting on September 4-6, 2019, during the Eastern Economic Forum in Vladivostok.

Source: Arctic.ru





Развитая информационная инфраструктура – залог повышения эффективности освоения ресурсов Арктики



Реализация намеченных долгосрочных проектов в российской Арктике – амбициозная и крайне сложная стратегическая задача. Для ее выполнения необходима передовая научно-технологическая база, а также высококвалифицированные кадры, обладающие умениями и навыками работы в цифровую эпоху. Можно с уверенностью заявить, что именно развитие информационной инфраструктуры способно обеспечить реализацию конкурентных преимуществ России в Арктике.

Мартынов Виктор Георгиевич,
ректор, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,
д.э.н., профессор





Developed information infrastructure as the key element to improve the efficiency of resource development in the Arctic

Martynov Viktor Georgievich,
Rector, National University of Oil and Gas "Gubkin University",
Doctor of Economics, Professor

The implementation of the planned long-term projects in the Russian Arctic is an ambitious and extremely complex strategic task. To accomplish it, an advanced scientific and technological base is required, as well as highly qualified personnel with skills in the digital age. At the same time, the digitalization of the energy and transport and logistics spheres was noted as important areas of the large-scale program of the Government of the Russian Federation "Digital Economy of the Russian Federation", adopted in 2017.

The use of digital technologies in the fuel and energy complex, in particular, the development of "digital fields" provides intelligent automation of processes at facilities. According to experts, the "digitalization of wells" allows to reduce the cost of field exploitation by approximately 20%. In the face of declining oil prices, this factor plays a special role for Arctic hydrocarbon deposits. It should be noted that digital technologies in the energy sector are used not only within the upstream sector. Static and dynamic analysis of processes allows for the adjustment and reorganization of related business processes, to make management decisions quickly.

The largest oil and gas companies are already using big data technology, the industrial Internet, artificial intelligence to solve applied problems and plan to expand this practice in the Arctic. For example, Gazprom Dobycha Yamburg specialists use hybrid intelligent systems for gas production facilities, as well as develop control systems based on fuzzy logic and mathematics.

Цифровизация энергетической и транспортно-логистической сфер отмечены как важные направления масштабной программы Правительства РФ «Цифровая экономика Российской Федерации», принятой в 2017 году. Использование цифровых технологий в топливно-энергетическом комплексе, в частности, развитие «цифровых месторождений» обеспечивает интеллектуальную автоматизацию процессов на объектах. По оценкам экспертов, «цифровизация скважин» позволяет снизить себестоимость эксплуатации месторождений приблизительно на 20%. В условиях снижения цен на нефть, для арктических месторождений углеводорода этот фактор играет особую роль.

Digitalization is designed to reduce the costs associated with the exploration and production of hydrocarbons, as well as with the development and production of special equipment. The obtained geological, technical, statistical and other data are available in a single cloud, where they are stored, processed and analyzed. This allows you to track production figures in real time and, among other things, to timely prevent breakdowns and accidents



Стоит отметить, что цифровые технологии в энергетике используются не только в пределах сектора upstream. Статический и динамический анализ процессов позволяет обеспечивать корректировку и реорганизацию сопутствующих бизнес-процессов, оперативно принимать управленческие решения.

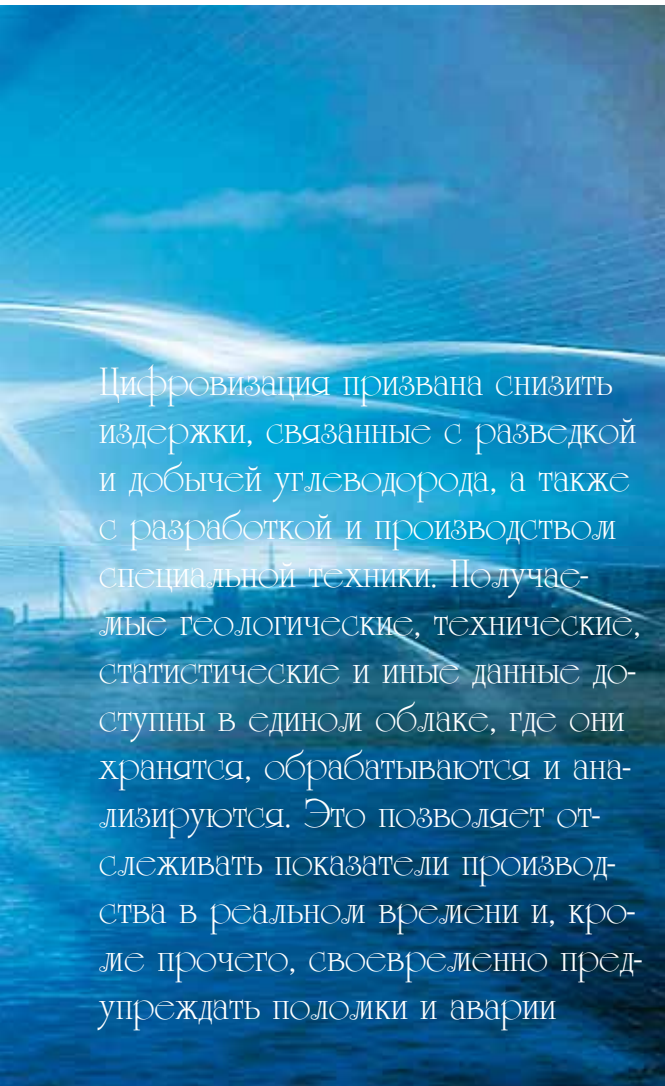
Крупнейшие нефтегазовые компании уже используют технологии big data, промышленного интернета, искусственного интеллекта для решения прикладных задач и планируют расширять эту практику в Арктике. Так, специалисты ООО «Газпром добыча Ямбург» применяют гибридные интеллектуальные системы для газопромысловых объектов, а также развивают системы управления на базе нечеткой логики и математики.

Цифровизация призвана снизить издержки, связанные с разведкой и добычей углеводорода, а также с разработкой и производством специальной техники. Получаемые ге-

ологические, технические, статистические и иные данные доступны в едином облаке, где они хранятся, обрабатываются и анализируются. Это позволяет отслеживать показатели производства в реальном времени и, кроме прочего, своевременно предупреждать поломки и аварии.

Развитие информационной инфраструктуры в Арктике также позволит обеспечить контроль и управляемость транспортными процессами, осуществлять эффективный мониторинг и безопасность перевозок и движения транспортных средств в полярных широтах. Это необходимое условие эффективного развития еще одного масштабного проекта - арктического трансграничного транспортного коридора.

Как известно, уже сейчас ведется подготовка к прокладке трансарктической линии связи, которая обеспечит возможность обмена информацией о текущей ситуации в ре-



Цифровизация призвана снизить издержки, связанные с разведкой и добычей углеводорода, а также с разработкой и производством специальной техники. Получаемые геологические, технические, статистические и иные данные доступны в едином облаке, где они хранятся, обрабатываются и анализируются. Это позволяет отслеживать показатели производства в реальном времени и, кроме прочего, своевременно предупреждать поломки и аварии

Digitalization is designed to reduce the costs associated with the exploration and production of hydrocarbons, as well as with the development and production of special equipment. The obtained geological, technical, statistical and other data are available in a single cloud, where they are stored, processed and analyzed. This allows you to track production figures in real time and, among other things, to timely prevent breakdowns and accidents.

The development of the information infrastructure in the Arctic will also ensure the control and management of transport processes, effective monitoring and safety of transport and movement of vehicles in the polar latitudes. This is a necessary condition for the effective development of the arctic transboundary transport corridor.

As you know, we are already preparing for the laying of the transarctic communication line, which will provide the opportunity to exchange information about the current situation online. This will significantly improve security at the facilities of the sea and land deployment.

Other subarctic countries, in particular, the United States, have been implementing a comprehensive program cable laying along the Alaska since 2017, developing a fiber-optic network in the northern latitudes. However, the possibility of creating a unified digital communication environment in the Arctic, including the Arctic states, is unlikely in the near future due to continued geopolitical tensions. Nevertheless, experts note constructive steps towards strengthening cooperation in this area. In particular, the Arctic Economic Council singled out information infrastructure as a priority area of international cooperation in the medium term. In addition, expert and advisory activities are actively carried out in the framework of the working groups of the Arctic Council and the IMO at the UN.

In conclusion, I would like to emphasize that the introduction of advanced IT-solutions will improve the reliability and efficiency of technological processes in the Arctic fields. In addition, it is a well-developed information and telecommunication system that is a necessary condition for the uninterrupted and, in perspective, year-round operation of the Northern Sea Route and other transport corridors in the Arctic. ■

жине онлайн. Это позволит значительно повысить безопасность на объектах морского и наземного дислоцирования.

Развивают опто-волоконную сеть в северных широтах и другие приарктические страны, в частности, в Соединенных Штатах реализуется комплексная программа прокладки вдоль кабеля Аляски с 2017 года. Однако возможность создания единой цифровой коммуникационной среды в Арктике, включающей в себя приарктические государства, представляется маловероятной в ближайшей перспективе ввиду сохраняющейся геополитической напряженности. Тем не менее, экспертами отмечаются конструктивные шаги в направлении укрепления сотрудничества по этому направлению. В частности, Арктический экономический совет выделил информационную инфраструктуру как приоритетное направление международного сотрудничества в среднесрочной перспекти-

ве. Кроме того, активно осуществляется экспертная и консультативная деятельность в рамках профильных рабочих групп Арктического совета и ИМО при ООН.

В заключении хотелось бы подчеркнуть, что внедрение передовых IT-решений позволят повысить надежность и эффективность технологических процессов на арктических месторождениях. Кроме того, именно развитая информационно-телекоммуникационная система является необходимым условием бесперебойного и, в перспективе, круглогодичного функционирования Северного морского пути и иных транспортных путей в Арктике. ■



Развитие цифрового университета:

Реализация национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», разработанной во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», придаёт новый импульс внедрению цифровых технологий во все аспекты жизни в стране.



Кудряшова Елена Владимировна,
ректор,
Северный (Арктический) федеральный
университет имени М.В.Ломоносова,
д. филос. н., профессор

Для Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова, как крупного научно-образовательного центра, в этих процессах важно, что они направлены на создание условий для развития общества знаний, в котором университетам отведена особая роль. Ключевой элемент цифровой экономики – Человек, специалист, обладающий необходимыми компетентностями для эффективной деятельности в условиях цифровых технологий (в том числе в сфере образования, культуры, исследований и безопасности). Но знания только информационных технологий недостаточно для эффективной деятельности профессионала в XXI веке. Необходимы такие компетенции как критическое и творческое мышление, адаптивность, инновационность, предприимчивость.

САФУ ведет работу по цифровизации уже продолжительное время. Решением Ученого совета САФУ год назад, 28 июня 2018 года, утверждена Программа «Цифровой универ-

IX Международная молодежная
научно-практическая школа
«Высокопроизводительные вычисления
на Grid системах» САФУ,
5 февраля 2018 г.

ситет» на 2018–2022 годы. Для решения задач цифровизации университета мы реализуем 4 проекта: «Научно-образовательная деятельность» (SMART Learning Management System), «Онлайн образование» (МООС), «Умный кампус» (Информационная модель кампуса на основе BIM технологий), «Управление университетом» (цифровая модель).

Становление цифровой экосистемы требует развития не только основных профессиональных образовательных программ, но также и программ дополнительного профессионального образования, в которых своё место определяют все Высшие школы САФУ. В соответствии с новыми целями и задачами развиваются новые технологии образования, особенностями которых являются комплексность и междисциплинарность, мы внедряем STEM-образование, образовательные онлайн платформы и курсы, как для студентов, так и для школьников и людей разного возраста.

В САФУ внедрена и развивается единая информационная система управления образовательным процессом на базе программного продукта Tandem University.

Опыт Северного (Арктического) федерального университета

имени М.В. Ломоносова

**Towards
a digital
university:
experience of
the Northern
(Arctic) Federal
University
named
after M.V.
Lomonosov**

*Kudryashova Elena Vladimirovna,
Rector,
the Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,
Doctor of Philosophy, professor*

Implementation of the Digital Economy of the Russian Federation national program launched in furtherance of the Decree of the Russian Federation President No. 204 as of May 07, 2019 On National Goals and Strategic Objectives of the Russian Federation through to 2024, injects new dynamism into the digitization of all aspects of the country's life.

Being a large research and education center, the Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov takes great interest in these processes since they are aimed at creating conditions enabling the development of the knowledge society, in which universities play an essential role. A crucial component of the digital economy is a person, a specialist possessing competences necessary for efficient performance against the background of digital technologies (including those in the fields of education, culture, research and security). However, information technologies alone are not enough for the 21st century professional to be efficient. Of major significance are such competences as critical and creative thinking, adaptability, focus on innovations and entrepreneurial attitude.



Команда САФУ на XI Всероссийском технологическом фестивале «PROFEST – 2019», Москва, 20-22 марта 2019 г.

САФУ реализует дистанционные образовательные программы (за исключением практики и ГИА): 38.03.01 Экономика «Экономика фирмы», 38.03.02 Менеджмент, 38.03.04 Государственное и муниципальное управление; две программы по модели «1+1» (в одном семестре студенты обучаются удаленно, в другом семестре обучаются в кампусе САФУ); 44.03.05 Педагогическое образование «Начальное образование и дополнительное образование», 44.03.05 Педагогическое образование «Дошкольное образование».

С 2016 года по общеуниверситетским дисциплинам/модулям обучение организуется с применением ЭО и ДОТ. На платформе Sakai наши студенты изучают лекционный материал, проходят мероприятия самопроверки, общаются с преподавателями по возникающим вопросам посредством чата и форума.

В области использования открытых онлайн курсов при реализации образовательных программ САФУ сотрудничает с Ассоциацией «Национальная платформа открытого образования», университет участвовал в апробации 5 курсов в формате MOOC - Массовые открытые онлайн курсы.



В САФУ работает двухуровневая модель организации электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ЭО и ДОТ). Вузовский уровень: на платформе Sakai разработаны и реализуются около 400 курсов; на платформе OpenEdX разработаны и апробируются 6 MOOC для школьников и студентов. Национальный уровень: в рамках проекта «Модернизация педагогического образования» разработано 3 курса MOOC: «Психофизиология научения и обучения», «Создание электронных образовательных ресурсов», «Организация учебно-исследовательской деятельности в старшей школе», которые планируются разместить на национальной платформе открытого образования.

В 2016 году САФУ выиграл конкурс по разработке онлайн-курсов по международным отношениям, проводимый Российским советом по международным делам. Преподаватели САФУ разработали онлайн курс «Международные отношения в Арктике», он размещен на интернет-портале РСМД. Продолжается создание Массовых открытых онлайн-курсов по нефтегазовому профилю и психофизиологии.

В САФУ разработана модульная программа повышения квалификации в области электронного обучения, которая направлена на формирование профессиональных компетенций. Обучение по программе основано на проектных технологиях: слушатели разрабатывают собственные дистанционный курсы, заключительным мероприятием является защита проекта.

В 2018 году (впервые в Архангельске) мы запустили дополнительную профессиональную программу повышения квалификации в области Blockchain на базе Высшей школы экономики, управления и права САФУ. Это авторский курс профессора, доктора экономических наук, директора «Консалтингово – Аналитического Союза» Артема Генкина, признанного специалиста в области теории денег, регулирования передовых технологий и успешного практика в сфере инвестиционного бизнеса. Курс является междисциплинарным и содержит знания экономического, юридического, управленческого, информационного, математического характера. Курс предназначен для государственных гражданских служащих, руководителей и специалистов организаций государственного сектора экономики, сотрудников банковского сектора и других заинтересованных лиц, желающих разобраться в технологии блокчейн.

NArFU has been involved in the digitization issues over a long period of time already. The Digital University program for the period from 2018 to 2022, was approved by the resolution of the NArFU Academic Senate as of June 28, 2018. For the purposes of the university digitization, we are currently carrying out four projects: Research and Education Activities (SMART Learning Management System), Online Education (MOOC), Intelligent Campus (BIM technologies-based information model of the campus), University Administration (digital model).

Establishment of the digital ecosystem calls for the development of basic professional education programs along with supplementary professional education programs implemented by each of the NArFU higher schools in accordance with their field of expertise. New multidimensional and interdisciplinary education technologies are evolving in the light of new goals and objectives. For instance, we are promoting STEM education, online education platforms and courses for pupils, students and adults of all ages.

NArFU has introduced and is expanding the use of a unified information system for learning administration based on the Tandem University software.

NArFU offers distance learning education (exclusive of internships and state final examinations) in the following fields: 38.03.01 Economics with a major in Company Economy, 38.03.02 Management, 38.03.04 State and Municipal Administration; two programs follow the 1+1 pattern (alternating off-campus and on-campus studies every other semester): 44.03.05 Pedagogical Education with a major in Primary Education and Supplementary Education, 44.03.05 Pedagogical Education with a major in Preschool Education.

Since 2016, teaching of university-wide disciplines/modules involves the use of e-learning and distance learning technologies. By the aid of the Sakai platform, our students familiarize themselves with the lectures, undergo self-assessment activities, communicate with the teachers by asking their questions in chat-rooms and forums.

In the field of open online courses NArFU cooperates with the National Open Education Platform Association. The University has take part in the appraisal procedure of five Massive Open Online Courses (MOOC).

NArFU is using a two-level model when implementing e-learning and distance learning technologies. University level: more than 400 courses have been developed and are being implemented via the Sakai platform; six MOOC's for pupils and students have been designed are now being tested via the OpenEdX platform. National level: three MOOC's have been developed within the Teacher Education Modernization project: Psychophysiology of Teaching and Learning, Development of Electronic Education Resources and Management of Academic and Research Activities in High School. It is planned to upload these courses to the National Open Education Platform.

In 2016, NArFU was victorious in the competition for the best design of an online course in the field of international relations held by the Russian International Affairs Council (RIAC). NArFU teachers developed a course on International Relations in the Arctic, which is available on the RIAC website. In full swing is the development of mass open online courses in the fields of oil and gas and psychophysiology.

NArFU is running a modular in-service training program devoted to e-learning and targeted at shaping of professional competences. The learning process involves project technologies: trainees shall develop their own distance learning courses and present them as projects at the final stage.

Студенты САФУ на фестивале
PROFEST 2019



Университет тесно сотрудничает с Михаилом Мягковым (PhD в области социальных наук (Калифорнийский технологический институт), профессор политологии университета штата Орегон (University of Oregon), старший научный сотрудник Научно-исследовательского управления САФУ. Совместно с Томским государственным университетом будет создаваться пилотный проект уникальной сетевой магистратуры по анализу «больших данных».

На базе САФУ регулярно проходят мероприятия, на которых обсуждаются проблемы и перспективы развития цифровизации. Среди них конференция «Улучшение предпринимательского климата как драйвер цифровой трансформации региональной экономики» (декабрь 2017 г.); круглый стол «Организация процесса обучения для развития предпринимательской деятельности в условиях перехода к цифровой экономике» совместно с ОНФ (март 2018 г.), Гайдаровские чтения «Цифровые технологии в управлении регионом» (апрель 2018 г.).

Далеко за пределами Поморья известен Международный молодежный фестиваль информационных технологий «IT-Архангельск», организаторами которого выступает Высшая школа информационных технологий и автоматизированных систем САФУ. Мы провели уже 15 молодежных фестивалей. В рамках Фестиваля «IT-Архангельск» в декабре 2018 года состоялись также следующие мероприятия: Студенческая командная олимпиада по программированию; Конкурс компьютерных работ в области мультимедиа технологий (заочный тур); Школа моделирования беспилотных летательных аппаратов в арктических условиях для детей и молодежи «От молодежных моделей – к арктическим беспилотникам»; Очный конкурс «Моделирование в среде GeoGebra»; Конкурсы по робототехнике и автоматизации технологических процессов. Ежегодно САФУ организует Международную молодежную научно-практическую

In 2018, we were the first in Arkhangelsk to launch the supplementary in-service training program dedicated to the blockchain technology at the premises of the Higher School of Economics, Management and Law. This is a unique signature course by Artem Genkin, professor, Doctor of Economics, and CEO of Consulting & Analytical Union. He is a successful investment practitioner and a reputable specialist in the fields of monetary theory and cutting-edge technology management. The course is an interdisciplinary one since it combines economics, law, management, information technologies and mathematics. The course is intended for civil servants, managers and experts from public sector organizations, bank personnel and other concerned parties willing to gain insight into the blockchain technology.

