

№ 5–6 (59–60)
Декабрь
2022

Информационно-аналитический журнал

ИНЖЕНЕР И ПРОМЫШЛЕННИК

сегодня



**Читайте
в номере**

**ПЕРЕСМОТР ОРИЕНТИРОВ
В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
ПОЛИТИКЕ**

**СТРАТЕГИЧЕСКИЙ
ПРИОРИТЕТ РОССИИ**

**ГЕОЛОГОРАЗВЕДКА
«НА КОНЧИКЕ ПЕРА»**

**ПЕРСПЕКТИВЫ РЫНКА
РОБОТИЗАЦИИ**

**ТЕХНИКА ДЛЯ РАБОТЫ
И ПУТЕШЕСТВИЙ**

**ОБЩАЯ ЦЕЛЬ НАУКИ
И ПРОИЗВОДСТВА**

**РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММ
ОСВОЕНИЯ ПОДЗЕМНОГО
ПРОСТРАНСТВА**

**АДРЕС ОСТАЕТСЯ
ПРЕЖНИМ**



**Учредитель:**

РЯБОВ С.В.,
член-корреспондент Международной академии
интеграции науки и бизнеса

*Журнал «Инженер и промышленник сегодня»
зарегистрирован Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).
Свидетельство ПИ
№ ФС77-52966 от 01 марта 2013 г.*

Издатель:

ООО «Инженер и Промышленник»

Главный редактор
Сергей РЯБОВ

Заместитель главного редактора
Станислав БОРОДИН

Литературный редактор
Леонид ФЕДОТОВ

Ответственный секретарь
Ольга СИМАНЕНКО

Билд-редактор
Сергей САЛЬНИКОВ

Начальник отдела распространения
Ирина ДАВЫДЕНКОВА

Офис-менеджер
Марина БОЯРКИНА

Дизайн и верстка
Лариса ШИКИНОВА

В номере использованы фото пресс-служб
АСПОЛ, комплекса экономической политики
и имущественно-земельных отношений
правительства Москвы, министерства
промышленности и геологии Республики Саха
(Якутия), ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс»,
Тоннельной ассоциации России и управления
по связям с общественностью АО «Трансмаш-
холдинг».

Адреса и телефоны редакции:
142121, Россия, Московская обл.,
г.о. Подольск, Армейский проезд, д. 9, к. 95.
Тел./факс (499) 390-91-05
e-mail: eng-ind@mail.ru
www.инжипром.рф

Номер отпечатан в типографии
ГНЦ РФ ФГУП «ЦНИИХМ».
115487, Российская Федерация, г. Москва,
ул. Нагатинская, д. 16а
Тел. (499) 617-14-66
Заказ № 3
Тираж 5 000 экземпляров.

Полная или частичная перепечатка,
воспроизведение или любое другое использование
материалов без разрешения редакции не
допускается. Мнения редакции и авторов могут не
совпадать.

**В НОМЕРЕ**

НОВОСТИ	2
Конструктивный диалог КАЧЕСТВЕННЫЙ ПЕРЕСМОТР ОРИЕНТИРОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКЕ	6
Актуально! ВЫЗОВЫ, СТОЯЩИЕ ПЕРЕД НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ	10
Взгляд в будущее СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПРИОРИТЕТ РОССИИ	14
Научный прогноз АРКТИКА И АНТАРКТИКА: ГЕОЛОГОРАЗВЕДКА «НА КОНЧИКЕ ПЕРА»	18
Связь ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ В АРКТИКЕ: НАСТОЯЩЕЕ, ПРОБЛЕМЫ И БУДУЩЕЕ	24
Передовой опыт СЕЙСМОАКУСТИЧЕСКИЕ МЕЖСКВАЖИННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ СПЛОШНОСТИ ЛЕДОГРУНТОВОГО ОГРАЖДЕНИЯ	30
Лидеры отрасли ПЕРСПЕКТИВЫ РОССИЙСКОГО РЫНКА РОБОТИЗАЦИИ	38
Искусственный интеллект «КРИПТОНИТ» ЗАПУСКАЕТ НАПРАВЛЕНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ	40
Надежный контроль НОВЫЙ СПОСОБ ВИБРОАКУСТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	42
Новинки автопрома ТЕХНИКА ДЛЯ РАБОТЫ И ПУТЕШЕСТВИЙ	50
Успешный дебют ПЕРЕДОВЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	54
Дискуссионная площадка ОБЩАЯ ЦЕЛЬ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА	58
Обмен опытом РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММ ОСВОЕНИЯ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА	60
Славный юбилей АДРЕС ОСТАЕТСЯ ПРЕЖНИМ	64

ИННОПРОМ БУДЕТ ЧЕСТВОВАТЬ «МОЛОДОГО ПРОМЫШЛЕННИКА ГОДА»



Клуб молодых промышленников объявил о старте нового сезона Премии «Молодой промышленник года», в которой участвуют основатели, руководители, главные инженеры лучших промышленных предприятий России. В рамках конкурса промышленники в возрасте до 40 лет поощряются персонально за достижения предприятий и реализацию значимых проектов.

Премия проводится при поддержке Минпромторга России, а также региональных министерств, реализующих государственную промышленную политику в субъектах Российской Федерации.

PR-дирекция Премии сообщила, что условием участия в конкурсе является выручка развивающегося предприятия за предыдущий год от 120 млн до 2 млрд рублей, количество сотрудников до 250 человек, возраст соискателя Премии – до 40 лет. На 1 этапе экспертная комиссия от РАНХиГС определяет ТОП-100 лучших кандидатур. На следующем этапе лидеров определяет экспертное жюри, куда входят эксперты в промышленности – руководители органов исполнительной власти, институтов развития, промышленных кластеров и индустриальных парков, государственных и частных фондов. Победители получают почетные грамоты Минпромторга России, право на участие в его стажировках «Федеральная практика», а также становятся членами Межрегионального Союза «Клуб молодых промышленников» со всеми возможностями, связанными с содействием в получении мер государственной поддержки, взаимодействием с органами власти и крупнейшими корпорациями.

Награждение победителей состоится в июле 2023 года на Международной промышленной выставке Иннопром в Екатеринбурге – главной индустриальной, торговой и экспортной площадке России.

ВЫСОКИЕ ТЕМПЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА



29 декабря мэр Москвы Сергей Собянин и заместитель председателя правительства РФ Дмитрий Чернышенко открыли новые корпуса научно-исследовательского кластера Московского государственного технического университета (МГТУ) имени Баумана.

Сергей Собянин подчеркнул, что сейчас реализуется масштабный проект обновления материальной базы одного из старейших технических университетов, где создается 14 новых корпусов.

«Сегодня сдаем два из них – это биотехнологический центр и центр транспортного инжиниринга. Остальные будут построены в соответствии с графиком и сданы в 2023 и 2024 годах. «Бауманка» получит новые лабораторные, образовательные корпуса и комфортные общежития для студентов», – заявил столичный градоначальник.

Дмитрий Чернышенко отметил высокие темпы реализации проекта комплексного развития университета, сказав: «Мы видим, что здесь не на словах, а на деле осуществляется взаимодействие с технологическим заказчиком, с технологическими предпринимателями, которые готовы масштабировать те изобретения, те технологии, которые здесь разрабатываются и студентами, и учеными».

Пресс-служба комплекса экономической политики и имущественно-земельных отношений правительства Москвы сообщила, что первым объектом, строительство которого было завершено в рамках проекта, стал научно-исследовательский кластер МГТУ, включающий Центр биомедицинских систем и технологий, а также Инжиниринговый центр наземных транспортно-технологических систем.

МИР КЛИМАТА

EXPO 2023

EXPO
КОНГРЕСС
HVAC/R
ИНДУСТРИЯ

28 февраля –
3 марта 2023
Москва
ЦВК «Экспоцентр»

Климат,
который
делают
ЛЮДИ

РЕКЛАМА ООО «ЕВРОЭКСПО»

18+ climatexpo.ru



В ЯКУТИИ ОТКРЫТО КРУПНОЕ ГАЗОКОНДЕНСАТНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ



Новое крупное газоконденсатное месторождение открыло в Олекминском районе Якутии предприятие «Туймааданефтегаз». Как уточнили в пресс-службе министерства промышленности и геологии Республики Саха (Якутия), 26 декабря был принят протокол Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых по подсчету запасов углеводородного сырья. Этот день можно считать датой открытия месторождения.

Месторождение получило название Мухтинское. Оно было открыто при бурении на Мухтинском лицензионном участке. Геологоразведочные работы, проведенные специалистами компании, подтвердили значительный газовый потенциал участка. Извлекаемые запасы газа оцениваются в 34 865 млн кубометров.

Среди ключевых преимуществ расположения нового месторождения – близость к магистральному газопроводу «Сила Сибири» и нефтепроводу ВСТО. По оценкам специалистов республиканского министерства, начало добычи на Мухтинском месторождении способно существенно повлиять на общий рост добычи газа в Якутии.

Пресс-центр Республики Саха (Якутия) в Москве сообщил, что по итогам 2022 года общий объем добычи газа в регионе превысил 17 млрд кубометров, что на 24% больше, чем за аналогичный период 2021 года.

ТМХ ВЫПУСТИТ НОВЕЙШИЙ МАНЕВРОВОЙ ТЕПЛОВОЗ ТЭМ23



Брянский машиностроительный завод (входит в состав холдинга «Трансмашхолдинг») получил сертификат, подтверждающий право на серийный выпуск своей новейшей разработки – маневровых тепловозов серии ТЭМ23.