The University closely cooperates with Mikhail Myagkov (PhD in Social Sciences, California Institute of Technology; Professor of Political Science, University of Oregon; Senior research fellow, NArFU Research and Development Office). In collaboration with the Tomsk State University we are going to pilot a unique project aimed at the development of an online Master's program in the field of big data analysis.

NArFU is a permanent platform for various events focused on the challenges and opportunities of digitization. Among such events are: conference on Improvement of Business Climate as an Incentive for Digital Transformation of the Regional Economy (December 2017); round-table discussion on Learning Process Management for the Purpose of Development of Entrepreneurial Activities in the Context of Transition to Digital Economy held jointly with the All-Russia People's Front (March 2018), and Gaidar Readings on Digital Technologies in the Regional Governance (April 2018).

The International Youth Festival of Information Technologies IT-Arkhangelsk organized by efforts of the Higher School of Information Technologies and Automated Systems is well-known far beyond the borders of the Pomor land. We have already hosted 15 youth festivals. The program of the 2018 IT-Arkhangelsk Festival included the following events: Student team programming Olympiad; Contest of computer-made works in the field of multimedia technologies (off-campus stage); From Amateur Models to Arctic UAV's school of design of unmanned aerial vehicles for the Arctic conditions for children and young adults; Modeling in the GeoGebra Environment on-campus



Студент САФУ Венедиктов Федор
прошёл в финал Всероссийских
соревнований в сфере ИКТ
Honor Cup 2018, заняв 1 место
в отборочном этапе

contest; competitions in robotics and technological processes automation. NArFU is an annual organizer of the International Youth Research and Practice School on High-Performance Computing with Grid Systems uniting participants from across the country.

We rejoice at the success of our students. At the end of 2018, NArFU team joined the ranks of 15 top teams in Russia and the Commonwealth of Independent States following the results of the most prestigious student programming Olympiad. This spring, our students participated in the final part of the ACM International Collegiate Programming Contest 2018-2019 in Portugal.

NArFU is a member of both the Supercomputing Consortium of Russian Universities and the Digital Economy Consortium. NArFU is among the participants of the project devoted to the development and implementation of the digital platform for knowledge exchange and copyright management launched upon the initiative of the Russian Federation Ministry of Science and Higher Education within the federal target program named Research and Development in Priority Growth Areas of the Russian Scientific and Technological Complex for the period from 2014 to 2020. The aim of the project is to create a digital platform for knowledge exchange and copyright management based upon aggregation of the copyright items produced within the higher education institutions, and to ensure circulation of such items and copyrights thereto using the blockchain technology.

NArFU was declared the forefront of innovative, technological and social development of the Region following the results of competitive examination within the Higher Education Institutions as Centers of Innovation Development Space project run by the Russian Federation Ministry of Science and Higher Education. There is no doubt about the fact that digital technologies provide new tools for the development of our university. Digitization expands opportunities for experience and knowledge exchange, facilitates consolidation of the university's positions across the Russian and international scientific and academic space. ■

*Translated by Alexander Chekalin,
Director of the Polyglot Linguistic Center NArFU.
Перевел Александр Чекалин,
Директор Лингвистического центра «Полиглот»*

школу «Высокопроизводительные вычисления на Grid системах», которая объединяет участников из разных регионов страны.

Мы рады достижениям студентов университета – команда САФУ стала одной из 15 лучших команд России и стран СНГ в самой престижной студенческой олимпиаде по программированию в конце 2018 года. Весной этого года наши студенты приняли участие в финале Чемпионата мира по программированию ACM International Collegiate Programming Contest 2018-2019 в Португалии.

Университет является участником Суперкомпьютерного консорциума вузов России и Консорциума «Цифровая экономика». САФУ входит в число участников проекта «Создание и запуск цифровой платформы обмена знаниями и управления авторскими правами», созданного в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» по инициативе Министерства науки и высшего образования РФ. Цель проекта – создание цифровой платформы обмена знаниями и управления авторскими правами на основе агрегации объектов авторского права, создаваемых в высших учебных заведениях, и обеспечения оборота таких объектов и прав на них на базе технологий распределенных реестров.

По итогам конкурсного отбора проекта «Вузы как центры пространства создания инноваций», организованного Министерством образования и науки РФ, САФУ признан центром инновационного, технологического и социального развития региона. Безусловно, современные цифровые технологии дают новые инструменты для развития нашего университета, цифровизация расширяет возможности для обмена накопленным опытом и знаниями, способствует укреплению позиций университета в российском и международном научно-образовательном пространстве. ■

Информационные
технологии
в обеспечении
экологической
безопасности
Арктического
региона

Некоторые аспекты прогнозирования климатической изменчивости в Арктическом регионе



Вильфанд Роман Менделевич,
научный руководитель
Гидрометеоцентра России,
д.т.н.

Хан Валентина Моисеевна,
исполнительный директор,
Северо-Евразийского Климатического
Центра (СЕАКЦ),
д. геогр. н.

Арктика – регион повышенного внимания и интереса со стороны политического и научного сообщества. В связи с потеплением климата наряду с перспективами получения выгод от освоения природных ресурсов в арктическом континентальном шельфе и новых возможностей оптимизации морской навигации между Европой и Тихоокеанским регионом, развитием полярного туризма существуют риски возникновения негативных экологических и социально-экономических изменений [например, Катцов и Порфирьев, 2012]. Необходимость пересмотра перечня видов традиционной деятельности коренных малочисленных народов Севера и изменения мест их проживания в целях обеспечения безопасности жизнедеятельности является показательным примером негативных последствий, связанных с изменением климатических условий. Решение ряда хозяйственных и экономических задач в Арктическом регионе определяет растущую потребность в наличии профессиональной и достоверной климатической информации.

Some aspects of climate variability forecasting in the Arctic region

Vilfand Roman Mendelevich,
academic director, Roshydromet, Doctor
of Technical Sciences

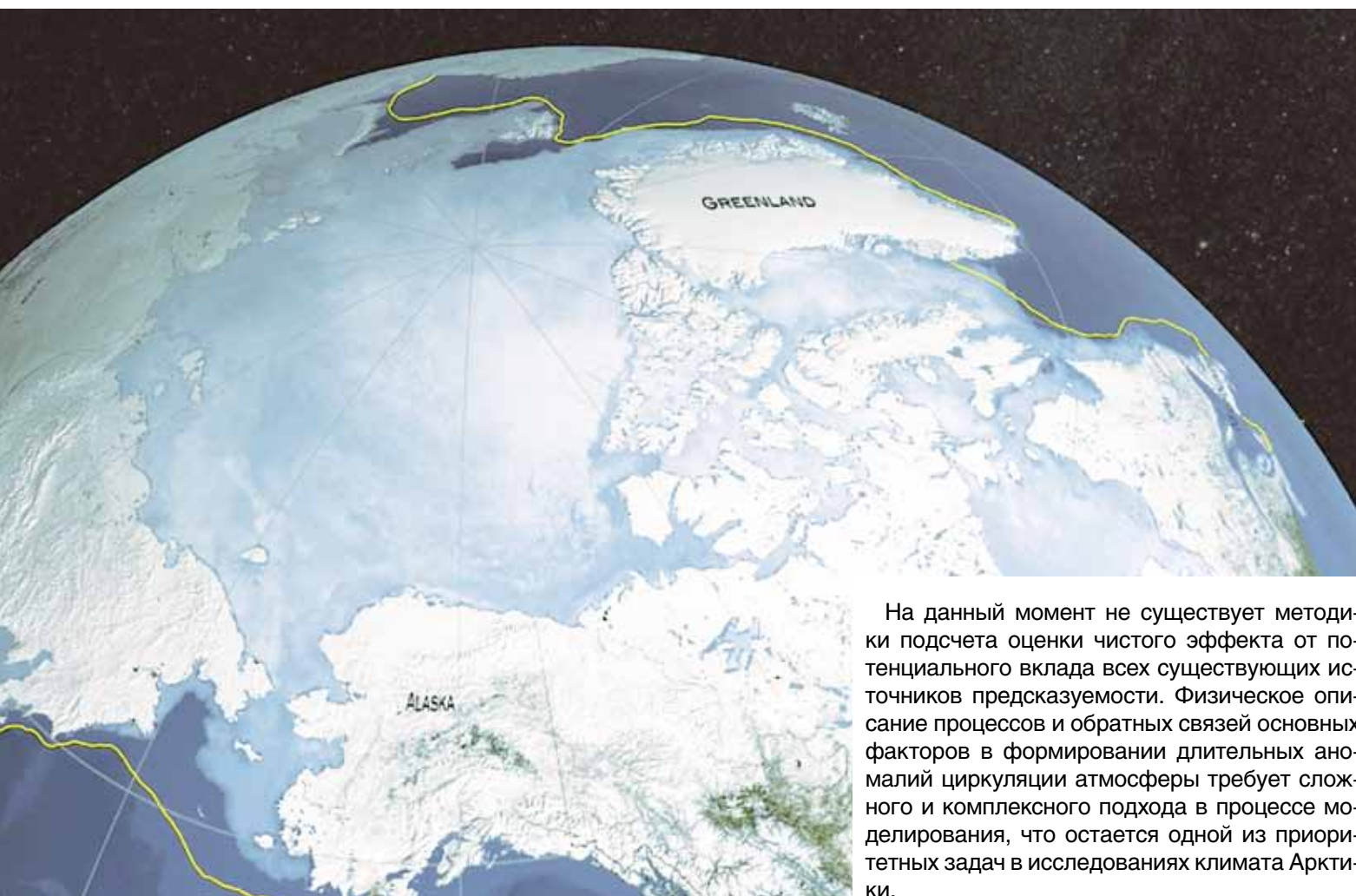
Khan Valentina Moiseevna,
executive director, North-Eurasian Climatic
Center, Doctor of Geography

The Arctic is a region of increased attention and interest from the political and scientific community. Due to climate warming, among the prospects for obtaining benefits from the development of natural resources in the Arctic continental shelf and new opportunities for optimizing marine navigation between Europe and the Pacific region, the development of polar tourism, etc., there are risks of negative environmental and socio-economic changes [for example, Kattsov and Porfiriev, 2012]. The need to revise the list of traditional activities of indigenous peoples of the North and change their places of residence in order to ensure life safety is a good example of the negative consequences associated with changing climatic conditions. The solution of a number of economic and economic problems in the Arctic region determines the growing need for the availability of professional and reliable climate information.

The use of forecasts of short-period climate fluctuations (by that means meteorological forecasts for the month-season-year) by sectoral users is a rapidly developing area of cooperation. In recent years, climate information providers have increased their ability to provide consumers with specialized weather and climate forecasts in the Arctic region due to the rapid development of computing resources and new technologies for collecting and storing massive environmental data and improving the quality of hydrodynamic modeling. Coordinated efforts of specialists from related areas can potentially qualitatively improve climate services in the Arctic region and determine the prospects for its further development. Successful cooperation requires all stakeholders to understand the perspectives and benefits of joint activities

Использование прогнозов короткопериодных колебаний климата (под таковыми подразумеваются метеорологические прогнозы на месяц–сезон–год) секторальными пользователями является быстро развивающейся областью сотрудничества. В последние годы у поставщиков климатической информации увеличились возможности в обеспечении потребителей специализированными прогнозами погоды и климата в Арктическом регионе в связи с бурным развитием вычислительных ресурсов и новыми технологиями сбора и хранения массивных данных об окружающей среде, усовершенствованием качества гидродинамического моделирования. Скоординированные усилия специалистов из смежных областей потенциально могут качественно улучшить климатическое обслуживание в Арктическом регионе и определить перспективы его дальнейшего развития. Успешное сотрудничество требует от всех заинтересованных лиц хотя бы частичного понимания перспектив и выгод от совместной деятельности.





На данный момент не существует методики подсчета оценки чистого эффекта от потенциального вклада всех существующих источников предсказуемости. Физическое описание процессов и обратных связей основных факторов в формировании длительных аномалий циркуляции атмосферы требует сложного и комплексного подхода в процессе моделирования, что остается одной из приоритетных задач в исследованиях климата Арктики.

Для успешной реализации задач климатического мониторинга и прогнозирования необходима надежная сеть наблюдений. Однако, несмотря на внушительный опыт арктических наблюдений, существующая сеть сбора информации об окружающей среде не удовлетворяет возникающим потребностям. Часть пунктов и платформ по наблюдению за снежным покровом, морским и материковым льдом выведены из эксплуатации в связи с техническими трудностями, удаленностью станций и суровыми климатическими условиями, а также из-за отсутствия финансовых ресурсов на поддержание. Дистанционные измерения со спутников и летательных аппаратов повысили возможности сбора данных элементов криосферы, гидросферы и атмосферы и частично компенсируют пробелы информации. Для обеспечения потребностей численного прогнозирования погоды, климатических исследований и реализации научно-исследовательских программ необходимо активное развертывание постоянно действующих автоматических метеорологических станций, систем дистанционно-

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ КЛИМАТИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В АРКТИКЕ

Комплексное взаимодействие разнообразных физических процессов в Арктике и их обратных связей чрезвычайно усложняет задачу прогнозирования гидрометеорологических условий на временных масштабах от месяца до нескольких лет [например, Callaghan et al. 2011, Rajeevan 2017].

При прогнозировании на долгие сроки влияние начальных метеорологических условий исчезает, на первый план выходят воздействия внешних притоков и стоков энергии, сопряженных с океаном, состоянием и динамикой морского льда, динамикой снежного покрова, особенностями формирования облачности, гидрофизическими факторами циркуляции вод на поверхности и на глубине субарктических и удаленных морей, процессами в стратосфере и их взаимодействия с тропосферой и т.д.



Информационные технологии в обеспечении экологической безопасности Арктического региона

го зондирования и автоматических наблюдательных платформ на поверхности и под поверхностью моря и льда, а также привлечения к дополнительному сбору данных морские и воздушные суда, оснащенных соответствующими средствами регистрации и передачи геофизических данных. Под эгидой ВМО и других заинтересованных международных организаций в последние годы активно реализуются инициативы, как например, Международный полярный год, нацеленные на улучшение системы информации об обстановке окружающей среды в полярных регионах на разных временных масштабах.

Помимо решения задачи увеличения сбора геофизических данных в Арктическом регионе в целях развития современных технологий метеорологических и морских прогнозов также необходима работа над усовершенствованием методологий ассимиляции как прямых, так и дистанционных (спутники, самолеты, дроны и т. д.) данных. Задача усвоения геофизических данных является неотъемлемой частью технологии численного прогнозирования погоды и влияет прямым образом на точность последующего прогноза и достоверность воспроизведения региональной и глобальной циркуляции. Суть ассимиляции состоит в формировании наиболее точной оценки текущего состояния атмосферы, океана и т.п. на основе всех доступных наблюдений и динамической модели. Анализ систематических ошибок в моделях и оценка надежности и неопределенности модели определяет соотношение вклада прямых или дистанционных



TECHNOLOGICAL PROBLEMS AND CLIMATE FORECASTING OPPORTUNITIES IN THE ARCTIC

The complex interaction of various physical processes in the Arctic and their feedbacks makes it extremely difficult to predict hydrometeorological conditions on time scales from a month to several years [for example, Callaghan et al. 2011, Rajeevan 2017].

When we forecast for long periods, the influence of the initial meteorological conditions disappears, the effects of external inflows and energy drains associated with the ocean, sea ice state and dynamics, snow cover dynamics, cloud formation features, hydrophysical factors of water circulation on the surface and subarctic and remote seas, processes in the stratosphere and their interactions with the troposphere, etc.

At the moment, there is no methodology for calculating the estimated net effect of the potential contribution of all existing sources of predictability. Physical description of the processes and feedbacks of the main factors in the formation of long-term atmospheric circulation anomalies requires a complex and integrated approach to the modeling process, which remains one of the priorities in the research of the Arctic climate.

A successful observational network is required for successful implementation of climate monitoring and forecasting tasks. However, despite the impressive experience of Arctic observations, the existing network for collecting environmental information does not meet emerging needs. Some of the points and platforms for monitoring snow cover, sea and continental ice were decommissioned due to technical difficulties, remote stations and harsh climatic conditions, as well as due to lack of financial resources to maintain. Remote measurements from satellites and aircraft increased the possibilities of collecting data from elements of the cryosphere, hydrosphere and atmosphere, and partially compensate for information gaps. To meet the needs of numerical weather prediction, climate research and the implementation of research programs, active deployment of permanently operating automatic meteorological stations, remote sensing systems and automatic observation platforms on the surface and under the sea and ice surfaces, as well as attracting additional sea and air data, is necessary. Under the auspices of WMO and other interested international organizations, initiatives, such as the International Polar Year, aimed at improving the environmental information system in the polar regions on different time scales, have been actively implemented in recent years.

We need to solve the problem of increasing the collection of geophysical data in the Arctic region in order to develop modern meteorological and marine forecasting technologies, and also need to improve the assimilation methodologies of both direct and remote (satellites, airplanes, drones, etc.) data. The task of mastering geophysical data is an integral part of the technology of numerical weather prediction and directly affects the accuracy of the subsequent forecast and the accuracy of the reproduction of regional and global circulation. The essence of assimilation is to form the most accurate assessment of the current state of the atmosphere, ocean, etc. based on all available observations and a dynamic model. The analysis of systematic errors in models and the assessment of the reliability and uncertainty of the model determines the ratio of the contribution of direct or remote observations and model data in assimilation schemes.

The optimal solution in the variational data assimilation system is found due to error correction.

Predictive dynamic models as the main tool for analyzing and predicting climate variability, including in the Arctic region, are experiencing a period of intensive development. Primarily due to the rapid progress in information technology and in supercomputer computing resources. As a rule, for the development of dynamic models, teams of scientists unite their efforts and create a joint product that surpasses the result of a single team in quality.

The basis of prognostic models is a system of thermodynamics equations, written with respect to different prognostic variables, in different coordinate systems and in different approximations. It is not possible to solve such a complex system of partial differential equations by analytical methods. With the help of numerical methods implemented in program codes, it is possible to solve the problem using various finite-dimensional approximations. A number of processes not related to hydrodynamics are described using simplified empirical dependencies, called parametrizations. These include, for example, the transfer of short-wave and long-wave radiation, sedimentation and phase transitions of moisture, turbulence in the atmospheric boundary layer, small-scale orographic disturbances, etc.

Solutions of equations in the form of values of certain parameters of the climate system are recorded in the nodes of the regular grid through a certain step of integration over time. Increasing the performance of computing resources allows you to increase the resolution of the numerical grid. However, the diversity and complexity of many physical processes, primarily on a small scale, does not allow them to be taken into account even with a high spatial resolution of the grid.

For long-term forecasting tasks, it is important that the dynamic model be joint and describe the main processes in the atmosphere-ocean-underlying surface-ice system. Slowly changing processes, primarily related to the heat capacity of the ocean, the moisture content of the soil, and the state of sea ice, are sources of predictability at seasonal time intervals. On the way of development, modern prognostic models become more complex and multicomponent, they additionally take into account biogeochemical processes such as the carbon, sulfide, ozone cycle, vegetation dynamics, photochemical processes in the atmosphere, etc.

A variety of climate models, differing in quality and physical content, prompted the scientific community to cooperate in comparing the results of numerical experiments with observational data in international projects. Systematic comparison of the quality of models requires a coordinated and well-documented composition of model calculations. The most well-known international project to compare the quality of climate models is the Climate Model Intercomparison Project (CMIP) under the auspices of the World Climate Research Program. A description and results of the different steps of CMIP can be found on the page (<https://www.wcrp-climate.org/wgcm-cmip>). An analysis of the estimates of the success of models for the reproduction of climate variability over a certain historical period and a quantitative assessment of the discrepancies of models in future forecasts improve the understanding of the sensitivity of models to the effects of various forcing.

наблюдений и модельных данных в схемах ассимиляции. Оптимальное решение в вариационной системе усвоения данных отыскивается за счет коррекции ошибок.

Прогностические динамические модели как основной инструмент анализа и прогнозирования климатической изменчивости, в том числе и в Арктическом регионе, переживают период интенсивного развития. В первую очередь благодаря стремительному прогрессу в информационных технологиях и в суперкомпьютерных вычислительных ресурсах. Как правило, для разработки динамических моделей коллективы ученых объединяют свои усилия и создают совместный продукт, превосходящий по качеству результат отдельно взятого коллектива.

Основу прогностических моделей составляют системы уравнений термодинамики, записанные относительно разных прогностических переменных, в различных координатных системах и в разных приближениях. Решить такую сложную систему дифференциальных уравнений с частными производными аналитическими методами не представляется возможным. С помощью численных методов, реализованных в программных кодах, удается решать задачу, применяя различные конечномерные аппроксимации. Ряд процессов, не связанных с гидродинамикой, описываются с помощью упрощенных эмпирических зависимостей, называемых параметризациями. К числу таких относятся, например, перенос коротковолновой и длинноволновой радиации, осадкообразование и фазовые переходы влаги, турбулентность в пограничном слое атмосферы, мелкомасштабные орографические возмущения и т.д.



Информационные технологии в обеспечении экологической безопасности Арктического региона



Решения уравнений в виде значений определенных параметров климатической системы записываются в узлах регулярной сетки через определенный шаг интегрирования по времени. Увеличение производительности вычислительных ресурсов позволяет увеличивать разрешение численной сетки. Тем не менее, многообразие и сложность многих физических процессов в первую очередь мелкого масштаба не позволяет их учесть даже при высоком пространственном разрешении сетки.

Для задач долгосрочного прогнозирования важно, чтобы динамическая модель была совместной и описывала основные процессы в системе атмосфера–океан–подстилающая поверхность–лед. Медленно меняющиеся процессы, связанные с теплоемкостью океана, влажностью почвы и состоянием морского льда являются источниками предсказуемости на сезонных интервалах времени. На пути развития современные прогностические модели становятся более сложными и многокомпонентными, в них дополнительно учитываются биогеохимические процессы как например, углеродный, сульфидный, озо-

новый цикл, динамика растительности, фотохимические процессы в атмосфере и т.п.

Разнообразие климатических моделей, отличающихся по качеству и физическому наполнению, побудило научное сообщество наладить сотрудничество по сравнению результатов численных экспериментов с данными наблюдений в ходе международных проектов. Систематическое сопоставление качества моделей требует наличия скоординированного и хорошо документированного состава модельных расчетов. Наиболее известный международный проект по сравнению качества климатических моделей это Climate Model Intercomparison Project (CMIP) под эгидой Всемирной программы по исследованию климата. Описание и результаты разных этапов CMIP можно найти на странице (<https://www.wcrp-climate.org/wgcm-cmip>). Анализ оценок успешности моделей по воспроизведению климатической изменчивости за определенный исторический период и количественная оценка расхождения моделей в будущих прогнозах улучшают понимание чувствительности моделей на воздействия различных форсингов.

ARCTIC REGIONAL CLIMATE CENTER (ARCTIC RCC)

The growing need for the availability of professional and reliable climate information in the Arctic in support of effective decision making in social and economic circles prompted WMO to initiate panarctic climate services based on regional approaches in the form of regional climate centers and regional climate forums that have already worked well in most other areas peace [Khan 2015, 2017].

In 2018, by decision of the WMO Executive Council, the launch of the implementation of the demonstration phase of the Arctic region climate center in the form of a network with nodes in the regional associations of WMO with the participation of weather services of countries belonging to the Arctic Council. In the established global structure of the RCC WMO, the Arctic RCC is unique in its system of organization and functioning. Firstly, the Arctic RCC domain includes three sub-regional geographical nodes, namely: 1) North American, which includes Canada (coordinating country) and the United States; 2) Denmark, Finland, Iceland, Norway, Sweden are members of a consortium of the North European and Greenlandic knot under the management of the meteorological service of Norway and 3) the Russian Federation heads the Eurasian hub. Secondly, the work of the Arctic RCC provides coordinated functioning of each of the three nodes with the implementation of the most complete set of regional functions and one mandatory function on a pan-arctic scale. For the North American hub, this is a long-term forecast of meteorological and ice conditions, for the North European and Greenland hub, management of meteorological and hydrophysical data, for the North Eurasian hub, climate monitoring. Four organizations of the Hydrometeorological Centre of Russia – Arctic and Antarctic Research Institute (coordinator), Hydrometeorological Research Center of the Russian Federation, Main Geophysical Observatory and the All-Russian Scientific Research Institute of Hydrometeorological Information-the World Data Center – performs regional tasks of the North Eurasian Hub and a pan-Arctic climate monitoring function [Alekseev et al. 2018].

Among other tasks, the terms of reference of the Arctic RCC include the organization and holding of the Pan-Arctic Regional Climate Forum. The first inaugural PARCOF took place in May 2018 in Ottawa. A year later, at the initiative of the Finnish Meteorological Institute, the 3rd Session of PARCOF was timed to the meeting of the 11th Ministerial Session of the Arctic Council in the form of a side event, which made it possible to significantly expand the circle of the target audience.

The WMO Concept of the Regional Climate Prediction Forum is actively supported by WMO and its partners around the world. The main task of PARCOF is to develop a consensus forecast of meteorological and ice conditions for the upcoming season and bring the forecast information to end users. More detailed information on the activities of the Arctic RCC and PARCOF, including climate reviews and consensus forecasts for the Arctic, can be obtained at <https://arctic-rcc.org/>. The presence or absence of ice regulates many activities in the Arctic, such as fishing, hunting, tourism, resource extraction, and so on. Participation in the PARCOF sessions of representatives of the user sector allows not only to obtain first-hand climate information, but also to discuss the possibility of its effective use. Experts' opinions on the state of the observed and expected anomalies of meteorological and hydrophysical characteristics in the Arctic region are of value to users in the context of the tasks they face.



АРКТИЧЕСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ КЛИМАТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР (АРКРКЦ)

Растущая потребность в наличии профессиональной и достоверной климатической информации в Арктике в поддержку принятия эффективных решений в социальных и экономических кругах побудила ВМО инициировать панарктическое климатическое обслуживание на базе региональных подходов в форме региональных климатических центров и региональных климатических форумов, которые уже хорошо себя зарекомендовали в большинстве других районах мира [Хан 2015, 2017].

В 2018 г. по решению Исполнительного совета ВМО объявлено начало реализации демонстрационной фазы Арктического регионального климатического центра в форме сети с узлами в региональных ассоциациях ВМО с участием метеослужб стран, входящих в Арктический совет. В установившейся мировой структуре РКЦ ВМО АркРКЦ является уникальным по своей системе организации и функционированию. Во-первых, домен АркРКЦ включает в себя три субрегиональных географических узла, а именно: 1) североамериканский, куда входят Канада (страна-координатор) и США; 2) Дания, Финляндия, Исландия, Норвегия, Швеция являются членами консорциума североевропей-

Информационные технологии в обеспечении экологической безопасности Арктического региона



ского и гренландского узла под управлением метеослужбы Норвегии и 3) Российская Федерация возглавляет евразийский узел. Во-вторых, работа Арктического региона предусматривает согласованное функционирование каждого из трех узлов с выполнением максимально полного набора региональных функций и одной обязательной функции в панарктическом масштабе. Для Североамериканского узла это долгосрочный прогноз метеорологических и ледовых условий, для Северо-Европейского и Гренландского узла – управление метеорологическими и гидрофизическими данными, для Северо-Евразийского узла – мониторинг климата. Четыре организации Росгидромета, а именно: Арктический и антарктический научно-исследовательский институт (координатор), Гидрометеорологический научно-исследовательский центр Российской Федерации, Главная Геофизическая Обсерватория им. А.И. Воейкова и Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных выполняют региональные задачи Северо-Евразийского узла и панарктическую функцию по мониторингу климата [Алексеев и др 2018].

В числе прочих задач круг обязанностей Арктического региона включает в себя организацию и про-

ведение Панарктического регионального климатического форума. Первый инаугурационный ПАРКОФ состоялся в мае 2018 г. в г. Оттава. Год спустя, по инициативе Финского Метеорологического Института 3-я сессия ПАРКОФ была приурочена к заседанию 11-й Министерской сессии Арктического Совета в форме параллельного мероприятия, что позволило существенно расширить круг целевой аудитории.

Концепция ВМО Регионального форума по прогнозированию климата активно поддерживается ВМО и ее партнерами по всему миру. Основная задача ПАРКОФ – разработка консенсусного прогноза метеорологических и ледовых условий на предстоящий сезон и доведение прогностической информации до конечных пользователей. Более детальную информацию о деятельности Арктического региона и ПАРКОФ, включая климатические обзоры и консенсусные прогнозы по Арктике, можно получить по ссылке <https://arctic-rc.org/>. Наличие или отсутствие льда регулирует многие виды деятельности в Арктике, таких как, рыболовство, охоту, туризм, добычу ресурсов и т. д. Участие в сессиях ПАРКОФ представителей пользовательского сектора позволяет не только получить климатическую информацию из первых рук, но и обсудить возмож-





полярной области, была вполне оправдана для своего времени и используется в ААНИИ до сих пор. Однако, в последние годы гидродинамические методы прогнозов на долгие сроки стали занимать ведущую роль в оперативной практике. В Росгидромете эти задачи успешно реализуются в рамках деятельности Северо-Евразийского климатического центра (СЕАКЦ). СЕАКЦ выполняет целый ряд функций по климатическому обслуживанию в Северной Евразии, начиная с 2008 г., в качестве Регионального климатического центра, аккредитованного Всемирной Метеорологической Организацией. В его состав входят 7 учреждений Росгидромета и национальные метеослужбы стран СНГ. Координирующая роль закреплена за Гидрометцентром России. Информация о деятельности СЕАКЦ, результаты оперативной работы по мониторингу и прогнозированию короткопериодных колебаний климата, научные

ность ее эффективного использования. Мнения экспертов о состоянии наблюдаемых и ожидаемых аномалиях метеорологических и гидрофизических характеристик в Арктическом регионе представляют ценность для пользователей в контексте задач, с которыми они сталкиваются.

Сессии ПАРКОФ организованы в форме двустороннего диалога поставщиков и пользователей климатической информации. Необходимость доступа к информации о климате и погоде в Арктике важна не только для улучшенного информирования в сфере практической деятельности и обеспечения безопасности, но также и для мероприятий по защите окружающей среды.

ДОЛГОСРОЧНОЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПО АРКТИЧЕСКОМУ РЕГИОНУ В РАМКАХ СЕВЕРО-ЕВРАЗИЙСКОГО КЛИМАТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА

В России на протяжении более чем полувекового периода долгосрочные метеорологические прогнозы для Арктики составлялись в Арктическом и Антарктическом научно-исследовательском институте (ААНИИ) с помощью макроциркуляционного метода Вангенгейма-Гирса. Эта методология макрометеорологического анализа и долгосрочного прогнозирования, основанная на концепции закономерных преобразований крупномасштабной атмосферной циркуляции в Северной

Sessions of PARCOF are organized in the form of a bilateral dialogue of suppliers and users of climate information. The need for access to information on climate and weather in the Arctic is important not only for improved information in practice and safety, but also for environmental protection.

LONG-TERM METEOROLOGICAL FORECASTING FOR THE ARCTIC REGION WITHIN THE FRAMEWORK OF THE NORTH EURASIAN CLIMATE CENTER

In Russia, for more than half a century, long-term meteorological forecasts for the Arctic were compiled at the Arctic and Antarctic Research Institute (AARI) using the macro-circulation method of Wangenheim-Giers. This methodology of macro-meteorological analysis and long-term forecasting, based on the concept of regular transformations of large-scale atmospheric circulation in the northern polar region, was fully justified for its time and is still used in the AARI. However, in recent years, hydrodynamic methods for long-term forecasts have begun to occupy a leading role in operational practice. At the Hydrometeorological Centre of Russia these tasks are successfully implemented within the framework of the North Eurasian Climate Center (NEACC). NEACC performs a variety of climate services in Northern Eurasia, since 2008, as a Regional Climate Center accredited by the World Meteorological Organization. It consists from seven agencies of the Hydrometeorological Centre of Russia and national weather services of the CIS countries. The coordinating role is assigned to the Hydrometeorological Center of Russia. Information on the activities of SEACC, the results of operational work on monitoring and forecasting short-term climate fluctuations, scientific and educational materials are posted on the website of NEACC in Russian and English (<http://neacc.meteoinfo.ru/>).

Hydrodynamic forecasting technology at NEACC on a regional scale, including The Arctic region was implemented using the

Информационные технологии в обеспечении экологической безопасности Арктического региона

и учебные материалы размещаются на сайте СЕАКЦ на русском и английском языках (<http://neacc.meteoinfo.ru/>).

Технология гидродинамического прогнозирования в СЕАКЦ в региональном масштабе, включая Арктический регион, реализована с использованием модели общей циркуляции атмосферы ПЛАВ ФГБУ «Гидрометцентр России» и ИВМ РАН [Толстых и др. 2010] и модели общей циркуляции атмосферы ФГБУ «ГТО» [Мирвис и др. 2008]. Особое значение при этом имеет прогнозирование на основе ансамблей. Необходимость такого подхода определяется, с одной стороны, недостаточной точностью представления исходных метеорологических и океанографических полей, несовершенством гидродинамических моделей, с другой, – хаотическим поведением самой атмосферы. Одним из способов устранения погрешностей, связанных с несовершенством моделей, является использование

сразу нескольких моделей, – мультимодельный подход, ставший стандартной практикой мировых метеорологических центров.

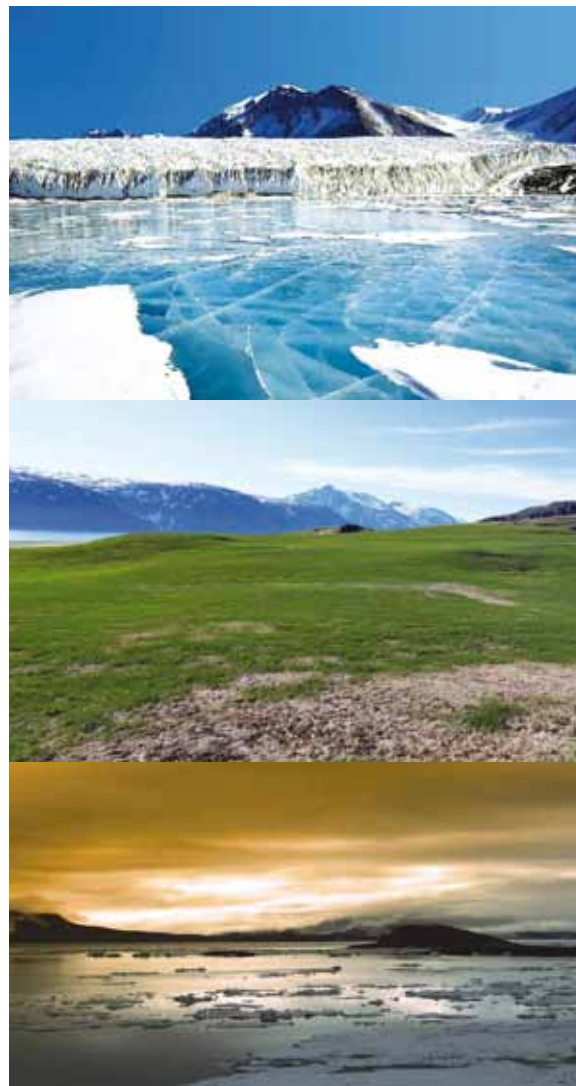
Ежемесячная процедура составления прогнозов, рассылки результатов и расчетов оценок качества осуществляются в рамках специализированной технологической линии, развернутой на сервере СЕАКЦ. Описание основных блоков технологии ежемесячных выпусков глобальных вероятностных и детерминистических прогнозов на месяц и сезон подробно изложены в статье [Вильфанд и др. 2016]. В рамках данной технологии отдельно составляются прогнозы для Арктики [Киктев и др. 2015]. Результаты вероятностных прогнозов сопровождаются синоптико-статистической интерпретацией, или обзорной информацией, дублируется на английском языке и размещается на сайте СЕАКЦ с использованием локальных и глобальных сетей INTERNET.

atmospheric general circulation model of the Hydrometeorological Centre of Russia and Institute of Numerical Mathematics RAS [Tolstoy et al. 2010] and the general circulation model of the atmosphere of the Main Geophysical Observatory [Mirvis et al 2008]. Of particular importance is the ensemble-based prediction. The need for such an approach is determined, on the one hand, by the insufficient accuracy of the representation of the initial meteorological and oceanographic fields, by the imperfection of the hydrodynamic models, and on the other hand, by the chaotic behavior of the atmosphere itself. One of the ways to eliminate errors associated with imperfect models is to use several models at once, – a multi-model approach, which has become the standard practice of world meteorological centers.

The monthly procedure for making forecasts, sending out results and calculating quality estimates is carried out within the framework of a specialized production line deployed on the NEACC server. A description of the basic technology blocks of the monthly issues of global probabilistic and deterministic forecasts for the month and season are described in detail in [Vilfand et al. 2016]. In the framework of this technology, forecasts for the Arctic are separately compiled [Kiktev et al. 2015]. The results of probabilistic forecasts are accompanied by synoptic-statistical interpretations, or overview information, duplicated in English and posted on the NEACC website using local and global INTERNET networks.

Maps of the spatial distribution of anomalies averaged over the ensemble (deterministic forecasts), as well as the probabilities of the above meteorological values stratified in three basic gradations (below the norm, norm and above the norm) with monthly and seasonal resolutions are displayed on the forecast page of the NEACC website.

The technology of hydrodynamic forecasting of climate variability in the Arctic requires constant updating and development. In the NEACC, it is planned to further improve the technology by introducing new units and software. The main emphasis is on improving hydrodynamic models, as well as on conducting research on the sources of potential



predictability of the evolution of the atmosphere on time scales of month-season-several years. For the seasonal forecast, a transition is planned from the atmospheric model to the joint model of the atmosphere and the ocean of the Hydrometeorological Center of Russia and the Institute of Numerical Mathematics of RAS. ■

List of Literature

Alekseev G.V., V.F. Radionov, V.M. Smolyanickii, K.V. Filchuk Rezultaty i perspektivy issledovaniya klimata i klimaticheskogo obsluzhivaniya V Arktike, Problemy Arktiki i Antarktiki, 2018, T.64, № 3, str. 262-269 DOI: 10.30758/0555-2648-2018-64-3-262-269

Vilfand R.M., Kiktev D.B., Kruglova E.N., Kulikova I.A., Tishchenko V.A., Han V.M. Vypusk dolgosrochnykh meteorologicheskikh prognozov po Arkticheskomu regionu v ramkah deyatel'nosti Severo-Evraziiskogo klimaticheskogo centra (SEAKC), Trudy Gidrometcentra Rossii, 2016, vyp. 361, 7–28

Katcov V.M., Porfirev B.N. Klimaticheskie izmeneniya v Arktike: posledstviya dlya okruzhayushchei sredy i ekonomiki, Arktika: ekologiya i ekonomika №2, 6, 2012, s. 66-79

Kiktev D.B., Han V.M., Kryzhov V.N., Zaripov R.B., Kruglova E.N., Kulikova I.A., Tishchenko V.A. Tekhnologiya vypuska regionalnykh dolgosrochnykh prognozov Severo-Evraziiskogo klimaticheskogo centra (SEAKC)// Trudy Gidrometcentra Rossii. 2015. vyp.358. 36–58.