Дирекция по внешним связям и корпоративным коммуникациям холдинга сообщила, что приемочная комиссия позитивно оценила результаты испытаний нового тепловоза. По заключению экспертов, характеристики опытных образцов ТЭМ23 полностью соответствуют требованиям, заявленным в техническом задании.

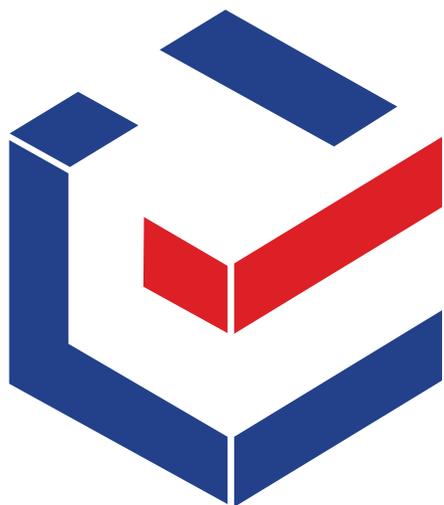
Комиссия рекомендовала присвоить конструкторской и технологической документации тепловозов литеру «О1», подтверждающую право на серийный выпуск локомотивов. Объем установочной серии определен в количестве 100 единиц. На основании решения комиссии, БМЗ получил сертификат соответствия Регистра сертификации на федеральном железнодорожном транспорте, позволяющий предприятию выпустить и передать в эксплуатацию на сети ОАО «РЖД» установочную партию новых тепловозов.

ТЭМ23 – новейший четырёхосный, двухдизельный маневровый тепловоз, предназначенный для выполнения маневровой и маневрово-вывозной работы на железных дорогах колеи 1520 мм. При его разработке учитывались самые современные требования и тенденции мирового локомотивостроения: модульный подход к конструированию, асинхронный тяговый привод, экологичность и экономичность. Внедрены система дистанционного управления и технология «Автомашинист», позволяющая автоматизировать процесс маневрового движения и управлять тепловозом в разных режимах (от дистанционного до беспилотного) с сохранением высокого уровня безопасности. Большое внимание уделено обеспечению комфортных условий для работы локомотивной бригады.

**16-17
МАРТА
2023**

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ

ПРОВОДИТСЯ В РАМКАХ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
МЕЖДУНАРОДНОГО
ФОРУМА ТРУДА



**КАДРЫ
УПРАВЛЕНИЕ
БЕЗОПАСНОСТЬ**

**СПЕЦИАЛЬНАЯ
ТЕМА
2023 ГОДА:**

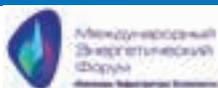
**«ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОХРАНЫ ТРУДА И РАЗВИТИЕ
ПЕРСОНАЛА В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ»,
ПРИОРИТЕТНЫЕ ОТРАСЛЕВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ:
СУДОСТРОЕНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО
И НЕФТЕГАЗОВАЯ ОТРАСЛЬ.**

ВЫСТАВОЧНАЯ ПРОГРАММА

- средства индивидуальной защиты
- производственная безопасность и средства измерения
- медицина труда
- HR tech
- IT-решения для бизнеса

АРХИТЕКТУРА

- центр закупок
- конгрессная программа
- презентационная программа
- интерактив (квест, зона игровых решений)
- конкурсная программа (показ мод СИЗ, галерея новинок, конкурс на лучший стенд)



Александра РЕДЕЧКИНА

Модератором пленарного заседания выступил Руслан Эдельгериев, советник президента РФ, специальный представитель по вопросам климата. «Глобальный энергетический переход, влияющий на структуру и объем потребления энергоресурсов и, прежде всего, ископаемого топлива, будет оказывать существенное давление и на наш ТЭК. И здесь всей отрасли придется адаптироваться, снизить свою углеродоемкость и предложить потребителям альтернативы. Наиболее безопасное положение, как представляется, сейчас у атомной генерации. Несмотря на претензии со стороны отдельных стран, даже Европейская комиссия признала атом низкоуглеродным в своей «зеленой» таксономии», – заявил модератор.

Первый заместитель министра энергетики РФ Павел Сорокин зачитал приветственное слово в адрес

21 декабря в Москве прошел XIV Международный энергетический форум «Инновации. Инфраструктура. Безопасность», на котором были обсуждены стратегии развития российской энергетики в условиях энергоперехода и глобальных вызовов. Деловая программа мероприятия затронула ряд актуальных направлений, посвященных вопросам нефтегазовой, атомной, электроэнергетической отраслей, цифровой трансформации. Отдельное внимание было уделено климатической повестке и развитию торгово-экономической кооперации с дружественными странами.

В мероприятии приняли участие представители законодательной власти, правительства, финансового сектора, различных отраслей и бизнес-ассоциаций, а также зарубежные партнеры из Турции, Китая, Индии, Ирана и ОАЭ.

участников Форума от вице-премьера Александра Новака: «Новые экономические условия привели к качественному пересмотру ориентиров в энергетической политике России. Обеспечение технологической независимости, создание новых высокотехнологичных и высококонкурентных производств в области ТЭК, импортозамещение, поддержка

отечественных игроков рынка, изменение логистических цепочек – приоритетные на сегодня задачи, реализация которых напрямую зависит от качественного диалога между государством, отраслевыми игроками и научным сообществом».

В своем выступлении Павел Сорокин выделил главную задачу отрасли: «Любые шаги по достижению угле-



родной нейтральности, как в сегменте возобновляемых источников, так и в традиционных отраслях ТЭК, должны предприниматься исходя из их экономической целесообразности. Мы не планируем уходить в крайности, не планируем нагружать чрезмерными затратами нашу экономику. Наша главная задача – развитие отрасли, благополучие граждан и участников рынка».

Алексей Лихачёв, генеральный директор государственной корпорации по атомной энергии «Росатом», представил собравшимся доклад по теме «Вклад атомной энергетики в противодействие изменениям климата». «По итогам года хочу выделить историческую для нас веху – мировое сообщество признало атомную энергетику востребованной в контексте «зеленой» повестки. Не просто приемлемой, а именно востребованной. От лица Росатома могу заверить, что устойчивость и экологичность атомных технологий реализована не на бумаге, а на практике», – подчеркнул докладчик.

В пленарном заседании также приняли участие: Владимир Марков, член правления, начальник департамента ПАО «Газпром»; Юрий Урличич, председатель совета Ассоциации участников рынка спутниковой связи; Геннадий Шмаль, президент Союза нефтегазопромышленников России; Денис Демин, и.о. директора

дирекции по стратегии, инновациями и устойчивому развитию ПАО «Газпром нефть»; Вадим Закревский, директор департамента энергетики Евразийской экономической комиссии.

В рамках Форума состоялся деловой завтрак, на котором были обсуждены финансово-кредитные и инвестиционные инструменты поддержки энергетической отрасли. Среди ключевых вопросов делового завтрака: антикризисные программы, которые сегодня готовы предложить финансовые институты; инструменты поддержки, доступные для отечественных производителей; условия, на которых промышленные предприятия могут получить льготное финансирование. Модерировали обсуждение Владимир Гамза, член правления, председатель Совета ТПП РФ по финансово-промышленной и инвестиционной политике и Евгения Шохина, президент бизнес-школы РСПП.

Теме взаимовыгодного международного сотрудничества по приоритетным отраслям был посвящен отдельный блок мероприятия – бизнес-диалоги. Среди гостей были представители Турции, Китая, Индии, Ирана, ОАЭ. Вопросы, которые были затронуты: экономический и торговый потенциал развития всесторонних международных отношений; особенности создания совместных производств на

территории России и дружественных государств; новые возможности для импорта товаров в Россию; экспортный потенциал российских товаров для продвижения на рынках зарубежных государств-партнеров.

Также на площадке Форума прошли три стратегические сессии: «Трансформация нефтегазового комплекса в современных условиях»; «Роль цифры в достижении технологического суверенитета в электроэнергетике и ТЭК»; «Промышленная и экологическая безопасность на объектах энергетики и ТЭК».

Президент АНО «Инициатива» Заур Салманлы, подводя итоги мероприятия, заявил: «Международный энергетический форум проводится с 2009 года и уже стал одной из самых авторитетных дискуссионных площадок для обсуждения актуальных вопросов развития энергетики. В этом году мероприятие с особо значимой повесткой посетили около 700 представителей отрасли».

Стратегическим партнером XIV Международного энергетического форума выступила группа F+tech. Организатор мероприятия – АНО Центр поддержки и развития бизнеса «Инициатива». Журнал «Инженер и промышленник сегодня» – в числе информационных партнеров Форума.



СТИМ ЭКСПО

16-18
Марта

ВЫСТАВКА

КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ ДЛЯ СТРОЙКИ И РЕМОНТА

СТРОИТЕЛЬСТВО.
АРХИТЕКТУРА

ИНЖЕНЕРНЫЕ
РЕШЕНИЯ

4 000 м²

МАЛОЭТАЖНОЕ
ДОМОСТРОЕНИЕ



8 000
СПЕЦИАЛИСТОВ



БОЛЕЕ 100
ВЕДУЩИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ



50 КОНФЕРЕНЦИЙ
И СЕМИНАРОВ

Выставка «СтимЭкспо» – это уникальная возможность:

- УВЕЛИЧИТЬ ПРОДАЖИ И РАСШИРИТЬ ИХ ГЕОГРАФИЮ
- НАЙТИ ПРОВЕРЕННЫХ ПОСТАВЩИКОВ
- ПРЕЗЕНТОВАТЬ СВОЙ ПРОДУКТ

Ростов-на-Дону, пр. Нагибина, 30
☎ (863) 268-77-68; www.stimexpo.ru





**23-24
МАРТА**

г. Новый Уренгой



**ВЫСТАВКА «ГАЗ. НЕФТЬ.
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ –
КРАЙНЕМУ СЕВЕРУ»**

в рамках
**ЯМАЛЬСКОГО
НЕФТЕГАЗОВОГО
ФОРУМА**

СИБЭКС SERVICE

ООО «Выставочная компания Сибэкспосервис», г. Новосибирск
Тел.: +7 (383) 335-63-50, e-mail: vkxes@yandex.ru, www.ses.net.ru



2023



Александр ИВАНОВ,
генеральный директор
Ассоциации
нефтепереработчиков
и нефтехимиков

Вызовы, стоящие перед нефтеперерабатывающей промышленностью

Сегодняшняя обстановка, в связи с введением санкций в отношении Российской Федерации из-за событий на Украине, оказала существенное влияние на отрасль и привела к нарушению отлаженных процессов в деятельности нефтеперерабатывающих заводов. Эмбарго ЕС на импорт нефти и нефтепродуктов заставляет российские компании отказываться от традиционного рынка сбыта – Европы.

С 6 декабря 2022 года действует эмбарго ЕС на морской импорт российской нефти, а также потолок цены (60 долларов за баррель) на нее, который США и ЕС пытаются распро-

странить на всю мировую торговлю нашим сырьем. С 6 февраля 2023 г.

также должен заработать запрет ЕС на импорт наших нефтепродук-

тов. И с большой долей вероятности будет принят потолок цен и на них.

Недооценивать эти меры не стоит. Через институты страхования, торговые площадки, банки, большей частью расположенных в западных странах, контролировать процесс нашего экспорта в США и ЕС с переменным успехом смогут. Конечно, только до определенного момента, пока не будет выстроена новая система торговли нефтью и нефтепродуктами, поскольку заградительные меры не выгодны не только поставщикам, но и потребителям сырья.

Запрет на наши нефтепродукты не менее болезнен. Перенаправить их на экспорт сложнее, нежели сырую нефть. А Европа была основным потребителем нашего дизельного топлива. На Запад уходило около 50 процентов от его производства в России. В странах Азиатско-тихоокеанского региона (АТР) развиты свои нефтеперерабатывающие мощности. Дизель европейцам нужен, для них в АТР могут его производить из нашей нефти, что поддержит наш экспорт сырья, но снизит его потребление и переработку в России.

Вызовы, стоящие перед НПЗ

- Возможное снижение объемов переработки нефти за счет сокращения экспорта нефтепродуктов.
- Отсутствие базовых проектов по отдельным процессам.
- Большое количество импортного оборудования.
- Большое количество импортных присадок к топливам и смазочным маслам.
- Катализаторы для нефтепереработки и нефтехимии.

Объем переработки нефти, млн. тонн

2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г. (9 мес.)
287,0	285,1	270,0	280,7	201,2

Глубина переработки нефти, %

2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г. (9 мес.)
81,3	83,4	83,1	84,1	83,4	83,9

Объем капитальных вложений в нефтеперерабатывающую и нефтехимическую промышленность, направленных на модернизацию (млрд. руб.)

2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г. (план)
138	120	70	90	65	138	122

Оборудование

Ситуация с прекращением прямых поставок оборудования из западных стран ставит под угрозу срыва сроки реализации отдельных проектов в нефтепереработке.

В частности, это касается отечественных проектов строительства установок замедленного коксования из-за отсутствия отечественных аналогов на следующее оборудование:

- шиберные задвижки;
- четырехходовые краны;
- системы гидрорезки и т.д., которое закупалось по импорту.

Вместе с тем в РФ имеется потен-

циал по организации производства отдельных видов «критического» оборудования.

Технологии

За последние годы разработаны и внедрены такие отечественные технологии как:

- Установка замедленного коксования.
- Гидроочистка дизельного топлива.
- Изомеризация.
- Каталитический риформинг с непрерывной регенерацией катализатора.



● В стадии проведения опытно-промышленных испытаний и разработок процессы ИНХС РАН гидроконверсия тяжелых нефтяных остатков и алкилирование на твердых катализаторах.

● В то же время нет отечественных базовых проектов по процессам глубокой переработки нефти, таких как гидрокрекинг и каталитический крекинг.

Текущее состояние нефтеперерабатывающих заводов России

● В 2021 г. переработано 281 млн. т.

● Мощности НПЗ по переработке нефти – 310 млн. т.

● 34 НПЗ мощностью более 1 млн. т/год.

● 27 НПЗ в составе нефтяных компаний (241 млн. т/год).

● 7 НПЗ – независимые (27,0 млн. т/год).

● 42 мини НПЗ – 13 млн. т/год.

Основные этапы модернизации НПЗ России

I этап (2011-2016 г.) – 89 установок вторичной перегонки нефти (ВПН) 1,5 трлн. руб.

II этап (2017-2021 г.) – 11 НПЗ – 19 установок ВПН общей мощностью 13 млн. т/год, 253 млрд. руб. ТАНЕКО и Антипинский НПЗ выполнили в полном объеме.

III этап (2021-2030 г.) – 21 НПЗ – 50 установок ВПТ, 1,0 трлн. руб.

По результатам модернизации до 2030 года должны быть построены:

● Установки каталитического крекинга: Пермь – 1,8 млн т/год; Сызрань – 1,2 млн т/год.

● Установки каталитического риформинга: Новошахтинский ЗНП – 1,0 млн т/год; Ильский НПЗ – 1,0 млн т/год.

Ввод новых установок в 2020 –2027 гг. (млн. т/год)

НПЗ	Каталитический крекинг	Гидрокрекинг	Коксование
Ачинский НПЗ		2,05	1,0
Комсомольский НПЗ		2,05	
Новокуйбышевский НПЗ		2,05	
Туапсинский НПЗ		4,00	
Сызранский НПЗ	1,15		
Ярославский НПЗ			3,4
Московский НПЗ			2,4
Омский НПЗ		2,0 (введена в 2021)	2,0 (введена в 2022)
Нижегороднефтеоргсинтез			2,1 (введена в 2022)
Уфимский НПЗ			2,0
ТАНЕКО	1,1 (введена в 2021)		2,0 (введена в 2021)
Газпром нефтехим Салават	1,1 (введена в 2021)		
Яйский НПЗ			1,3
Орскнефтеоргсинтез			1,2
Афипский НПЗ		2,5	1,6
Пермский НПЗ	2,5		

Динамика изменения мощностей по переработке нефти за 2005-2021 гг. в России

Процессы	2005	2010	2019	2021	% к 2005 г.
Первичная переработка нефти	265,9	276,5	310,4	310,4	116,7
Каталитический риформинг	26,1	26,1	29,1	30,2	111,5
Гидроочистка дизтоплива	70,5	70,6	79,2	86,4	112,3
Изомеризация	1,9	6,2	9,1	12,1	478,9
Каталитический крекинг	17,8	21,2	24,6	26,2	138,2
Гидрокрекинг	6,9	9,5	15,9	16,4	230,4
Алкилирование	0,6	1,3	2,1	2,1	345,0
Коксование	5,3	5,9	13,0	15,0	245,3
Висбрекинг гудрона	12,7	22,7	24,3	24,3	191,3
Производство битума	4,1	4,6	5,4	5,4	131,7

Динамика изменения объемов переработки нефти и производства основных видов нефтепродуктов в России в 2014-2021 гг.

Нефтепереработка	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	%	2021	%
Объем переработки	289,0	282,4	280,5	279,9	287,0	285,1	270,0	100,0	280,7	100
Продукция, %										
Автобензин	38,3	39,8	39,9	39,2	39,4	40,2	38,4	14,2	40,7	14,5
Авиакеросин	10,9	9,7	9,6	11,1	12,6	12,5	10,2	3,8	12,2	4,4
Дизельное топливо	77,3	76,1	76,3	76,8	77,5	78,4	78,0	28,9	80,5	28,7
Мазут топочный	77,2	70,1	56,9	51,1	46,4	45,8	40,9	15,2	43,9	15,7
Битум	5,78	4,97	5,4	5,9	6,5	6,8	7,4	2,7	7,8	2,8
Кокс	1,97	1,95	2,82	3,37	3,4	3,1	3,3	1,2	3,5	1,3
Средняя загрузка	95,0	94,0	91,6	90,3	92,6	91,4	90,3	–	90,5	–



КОМПОЗИТ-ЭКСПО

Пятнадцатая международная специализированная выставка

28 - 30 марта 2023

Москва, ЦВК «Экспоцентр», павильон 1

Основные разделы выставки:

- Сырье для производства композитных материалов, компоненты: смолы, добавки, термoplastики, углеродное волокно и т.д.
- Наполнители и модификаторы
- Стеклопластик, углепластик, графитопластик, базальтопластик, базальтовые волокна, древесно-полимерный композит (ДПК), т.д.
- Полуфабрикаты (препреги)
- Промышленные (готовые) изделия из композитных материалов
- Технологии производства композитных материалов со специальными и заданными свойствами
- Оборудование и технологическая оснастка для производства композитных материалов
- Инструмент для обработки композитных материалов
- Измерительное и испытательное оборудование
- Сертификация, технический регламент
- Компьютерное моделирование
- Утилизация