Mirvis V.M., Meleshko V.P. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya meteorologicheskikh prognozov na mesyac i sezon// Trudy GGO. vyp.558. 2008. s. 3–40.

Tolstyh M.A., D.B.Kiktev, R.B.Zaripov, M.YU.Zaichenko, V.V.SHashkin. Vosproizvedenie atmosferno cirkulyacii na sezonnykh masshtabah novoi versiei polulagrangzhevoi modeli atmosfery// Izvestiya RAN. Fizika atmosfery i okeana. 2010. T. 46. № 2. s. 149–160.

Han V.M. Deyatel'nost Severo-Evraziiskogo klimaticheskogo centra (SEAKC) i Severo-Evraziiskogo klimaticheskogo foruma (SEAKOF) v mezhdunarodnoi strukture VMO po uluchsheniyu klimaticheskogo obsluzhivaniya// Trudy Gidrometcentra Rossii. 2015. vyp.358. 5–12.

Han V.M. Konceptsiya regionalnykh klimaticheskikh forumov VMO i vklad Severo-Evraziiskikh klimaticheskikh forumov v ee realizaciyu // Trudy Gidrometcentra Rossii, 2017. Vyp.366. s. 5–13.

Callaghan T. V., M. Johansson, J. Key, T. Prowse, M. Ananicheva, A. Klepikov, Feedbacks and Interactions: From the Arctic Cryosphere to the Climate System, AMBIO (2011) 40:75–86, DOI 10.1007/s13280-011-0215-8.

Rajeevan, M. N. (2017). The Arctic Teleconnections. Science and Geopolitics of The White World, 73–81. doi:10.1007/978-3-319-57765-4_6.



На прогностической странице сайта СЕАКЦ отображаются карты пространственного распределения средних по ансамблю аномалий (детерминированные прогнозы), а также вероятностей указанных выше метеорологических величин, стратифицированных по трем основным градациям (ниже нормы, норма и выше нормы) с месячным и сезонным разрешением.

Технология гидродинамического прогнозирования климатической изменчивости в Арктике требует постоянного обновления и развития. В СЕАКЦ планируется дальнейшее усовершенствование технологии за счет введения новых блоков и программных средств. Основной акцент при этом делается на усовершенствование гидродинамических моделей, а также на проведение исследований источников потенциальной предсказуемости эволюции атмосферы на временных масштабах месяц-сезон-несколько лет. Для сезонного прогноза планируется переход от атмосферной модели к совместной модели атмосферы и океана Гидрометцентра России и ИВМ РАН. ■

Библиографический список

Алексеев Г.В., В.Ф. Радионов, В.М. Смоляницкий, К.В. Фильчук Результаты и перспективы исследований климата и климатического обслуживания в Арктике, Проблемы Арктики и Антарктики, 2018, Т.64, № 3, стр. 262-269 DOI: 10.30758/0555-2648-2018-64-3-262-269

Вильфанд Р.М., Киктев Д.Б., Круглова Е.Н., Куликова И.А., Тищенко В.А., Хан В.М. Выпуск долгосрочных метеорологических прогнозов по Арктическому региону в рамках деятельности Северо-Евразийского климатического центра (СЕАКЦ), Труды Гидрометцентра России, 2016, вып. 361, 7–28

Катцов В.М., Порфирьев Б.Н. Климатические изменения в Арктике: последствия для окружающей среды и экономики, Арктика: экология и экономика №2, 6, 2012, с. 66–79

Киктев Д.Б., Хан В.М., Крыжов В.Н., Зарипов Р.Б., Круглова Е.Н., Куликова И.А., Тищенко В.А. Технология выпуска региональных долгосрочных прогнозов Северо-Евразийского климатического центра (СЕАКЦ)// Труды Гидрометцентра России. 2015. вып.358. 36–58.

Мирвис В.М., Мелешко В.П. Современное состояние и перспективы развития метеорологических прогнозов на месяц и сезон// Труды ГГО. вып.558. 2008. с. 3–40.

Информационные технологии в обеспечении экологической безопасности Арктического региона



Толстых М.А., Д.Б.Киктёв, Р.Б.Зарипов, М.Ю.Зайченко, В.В.Шашкин. Воспроизведение атмосферной циркуляции на сезонных масштабах новой версией полулагранжевой модели атмосферы // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 2010. Т. 46. № 2. с. 149–160.

Хан В.М. Деятельность Северо-Евразийского климатического центра (СЕАКЦ) и Северо-Евразийского климатического форума (СЕАКОФ) в международной структуре ВМО по улучшению климатического обслуживания // Труды Гидрометцентра России. 2015. вып.358. 5–12.

Хан В.М. Концепция региональных климатических форумов ВМО и вклад Северо-Евразийских климатических форумов в ее реализацию // Труды Гидрометцентра России, 2017. Вып.366. с. 5–13.

Callaghan T. V., M. Johansson, J. Key, T. Prowse, M. Ananicheva, A. Klepikov, *Feedbacks and Interactions: From the Arctic Cryosphere to the Climate System*, AMBIO (2011) 40:75–86, DOI 10.1007/s13280-011-0215-8

Rajeevan, M. N. (2017). The Arctic Teleconnections. *Science and Geopolitics of The White World*, 73–81. doi:10.1007/978-3-319-57765-4_6

НОВОСТИ

НОРВЕГИЯ ЗАПУСКАЕТ ПЕРВЫЙ В МИРЕ ГИБРИДНЫЙ КРУИЗНЫЙ ЛАЙНЕР

Электрический двигатель – вспомогательный, он будет применяться время от времени. Судно в таком режиме полностью сохраняет маневренность и скорость, однако запаса энергии в батареях хватит не более чем на полчаса непрерывной работы.

«MS Roald Amundsen» – корабль отчасти экспериментальный, он создан и для того, чтобы на практике проверить некоторые передовые концепции. Например, несмотря на то, что основной путь гибрида пройдет на дизелях, регулярное переключение на электродвигатель в итоге должно снизить выбросы углекислого газа в атмосферу на 20 %. Далее, при движении на электричестве шум от бортовых систем должен снизиться настолько, что пассажиры на палубе смогут услышать треск ломающегося льда и голоса полярных животных. Это описывается, как конкурентное преимущество лайнера при организации туров в Арктику.

Корабль может принять на борт 530 пассажиров. Здесь есть все удобства, включая сауны, кинозал и балконы в более чем половине кают. А также несколько новшеств – закрытая отопляемая обзорная палуба в носовой части корабля и научный центр имени Амундсена на корме. «MS Roald Amundsen» адаптирован для проведения на борту научных конференций, перевозки экспедиций и организации тематических мероприятий, посвященных проблемам Севера.

Источник: technokult.ru

FIRST EVER CRUISE SHIP TO SAIL ON BATTERY POWER

World's first hybrid powered cruise ship, equipped with large battery packs and groundbreaking green technology. The ship is powered by an innovative hybrid solution including four Bergen B33:45 engines and batteries. The engines will be equipped with a selective catalytic reduction system to meet the IMO Tier III nitrogen-oxide emission limits.

The vessel operates mostly on liquefied natural gas but, for up to 60 minutes at a time, she can switch to battery power, allowing passengers to sail in silence and, Hurtigruten says, cutting CO2 emissions by more than 20 per cent compared to ships of a similar size.

She offers capacity for 530 guests and provides a comfortable basecamp from which to explore the world's most remote regions.

Specially designed for some of the most spectacular waters of the planet, MS Roald Amundsen features groundbreaking green technology such as the large battery packs which was put to the test as she left Kleven Yard for her maiden voyage.

MS Roald Amundsen's maiden season includes expedition cruises along the Norwegian coast, to Svalbard and Greenland, before becoming the first hybrid powered ship to attempt a traverse of the legendary Northwest Passage – following in the wake of the namesake explorer Roald Amundsen's famed expedition.



Роль информационных



«Веком Арктики» часто называют XXI век. В начале нового тысячелетия не только определились перспективы освоения региона, но и появились инвестиционные ресурсы для реализации крупномасштабных арктических программ и проектов. Огромные природные богатства, потенциальные запасы нефти и газа, а также транзитные возможности делают контроль над циркумполярным регионом геополитическим приоритетом для России и многих государств современного мира.



Хантер Тина Солиман,
профессор, директор, Центр энергетического права,
Абердинский университет, Великобритания.

Согласно оценке Геологической службой США запасов нефти в Арктике, на сегодняшний день более чем на 400 месторождениях на суше добыто 40 миллиардов баррелей нефти, 1136 триллионов кубических футов (ft) газа и 8 миллиардов барр. жидкого природного газа¹. Дальнейшая оценка геологии морской зоны Арктики показывает, что около 30% неразведанного мирового запаса газа и 13% неразведанных запасов нефти находятся в основном на арктическом континентальном шельфе на расстоянии менее чем 500 м воды², из которых львиная доля находится в морях Баренцева/Евроарктического региона. На сегодняшний день эксплуатации больше всего подверглись арктические шельфовые месторождения нефти и газа в Баренцевом/Евроарктическом регионе, в том числе норвежские месторождения Goliat и Snøhvit, а также разработка российских месторождений на Ямале и Приразломном. В этом регионе находится ряд других месторождений, которые планируется освоить, в особенности гигантское Штокмановское месторождение

¹ Дональд Готье и др. Оценка неразведанных запасов нефти и газа в Арктике. Сайенс (Science), 2009, т. 324. С. 1175-1179, 1175.

² Это означает, что неразведанные, технически извлекаемые запасы нефти и газа в Арктике оцениваются в приблизительно 90 млрд барр. нефти, 1670 млрд кубических футов газа и 44 млрд барр. жидкого природного газа. См. Готье, там же.



ТЕХНОЛОГИЙ

В предупреждении, обеспечении готовности и ликвидации разливов нефти в Арктике

и весьма перспективные новые территории, охватывающие Фединскую возвышенность, расположенную на морской границе Норвегии и России.

Учитывая огромные запасы нефти в этом регионе, повышенный уровень эксплуатации нефти, а также риски и последствия разливов нефти, связанные с такой деятельностью, крайне важно, чтобы система предупреждения, обеспечения готовности и ликвидации разливов нефти (OSPFR) учитывала не только правовое регулирование, но также включала в себя необходимые междисциплинарные знания и связи. Принятие этой нормативно-правовой базы обеспечит наилучшую практику регулирования системы OSPFR. Поэтому в данной статье рассматриваются два основных вопроса. Во-первых, дается обзор источников разливов нефти в Арктике. Во-вторых, представлен краткий обзор роли, которую информационные технологии (INTEC) могут и должны играть в предупреждении, обеспечении готовности, планировании и ликвидации разливов нефти в Арктике, а также их роли в регулировании этой системы. В данной статье INTEC определяются как «системы для хранения, извлечения, передачи и обработки данных или информации»³.

³ Физический словарь по информационным технологиям / под ред. Джона Дэйнтифа. Оксфордский университет, 2012.

The role of information technology in Arctic oil spill prevention, preparedness and response

Hunter Tina Soliman,

Professor of Petroleum Law, Director, Centre for Energy Law, University of Aberdeen.

1. INTRODUCTION

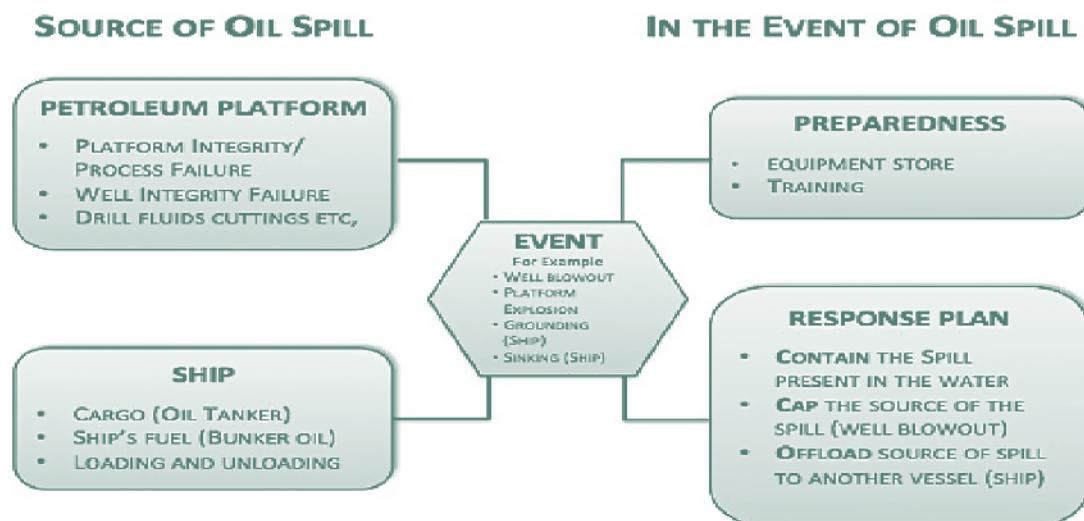
According to an assessment of Arctic petroleum resources by the US Geological Survey, more than 400 onshore fields have extracted 40 billion barrels (bbl) of oil, 1136 trillion cubic feet (Tcf) of gas and 8 billion bbl natural gas liquids to date¹. A further assessment of the offshore Arctic geology concludes that approximately 30% of the world's undiscovered gas and 13% of undiscovered oil lies in primarily on the Arctic continental shelf in less than 500m of water,² of which the lion's share is located in the seas of the Euro-Barents Arctic. To date, most of the exploitation of offshore Arctic oil and gas has

¹ Donald Gautier et. al., 'Assessment of Undiscovered Oil and Gas in the Arctic' (2009) 324 Science 1175 –1179, 1175.

² This means that estimates of undiscovered, technically recoverable oil and gas in the Arctic are approximately 90 billion bbl oil, 1670 Tcf gas and 44 billion bbl of natural gas liquids. See Gaultier, Ibid.

Рисунок 1.
Источники и меры
в случае разлива нефти
(Источник:
составлен автором)

Figure 1.
Oil Spill sources
and events
(Source:
Compiled by Author)



На сегодняшний день эксплуатации больше всего подверглись арктические шельфовые месторождения нефти и газа в Баренцевом евроарктическом регионе, в том числе норвежские месторождения Goliat и Snøhvit, а также разработка российских месторождений на Ямале и Приразломном

2. ИСТОЧНИКИ РАЗЛИВОВ НЕФТИ В АРКТИКЕ

Два основных источника разлива нефти в арктической морской зоне – это нефтяные платформы и суда, как показано ниже на рисунке 1.

При эксплуатации нефтяных месторождений существуют три основных источника загрязнения разливом нефти: выбросы из скважин и сопровождающее их высвобождение углеводородов; авария на платформе; и эксплуатационные выбросы. Такие эксплуатационные выбросы, как буровые растворы и шламы, приводят к разливу небольших объемов нефти в окружающую среду. Основной вред наносят выбросы шламов из скважин, а также к разливам нефти приводят инциденты на платформе, ввиду чего оба источника являются предметом изучения данной статьи.



3. РЕГУЛИРОВАНИЕ РАЗЛИВОВ НЕФТИ В АРКТИКЕ

Нормы, регулирующие вопросы по разливам нефти, обусловлены тремя составляющими: предупреждение, планирование (также известное как обеспечение готовности) и ликвидация (PPR). В основе PPR лежат INTEC – информационные технологии, поскольку они опираются на быстрый доступ, использование и обмен данными между сторонами, включая регулятора, оператора, государственные органы власти и респондентов. Без информационных технологий обеспечивать PPR было бы сложно, рискованно и в некоторой степени неэффективно. Существуют также специальные приложения INTEC для обеспечения PPR.

3.1 Предупреждение разливов нефти

Предупреждение является профилактическим действием, призванным не допустить в первую очередь разливов нефти. К профилактическим правовым требованиям для нефтяных платформ относятся снижение рисков для платформ и применение стандартов по целостности скважин.

Контроль источника разлива в значительной степени зависит от типа разлива нефти. При потере контроля над скважиной и ее прорыве, в особенности если это скважина высокого давления (в частности, ввиду глубины скважины), из скважины будет продолжать разливаться нефть до тех пор, пока она не будет закрыта⁴. Одним из критических вопросов, связанных с предупреждением прорывов скважин, является роль барьеров в предотвращении выбросов. INTEC игра-

Информационные технологии в обеспечении экологической безопасности Арктического региона

ют важнейшую роль в предотвращении выбросов из скважин. В частности, INTEC имеет решающее значение в обеспечении целостности скважин путем внутрискважинного анализа и опрессовки, а также ретрансляции результатов удаленным специалистам в сфере бурения. Кроме того, INTEC играет важную роль в мониторинге скважин в режиме реального времени, а также посредством анализа отчетов и данных из скважин.

INTEC продолжают трансформировать нефтяную деятельность в Арктике. Использование удаленных платформ морского дна произвело революцию в добыче газа в Арктике, о чем свидетельствует месторождение Snøhvit. Это делает возможным бесплотную добычу морского дна, контролируемую с берега. Учитывая неблагоприятную окружающую среду и риски для персонала, предполагается, что такие достижения в области добычи газа могут быть применены и при добыче нефти, обеспечивая безопасность как для человека, так и для окружающей среды.

3.2 Обеспечение готовности и ликвидация разливов нефти

В рамках обеспечения готовности к разливам нефти осуществляется планирование разлива и постоянный мониторинг состояния окружающей среды, в которой проводятся мероприятия, а также разработка сценариев ликвидации разлива нефти. Очевидно, что INTEC лежат в основе мониторинга и разработки сценариев. Однако, они также играют ключевую роль в моделировании разливов нефти (как 2D, так и 3D), прогнозируя, как может прогрессировать разлив. Моделируя разлив, можно планировать реагирование, в том числе расположение материалов и персонала.

Ликвидация разлива нефти требует два основных действия: сдерживание разлива нефти, которая выходит в морскую среду (ликвидация разлива нефти) и контроль источника разлива нефти (укупорка). INTEC играют важную роль в обоих действиях. Пла-

⁴ Как показали инциденты на скважинах Ixtos 1 и DWH, проблема с разливами из нефтяных скважин связано, в первую очередь, с количеством времени, требуемым для герметизации скважины. На авариях Montara и DWH потребовалось более двух месяцев, а на скважину Ixtos 1 ушло почти десять месяцев. Именно эта задержка в закрытии скважины и непрерывный бесконечный источник нефти делает разливы на платформах самым серьезным источником разливов нефти.

occurred in the Euro-Barents Region, and includes the Norwegian fields Goliat and Snøhvit, and the Russian Yamal and Prirazlomnoye developments. There are a number of other fields in the area that are slated for development, especially the giant Shtokman Field, as well as highly prospective new areas, including the Fedinsky High straddling the Norway-Russia Maritime Border.

Given the huge petroleum resources in the area, the increased level of exploitation of petroleum, and the risk and consequences of an oil spill associated with such activities, it is critical that the oil spill prevention, preparedness and response (OSPPR) framework considers not only legal regulation, but also incorporates the necessary interdisciplinary knowledge and linkages. Adopting this regulatory framework will ensure best practice in regulating OSPPR. Therefore, this paper examines two main issues. Firstly, it provides an overview of sources of oil spills in the Arctic. Secondly, it provides a brief overview of the role that information technology (INTEC) can and should play in the prevention, preparedness and planning and response to oil spills in the Arctic, and their role in regulation. This paper defines INTEC as 'systems to store, retrieve, transmit, and manipulate data or information'³.

2. SOURCES OF OIL SPILLS IN THE ARCTIC

The two main sources of oils spill in the Arctic marine environment is that of petroleum platforms and ships as illustrated in *figure 1*.

When undertaking petroleum exploitation, there are three main sources of oil spill pollution: well blowouts and associated hydrocarbon release; platform failure; and operational discharges. Of these, operational discharges such as drill fluids and cuttings contribute a small volume oil spill in the environment. A major contributor is that of well blowouts, with platform incidents also contributing to oil spills, and therefore both are the focus of this paper.