Специальный раздел выставки:
КЛЕИ И ГЕРМЕТИКИ

Информационная поддержка:



ufi
Approved
Event

Expo Rating

Выставка
участник
системы

независимый
выставочный
оценит

Дирекция:

Выставочная Компания «Мир-Экспо»

115230, Россия, Москва, Хлебозаводский проезд, дом 7, строение 10, офис 507

Тел.: 8 495 988-1620 | E-mail: info@composite-expo.ru | Сайт: www.composite-expo.ru



youtube.com/user/compoexporusia



@compoexporus



@ocompo

Организатор:



ПОЛИУРЕТАНЭКС

Четырнадцатая международная специализированная выставка

28 - 30 марта 2023

Москва, ЦВК «Экспоцентр», павильон 1

Основные разделы выставки:

- Сырье для производства полиуретанов (добавки, красители, катализаторы, наполнители, и т.д.)
- Оборудование и станки для производства и переработки полиуретанов (расходомерчик, шестереночные, оседагональные (шнековые), шлепперные насосные установки, обрабатывающие станки, и т.д.)
- Конечная продукция (контактное уплотнение при литье, фильтры и т.д.)
- Услуги (лабораторные испытания, охрана здоровья и безопасность, переработка, защита окружающей среды, научные разработки)
- Техническое обслуживание оборудования
- Тестовое оборудование



Специальный раздел выставки:
КЛЕИ И ГЕРМЕТИКИ

ufi
Approved
Event

Expo Rating

Выставка
участник
системы

независимый
выставочный
оценит

Информационная поддержка:



Дирекция:

Выставочная Компания «Мир-Экспо»

115230, Россия, Москва, Хлебозаводский проезд, дом 7, строение 10, офис 507

Тел.: 8 495 988-1620 | E-mail: info@polyurethanex.ru | Сайт: www.polyurethanex.ru



youtube.com/user/polyexporus



@polyexporus



@ocompo

Организатор:





Стратегический приоритет России

Анастасия ЖДАНОВА

Международный форум «Арктика: настоящее и будущее» – ежегодное общественное мероприятие года, которое поднимает весь спектр вопросов социально-экономического развития Арктической зоны РФ: развитие транспортных путей, освоение ресурсной базы, инвестиции в арктические проекты, социальное развитие и поддержка молодежи, научные исследования, развитие кадрового потенциала, сохранение экосистем, культурное наследие, развитие креативной экономики в Арктике, формирование комфортной городской

В XII Международном форуме «Арктика: настоящее и будущее», состоявшемся 8-9 декабря в С.-Петербурге, приняли участие более 5000 человек в онлайн и офлайн формате из 80 стран мира. Эксперты из разных государств на 56 деловых мероприятиях обсудили устойчивое развитие, международное сотрудничество и новые возможности в макрорегионе в период мировой нестабильности.

среды, роль женщины в развитии Арктической зоны РФ, обеспечение безопасности в регионе и многие другие. По количеству деловых мероприятий форум является абсолютным лидером в России. В 2022 году на его полях состоялось 56 сессий.

«Арктика – это крупнейшая свободная экономическая зона в мире. Сегодня в Арктике реализуется 621 инвестиционный проект, который принесет 1,6 трлн инвестиций. Уже вложено 277 млрд рублей. Это обеспечило 10 000 новых рабо-



чих мест и должно обеспечить еще 35 000. По программе «Арктический гектар» землю получили более 3 тыс. участников, а заявки подали более 10 тыс. человек. 70% строят дома, 20% занимаются бизнесом на этой территории и 10% – это сельское хозяйство», – заявил министр РФ по развитию Дальнего Востока и Арктики Алексей Чекунков,

Особенное внимание было уделено Северному морскому пути. Сергей Иванов, специальный представитель президента РФ по вопросам природоохранной деятельности, экологии и транспорта сделал акцент на экологическом развитии СМП. «Минприроды России должно разработать критерии судоходства по Северному морскому пути. Эти критерии должны быть очень жесткими, возможно, самыми жесткими в мире, поскольку последствия разлива нефти в северных морях несопоставимы с Мексиканским заливом, например. Экология на первом месте, все остальное вторично», – отметил Сергей Борисович.

Заместитель председателя госкомиссии по развитию Арктики Владимир Панов в своем выступлении сообщил, что, несмотря на сложную геополитическую ситуацию, объемы перевозок грузов увеличиваются. Грузооборот Северного морского пути в 2022 году уже составил 32 млн, а до конца года увеличится до 34 млн тонн. В планах выйти на 80 млн тонн к 2024 году, а к 2030 году на 150 млн тонн. Чтобы это стало возможным, планируется увеличить ледокольный флот к 2030 году до 17 ледоколов.

«Северный морской путь – это единственная дорога, в которой у России уникальные компетенции. Все это началось с прорывных ре-

шений компании «Норникель». Они создали сегодняшнюю реальность с точки зрения логистики», – резюмировал докладчик.

Министр РФ по развитию Дальнего Востока и Арктики Алексей Чекунков подтвердил, что для развития Севморпути требуются экстраординарные инвестиции и готовность наземной и флотской инфраструктуры. Безопасность судоходства по СМП будет обеспечивать новая спутниковая группировка, которая включает 12 новых аппаратов, новая гидрографическая инфраструктура, аварийно-спасательная инфраструктура. На это заложено 438 млрд. рублей.

В рамках форума прошли специальные торжественные мероприятия, посвященные 90-летию Главсевморпути при поддержке Росатома и конференция: «90 лет Северному морскому пути. Опыт прошлого – на службу будущему».

Неразрывно с темой развития Северного морского пути стоит задача обеспечения северных территорий жизненно важными грузами. Закон о северном завозе будет принят весной 2023 года. Это значимый

документ, который важен для всех арктических регионов. Он введет понятие опорной инфраструктуры, и возложит на федеральный бюджет ее содержание. Будут узаконены бюджетные кредиты для регионов для обеспечения северного завоза. Работа с северным завозом будет максимально цифровизирована, что позволит увеличить горизонт планирования на 3 года и повысит его эффективность, сократит стоимость доставки, даст малому и среднему бизнесу возможность участвовать в этом процессе.

Заместитель председателя Государственной Думы ФС РФ Любовь Яровая заявила, что вопросы развития Арктики – это стратегический приоритет России и вопрос обеспечения государственной безопасности. «В своей работе я вижу приоритет за развитием здравоохранения и образования. Это то, что интересует каждого человека и обеспечивает комфортное проживание. Необходимо разработать регламент экстренной медицинской помощи для удаленных территорий с использованием всех имеющихся в нашем





распоряжении высоких технологий. Это вопрос номер один, потому что именно он влияет на желание, возможности, защищенность человека в таких суровых условиях для проживания, для планирования будущего, для создания семьи и рождения детей, – отметила докладчица. – Также уже разработан законопроект, где предусмотрен целевой подход к обучению, когда работодатели будут подавать заявки, а ребята смогут понять, какие профессии востребованы, и строить свое будущее, исходя из реальных запросов бизнеса».

Особенно ярко на форуме прозвучала международная повестка. В мероприятии приняли участие ученые, общественные и государственные деятели из многих стран мира, которые заинтересованы в сотрудничестве по устойчивому развитию Арктики.

«Мы видим растущий интерес к Арктике и сотрудничеству в высоких широтах со стороны стран-членов БРИКС, ШОС, Латинской Америки, ближневосточного региона, стран Азиатско-Тихоокеанского региона. Сложившаяся ситуация требует от

нас перегруппировки, перехода к задействованию более широкого спектра методов и форматов международного взаимодействия с теми странами и организациями, которые разделяют наши подходы к устойчивому развитию региона», – подчеркнул посол по особым поручениям МИД России, председатель комитета старших должностных лиц Арктического совета Николай Корчунов.

«Инициативы профессионального сообщества, выработанные в ходе Форума, объединит итоговая Общественная резолюция форума – универсальный инструмент развития общественного диалога в Арктике. Резолюция направляется для дальнейшей проработки предложений в Госкомиссию по вопросам развития Арктики, профильные министерства и ведомства, всем заинтересованным структурам и учитывается при совершенствовании законодательства, государственного управления и администрирования», – отметил Михаил Слипечук, вице-президент МОО «Ассоциация полярников».

Михаил Викторович также подчеркнул, что Ассоциация уделяет

большое внимание развитию межрегиональной кооперации по реализации арктических проектов. Заметим, что МОО «Ассоциация полярников» была создана организацией «Международный гуманитарно-просветительский центр «Полюса Земли», призванной привлечь внимание общественности к жизнедеятельности полярных регионов, передаче передового опыта, формированию нового кадрового состава, сохранению истории и культуры народов страны, развитию просветительской деятельности, решению задач в рамках устойчивого развития полярных территорий. Правительство РФ поддержало создание МГПЦ «Полюса Земли», включив в Концепцию председательства в Арктическом совете использование его возможностей для реализации потенциала молодежи в Арктике.

В ходе деловой программы были подписаны ряд соглашений: МОО «Ассоциация полярников» и Русского географического общества, МОО «Ассоциация полярников» и Россо-трудничества, ПАО «ГМК «Норильский никель» и ГК «Росатом».

Деловая программа сопровождалась масштабной выставкой, где были продемонстрированы технические инновации для Арктики.

Мероприятие организовала МОО «Ассоциация полярников» при поддержке и участии обеих палат Федерального собрания РФ, правительства РФ, Государственной комиссии по развитию Арктики, министерства РФ по развитию Дальнего Востока и Арктики, и других профильных министерств и ведомств. Журнал «Инженер и промышленник сегодня» традиционно выступил информационным партнером Форума.



WWW.CRANE-EXPO.RU



МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

СПТОКРАНЫ

СПЕЦТЕХНИКА И ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

5-7 апреля 2023 г.

ЦВК ЭКСПОЦЕНТР,
павильон № 8



ЭКСПО ДИЗАЙН
ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ



АРКТИКА И АНТАРКТИКА: ГЕОЛОГОРАЗВЕДКА «НА КОНЧИКЕ ПЕРА»

Владимир КАЗАИС,
главный геолог
АО «Таймыргеофизика»,
к. г.-м. н., заслуженный
геолог России

СУЩНОСТЬ МЕТОДА

Освоение Заполярья сопряжено, по определению, с невероятными трудностями. В рамках же СГММ, как раз наоборот, реализовано одно из немногих, если не единственное замечательное преимущество Арктики и Антарктики, обладающих, в отличие от остальных частей света, вертикальным магнитным полем. Такая предельно простая структура магнитного поля благоприятствует

Таймырский сектор Арктики имеет огромный ресурсный потенциал по многим стратегически важным для России видам как твёрдых полезных ископаемых (ТПИ), так и углеводородного сырья (УВС). В то же время, из-за сложных горногеологических условий, как нигде проявленного траппового магматизма регион остаётся одним из наименее изученных сейсморазведкой МОГТ (ранее МОВ), несущей прямую фактическую информацию о нефтегазо- и рудоконтролирующих структурах. В свете изложенного здесь, широко применяется нетрадиционный подход к исследованию недр, разрабатываемый автором с 1960-х годов под брендом «сейсмогравимагнитное моделирование», в аббревиатуре СГММ.

его трёхмерному преобразованию на основе найденных точных (в конечных интегралах) алгоритмов в трапповую составляющую гравитационного поля. После освобождения последнего от крайне негативного её воздействия, а также других помех оно становится похожим на рельеф целевого отражающего горизонта (рис. 1, А). Это позволяет уже на самых ранних стадиях, после отработки первых же сейсморазведочных маршрутов, в опережающем режиме обнаруживать и картировать, прежде всего, крупные нефтегазо- и рудоконтролирующие структуры,

которые представляют наибольший интерес на региональном этапе геологоразведочных работ (ГРР).

Таким образом, созданная инновационная импортонезависимая геотехнология СГММ, используя уже давно и повсеместно выполненные среднemasштабные гравимагнитные съёмки – с опорой на минимальные объёмы сейсморазведки (стратегия «разведка без границ»), способна обеспечить в высоких широтах быстрое, надёжное и малозатратное решение региональной структурной задачи как залог успешных поисков любых полезных ископаемых.

ЭКСКУРС В ПРОШЛОЕ

Многолетняя практика доказала эффективность развиваемой стратегии в различных условиях как Западной, так и Восточной Сибири.

В 1960-1980-е годы, ставшие «золотым веком» для нефтегазового комплекса Таймыра, применение СГММ, а также разработанного нами высокотехнологичного скоростного анализа по данным МОВ (в сочетании с предельно согласованным ходом геофизических и буровых работ в те годы) ускорило открытие в Ванкорском районе Западной Сибири богатых залежей нефти и

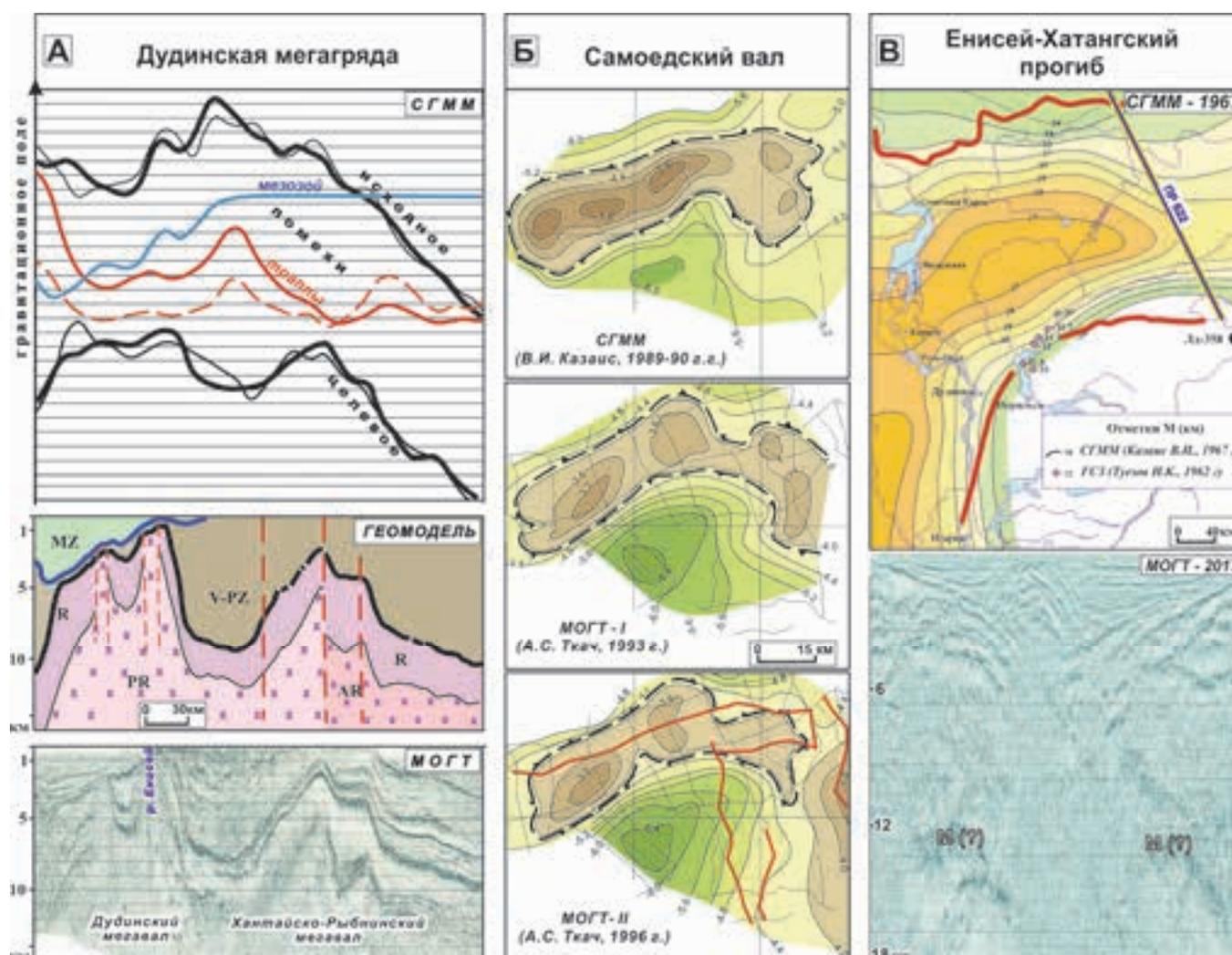


Рисунок 1. Технология СГММ: интерпретационная схема (А), подтверждение структурного прогноза по осадочному чехлу (Б) и подошве земной коры (В)



газа в мезозое (рис. 2, А; Б). Это, в свою очередь, предопределило решение в рекордные сроки сразу двух стратегически важных для России задач: во-первых, перевод энергоснабжения Норильского комбината – мирового лидера по производству цветных металлов на дешёвый природный газ и, во-вторых, наполнение магистрального нефтепровода ВСТО (Восточная Сибирь – Тихий океан), за счёт подключения его к Ванкору.

На рубеже 2000-х годов технология СГММ оказалась вообще единственным средством, впервые обеспечившим получение в трапповых полях Восточной Сибири, причисляемых к третьей, высшей категории сложности, достоверной геологической информации, главным образом, регионального характера. При этом суммарные затраты составили 20 млн руб., при стандартном же подходе потребовалось бы тоже 20, но только теперь млрд руб. Эффект, безо всяких оговорок, колоссальный.

В итоге вблизи Ванкора был обнаружен крупнейший уникальный объ-

ект – Норильская седловина (НГО) с прогнозными ресурсами от 6 до 10 млрд т условного топлива (рис. 2, А). По материалам СГММ (практически «с чистого листа» и с высокой добавленной стоимостью) удалось выявить в Норильской седловине на вероятно продуктивных и доступных, но уже рифей-палеозойских уровнях осадочного разреза до 50 антиклинальных структур – потенциальных месторождений нефти и газа, а также закартировать в базальтовых покровах более 10 неизвестных ранее вулканогенных впадин, контролирующих рудоносность Норильского района.

Правильность информации, выдаваемой беззатратным по сути, но интеллектуально ёмким сейсмогравимагнитным моделированием (образно говоря, «на кончике пера») доказала проверка первого же из выявленных объектов – Самоедского вала (рис 1, Б). При этом в исходном варианте построений (1993 г.) сейсмическая структура открывалась на восток, что противоречило прогнозу.

Восточное замыкание Самоедского вала удалось уверенно отразить на сейсмических картах только лишь в 1996 г. – после проложения в горном рельефе целого ряда дополнительных профилей.