3. Regulating Arctic oil spills

The law regulating oil spills depends on three things: prevention, planning (also known as preparedness) and response (PPR). INTEC lies at the heart of PPR, since it relies on rapid access to, use and sharing of data between parties, including the regulator, operator, governments and responders. Without INTEC, PPR would be difficult,

³ John Daintith (ed) 'Information Technology' Dictionary of Physics (Oxford University, 2012)



нирование ликвидации разливов нефти в значительной степени зависит от INTEC, в том числе логистики развертывания материалов, коммуникаций для обнаружения разлива, а также координация ликвидации разлива. При закрытии скважины INTEC имеют решающее значение в связи с ТНПА, процесса закупорки стеки, а также другими устройствами контроля скважины.

4. УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ

Возможно, наибольшая роль INTEC заключается в управлении данными, которые быстро увеличиваются, создавая для заинтересованных сторон проблемы в управлении ими. Одна из разновидностей INTEC, способных трансформировать нефтяную деятельность в Арктике, – это блокчейн. У него есть потенциал сокращения ошибок, мошеннической деятельности, облегчения отчетности для компаний и операторов и взаимодействия в Арктике. Способность такой технологии управлять огромными объемами данных, вероятно, даст преимущества в обеспечении целостности и безопасности скважин, а также приведет к революционным изменениям в соблюдении и поддержании порядка, способствуя снижению риска, связанного с инцидентами, которые могут нанести вред окружающей среде Арктики и людям.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Важно, чтобы в Арктике развивалось конструктивное международное сотрудничество в области проведения поисково-спасательных операций, ликвидаций разливов топлива, обеспечения безопасности транспортировки нефти и газа. Примером может служить сотрудничество России и Китая в арктическом регионе. Стремясь регулировать эксплуатацию нефти в Арктике, крайне важно осознавать роль INTEC в нефтяной деятельности. Закон предусматривает как прикрытие, так и основу для PPR, но INTEC является главной опорой и основой, обеспечивая защиту природной среды Арктики от воздействий, связанных с разведкой и добычей нефти и газа. ■



risky, and somewhat ineffective. There are also specific applications of INTEC in PPR.

3.1 Spill Prevention

Prevention is a proactive action is designed to ensure that an oil spill does not occur in the first place. Preventative legal requirements for petroleum platforms include risk reduction for platforms and use of standards for the integrity of wells.

Controlling the source of the spill varies greatly with the type of oil spill. If loss of well control occurs and a well blows out, particularly if it is a high-pressure well (particularly due to depth of the well), the well will continue to spill oil until it is capped⁴. One of the critical issues relating to the prevention of well blowouts is the role of barriers to prevent a blowout. INTEC has a major role to play in the prevention of well blowouts. In particular INTEC is critical in ensuring that well integrity is established through down-hole analysis and pressure testing, and the relaying or results to remote drill analysts. Furthermore, INTEC plays an integral role in the monitoring wells in real time, and through the analysis of reports and data from wells.

INTEC has, and continues to, transform petroleum operations in the Arctic. The use of sea-bed remote platforms has revolutionized gas extraction in the Arctic, as typified by Snøhvit. This enables unmanned seabed extraction, controlled from shore. Given the harsh environment and risk to personnel, it is anticipated that such advances for gas extraction can be applied to oil extraction, providing safety to both man and the environment.

⁴ As demonstrated by the Ixtos 1 and DWH well blowouts, which contributed over 130 million gallons of oil, and would have continued to keep leading but for the wellbeing capped. The concern with spills from oil wells is the amount of time it takes to cap a well. Both the Montara and DWH blowouts took over two months to cap, with the Ixtos 1 well taking almost ten months to cap. It is this delay in capping a well, and the continuous, infinite source of oil that makes platform spills the gravest source of oil spills

Информационные технологии в обеспечении экологической безопасности Арктического региона

To date, most of the exploitation of offshore Arctic oil and gas has occurred in the Euro-Barents Region, and includes the Norwegian fields Goliat and Snmhvit, and the Russian Yamal and Prirazlomnoye developments



3.2 Oil Spill Preparedness and response

Oil spill preparedness involves the planning for an oil spill and includes continual monitoring of the environment where activities are occurring, as well as developing scenarios on how to respond to a spill. Clearly, INTEC lies at the heart of monitoring and scenario development. However, it also has a critical role in oil spill modelling, (both 2D and 3D) predicting how a spill is likely to progress. By modelling a spill, it is possible to plan for responses, including the location of materials and personnel.

Response to oil spills require two primary actions: containing the oil that is spilling into the marine environment (oil spill response) and controlling the source of the oil spill (capping). INTEC has a major role to play in both of these areas. Oil spill response planning relies heavily on INTEC, including for logistics to deploy materials, communications to locate spill, and the coordination of spill response. In capping a well, INTEC is critical in communications with ROVs, operation of capping stack, and other well control apparatus.

4. Data management

Perhaps the greatest role of INTEC is in the management of data, which has burgeoned, creating data management issues for stakeholders. One INTEC set to transform petroleum activities in the Arctic is Blockchain. It has the potential to reduce error, fraudulent activity, facilitate reporting to companies and operators, interoperability in the Arctic. The capacity of such technology to manage huge volumes of data is likely to provide benefits in well integrity and safety, as well as revolutionizing compliance and maintenance, contributing to a reduction of risk associated with incidents that can harm the Arctic environment and people.

5. Conclusion

When seeking to regulate oil exploitation in the Arctic, it is essential to understand the role of INTEC in petroleum activities. The law provides both the umbrella and the foundation for PPR, but INTEC is the backbone of the activities, ensuring that the Arctic natural environment is protected from the impacts and effects of oil and gas exploration and production. ■

НОВОСТИ

ВВС США ВЫДЕЛЯЮТ \$82 МЛН НА МОДЕРНИЗАЦИЮ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ В АРКТИКЕ

Военно-воздушные силы США заключили контракт на \$82 млн на модернизацию военной спутниковой связи в Арктике. Как сообщает компания Northrop Grumman, контракт подразумевает перспективу запуска ещё двух спутников.

«Модернизация также позволит связать существующие и два будущих полярных спутника в единую сеть программного обеспечения», – говорится в сообщении.

В соответствии с контрактом должен быть модернизирован сегмент контроля и планирования (CAPS).

Источник: <https://russian.rt.com>



U.S. AIR FORCE'S AUTHORITY TO PROCEED BUILDS ON RECENT SUCCESSFUL EPS-CAPS DELIVERY AND PERFORMANCE

REDONDO BEACH, Calif. – July 3, 2019 – Northrop Grumman Corporation (NYSE: NOC) has been awarded an \$82 million contract by the U.S. Air Force to facilitate military satellite communications in the Earth's north polar region through its Enhanced Polar System Recapitalization (EPS-R) Control and Planning Segment (CAPS) program.

The U.S. Air Force's EPS provides secure, jam-resistant satellite communications coverage to forces in the North Polar Region (above 65 degrees north latitude) in support of national objectives. Northrop Grumman successfully developed, built and delivered the EPS CAPS for the U.S. Air Force Military Satellite Communications Systems Directorate (MILSATCOM) on a previous contract.

Source: <https://news.northropgrumman.com>

Проблемы
и перспективы
устойчивого
развития Арктики
и морских
транспортных
путей



Навигационное и коммуникационное оборудование, предназначенное для использования на судах, работающих в полярных водах



Декким Хайке,
директор, Управление безопасности на море,
Международная морская организация при ООН
(ИМО ООН)

Ганс ван дер Грааф,
заместитель директора, Подразделение
по эксплуатационной безопасности и человеческому
фактору, Управление по безопасности на море,
Международная морская организация при ООН
(ИМО ООН)



Международная морская организация (ИМО) является специализированным учреждением Организации Объединенных Наций и глобальным органом по установлению стандартов безопасности, защиты и экологических показателей международных перевозок, ответственность за безопасность и сохранность судоходства и предотвращение загрязнения моря судами. Основная роль организации заключается в создании справедливой и эффективной нормативно-правовой базы для судоходной отрасли, универсально принятой и универсально применяемой. Инструменты ИМО, такие как конвенции и руководящие принципы, в целом используются во всем мире.

Одним из таких инструментов ИМО является Международный кодекс для судов, эксплуатирующихся в полярных водах (Полярный кодекс), который вступил в силу 1 января 2017 года и является обязательным как в соответствии с Международной конвенцией по охране человеческой жизни на море (СОЛАС), так и Международной конвенцией по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ). Кодекс охватывает весь спектр связанных с судоходством вопросов, касающихся судоходства в водах, окружающих два полюса, – проектирование, строительство и оборудование судов; эксплуатационные и учебные проблемы; поиск и спасение; и, что не менее важно, защиту уникальной окружающей сре-

Navigation and communication equipment intended for use on ships operating in polar waters

Deggim Heike,

Director, Maritime Safety Division, International Maritime Organization

Hans van der Graaf,

Deputy Director, Subdivision for Operational Safety and Human Element, International Maritime Organization

The International Maritime Organization (IMO) is a United Nations specialized agency and the global standard-setting authority for the safety, security and environmental performance of international shipping. responsibility for the safety and security of shipping and the prevention of marine pollution from ships. Its main role is to create a regulatory framework for the shipping industry that is fair and effective, universally adopted and universally implemented. IMO instruments, such as conventions and guidelines, are generally applicable globally.

One of these IMO instruments is the International Code for Ships Operating in Polar Waters (Polar Code) which entered into force on 1 January 2017 and is mandatory under both the International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS) and the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL). The Code covers the full range of shipping-related matters relevant to navigation in the waters surrounding the two poles – ship design, construction and equipment; operational and training concerns; search and rescue; and, equally important, the protection of the unique environment and eco-systems of the polar regions. Chapters



9 and 10 of Part I-A (Safety measures) of the Code include functional requirements for communication and navigation equipment for ships operating in polar waters.

IMO's Maritime Safety Committee agreed at its ninety-seventh session in November 2016 (MSC 97) that additional performance and test standards for the equipment and systems on board ships operating in polar waters should be considered. Accordingly, the Committee instructed its Sub-Committee on Navigation, Communications and Search and Rescue (NCSR) to review, adapt and/or develop the necessary communication requirements, taking into account the extended duration requirements in the Polar Code.

The NCSR Sub-Committee worked on the development of relevant requirements during three consecutive sessions, in 2017, 2018 and 2019, and eventually finalized at NCSR 6 draft Guidance for navigation and communication equipment intended for use on ships operating in polar waters, in support of the implementation of the Polar Code, which will be considered at the forthcoming 101st session of the Maritime Safety Committee (MSC 101) with a view to approval.

The aim of the Guidance is to enhance the safety and efficiency of navigation and communication equipment intended for use on ships operating in polar waters by giving recommendations on general requirements and specific performance standards for navigation and communication equipment. It generally covers all navigation and communication equipment where equipment or parts of it are exposed to the specific environmental conditions of polar waters; and specific requirements for equipment which may be influenced by regional effects. It also aims to establish requirements to facilitate different approaches (e.g. built-in protection, handling requirements etc.).

Among others, the Guidance includes recommendations on temperature and mechanical shock testing, and on how to address ice accretion and battery performance in cold temperatures.

This Guidance has a modular structure and consists of the following parts:

1. *A general part which should be applied for equipment, or parts of it, which is exposed to the environmental conditions of polar waters (Module A), dealing with temperature, ice accretion, and handling of equipment depending on batteries;*



ды и экосистем полярных регионов. Главы 9 и 10 части I-A (Меры безопасности) Кодекса включают функциональные требования к оборудованию связи и навигации для судов, работающих в полярных водах.

Комитет ИМО по безопасности на море на своей девяносто седьмой сессии в ноябре 2016 года (MSC 97) согласился с тем, что следует рассмотреть вопрос о дополнительных стандартах производительности и испытаний оборудования и систем на борту судов, работающих в полярных водах. Соответственно, Комитет поручил своему Подкомитету по навигации, связи и поисково-спасательным операциям (NCSR) пересмотреть, адаптировать и/или разработать необходимые требования в связи с продлением сроков действия Полярного кодекса.

Подкомитет NCSR работал над соответствующими требованиями в течение трех последовательных сессий, в 2017, 2018 и 2019 годах, и в конечном итоге завершил работу над проектом Руководства для навигационного и коммуникационного оборудования NCSR 6, предназначенного для использования на судах, работающих в полярных водах, в поддержку реализации Полярного кодекса, который будет рассмотрен на предстоящей 101-й сессии Комитета по безопасности на море (MSC 101) с целью его утверждения.

Целью Руководства является повышение безопасности и эффективности навигационного и коммуникационного оборудования, предназначенного для использования на судах, работающих в полярных водах, путем предоставления рекомендаций по общим требованиям и конкретным стандартам качества для навигационного и коммуникационного оборудования. Как правило, оно охватывает все навигационное и коммуникационное оборудование, где оборудование или его части подвергаются воздействию конкретных условий окружающей среды полярных



вод; и конкретные требования к оборудованию, на которое могут влиять местные воздействия. Он также направлен на установление требований для упрощения различных подходов (например, встроенная защита, требования к обращению и т. д.).

Среди прочего, в Руководство включены рекомендации по испытаниям на температуру и механические удары, а также о том, как решать проблему нарастания льда и работы батареи при низких температурах.

Это руководство имеет модульную структуру и состоит из следующих частей:

1. *Общая часть*, которая должна применяться для оборудования или его частей, которые подвергаются воздействию условий окружающей среды в полярных водах (модуль А), касающаяся температуры, нарастания льда и обращения с оборудованием в зависимости от батарей;

2. *Темы, относящиеся к конкретному оборудованию (модуль В)*, посвященные магнитному компасу, Pelorus, компасному подшипниковому устройству или повторителю курса (гироскоп, магнитный или GNSS THD-компас), ECDIS, GNSS-приемник, RADAR-отражатель, система приема звука, сигнальная лампа дневного света (если установлен на палубе), RADAR, оборудование для измерения скорости и расстояния, антенна GNSS-THD, антенна AIS, гироскоп, система управления курсом или треком, LRIT, VDR (если установлен на палубе), видимость навигационного моста, лестница пилота, антенны для оборудования радиосвязи, приемных антенн EGC, EPIRB, двухсторонних УКВ-радиотелефонов, навигационных и поисковых огней, оборудования звуковой сигнализации и SART/AIS-SART;

3. *Обработка неверных данных (модуль С)*.

Приложение 1 содержит таблицу соответствующего оборудования с требованиями к перевозке и стандартами производительности, описывающую возможные неисправности и соответствующие факторы в полярных условиях; Приложение 2 посвящено коммуникационным возможностям спасательных судов.

Ожидается, что руководство будет утверждено Комитетом по безопасности на море в июне 2019 года, а затем будет распространено в виде циркуляра «Руководство по навигационному и коммуникационному оборудованию, предназначенному для использования на судах, работающих в полярных водах». ■

IMO's Maritime Safety Committee agreed at its ninety-seventh session in November 2016 (MSC 97) that additional performance and test standards for the equipment and systems on board ships operating in polar waters should be considered.

2. *Equipment specific topics (Module B)*, dealing with magnetic compass, Pelorus, compass bearing device or heading repeater (gyro, magnetic or GNSS-THD compass), ECDIS, GNSS-receiver, RADAR-reflector, sound reception system, daylight signalling lamp (if fitted on deck), RADAR, speed and distance measuring equipment, GNSS-THD antenna, AIS-antenna, gyro compass, heading or track control system, LRIT, VDR (if fitted on deck), navigation bridge visibility, pilot ladder, antennas for radiocommunication equipment, EGC receiver antennas, EPIRB, two-way VHF radiophones, navigation and search lights, sound signalling equipment and SART/AIS-SART; and

3 *Handling of incorrect data (Module C)*.

There are also two appendices: Appendix 1 contains a table of related equipment with carriage requirements and performance standards, describing possible malfunctions and relevant factors under polar conditions; and Appendix 2 addresses the communication capabilities of survival craft and rescue boats.

The guidance is expected to be approved by MSC 101 in June 2019 and will then be circulated as an MSC circular on Guidance for navigation and communication equipment intended for use on ships operating in polar waters. ■

Комитет ИМО по безопасности на море на своей девяносто седьмой сессии в ноябре 2016 года (MSC 97) согласился с тем, что следует рассмотреть вопрос о дополнительных стандартах производительности и испытаний оборудования и систем на борту судов, работающих в полярных водах.

Судоходство в аспекте кибербезопасности

Обеспечение безопасности мореплавания, охрана портов и портовых сооружений являются государственными приоритетами ведущих морских экономик мира. Достаточно ознакомится с прогнозом технического директора Google Рэя Курцвейла, чтобы заглянуть в будущее цивилизации, которая уже вступила в эру цифрового интеллекта.



Горнова Анна Михайловна,
координатор проекта «Морская политика»,
Центр стратегических оценок и прогнозов

Долгих Артем Дмитриевич,
технический директор,
ООО «Инжиниринговые технологии»

Кибербезопасность становится неотъемлемой частью развития морской индустрии. Объектами кибератак могут стать суда, буровые установки в море, портовая инфраструктура, бортовая автоматизация, навигационные системы, спутниковые каналы связи, обмен данными и пр. С течением времени потенциальных каналов и возможностей для хакерских атак будет становиться больше, их виды будут варьироваться и видоизменяться. Инциденты незапланированной смены курса судна с помощью кибервоздействия и другие виды кибератак наиболее эффективно можно исключить с помощью комплексного подхода к формированию системы национальной безопасности на море. Все основные подразделения и службы, задействованные в сфере обеспечения безопасности мореплавания, должны находиться в системе взаимодополняемого единства, в ведении государства, исключая возможность влияния коммерческого фактора и влияния извне.

Наравне с СУДС (служба управления движением судов) и АИС (автоматические идентификационные системы) лоцманское обе-



спечение гармонично интегрировано в систему национальной безопасности любой страны. В последние годы индивидуальная электронная навигационная система лоцмана представляет планшет или ноутбук со встроенным программным обеспечением и является технической составляющей экипажировки лоцмана. Поднимаясь на мостик современного судна, лоцман подключает свой навигационный планшет или ноутбук к разъему pilot plug судового оборудования или через Wi-Fi посредством специального электронного блока. Благодаря такому оборудованию лоцман может использовать как данные судовой навигационной системы, так и данные собственного спутникового приемника.

Кибератака, любое несанкционированное воздействие может быть осуществлено как непосредственно на электронное устройство лоцмана, так и через него на судовую систему в целом. Уязвимым может стать любое звено системы, в том числе беспроводные каналы связи. Активация «спящих» и негласно интегрированных в оборудование функций, элементов и устройств может привести к раз-

Cybersecurity and Shipping

Gornova Anna Mikhailovna,

«Marine Policy» Project Coordinator,
 Center for Strategic Assessments and Forecasts

Dolgikh Artyom Dmitrievich,

Technical Director, «Engineering technologies»

Ensuring the safety of navigation, the protection of ports and its facilities are national priorities of the world's leading maritime economies. The forecast of Google Technical Director Ray Kurzweil suggests looking into the future of civilization, which has already entered the era of digital intelligence.