Работы МОГТ однозначно подтвердили и шокировавший многих прогноз «зеркального» поведения границы Мохоровичича (подшова земной коры) в Енисей-Хатангском прогибе, сделанный нами ровно 50 лет назад по данным СГММ (рис. 1, В). Этот поразительный пример научного предвидения является также ещё одним важным свидетельством реальности всех целевых – нефтегазо- и рудоконтролирующих структур, обнаруженных в рамках одной и той же интерпретационной модели СГММ.

РАБОТЫ НОВОГО ЭТАПА

Результаты проведённых исследований позволили в начале 2000-х годов, во-первых, разработать перспективную крупномасштабную программу «Большая Карта», предусматривающую охват всего Тай-

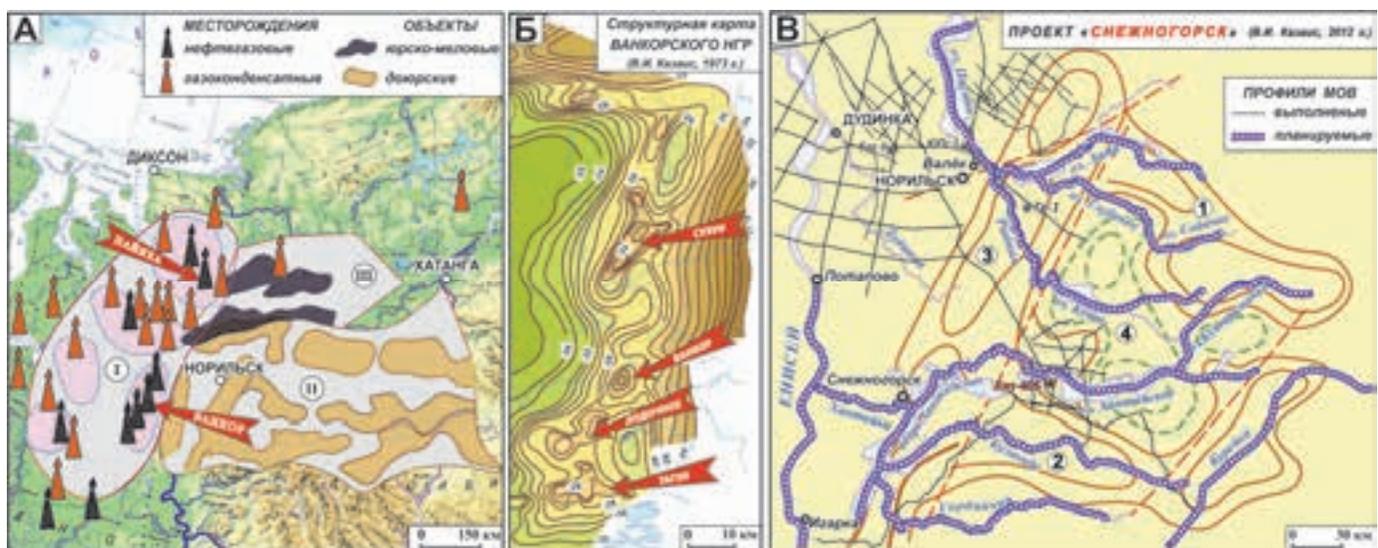


Рисунок 2. Мониторинг поисковой удачи: А – области нефтегазонакопления (I – Ванкорская, II – Норильская, III – Новотаймырская); Б – первооткрывательница «Большой Нефти»; В – накануне Новых Открытий (мегавалы: 1 – Кутарамаканский, 2 – Снежногорский, 3 – Хантайско-Рыбнинский, 4 – Большеозёрский мегапроект)

мырского сектора Арктики опорной сетью эталонировочных маршрутов МОГТ для последующего его изучения с позиций СГММ; во-вторых, обосновать после 15-летнего перерыва возобновление работ, ориентированных на поиск и лицензирование на Таймыре новых крупных зон нефтегазоаккумуляции; одну из них в Пясинском районе мы так и назвали – Новотаймырской (рис. 2, А).

Однако все объёмы МОГТ последних лет оказались сосредоточенными только в пределах трёх НГО – материковой Гыдано-Ленской, а также шельфовых Карской и Лаптевской (рис 3, А). Поэтому, несмотря на очевидную эффективность этих работ, уже приведших к крупным открытиям в Пайяхском районе, неосвещённой сейсморазведкой остаётся большая, труднодоступная часть территории с очень хорошими перспективами на поиски богатых залежей не только УВС, но и ТПИ, в

том числе высоколиквидных, таких как медь-никель, цинк-свинец, золото, платина, алмазы, уран, редкоземельные и др. (плато Путорана и Анабар, горы Бырранга, архипелаг Северная Земля).

С учётом изложенного, предложено форсировать изучение названных земель в рамках завершающего единого кустового проекта «Таймыр – 2012», с отработкой недостающих увязочных маршрутов МОГТ – СГММ по суше, морю и рекам – в обход недоступных и заповедных участков (рис 3, Б). При указанном подходе должны быть очень быстро и с минимальными затратами устранены чудовищные пробелы в познании минерально-сырьевой базы богатейшей нефтегазо- и рудоносной провинции, очень выгодно расположенной на главных перекрёстках Северного морского пути.

Кроме того, будет сформирован глобальный геофизический маршрут

«Алтай – Шпицберген» (рис. 3, Б), пересекающий всю Россию по суше и акватории от Китая до Норвегии (5 тыс км). Аналогичный маршрут предлагается создать и вдоль всей трассы Северного морского пути от Мурманска до Владивостока (свыше 11 тыс км). Вместе оба этих маршрута образуют идеальный тестовый полигон для решения многих особо острых проблем (в том числе знаковой – по установлению внешней границы арктического шельфа России). При этом следует подчеркнуть, что именно в рамках крупных проектов удастся наиболее полно раскрыть неординарные возможности универсальной геотехнологии СГММ, способной ускорить и удешевить как нефтегазо-, так и рудопоисковые работы, а за счёт сэкономленных немалых средств:

а) вернуть в нужных объёмах столь важный и незаменимый на региональном этапе инструмент ис-

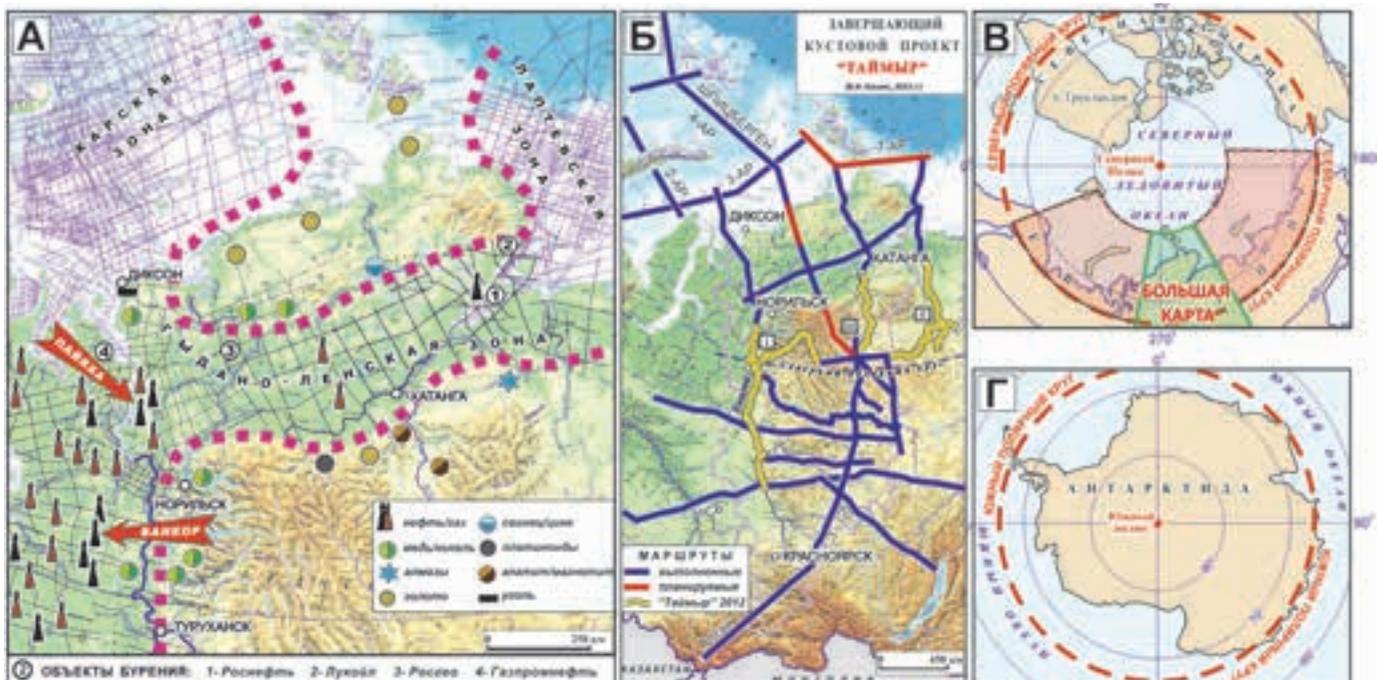


Рисунок 3. Стратегия «разведка без границ»: А – изучаемые зоны нефтегазоаккумуляции; Б – формируемый тестовый полигон МОГТ-СГММ; В и Г – предлагаемые глобальные общеарктические проекты



следования недр как глубокое параметрическое бурение;

б) возвратиться к оправдавшей себя в прошлые годы исключительно эффективной практике изучения трапповых районов на основе повсеместного и обязательного комплексирования сейсморазведки с колонковым бурением в целях надёжного учёта искажающего влияния скоростной неоднородности, по предложенной нами технологии. Не лишне напомнить, что разворот колонкового бурения в то время стал возможен только после выхода специального постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 21 марта 1979 года №265 «О мерах по усилению геологоразведочных работ на нефть и газ в Восточной Сибири», в подготовке которого нам довелось принять непосредственное участие.

КОНТУРЫ БУДУЩЕГО

Проводимые в настоящее время в регионе исследования на нефть и газ по логике должны завершиться и первыми серьёзными открытиями на резервном (пока!) направлении поисков – на второй (палеозойский) структурный этаж. Достижение этой цели требует выхода с работами на новые площади, прежде всего, в центральную, наиболее перспективную, но ещё совершенно не обследованную сейсморазведкой часть Норильской НГО. По технологии СГММ здесь удалось выделить ряд так называемых «минибассейнов», представляющих собой характерные композиции тектонических

элементов отрицательного (очаги нефтегазообразования) и положительного (ловушки УВ) знаков. Такой бассейн закартирован в Снежногорском районе, где три крупнейших мегавала (Хантайско-Рыбинский, Кутарамаканский и Снежногорский) окружают по всему периметру Большеозёрский мегапрогиб (область максимального для всей Сибирской платформы осадконакопления – до 15 км и более), образуя почти идеальную (замкнутую) генерационно-аккумуляционную систему (рис. 2, А; 2, В). Согласно концепции, развиваемой Н.В. Лопатыным и др., в данной ситуации будет реализован огромный нефтепроизводящий потенциал Большеозёрского мегапрогиба (по нашим оценкам, порядка 2,5 – 3,0 млрд т условного топлива).

Для заложения первых глубоких скважин в этой зоне наиболее перспективен Снежногорский мегавал, но он нуждается в предварительной заверке сейсморазведкой, которую можно выполнить (благодаря развитой гидросети) с наименее затратной, но не менее эффективной речной технологией. Обнаружение впервые в «шаговой» доступности к Норильску крупных залежей нефти и газа внесёт весомый вклад в решение важнейшей на сегодня задачи по формированию новых центров добычи и переработки минерально-сырьевых ресурсов в АЗРФ, включая Восточную Сибирь.

В случае успеха стратегии «разведка без границ» на Таймыре, ключевом звене Российского (шире –

Евразийского) Севера, её можно будет распространить и на другие заполярные и приполярные районы с теми же самыми проблемами.

Сейчас этому благоприятствует наступившее председательство РФ в Арктическом Совете, в контексте которого предлагается осуществить на принципах прорывной геотехнологии СГММ (с привлечением других современных методологий) поэтапное изучение глубинной тектоники: сначала всей Российской Арктики (в центральном, Таймырском её секторе оно уже приближается к стадии завершения), а затем всей Арктики и всей Антарктики, моделируя их как суперглобальные объекты в 25 млн км² каждый (рис. 3, В; 3, Г). Очевидно, что в случае Антарктики (минерально-сырьевая база которой, по мнению ряда экспертов, больше чем у всех остальных частей света, вместе взятых) подобные исследования, «на кончике пера», единственно возможны, поскольку международными конвенциями любые работы с применением техники там запрещены полностью.

Выполнение такого, совсем небременительного для госбюджета, проекта позволит, на новом витке знаний, вывести разведку недр высоких широт, прежде всего Российского Заполярья, на качественно более высокий уровень научного прогноза, придав самому поисковому процессу мощный импульс и второе дыхание, которых сегодня так не хватает геологии.





УФА | Республика
Башкортостан

31-я международная выставка-форум

ГАЗ. НЕФТЬ. ТЕХНОЛОГИИ

23–26 мая 2023

📍 ВДНХ Экспо

ОРГАНИЗАТОРЫ



МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ
РЕСПУБЛИКИ
БАШКОРТОСТАН



МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ,
ЭНЕРГЕТИКИ И ИННОВАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН



БВК

ТРАДИЦИОННАЯ
ПОДДЕРЖКА



МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ РБ



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ

СОДЕЙСТВИЕ



МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ
РЕСПУБЛИКИ
БАШКОРТОСТАН



МИНИСТЕРСТВО
ПРОМЫШЛЕННОСТИ,
ЭНЕРГЕТИКИ И
ИННОВАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ
БАШКОРТОСТАН



АССОЦИАЦИЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
ЭНЕРГЕТИКИ
РЕСПУБЛИКИ
БАШКОРТОСТАН



ЕНМ



СНГ



МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ
РЕСПУБЛИКИ
БАШКОРТОСТАН



ЭНЕРГОИННОВАЦИИ



www.gntexpo.ru

+7 (347) 246-41-77 gasoil@bvkexpo.ru

📍 [gazneftufa](#) [gntexpo2022](#)

Телекоммуникации в Арктике: настоящее, проблемы и будущее

Анастасия ОСИТИС, президент Международной академии связи (МАС), генеральный директор АНО «Центр обеспечения цифровой трансформации»
Викентий КОЗЛОВ, руководитель рабочей группы Международной академии связи по Арктике

Современная широкополосная связь в Арктической зоне России имеется только в крупных городах, таких, как Мурманск, Архангельск, Нарьян-Мар, Воркута, Салехард, Норильск. На остальных территориях, от Мурманска до Чукотки электросвязь, действующая для приема программ радио и телевидения, ограниченной телефонии и СМС сообщений осуществляется через отечественные спутники на геостационарной орбите, что в условиях Заполярья ненадежно и некачественно.

Для оперативных и технологических целей ряд ведомств использует низкоорбитальную спутниковую систему связи «ИРИДИУМ», принад-



Телекоммуникации, наряду с энергетикой и транспортом – неотъемлемая часть базовой инфраструктуры, одна из сетевых систем жизнеобеспечения страны, при отсутствии которой задачи развития Арктической зоны России реализованы быть не могут. Кроме того, наличие современной надежной связи – обязательное условие обеспечения национальной безопасности, охраны наших северных границ.

Сегодня организация такой связи, информационно-коммуникационной инфраструктуры в Арктической зоне приобретает особую актуальность в виду сложившейся новой реальности, в условиях международных санкций и зависимости от иностранных технологий.

лежащую недружественным государствам. Между тем, численность населения, проживающего вдоль Арктического побережья, составляет около 3 млн. человек, активно развивается добывающая и перерабатывающая промышленность нефти, газа, работает Северный морской путь.

Сегодня в вопросах развития телекоммуникаций в Арктике по-прежнему нет единого, системного подхода, отсутствует целевое регулирование, направленное на решение стратегических задач развития региона. Каждое министерство и ведомство, корпорации развивают связь по своему усмотрению и для своих нужд, налицо неразбериха и ведомственная

разобщенность. В настоящее время прослеживаются три направления ведомственного подхода к развитию информационно-коммуникационного пространства Арктики:

- силовой блок (Минобороны, пограничники ФСБ, МЧС, МВД и т.д.);
- ведомственный блок (воздушный, морской, речной транспорт, топливные, энергетические, метеорологические и др. компании);
- сети связи общего пользования, в т.ч. федеральные и региональные операторы и операторы сотовой связи – в пределах крупных населенных пунктов.

К сожалению, ни один из принятых до 2020 года директивных

стратегических документов по Арктике в части развития телекоммуникаций в полном объеме не был выполнен.

Для связи в Арктике используются отечественные геостационарные спутниковые системы «Гонец-Д1М», «Ямал», «Енисей» и другие. Запуск высокоэллиптических спутников связи системы «Экспресс РВ», создание которой предусмотрено программными документами, задерживается. Министерства и ведомства вынуждены пользоваться подконтрольной НАТО низкоорбитальной спутниковой системой связи «ИРИДИУМ». Действующая для приема программ телевидения и телефонии связь через отечественные спутники на стационарной орбите в условиях Заполярья ненадежна из-за природных особенностей распространения радиоволн и не является решением для создания полноценной телекоммуникационной инфраструктуры на Севере России, хотя её польза неоспорима.

За последние годы появились территориальные и рокадные ВОЛС, к примеру Москва-Норильск, принадлежащие разным операторам и ведомствам, однако они строятся для нужд владельцев-инвесторов без учета всего комплекса задач освоения Арктики.

В значительном количестве населённых пунктов в регионах, входящих в Арктическую зону, не имеется возможности широкополосного доступа (ШПД), что не позволяет пользоваться интернетом, использовать цифровые решения в экономике и для повышения уровня жизни населения. Поэтому, существует необходимость в комплексном развитии телекомму-

никаций в Арктической зоне, в т.ч. путем строительства оптических линий связи для полярных регионов страны.

Общая протяженность магистральных сетей связи нового поколения в России составляет около 1,5 млн. км. При этом вопросы надежности и безопасности национальной сети сегодня не могут быть решены из-за отсутствия трансарктической волоконно-оптической линии (ВОЛС) вдоль северной границы страны, замыкающей кольцо единой сети, не обеспечена ее живучесть. Развитая широкополосная сеть присутствует только в европейской части страны. Наличие узких мест между европейской и восточной частью страны при выходе из строя существующих линий связи вдоль Транссиба может привести к полной потере связи с восточными регионами.