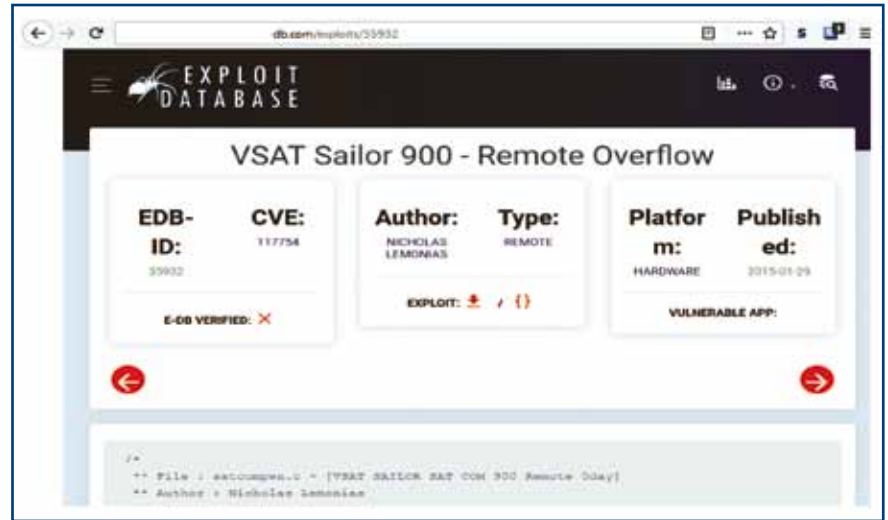
Cybersecurity is becoming an integral part of the development of the maritime industry. The objects of cyber-attacks can be ships, drilling rigs at sea, port infrastructure, on-board automation, navigation systems, satellite communication channels, data exchange, etc. Over time, the potential channels and opportunities for hacker attacks will become larger, their types will vary and change. Incidents of unplanned change in the course of the vessel using cyber-attacks and other types of cyber-attacks can be most effectively eliminated with the help of an integrated approach to the formation of a national security system at sea. All main divisions and services involved in the field of ensuring the safety of navigation should be in the system of complementary unity, under the jurisdiction of the state, excluding the possibility of the influence of a commercial factor and external variables.

Along with the VTS (Vessel Traffic Management) and AIS (Automatic Identification Systems), pilotage is harmoniously integrated into the national security system of any country. In recent years, the individual electronic navigation system of the pilot represents a tablet or laptop with embedded software and is the technical component of the pilot's equipment. Rising to the bridge of a modern vessel, the pilot connects his navigation tablet or laptop to the pilot plug of the ship's equipment or via Wi-Fi via a special electronic unit. Thanks to such equipment, the pilot can use both the data of the ship navigation system and the data of its own satellite receiver.

Cyber-attack and any other unauthorized impact can be carried out both directly on the pilot's electronic device, and through it on the ship system as a whole. Any link in the system, including wireless links, can become vulnerable. The activation of "sleeping" and tacitly integrated into the equipment functions, elements and devices can lead to different distortions at numerous stages of the conversion of digital codes in untested and not certified equipment. It is necessary to exclude the possibility of intrusion of foreign conversion systems, observe the rules for protection against cyber-attacks (control of open access ports, anti-virus protection and firewalls, regular updating of system data, rejection of outdated operating systems, introduction of new cyber-security products).

Mandatory certification of devices and equipment that is used by a pilot in his work is required. It is important to choose a basic digital platform, software. The software should control all links of the assembly

Данный «Эксплоит» занимает не более 10Кб данных и может быть быстро загружен злоумышленником через узкий канал связи и не продолжительный сеанс. После получения контроля над оборудованием связи и доступа к ЛВС бортового мостика, злоумышленники могут провести атаку практически на любое оборудование судна.



This Exploit takes up no more than 10Kb of data and can be quickly downloaded by an attacker through a narrow communication channel and not a long session. After gaining control over the communications equipment and access to the on-board bridge LAN, attackers can launch an attack on almost any vessel equipment, be it navigation or navigation systems.

Важно отметить, что судно может быть подвержено хакерской атаке во время плавания по маршруту следования в открытом море. Хакерской атаке может быть подвержено практически все судоводное оборудование корабля, начиная от навигационного оборудования и системы ECDIS, заканчивая системой «авторулевой». Хакерская атака может происходить по классическому сценарию атаки на оборудование VSAT или INMARSAT. Злоумышленникам достаточно узкой полосы пропускания канала и непродолжительного сеанса связи, что суда на маршруте следования делают регулярно, к примеру, для передачи телеметрической информации о состоянии оборудования, груза и навигации маршрута. Хакеры используют открытые порты передачи данных, заводские установки доступа (сервисные закладки) и даже классический метод «Bruteforce». Таким образом, они могут получить доступ к «панели администрирования» модема связи и следующим шагом получить права выполнения команд и загрузки данных через взлом модемного оборудования путем загрузки «Эксплоита» – программный код, эксплуатирующий уязвимости оборудования для дальнейшего проведения атаки. К примеру «Эксплоит» для массово распространенного оборудования VSAT Sailor 900 свободно лежит в открытом доступе во многих базах данных уязвимостей.

личным искажениям на многочисленных стадиях преобразования цифровых кодов в непроверенной и не сертифицированной аппаратуре. Необходимо исключить возможность вторжения чужих систем преобразования, соблюдать правила защиты от кибератак (контроль открытых портов доступа, антивирусная защита и межсетевые экраны firewall, регулярное обновление данных системы, отказ от устаревших операционных систем, внедрение новых продуктов кибербезопасности).

Необходима обязательная сертификация устройств и оборудования, которое используется лоцманом в своей работе. Имеет значение выбор базовой цифровой платформы, программного обеспечения. Программное обеспечение должно контролировать все звенья сборки (целостность сборки) и преобразования цепей и цифровых кодов. Планшеты должны быть проверены на отсутствие лишних, не декларируемых электронных имплантов, защищены от угроз и систем воздействия следующего поколения. У контролирующей службы должна быть возможность оперативного review программного кода.

Данный «Эксплоит» занимает всего не более 10Кб данных и может быть быстро загружен злоумышленником через узкий канал связи и не продолжительный сеанс. После получения контроля над оборудованием связи и доступа к ЛВС бортового мостика, злоумышленники могут провести атаку практически на любое оборудование судна, будь то системы навигации или судоводства.



Также существуют виды атак в прибрежной зоне на навигационное оборудование GNSS и AIS систем судов. К примеру, возможен так называемый «Спуфинг» – подмена, имитация GPS/Glonass данных получаемых со спутников систем навигационного позиционирования. Для этого злоумышленниками может быть использовано специальное оборудование – трансмиттер сигналов, которое может быть размещено в береговой зоне или на плавающем объекте (радиобуй), в зависимости от силы излучателя и поставленных задач. Данное оборудование вносит искажения в сигналы GNSS систем и может вызвать отклонение навигационного оборудования в 1–2° и тем самым создать опасность навигации.

По подобной же схеме, возможно проведение атаки на AIS оборудование методом компрометации данных в УКВ диапазоне. Злоумышленники также могут разметить ложные УКВ передатчики, передающие данные, начиная от ложных погодных условий, заканчивая аварийными сигналами бедствия – все эти действия могут быть реализованы с целью ввести команду судна в заблуждения и заставить скорректировать маршрут, что также может иметь последствия при своевременном заходе в акваторию порта и корректности действий капитана.

Именно поэтому важна лоцманская проводка судов с корректно работающей навигационной системой и нескомпрометированным оборудованием. Если рассматривать индивидуальную электронную навигационную систему лоцмана как автономную без подключения к судовому оборудованию, то она может стать преимуществом, т.к. служит альтернативной (запасной) навигационной системой в случае, если в навигационной системе судна диагно-

(assembly integrity) and transformation of the circuits and digital codes. Tablets should be checked for the absence of unnecessary, not declared electronic implants, protected from threats and systems of influence of the next generation. The monitoring service should have the ability to quickly review the program code.

It is important to note that the vessel may be subject to a hacker attack while sailing on the route in the open sea. Almost all shipping equipment of a ship can be attacked by a hacker attack, from navigation equipment and the ECDIS system to the “autopilot” system. A hacker attack can occur according to the classic scenario of attacking VSAT or INMARSAT equipment. The intruders have a fairly narrow channel bandwidth and a short communication session that ships on route regularly do, for example, to transmit telemetric information about the state of equipment, cargo and route navigation. Hackers use open data ports, factory access settings (service bookmarks) and even the classic Bruteforce method. Thus, they can get access to the “administration panel” of the communication modem and the next step to get the rights to execute commands and download data through the hacking of modem equipment by downloading an “Exploit” – a software code that exploits the equipment’s vulnerabilities to further attack. For example, “Exploit” for the massively distributed VSAT Sailor 900 equipment freely lies in open access in many vulnerability databases:

This “Exploit” takes up no more than 10Kb of data and can be quickly downloaded by an attacker through a narrow communication channel and not a long session. After gaining control over the communications equipment and access to the on-board bridge LAN, attackers can launch an attack on almost any vessel equipment, be it navigation or navigation systems.

There are also types of coastal attacks on GNSS navigation equipment and AIS ship systems. For example, the so-called “Spoofing” is possible – the substitution, imitation of GPS / Glonass data obtained from satellites of navigation positioning systems. To do this, attackers can use special equipment – a signal transmitter, which can be placed in the coastal zone or on a floating object (beacon), depending on the strength of the radiator and the tasks assigned. This equipment introduces distortions in the signals of GNSS systems and may cause navigation equipment to deviate by 1–2° and thus create a danger of navigation.

According to a similar scheme, it is possible to carry out an attack on AIS equipment by compromising data in the VHF range. Attackers can also tag false VHF transmitters that transmit data, ranging from false weather conditions, to distress alert signals – all of these actions can be implemented to mislead the ship’s command and force the route to correct, which can also have consequences if you enter the water area on time. port and the correctness of the actions of the captain.

That is why pilotage of vessels with a properly operating navigation system and uncompromised equipment is important. If we consider an individual electronic navigation system of a pilot as autonomous without being connected to the ship’s equipment, then it can be an advantage, since It serves as an alternative (backup) navigation system in the event that infection and failure have been diagnosed in the ship’s navigation system. Given the unique skills of the pilot, the so-called “pilot navigation,” the ability to navigate a ship using the navigation equipment of the fairways and local landmarks, as well as the autonomy of his tablet, the pilot can be an option for insuring the main electronic system. The pilot’s good knowledge of the local conditions

makes it possible to accurately determine the place of the vessel without any instruments, and the pilot's accuracy in determining the position of the vessel in the fairway according to his navigation equipment reaches 2–3 meters. If the equipment fails, the pilot will be able to notice it as one of the first and control the further process of the wiring. If necessary, the pilot will be able to bring the vessel to the berth in manual mode. According to the legislation, the pilot is a representative of the port State on the ship and performs a public function, which also provides additional advantages in protecting national security.

Another cyber risk factor is remote pilotage from the shore, which is carried out by the pilot in direct cooperation with local VTS. In a number of foreign seaports, this type of wiring is used to save the life and health of pilots in adverse weather conditions and dangerous waters, as it eliminates the need to perform a heightened transport operation – transfer of a pilot from a boat to a vessel. In this case, the pilot is outside the vessel and uses modern technical means – VTS equipment.

The processes occurring with the vessel in different areas and weather conditions may vary significantly. When deciding on the type of pilotage, any economic and commercial factors of influence should be completely excluded. Decision makers are required to be guided solely by the non-commercial purposes of pilotage, where the priorities are to ensure the safety of navigation, save the life of the pilot, reduce trauma, protect the ecology of the water area. The use of remote pilotage requires ensuring the adequacy of radio traffic. With such pilotage piloting, it is required to allocate a separate communication channel to one ship, which is currently problematic, but it is possible with the use of duplex VHF channels (separately allocated frequency) communication.

Remote pilotage can be performed in ports where there are main VTS sensors (radar, TV-cameras, AIS, VHF, etc.). In Russian waters, this type of pilotage can be applied in the seaport of Primorsk from the Grekov bank to the buoys No. 9 and 10 of the Primorsky fairway, in the port of Kaliningrad – from the receiving buoy to 10 pickets, in the port of Vysotsk – from the illuminating sign Halley to the receiving buoy “Lotsmansky”. In the port of Ust-Luga – from the receiving buoy No. 1 Kolganpä to the anchorage No. 11 and other dangerous waters, where for many years vessels have to go without a pilot because of the impossibility of his landing at a certain place because of the high risk of the operation.

Thus, the work of the pilotage service, VTS centers, AIS, situational centers and other integral components of the modern digital safe navigation system is in a complementary unity, and in the future this unity will be strengthened in order to counteract cyber-attacks, to avoid traumatic risk among pilots. and competitiveness of the domestic maritime industry. These aspects require the elimination of the influence of the commercial factor on the safety of navigation and the creation in Russia of a pilotage service at the level of the advanced countries of the world. ■



стированы заражение и сбой. Учитывая уникальные навыки лоцмана, так называемую «лоцманскую навигацию», умение вести судно, используя навигационное оборудование фарватеров и местные ориентиры, а также автономность его планшета, лоцман может стать вариантом страховки основной электронной системы. Хорошее знание лоцманом местных условий позволяет достаточно точно определять место судна без каких-либо приборов, а точность лоцмана в определении положения судна на фарватере по его навигационному оборудованию достигает 2–3-х метров. Если аппаратура вышла из строя, лоцман сможет это заметить одним из первых и контролировать дальнейший процесс проводки. При необходимости лоцман сможет в ручном режиме довести судно к причалу. Согласно законодательству лоцман является представителем государства порта на судне и выполняет публичную функцию, что также даёт дополнительные преимущества в деле защиты национальной безопасности.

Ещё один фактор киберрисков представляет дистанционная лоцманская проводка судна с берега (ЛПБ), которая осуществляется лоцманом в непосредственном взаимодействии с местными СУДС. В ряде зарубежных морских портов такой вид проводки применяется с целью сбережения жизни и здоровья лоцманов в неблагоприятных метеословиях и опасной акватории, так как исключает необходимость совершения транспортной операции повышенной опасности – пересад-

ки лоцмана с катера на судно. В данном случае лоцман находится вне судна и использует современные технические средства – оборудование СУДС.

Процессы, происходящие с судном в различных акваториях и погодных условиях, могут существенно различаться. При принятии решение о выборе вида лоцманской проводки любые экономические и коммерческие факторы влияния должны быть полностью исключены. Принимающие решение стороны обязаны руководствоваться исключительно некоммерческими целями лоцманской проводки, где приоритетами являются обеспечение безопасности мореплавания, сбережение жизни лоцмана, снижение травмоопасности, защита экологии акватории. Использование ЛПБ требует обеспечения достаточности радиообмена. При такой проводке лоцману требуется выделение отдельного канала связи на одно судно, что на сегодняшний день проблематично, но возможно с использованием дуплексных каналов ОВЧ (отдельно выделенная частота) связи.

ЛПБ может выполняться в портах, где есть основные сенсоры СУДС (БРЛС, ТВ-камеры, АИС, УКВ и пр.). В российских водах такой вид лоцманской проводки можно применить в морском порту Приморск от банки Грекова до буев № 9 и № 10 Приморского фарватера, в порту Калининград – от приёмного буя до 10 пикета, в порту Высоцк – от светящего знака Халли до приемного буя «Лоцманский», в порту Усть-Луга – от приемного буя № 1 Колганпя до якорной стоянки № 11 и других опасных акваториях, где в течение многих лет суда вынуждены ходить без лоцмана по причине невозможности его высадки в определённом месте из-за высокого риска проведения операции.

Работа лоцманской службы, центров СУДС, АИС, ситуационных центров и других неотъемлемых составляющих системы современной цифровой безопасной навигации находится во взаимодополняющем единстве, и в перспективе это единство будет усиливаться в целях противодействия кибератакам, исключения травмоопасности среди лоцманов, в целях технического развития и конкурентоспособности отечественной морской отрасли. Данные аспекты требуют исключения влияния коммерческого фактора на сферу безопасности мореплавания и создания в России лоцманской службы на уровне передовых стран мира. ■

НОВОСТИ

НОРВЕГИЯ СОВМЕСТНО С США ПЛАНИРУЕТ СОЗДАТЬ АРКТИЧЕСКУЮ СПУТНИКОВУЮ ГРУППИРОВКУ

Норвежская компания «Space Norway» совместно с США для осуществления непрерывного контроля над Арктической зоной планирует в 2022 году вывести на орбиту два спутника связи двойного назначения. Стало известно, что норвежская компания «Space Norway» совместно с союзниками по НАТО и США приступила к работе по созданию спутниковой группировки над Арктикой.

«На Крайнем Севере существует плохое и нестабильное широкополосное покрытие», – заявил в прошедшую пятницу министр торговли и промышленности Норвегии Торбьёрн Рё Исаксен, сообщив о заключении сделки по улучшению качества связи в северных регионах. В рамках этого контракта Норвегия создаст два спутника связи двойного назначения, которые будут выведены на орбиту в 2022 году.

Создаваемая космическая группировка должна обеспечить 100% покрытие качественной связью территории выше 65-й параллели. Уже сейчас Норвегия вложила в реализацию этого проекта 101 млн долларов. Безусловно, качественная спутниковая связь необходима для осуществления навигации в северных широтах. Также она необходима для проведения поисково-спасательных работ.

Появление высокоскоростного интернета в Арктике, бесспорно, повысит привлекательность данного региона для туристов и облегчит жизнь, как местному населению, так и научным работникам и добывающим компаниям. «Правительство стремится укрепить коммуникационные возможности на Крайнем Севере и имеет долгосрочное сотрудничество в этой области с США», – подтвердил необходимость создания космической группировки министр обороны Норвегии. Наряду с Норвегией и США в военных целях создаваемой спутниковой группировкой смогут пользоваться Великобритания, Германия, Франция и Канада.

Источник: <https://politikus.ru/>

NORWAY AIMS TO BOOST SATELLITE BROADBAND COMMUNICATIONS IN THE ARCTIC

Norway is set to work with the U.S and other allies to develop a new broadband communication network in the Arctic.

“There is bad and unstable broadband coverage in the High North,” said Norwegian Minister of Trade and Industry Torbjørn Røe Isaksen on Friday, as he announced the deal that is to help boost communications across the remote region. The launch of two Norwegian-owned satellites developed by company Space Norway is to radically alter the situation. The launch is due in 2022 and internet connectivity north of the 65th Parallel will subsequently be available 24/7, according to the Norwegian Government.

Impact will be significant, representatives of Space Norway say. All kinds of vessels, including trawlers, tankers and cruise liners, will get stable access to internet wherever their location. Regional preparedness, search and rescue and crisis management will benefit.

“The government has an ambition to strengthen communications capacities in the High North and has a long-term cooperation in the field with the USA,” Frank Bakke-Jensen underlines. The two countries’ defense ministries have previously signed a satellite cooperation agreement. Other allied forces will also be allowed to take use of the system, and there is close cooperation ongoing with countries like the U.K., Germany, France and Canada.



Социально-экономическое развитие Арктики в условиях цифровизации

Поступательное развитие современного российского общества неразрывно связано с дальнейшим развитием информационных технологий и повышением эффективности их использования в различных сферах деятельности. Это в полной мере относится и к арктическим территориям, которые находятся за Полярным кругом и коренным малочисленным народам, которые проживают в суровых природно-климатических условиях.

В 2018 году в России появилось первое «IT-стойбище»



Ледков Григорий Петрович,
депутат Государственной Думы, заместитель председателя Комитета по делам национальностей, Президент Ассоциации коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока РФ



Социально-экономическое развитие Арктики в условиях цифровизации



трудно, появилось первое «IT-стойбище». Здесь, в частности, установлено оборудование, обеспечивающее доступ к широкополосному спутниковому интернету. В 2019 году к всемирной сети будут подключены еще пять стойбищ. Проект позволит не только коренным жителям участвовать активно в жизни округа, но и пользователям Интернета увидеть как проходит жизнь простых оленеводов. Следует отметить, что в регионе 92% граждан это городское население. Если раньше нужно было получить какую-либо справку, то со стойбища жители пешком добирались до деревни Нумто, затем ждали рейс, который летает до районного центра раз в неделю. Если была плохая погода, задерживались в деревне на две недели. А ведь надо было только подпись поставить! Теперь, все это можно сделать, просто выйдя в сеть, что позволит зайти на портал государственных услуг. На этом стойбище выйти в сеть возможно вечером, когда запускается электростанция. До этого времени люди занимаются охотой, рыбалкой, выпасом оленей.

Данное стойбище стало пилотной площадкой проекта, который поможет интегрировать коренные народы Севера в современное цифровое общество. Данный пример показывает, что жители получили «право на интернет». То есть, коренной житель, ведущий традиционный образ жизни, имеет право на получение информации посредством всемирной сети, независимо от места проживания и его труднодоступности. Данный объект используется для видеосвязи с оленеводами. Раньше для

Безусловно, что одним из основных вопросов развития информационно-телекоммуникационной среды в Арктике является вопрос о надежной связи. По сравнению с другими регионами данная проблема решается еще слабо. Связь в Арктической зоне не очень надежна, характеризуется большой нестабильностью, порой практически невозможна, что может привести и к критическим последствиям.

Важно отметить, что в настоящее время системы связи не предоставляют возможности коренным жителям в полном объеме пользоваться современными информационно-коммуникационными услугами. Хотя, для справедливости, необходимо отметить, что за последние 8–10 лет произошли существенные изменения в этом направлении во всех субъектах Арктической зоны РФ. В решение этих проблем значительный вклад вносят региональные органы власти, депутаты, а также Ассоциация коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока.

Приведу один примечательный пример. В Ханты-Мансийском автономном округе – Югре в октябре 2018 года на родовых угодьях Белоярского района, где выйти на связь очень



The first IT camp appeared in Russia in 2018

Ledkov Grigory Petrovich,

Deputy of the State Duma, Deputy Chairman, Committee on Nationalities, President, Russian Association of Indigenous Peoples of the North, Siberia and the Far East (RAIPON).

The ongoing development of modern Russian society is inextricably linked with the further development of information technologies and increasing the efficiency of their use in various fields of activity. This fully applies to the Arctic territories, which are located beyond the Arctic Circle and indigenous peoples who live in harsh climatic conditions.

Of course, one of the main issues of the development of information and telecommunications environment in the Arctic is the question of reliable communications. Compared with other regions, this problem is still poorly solved. Communication in the Arctic zone is not very reliable, it is characterized by high instability, sometimes it is almost impossible, which can lead to critical consequences.

It is important to note that at present, communication systems do not provide opportunities for indigenous people to fully use modern information and communication services. Although, for justice, it should be noted that over the last 8-10 years there have been significant changes in this direction in all subjects of the Arctic zone of the Russian Federation. The regional authorities, deputies, as well as the Association of Indigenous Minorities of the North, Siberia and the Far East make a significant contribution to solving these problems.

I will give you one remarkable example. In the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra in October 2018, the first IT camp appeared in the ancestral lands of the Beloyarsky district, where it was very difficult to get in touch. Here, in particular, equipment is installed that provides access to broadband satellite Internet. In 2019, another five camps will be connected to the worldwide network. The project will allow not only indigenous people to participate actively in the life of the district, but also Internet users to see how life of ordinary reindeer herders goes. It should be noted that in the region 92% of citizens are urban. If earlier, it was necessary to get any information, then from the camp the residents traveled on foot to the village of Numto, then waited for a flight that flies to the district center once a week. If the weather was bad, stayed in the village for two weeks. But it was only necessary to put a signature! Now, all this can be done simply by logging in to the network, which will allow access to the public services portal. At this camp, it is possible to enter the network in the evening, when the power plant starts. Until this time, people are engaged in hunting, fishing, grazing deer.

This camp has become a pilot site for a project that will help integrate the indigenous peoples of the North into a modern digital society. This



того, чтобы узнать погоду на ближайшее время, оленевод стучал в бубен и обращался к духам. Сейчас достаточно заглянуть в интернет, и по прогнозу видно, наступила пора собирать оленей в стада или еще нет.

В Ямало-Ненецком автономном округе общины коренных малочисленных народов обеспечиваются спутниковыми телефонами, создана и успешно функционирует система региональной безопасности в местах их проживания и деятельности. Следует подчеркнуть, что оперативно решаются задачи развертывания телекоммуникационных сетей на вновь осваиваемых территориях, не имеющих соответствующей инфраструктуры. В Салехарде вот уже несколько лет успешно работает Российский центр освоения Арктики. Информационные технологии находят свое применение в традиционных формах хозяйствования коренных народов Севера, в деятельности кочевых школ.



example shows that residents have received “the right to the Internet”. That is, a native inhabitant leading a traditional lifestyle has the right to receive information through the worldwide network, regardless of where they live and their inaccessibility. This object is used for video communication with reindeer herders. Previously, in order to find out the weather in the near future, the reindeer herder would knock on the tambourine and turn to the spirits. Now it is enough to look at the Internet, and according to the forecast it is clear that it is time to gather deer into herds or not yet.

In the Yamalo-Nenets Autonomous District, the communities of small indigenous peoples are provided with satellite phones, and a system of regional security has been established and is successfully operating in their places of residence and activity. It should be emphasized that the tasks of deploying telecommunication networks in newly developed territories that do not have the appropriate infrastructure are being quickly solved. The Russian Arctic Development Center has been successfully operating in Salekhard for several years. Information technologies are used in the traditional forms of economic management of the indigenous peoples of the North, in the activities of nomadic schools.

The Komi Republic publishes the scientific and technical journal “IT Arctic”, which discusses a variety of information technology issues in relation to the Arctic. Scientists of the Lomonosov Northern (Arctic) Federal University and Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Telemedicine is widely used in Yakutia. A system of operational environmental monitoring is being created in the Russian Arctic, which is very important and in demand for small indigenous peoples.

There are many such examples. We should strive to ensure that the Arctic zone of the Russian Federation should be firmly integrated into a single information space of not only Russia, but also the countries of the Arctic Council. ■

В Республике Коми издается научно-технический журнал «ИТ Арктика», где рассматриваются самые разные вопросы информационных технологий применительно к Арктике. В изучение этих вопросов большой вклад вносят ученые Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова и Кольского научного центра РАН. В Якутии широкое применение получила телемедицина. В российской Арктике создается система оперативного мониторинга окружающей обстановки, что очень важно и востребовано для коренных малочисленных народов.

Таких примеров можно приводить много. Мы должны стремиться к тому, чтобы Арктическая зона РФ должна быть прочно интегрирована в единое информационное пространство не только страны, но и стран Арктического совета. ■

Мы должны стремиться к тому, чтобы Арктическая зона РФ должна быть прочно интегрирована в единое информационное пространство не только страны, но и стран Арктического совета

We should strive to ensure that the Arctic zone of the Russian Federation should be firmly integrated into a single information space of not only Russia, but also the countries of the Arctic Council.

Внедрение интеллектуальных цифровых технологий и робототехники в условиях Арктики



Федотовских Александр Валентинович,
член Президиума Координационного совета по развитию Северных территорий и Арктики Российского союза промышленников и предпринимателей (РСПП),
к.э.н., профессор РАЕ

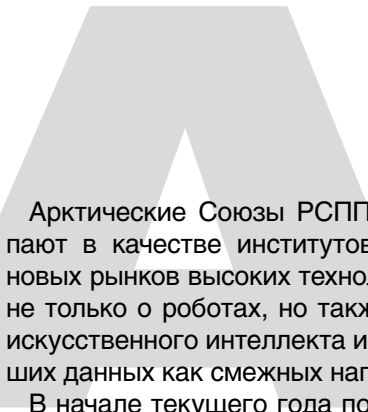
Союзы промышленников и предпринимателей Арктической зоны РФ с марта 2018 года совместно с партнерами реализуют междисциплинарный научно-практический проект по популяризации и внедрению интеллектуальных цифровых технологий в Арктике. За это время актив Союзов провел три собственных и принял участие более чем в тридцати мероприятиях в Норильске, Москве, Санкт-Петербурге, Красноярске, Мурманске, а также в польском Сопоте. В ноябре 2018 года стартовал второй этап проекта, включивший в себя технологии искусственного интеллекта, робототехнику и обработку больших данных. Ранее пилотный этап был реализован при поддержке ЭЦ «ПОРА».

The introduction of intelligent digital technologies and robotics in the Arctic

Fedotovskikh Aleksandr Valentinovich,
member of the Presidium of the Coordination Council for the Development of the Northern Territories and the Arctic, the Russian Union of Industrialists and Entrepreneurs (RSPP), Ph.D., professor of RANH.

Since March 2018, Unions of industrialists and entrepreneurs of the Arctic zone of the Russian Federation, together with partners, are implementing an interdisciplinary research and practical project to promote and introduce intelligent digital technologies in the Arctic. During this time, the Union's active held three of its own and took part in more than thirty events in Norilsk, Moscow, St. Petersburg, Krasnoyarsk, Murmansk, and also in Sopot, Poland. In November 2018, the second phase of the project was launched, which included artificial intelligence technologies, robotics and big data processing. Earlier, the pilot phase was implemented with the support of the PORA expert center.

The Arctic Unions of the Russian Union of Industrialists and Entrepreneurs actively act as institutions for the formation of new high-tech markets. It is not only about robots, but also about artificial intelligence technologies and the processing of big data as related directions.



Арктические Союзы РСПП активно выступают в качестве институтов формирования новых рынков высоких технологий. Речь идет не только о роботах, но также о технологиях искусственного интеллекта и обработке больших данных как смежных направлениях.

В начале текущего года под эгидой Национальной Ассоциации участников рынка робототехники (НАУРР) – одного из партнеров Союзов – стартовала разработка Стратегии развития робототехнической отрасли России. Приоритетной для Арктики является сервисная робототехника с ориентацией на использование в хозяйственной деятельности. В промышленной робототехнике наиболее высокий потенциал внедрения отмечается в отраслях непрерывного производства. Все сегменты рынка характеризуются в целом одинаковыми проблемами и носят системный характер. Это отсутствие государственной поддержки





и контроля за развитием сферы робототехники и смежных направлений; отсутствие целевых показателей развития и системы подготовки и переподготовки специалистов; высокая стоимость роботов; отсутствие потенциальных заказчиков; отсутствие конкуренции среди поставщиков. Для решения означенных проблем Союзы предлагают экономические и финансовые меры стимулирования: компенсация затрат из федерального бюджета на уплату процентов по кредитам, полученным на создание и модернизацию технологической и производственной базы с использованием робототехники и интеллектуальных машин; включение стратегического развития робототехники в паспорт НП «Цифровая экономика РФ»; разработка и внедрение преференционных моделей поддержки для разработчиков и пользователей - внесение изменений в Налоговый кодекс РФ в части освобождения от НДС, налога на прибыль и ряда других налогов разработчикам робототехнических систем на три первых года деятельности, преференции венчурным инвесторам, использование краудсорсинговых платформ; использование финансовых стимулов развития робототехники в рамках грантов, конкурсов; проведение целевых конкурсов и грантов на проведение НИР и ОКР прикладного и фундаментального характера; создание специального инвестиционного фонда, предназначенного для финансирования новых робототехнических компаний и т.д. На региональном и местном уровнях предлагается органам государственной власти и местного самоуправления включить развитие робототехники

в Стратегии социально-экономического развития на период до 2025/2030 гг.

За время работы по проекту с участием Арктических союзов РСПП можно выделить более десяти практических шагов по «Дорожной карте» среди которых:

- Научно-практическое обоснование внедрения высоких технологий. В июле 2018 года под №0080 зарегистрировано новое научное направление «Использование искусственного интеллекта для применения в экстремальных условиях Арктики и Крайнего Севера» в реестре научных направлений РАЕ по шифрам специальностей 08.00.05.2 и 08.00.05.9.15. Новое научное направление позволило начать подготовку законодательной базы для развития комплексных интеллектуальных технологий для Арктической зоны РФ. Направление рассчитано на участие в нем научных работников и специалистов, занимающихся вопросами внедрения моделей инновационной экономики, инновационного освоения регионов Крайнего Севера Арктической зоны РФ, разработчиков систем искусственного интеллекта, а также студентов и аспирантов профильных специальностей.

- Включение крупных компаний в процесс инвестирования интеллектуальных стартапов через системы, созданные для внедрения инновационной продукции субъектов малого и среднего бизнеса. Так, в структурах ПАО «Газпром» заинтересованы в поддержке технологий искусственного интеллекта и робототехники. В компании работает система «Одно окно» для внедрения инновационной продукции. Разработчики и эксперты могут зарегистрироваться в системе и направить свои проекты в четырех фазах – от предложений до готовых к использованию. Наиболее актуальные финансируются и внедряются на предприятиях компании.



Социально-экономическое развитие Арктики в условиях цифровизации

- Предложения для рассмотрения инвесторами приарктических территорий в качестве площадок под Центры обработки данных (ЦОД), где холодный климат решает проблему охлаждения серверов. Органы местного самоуправления ряда арктических городов уже готовы оказать инфраструктурную помощь в их создании. Так, специализированный многопрофильный ЦОД могут в 2020 году развернуть в Норильске, где в наличии свободные производственные площадки, ВОЛС и необходимые энергетические мощности.

- Расширение профессиональных навыков для взаимодействия человека и машины, систематизация новых профессиональных знаний. РСПП совместно с Национальным агентством развития квалификаций реализуют программу разработки профессиональных стандартов профессий будущего. В список новых профессий входят оператор БПЛА для разведки месторождений арктического шельфа, оператор многофункциональных робототехнических комплексов, разработчик «умных» систем энергопотребления и другие. Эти специальности будут востребованы в Арктике уже в ближайшие 10 лет, однако, подготовка по ним в учебных заведениях не началась. Роль Союзов РСПП – ускорить процесс и сделать его более эффективным. Партнером выступает Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова.

- Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для нужд туристической отрасли. В ущелье Красные камни в начале пла-

At the beginning of this year, under the auspices of the National Association of Robotics Market Participants (NAURR), one of the partners of the Unions, the development of a Strategy for the development of the robotics industry in Russia started. Priority for the Arctic is service robotics with a focus on the use in economic activity. In industrial robotics, the highest potential for implementation is noted in the industries of continuous production. All market segments are characterized by generally the same problems and are systemic in nature. This is the lack of state support and control over the development of the sphere of robotics and related areas; lack of development targets and a system for training and retraining specialists; high cost of robots; lack of potential customers; lack of competition among suppliers.

To solve these problems, the Unions of RSPP offer economic and financial incentive measures: compensation of expenses from the federal budget for the payment of interest on loans received for the creation and modernization of the technological and production base using robotics and intelligent machines; inclusion of the strategic development of robotics in the passport of NP Digital Economy of the Russian Federation; development and implementation of preferential models of support for developers and users – making changes to the Tax Code of the Russian Federation in terms of exemption from VAT, income tax and a number of other taxes to developers of robotic systems for the first three years of activity, preferences for venture investors, the use of crowdsourcing platforms; the use of financial incentives for the development of robotics in the framework of grants and competitions; holding targeted contests and grants for conducting research and development works of applied and fundamental nature; the creation of a special investment fund to finance new robotic companies, etc. At the regional level, it is proposed to state authorities and local governments to include the development of robotics in the Socio-Economic Development Strategy for the period up to 2025/2030.

During the work on the project with the participation of the Arctic Unions of the Russian Union of Industrialists and Entrepreneurs, more than ten practical steps on the Road Map can be distinguished:

- Scientific and practical rationale for the introduction of high technology. In July 2018, under number 0080, a new scientific direction “Use of artificial intelligence for use in extreme conditions of the Arctic and the Far North” was registered in the register of scientific directions of the RANH by specialty codes 08.00.05.2 and 08.00.05.9.15. A new scientific direction allowed to begin the preparation of a legislative framework for the development of complex intellectual technologies for the Arctic zone of the Russian Federation. The direction is intended for the participation of researchers and specialists involved in the introduction of models of innovative economy, innovative development of the regions of the Far North of the Arctic zone of the Russian Federation, developers of artificial intelligence systems, as well as students and post-graduates of specialized universities.

- The inclusion of the largest companies in the process of investing intellectual startups through the systems created for introducing innovative products of small and medium-sized businesses. Thus, in the structures of PJSC Gazprom, they are interested in supporting artificial intelligence and robotics technologies. The company has a “One Window” system for introducing innovative products. Developers and experts can register in the system and send their projects in four phases - from proposals to ready-to-use. The most relevant ones are financed and implemented at the company’s enterprises.



то Путорана на Таймыре в рамках реализации проекта по созданию туристического экоконтра при поддержке Компании «Норникель» специалистами «Союза промышленников и предпринимателей Заполярья» и телекоммуникационной компании-партнера начато картографирование территории охватываемой зоны дроном с камерой высокого разрешения и системой стабилизации. Несмотря на неблагоприятные погодные условия при помощи дрона делаются облеты. Такая технология позволяет определять точки для установки схем и указателей туристической навигации на маршрутах и экотропах, что в условиях вечной мерзлоты и труднодоступности территории является актуальным. Готовится проект внедрения услуги аренды беспилотных летательных аппаратов для туристов. Для этих задач Союз планирует приобрести тяжелый профессиональный БПЛА, подготовленный для работы в суровых климатических условиях и оснащенный системой искусственного интеллекта.

• Объединение разработчиков высокотехнологичных интеллектуальных систем для Арктики в единую базу. К 2021 году будет проведено расширение каталогов продукции федеральных округов для нужд Арктической зоны РФ с новой номенклатурой высокотехнологичной продукции.

Материалы проекта опубликованы в изданиях РАН, представлены на международных научно-практических конференциях, на площадках ИННОПРОМа и Российского совета по международным делам, более 150 материалов опубликовано в СМИ и интернет-изданиях. В мае 2019 года Союзом проведена «Неделя умных технологий для Арктики» в Москве.

Правительство России готовит проект Стратегии развития Арктической зоны РФ до 2035 года. Приполярные регионы стремятся к достижению высоких целевых показателей в сфере использования и развития человеческого капитала, создания комфортной среды



• Suggestions for consideration by investors in subarctic territories as platforms for Data Processing Centers (DPC), where a cold climate solves the problem of server cooling. Local governments of some Arctic cities are ready to provide infrastructure assistance in their creation. For example, a specialized multi-data center may be created in Norilsk in 2020. In this city there are available free production sites, fiber optic lines and the necessary energy capacity.

• Expansion of professional skills for the interaction of man and machine, systematization of new professional knowledge. The Russian Union of Industrialists and Entrepreneurs, in cooperation with the National Qualifications Development Agency, is implementing a program to develop professional standards for the professions of the future. The list of new professions includes the UAV operator for exploration of the Arctic shelf fields, the operator of multifunctional robotic systems, the developer of "smart" energy consumption systems and others. These specialties will be in demand in the Arctic in the next 10 years, however, preparation for them in educational institutions has not begun. The role of the Unions of the Russian Union of Industrialists and Entrepreneurs is to speed up the process and make it more efficient. Partner is the Northern (Arctic) Federal University.

• The use of unmanned aerial vehicles (UAVs) for the needs of the tourism industry. In the gorge, the Red Stones at the beginning of the Putoran plateau on Taimyr as part of a project to create a tourist ecocenter with the support of Norilsk Nickel, specialists from the Union of Industrialists and Entrepreneurs of the Polar Region and a telecommunications partner company started mapping the territory of the covered zone with a drone with a high-resolution camera and a stabilization system. Despite adverse weather conditions, flights are made with the help of a drone. This technology allows you to determine the points for the installation of schemes and signs of tourist navigation on routes and eco-paths, which is relevant in permafrost and inaccessible areas. A project is being prepared for the introduction

для жизни и экономического роста. Реализация высокотехнологичных проектов в Арктике станет одним из важных инструментов такого роста. В сфере международного сотрудничества в Арктике по направлениям внедрения новых наукоемких технологий Россия является несомненным мировым флагманом и может передать значительный опыт зарубежным партнерам интерес которых к нашим технологиям в области освоения Арктики остается по-прежнему высоким.

Проект Союзов РСПП, являясь некоммерческим, выполняет популяризаторскую задачу продвижения регионов Арктической зоны РФ как высокотехнологичных. Научные партнеры – Арктическая академия наук и Российская Академия Естествознания.

Полная информация о реализации проекта доступна на специальной странице на сайте Союзов работодателей Арктической зоны РФ <http://www.rspp-arctic.ru/vyisokie-texnologii/> ■



of rental services for unmanned aerial vehicles for tourists. For these tasks, the Union plans to acquire a heavy professional UAV, prepared for work in harsh climatic conditions and equipped with an artificial intelligence system.

- Combining the developers of high-tech intelligent systems for the Arctic into a single database. By 2021, expansion of product catalogs of federal districts for the needs of the Arctic zone of the Russian Federation with a new nomenclature of high-tech products will be carried out.

Project materials were published in RAS editions, presented at international scientific conferences, at INNOPROM and the Russian International Affairs Council, more than 150 materials were published in the media and online publications. In May 2019, the Unions held the “Smart Technologies Week for the Arctic” in Moscow.

The Russian government is preparing a draft strategy for the development of the Arctic zone of the Russian Federation until 2035. The polar regions are striving to achieve high targets in the use and development of human capital, creating a comfortable environment for life and economic growth. The implementation of high-tech projects in the Arctic will be one of the important tools for such growth. In the field of international cooperation in the Arctic in the areas of introducing new high-tech technologies, Russia is the undoubted global leader and can transfer considerable experience to foreign partners whose interest in our technologies in the field of Arctic development remains high.

The project of the Unions of the Russian Union of Industrialists and Entrepreneurs, being a non-commercial one, performs the popularization task of promoting the regions of the Arctic zone of the Russian Federation as high-tech. Scientific partners are the Arctic Academy of Sciences and the Russian Academy of Natural Sciences. Full information on the project implementation is available on a special page on the website of the Employers Unions of the Arctic zone of the Russian Federation <http://www.rspp-arctic.ru/vyisokie-texnologii/> ■

НОВОСТИ

ORANGE BUSINESS SERVICES ОБЕСПЕЧИТ «СОВКОМФЛОТ» СПУТНИКОВОЙ СВЯЗЬЮ

Международный сервис-провайдер Orange Business Services объявил о соглашении с российской судоходной компанией «Совкомфлот», на первом этапе которого провайдер обеспечит 8 судов бесперебойной спутниковой связью. Передача всех телеметрических данных, поступающих с камер и датчиков судна на экраны ситуационного центра на берегу, позволит повысить безопасность мореплавания.

Первыми судами «Совкомфлота», на которых была подключена спутниковая связь Orange, стали арктические челночные танкеры «Михаил Ульянов» и «Кирилл Лавров» – это крупнейшие нефтеналивные танкеры, построенные в России. Помимо них, аналогичное решение будет установлено еще на трех арктических челночных танкерах компании. На Дальнем Востоке связь Orange будут обеспечены суда другого типа – три судна снабжения, задача которых – обеспечивать безопасную работу морских платформ.

Стабильная связь в любом районе плавания дает ситуационному центру на берегу возможность оперативно получать информацию о состоянии систем и механизмов судна. Помимо этого, члены экипажа могут регулярно общаться со своими близкими.

Источник: <http://www.cnews.ru>

SOVCOMFLOT GAINS ARCTIC CONNECTIVITY WITH VSAT UPGRADE

Russian group is installing VSAT on five tankers and three OSVs to monitor operations and optimise navigation. Sovcomflot has selected a VSAT service for five tankers and three offshore supply vessels operating in the Arctic.

Orange Business Services will install its maritime VSAT solution on crude oil shuttle tankers "Mikhail Ulyanov" and "Kirill Lavrov". Three more Arctic tankers and three vessels that supply offshore platforms in the Russian Far East will also be connected.

The owner selected this VSAT service for high-speed connectivity in Arctic seas to improve safety and optimise navigation, to transfer more data between its ships and its shore-based fleet managers and to enhance crew connectivity to keep staff morale high.

Sovcomflot will use the network to transmit telemetry data from onboard cameras and sensors to its fleet operations centre in St Petersburg, Russia.

This will enable the owner to monitor the condition of its fleet in real-time and optimise routing based on factors such as weather or sea ice movements. It is also extending its corporate network to these vessels to increase communications between managers and crew.

Source: <https://www.rivieramm.com/>

Председательство Исландии в Арктическом Совете в 2019-2021 гг.



Журавель Валерий Петрович,
руководитель, Центр арктических исследований
Института Европы РАН, доцент, кафедра национальной
безопасности факультета комплексной безопасности ТЭК
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,
к. пед. н.

В мае 2019 г. в Рованиеми (Финляндия) Министр иностранных дел Финляндии Т. Соини передал председательство в Совете на очередной двухлетний период Министру иностранных дел Исландии Г.Т. Тордарсону.



• создание процветающего и устойчивого общества коренных народов живущих в Арктике через их социальное благополучие, качество жизни и развитие культурных и академических обменов;

• продолжение деятельности по усилению и повышению роли Арктического совета как эффективной площадки для диалога, укрепление сотрудничества с Арктическим экономическим советом и странами-наблюдателями.

Исландия не поддержала стремление Вашингтона трансформировать Арктический совет путем включения в повестку вопросов военно-политического характера, что, как известно, противоречит Оттавской декларации 1996 года. Необходимо подчеркнуть, что подобные инициативы, так же, как и активизация деятельности НАТО, ведет к усилению напряженности в регионе. Республика Исландия продолжает начатую в 2015 г. масштабную работу по информационному обеспечению мероприятий по освоению и развитию арктических



Обобщая стратегические документы Исландии по проблемам Арктики, а также учитывая заявленные предложения должностных лиц государства, можно предположить, что Рейкьявик планирует сосредоточиться на следующих темах:

- защита морской арктической среды, борьба с закислением океана;
- устойчивое развитие рыболовецкого сектора, проведение летом 2019 г. в Санкт-Петербурге глобального рыболовецкого форума. В рыбной отрасли задействовано 4,2% трудоспособного населения страны и на нее приходится 20% ВВП.
- снижение загрязнения океана, борьба с морским мусором, включая микропластик, разработка Регионального плана действий по сокращению объема морского мусора и микрочастиц пластика в нём, организация по этой теме в апреле 2020 г. международного симпозиума;
- противодействие изменению климата и внедрение зелёной энергетики, продолжение работы по улучшению качества прогнозов погоды в Арктическом регионе. Подготовка к Министерскому заседанию в Рейкьявике в 2021 г. обновлённого доклада об изменении климата в Арктике;

Chairmanship of Iceland at the Arctic Council in 2019-2021

Zhuravel Valery Petrovich, Head,

Center for Arctic Studies, Institute of Europe RAS, Associate Professor at the Department of National Security, Faculty of Integrated Security of the Fuel and Energy Complex, Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Candidate of Pedagogics

In May 2019 in Rovaniemi (Finland), the Minister of Foreign Affairs of Finland T. Soini passed the chairmanship of the Council for the next biennium to the Minister of Foreign Affairs of Iceland, G.T. Thordarson.

Summarizing the strategic documents of Iceland on the problems of the Arctic, and also taking into account the declared proposals of state officials, it can be assumed that Reykjavik plans to focus on the following topics:

- protection of the marine Arctic environment, combating ocean acidification;
- sustainable development of the fishing sector, holding a global fishing forum in the summer of 2019 in St. Petersburg. In the fish industry involved 4.2% of the working population of the country and it accounts about 20% of GDP.
- reducing ocean pollution, combating marine debris, including microplastic, developing a Regional Action Plan to reduce the

amount of marine debris and plastic microparticles in it, organizing an international symposium on this topic in April 2020;

- counteraction to climate change and the introduction of green energy, the continuation of work to improve the quality of weather forecasts in the Arctic region. Preparations for the Ministerial meeting in Reykjavik in 2021 updated report on climate change in the Arctic;
- creating a thriving and sustainable community of indigenous peoples living in the Arctic through their social well-being, quality of life and the development of cultural and academic exchanges;
- continuation of activities to strengthen and enhance the role of the Arctic Council as an effective platform for dialogue, strengthening cooperation with the Arctic Economic Council and observer countries.

Iceland didn't support USA strives to transform the Arctic Council through including military security question in the council's agenda that is contradict to Ottawa declaration 1996. It's necessary to emphasize that such initiatives and NATO's activity in the region will lead to aggravation of tensions. The Republic of Iceland continues the large-scale work begun in 2015 to provide information support for the development of the Arctic territories. The country ranks first among the leading countries of the world in terms of the development of information and communication technologies, which the International Telecommunication Union annually makes, ahead of the Republic of Korea and Switzerland. Among the Arctic states, Denmark and Norway are also in the top ten.

As the analysis shows, residents of the country are constantly provided with mobile communication services, telematic communication services, satellite communication services, mobile and wired broadband access to the Internet is provided. In this regard, the country is actively interacting with its largest partners – the UK, USA, Germany, Russia and China. A number of information technologies are exported to other countries. Icelanders transfer to their partners innovative information technologies and their know-how in the fish industry, as well as high-tech and highly efficient equipment for navigating ships and for catching and processing fish. The main technical characteristics, information technologies, communications, navigation equipment of vessels are aimed at ensuring high standards of safety and their endurance in arctic conditions.



территорий. Страна занимает первое место среди ведущих стран мира по уровню развития информационно-коммуникационных технологий, который ежегодно составляет Международный союз электросвязи, опередив Республику Корея и Швейцарию. Среди арктических государств в первую десятку вошли также Дания и Норвегия.

Как показывает анализ, жителям страны на постоянной основе оказываются услуги мобильной связи, телематические услуги связи, услуги спутниковой связи, предоставляется мобильный и проводной широкополосный доступ к сети «Интернет». В этом плане страна активно взаимодействует со своими крупнейшими партнёрами – Великобританией, США, Германией, Россией и Китаем. Ряд информационных технологий экспортируется в другие страны. Исландцы передают партнёрам инновационные информационные технологии и свои ноу-хау в рыбной отрасли, а также высокотехнологичное и высокоэффективное оборудование для навигации судов и для вылова и переработки рыбы. Основные технические характеристики, информационные технологии, связь, навигационная аппаратура судов направлены на обеспечение высоких стандартов безопасности и выносливости их в арктических условиях.

Исландия может похвастаться огромным количеством волоконно-оптических кабелей на душу населения. По сравнению с 2016 годом



Социально-экономическое развитие Арктики в условиях цифровизации



в 2017 году доступ к кабельному интернету вырос на 33,8%, и в результате выход в сеть имеется почти у 78% исландских домохозяйств. И практически каждый исландец имеет доступ к трем сетям по технологии 4G, а средняя скорость загрузки составляет 66 Мб/с.

В государстве активно идет работа по обеспечению доступа жителей малочисленных населенных пунктов к современным услугам связи. Наряду со спутниковой системой связи и навигации, данная задача реализуется также и через дальнейшее строительство антенно-мачтовых сооружений, которые расширяют единое информационное пространство и создают почву для реализации проектов, направленных на повышение безопасности населения, ведения им хозяйственной и другой деятельности. В настоящее время идет процесс совершенствования мобильной связи четвертого и пятого поколений, цифровой сети коротковолновой связи с удаленными территориями и акваториями Атлантического океана.

Россия, поддерживая повестку председательства Исландии в Арктическом совете, в своей политике в Арктике по-прежнему исходит из того, что актуальные проблемы региона можно и нужно решать только путем взвешенной и взаимовыгодной международной кооперации, в регионе нет каких-либо поводов для конфликтов и попыток привносить военные методы в решение любых возникающих здесь вопросов. ■

Iceland boasts a huge amount of fiber optic cables per capita. Compared to 2016, in 2017 access to cable Internet increased by 33.8%, and as a result, almost 78% of Icelandic households have access to the network. And almost every Icelander has access to three networks using 4G technology, and the average download speed is 66 MB / s.

The state is actively working to ensure the access of residents of small settlements to modern communication services. Along with the satellite communications and navigation system, this task is also implemented through the further construction of antenna-mast structures, which expand the single information space and create the soil for the implementation of projects aimed at improving the security of the population, conducting their economic and other activities. Currently, the process of improving the fourth and fifth generation mobile communications, a digital network of shortwave communication with remote territories and waters of the Atlantic Ocean is underway.

Russia, supporting the agenda of the Icelandic chairmanship in the Arctic Council, in its policy in the Arctic still proceeds from the fact that the urgent problems of the region can and should be solved only by a balanced and mutually beneficial international cooperation, there are no reasons for conflicts and attempts to bring military methods in solving any issues arising here. ■

НОВОСТИ

СВЯЗЬ В АРКТИКЕ ОБЕСПЕЧАТ ВОЕННЫЕ СПУТНИКИ

Минобороны накроет Северный морской путь спутниковым «зонтиком»: до конца года вся российская группировка в Арктике получит доступ к высокоскоростным каналам передачи информации. Заполярная связь начнет работать, когда на орбиту будут выведены спутники «Меридиан-М». Обновление их группировки увеличит пропускную способность спутниковой системы связи и расширит зону ее доступности на всем протяжении Севморпути. Обеспечение коммуникаций в Заполярье – сложнейшая техническая задача. Большинство современных спутниковых систем не работают севернее 70-й параллели, а именно в этих широтах проходит большая часть Северного морского пути.

Источник: <https://iz.ru>

COMMUNICATIONS IN THE ARCTIC WILL BE PROVIDED BY MILITARY SATELLITES

The Ministry of Defense will cover the Northern Sea Route with a satellite «umbrella»: by the end of the year, the entire Russian group in the Arctic will have access to high-speed information channels. Polar communication will begin to work when the Meridian-M satellites are launched into orbit. Updating their groupings will increase the capacity of the satellite communication system and expand its reach all along the Northern Sea Route. Providing communications in the Arctic is a complex technical task. Most modern satellite systems do not operate north of the 70th parallel, and it is in these latitudes that most of the Northern Sea Route passes.

РОССИЙСКИЕ ВЛАСТИ ПРЕДОСТАВИЛИ ЧАСТОТЫ НА СПУТНИКОВЫЙ ИНТЕРНЕТ В АРКТИКЕ

Госкомиссия по радиочастотам выделила частоты для будущей системы высокоэллиптических спутников «Экспресс-РВ», которая обеспечит доступ в интернет для жителей за Полярным кругом и на транспорте вдоль Северного морского пути. Интересно, что возражения относительно выделения частот высказала госкорпорация «Роскосмос».

Система будет состоять из четырех спутников и наземного сегмента, в ее зону обслуживания будет вся территория России и арктическая зона. Для работы системы необходимы частоты в Си-, Ка- и L-диапазонах, она будет оказывать услуги широкополосного доступа в интернет правительственным и коммерческим абонентам.

Источник: <http://www.cnews.ru>

THE AUTHORITIES SQUEAKED FREQUENCIES ON THE SATELLITE INTERNET IN THE ARCTIC

The State Radio Frequency Commission has allocated frequencies for the future system of high-elliptical satellites Express-RV, which will provide Internet access for residents beyond the Arctic Circle and on transport along the Northern Sea Route. Interestingly, the objections regarding the allocation of frequencies expressed state corporation «Roscosmos».

The system will consist of four satellites and a ground segment, the entire territory of Russia and the Arctic zone will be in its service area. The system requires frequencies in the C, Ka and L bands, it will provide broadband Internet access to government and commercial subscribers

«БИЛАЙН» ОБЕСПЕЧИЛ СВЯЗЬ В АРКТИКЕ

ПАО «ВымпелКом» (бренд «Билайн») успешно реализовало проект по организации высокоскоростного канала передачи данных «Москва-Сабетта» для ОАО «Ямал СПГ» пропускной способностью 1 Гбит/сек.

Для этого на территории Ямало-Ненецкого автономного округа на участке «Ямбург-Сабетта» в условиях вечной мерзлоты построена специально спроектированная под регион Крайнего Севера радиорелейная линия связи протяженностью 420 км. Данная линия связи, запущенная в условиях пятой ветровой зоны и вечной мерзлоты, базируется на 15 автономных комплексах связи, использующих передовые технологии телекоммуникации и систем электропитания. Ранее связь в этом регионе была организована исключительно при помощи ресурсов спутниковой связи.

Такая протяженность радиорелейного участка канала связи в условиях Крайнего Севера, высокая пропускная способность и сжатые сроки реализации строительства в своей совокупности представляют исключительный для российского телеком рынка опыт.

Источник: <https://www.comnews.ru/weekend>.

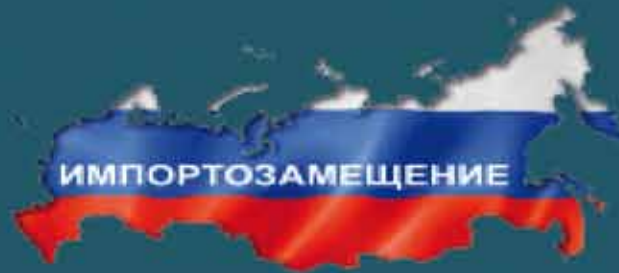
«BEELINE» PROVIDED COMMUNICATION IN THE ARCTIC

PJSC VimpelCom (Beeline brand) has successfully implemented a project on organizing a high-speed data transmission channel Moscow-Sabetta for Yamal LNG with a capacity of 1 Gbit / s.

For this purpose, in the territory of the Yamalo-Nenets Autonomous District, a radio relay link, 420 km long, specially designed for the High North region, was built on the Yamburg-Sabetta section in permafrost conditions. This line of communication, launched in the conditions of the fifth wind zone and permafrost, is based on 15 autonomous communication complexes using advanced telecommunication technologies and power supply systems. Previously, communications in this region were organized exclusively using satellite communications resources.

Such a length of a radio-relay section of a communication channel in the conditions of the Extreme North, high bandwidth and short deadlines for the implementation of construction in their totality represent an exceptional experience for the Russian telecom market.





НПО СТРИМ

Научно-промышленное объединение "СТРИМ" - российская компания, занимающаяся разработкой, производством и внедрением профессиональных материалов для конструкционного ремонта, гидроизоляции, антикоррозионной защиты зданий и сооружений. Материалы и технологии СТРИМ позволяют принимать эффективные инженерные решения на проблемных объектах промышленного и гражданского строительства с учетом гидрогеологических, сейсмических и экологических ограничений, значительно повысить срок службы зданий и сооружений, сократить издержки на их эксплуатацию в межремонтный период. Повышается прочность, морозостойкость, водонепроницаемость конструкций. Срок эксплуатации зданий и сооружений увеличивается в 2-3 раза. Стоимость работ снижается на 5-35%

МАТЕРИАЛЫ СТРИМ ЭФФЕКТИВНЫ В ПОРТАХ



- Укрепление грунтов при строительстве и реконструкции портовых сооружений;
- Создание площадок и внутрипортовой сети дорог из укрепленного грунта;
- Использование локального грунта, в т. ч. грунта, полученного при дноуглубительных работах;
- Восстановление конструкций под водой и над водой;
- Продление срока эксплуатации бетонных конструкций;
- Ремонт и защита причалов и дебаркадеров;
- Защита металлических конструкций от агрессивного воздействия морской воды;
- решение проблем экологической безопасности



РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НЕФТИ И ГАЗА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
ИМЕНИ И.М. ГУБКИНА



Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина основан в 1930 году и является головным ВУЗом в системе нефтегазового образования России.

Университет осуществляет обучение по программам бакалавриата, магистратуры и аспирантуры, осуществляет прием по целевым направлениям, имеются подготовительные курсы, аспирантура, докторантура и более 260 программ дополнительного профессионального образования.

С 2008 года ректором является доктор экономических наук, профессор Виктор Георгиевич Мартынов.

Общая численность студентов составляет более 10 000 человек.

За счёт средств федерального бюджета по всем формам обучения обучается около 60% студентов.

В университете обучаются иностранные студенты из 65 стран, в том числе из Китая, Вьетнама, Венесуэлы, Боливии, Нигерии,

Мировой нефтяной совет (WPC) включил Губкинский университет в 16 лучших университетов мира, ведущих подготовку по нефтегазовому направлению.

По результатам опроса студентов Губкинский университет стабильно входит в ТОП-10 лучших ВУЗов России.

119991, город Москва, проспект Ленинский, дом 65, корпус 1
Телефон: +7 (499) 507-88-88
Факс: +7 (499) 507-88-77
<http://www.gubkin.ru> e-mail: com@gubkin.ru