Что касается северной части, то имеются только рокадные подключения к этой линии ряда северных городов: Мурманск, Архангельск, Нарьян-Мар, Воркута, Салехард и Норильск. На отдельных участках строятся или предполагается строительство тех-

нологических ВОЛС (Газпром, через Байдацкую губу, от Лабытнанги до Баваненково и Сабетты и т.д.). Ведется строительство резервных линий до Норильска, Нарьян-Мара, параллельно существующим. Активно строятся региональные ВОЛС в Якутии, Магаданской области, Республике Коми.

Следует отметить, что существующие транспортные сети морально устарели и полностью зависят от иностранных производителей, т.к. более 90% оборудования установлено от таких компаний, как ALGATEL, CISCO, Huawei и др. Тогда как в России уже сейчас есть технические и технологические заделы по созданию современных технологий, соответствующих мировому уровню, но они активно не используются.

При таких обстоятельствах, в условиях отсутствия надежной первичной сети связи успешное формирование национальной цифровой инфраструктуры невозможно, ин-



формационная безопасность страны и защита суверенного интернета не будет обеспечена.

Все страны, входящие в Арктическую зону, развивают свои сети в этой зоне на основе ВОЛС. В настоящее время осуществляется строительство линии Arctic Fibre, которая соединит Великобританию и Ирландию с Японией через полярные воды Канады и США с точками доступа в северных районах этих стран и с рокадой в Сиэтл (США) с длиной ВОЛС около 8000 км для обслуживания арктических территорий. При этом, строительство этих линий осуществляется на основе партнерства между федеральным правительством Канады, региональными органами власти и частными компаниями.

При успешной реализации конкурентного проекта Arctic Fibre Россия может потерять арктический транзитный информационный геостратегический ресурс в виде наиболее короткой линии из Европы в Японию.

Страны Запада опережают Россию в деле строительства оптических линий связи по побережью Ледовитого океана. А отсутствие трансарктической линии в нашем Заполярье наносит России как экономический ущерб, так и влечет за собой угрозы её национальной безопасности, ведет к экономическим потерям.

По данным компании J*son & Partners Consulting доля российских операторов на рынке транзита трафика Европа-Азия сократилась до 16%, тогда как в 2010 г. составляла 65-70%. «Из всего объема китайского и японского трафика, идущего в Европу, на долю российских операторов в 2015 году приходилось 53%, в 2018 году – около 40%, а ныне – около 15-16%».

И в нашей стране информационно-коммуникационная инфраструктура Арктики должна строиться, как составная часть единой инфраструктуры страны, и ее базисом должна стать трансарктическая волоконно-оптическая линия связи.

Только ВОЛС обладает достаточной пропускной способностью, надежностью и защищенностью для решения перечисленных в Стратегии задач, может выполнять функции базовой магистрали единой сети электросвязи не только Российской Федерации, но и трансконтинентальной сети, так как потребность в арктических магистралях имеет глобальный характер. Российская Арктика – единственный участок, где надежно соединяющие материки ВОЛС фактически до 2021 года не строилась.

В начале века планировалось строительство подводной ВОЛС вдоль Северного морского пути, под условным названием «РОТАКС», от Лондона до Токио. Но этот проект так и не был реализован. Как уже было отмечено, вместо него сейчас реализуется проект «Arctic Fibre», но в другом направлении, по другой трассе, минуя Российские воды Арктики. В 2019 году Мегафоном был подписан меморандум Cinea Oy (Финляндия и Китай) о строительстве подводной ВОЛС под условным названием «Arctic Connect». Однако этот проект

в силу определенных обстоятельств был заморожен.

В августе 2021 года стартовал проект «Полярный экспресс». Эта оптическая линия от Мурманска до Владивостока протяженностью более 12,5 тыс. км предположительно должна быть сдана в эксплуатацию в 2026 году.

ВОЛС «Полярный Экспресс» будет иметь выходы на берег в 10 населенных пунктах: Териберка, Амдерма, Диксон, Тикси, Певек, Анадырь, Петропавловск-Камчатский, Южно-Сахалинск, Находка, Владивосток. Кабель будет иметь 12 волокон: 4 волокна или две пары зайдут в запланированные порты Российского арктического побережья и обеспечат скорость до 10 Тбит/с, еще две запланированы для транзита трафика Териберка – Владивосток (также 10 Тбит/с), а две оставшиеся пары останутся для резервирования и международного трафика.



Эта линия, если она будет построена, позволит решить основные проблемы создания информационно-коммуникационной инфраструктуры в Арктической зоне РФ, и повысит живучесть единой сети связи страны, так как позволит закрыть недостающее звено в оптическом кольце в России, позволит организовать общесетевые рокадные маршруты с использованием уже имеющихся ВОЛС.

Однако с этим проектом связаны и определенные риски.

Во-первых, он не охватывает многие, в том числе крупные населенные пункты Арктического побережья.

Во-вторых, имеются сомнения в надежности линий в местах ответвления на материк из-за экзарации ледникового смещения донных грунтов.

В-третьих, из-за сложных климатических условий и отсутствия

практического опыта эксплуатации подводной линии в условиях Арктики имеются риски, связанные с ее надежностью.

Финансировать строительство материковой Арктической ВОЛС и ее задействование можно вести поэтапно, не дожидаясь полного окончания строительства. Материковая оптическая линия органически впишется в уже существующие рокадные ВОЛС, построенные в северных регионах российскими операторами и ведомственными сетями.

Данный проект при том же функционале, что и у подводного имеет экономические и эксплуатационные преимущества, позволит охватить связью и обеспечить интернетом все населенные пункты Арктической зоны. В дальнейшем Российская материковая Арктическая ВОЛС может быть продолжена до границы с Китаем, а в перспективе будет играть роль одного из магистральных каналов между странами Европы, Азии и Северной Америки.

Создание ВОЛС по материковой части облегчит решение проблем технологической связи и логистики, дает возможность отказаться от строительства ведомственных линий, что позволит привлечь к ее строительству инвестиции заинтересованных коммерче-

ских компаний, таких, как нефтегазовые.

В результате создания Арктической ВОЛС (подводной и материковой), сформируется кратчайший маршрут для транзита межконтинентального телекоммуникационного трафика, что обеспечит привлекательность для инвестиций стран БРИКС, а также интеграцию Арктической части Российской Федерации с освоенными районами России, организацию надёжного судоходства по Северному морскому пути.

А самое главное – мы получим российское глобальное оптическое телекоммуникационное кольцо, которое обеспечит устойчивое и надежное функционирование единой сети электросвязи страны, дальнейшую защиту суверенного интернета. В целях обеспечения национальной безопасности появится возможность дублирования единственного коммуникационного коридора Центр – Восточная Сибирь – Дальний Восток вдоль Транссиба. Одновременно указанная ВОЛС обеспечит резервирование ПВОЛС «Полярный экспресс». Это окажет положительный эффект в формировании национальной цифровой инфраструктуры России, что позволит обеспечить надежную цифровую трансформацию экономики России.

Мы получим конвергентный характер современных высокоскоростных сетей, позволяющих на единой платформе предоставлять любые сервисы, использовать одну и ту же инфраструктуру для организации и размещения в центрах освоения территорий наземных, опорных и иных станций любых систем и сетей, (включая выделенные и специальные), организацию широкополосного доступа, центров хранения и обра-



ботки информации, служб спасения, мониторинга, навигации, единого времени, радио и телевидения. Имеется возможность коммерческого использования арктической ВОЛС как отечественными структурами, так и для предоставления удобного транзита трафика между странами Европы, Азии и Америки.

Мировая практика показывает, что мощные ЦОДы выгодно строить именно в Арктической зоне. При этом обеспечивается 60% экономии электроэнергии. Поэтому одновременно со строительством Российской Арктической ВОЛС предлагается обеспечить создание крупных ЦОДов в каждой опорной зоне Российской Арктики.

И в заключение хотелось бы отметить особенную важность развития Арктики, прежде всего развитие ее инфраструктуры, реализация инфраструктурных включая телекоммуникационную, в настоящих условиях. Они не могут рассматриваться только как коммерческие, поскольку эффект от их реализации многоплановый и проявляется во всех сферах применения электросвязи, включая оборону, охрану государственных границ, реализацию проектов по программе лик-

видации информационно-цифрового неравенства в стране, поэтому требуют целенаправленной координации и участия государства в их реализации. При этом, в случае реализации этих крупномасштабных проектов, произойдет снижение зависимости экономики России от природных ресурсов, рост инновационных технологий, превращения России в Интернет-хаб мирового уровня, а также создание новых возможностей для международного бизнеса в области высоких технологий.

Учитывая значимость и актуальность развития информационно-коммуникационной инфраструктуры в Арктической зоне необходим Единый план мероприятий по реализации Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года и системный проект по реконструкции и строительству информационно-телекоммуникационной инфраструктуры Арктической зоны в Российской Федерации.

Связь в Арктической зоне должна развиваться системно и подконтрольно со стороны государства. К решению этих вопросов необходимо подключить основного государ-

ственного регулятора в этом вопросе – Минцифры России, которое по сути самоустранилось от решения этих вопросов.

Необходимо создание специальной рабочей группы в составе Государственной комиссии по вопросам развития Арктики. Международная академия связи поддерживает идею создания Единого трансарктического оператора согласно плану развития Северного морского пути, утвержденного постановлением Правительства РФ № 215-Р от 1 августа 2022 года.

Для обеспечения инфраструктуры жизнеобеспечения, обороны и безопасности в Арктической зоне России особенно в условиях жестких санкций со стороны Евросоюза и Запада требуется комплексное развитие разных систем электросвязи: волоконно-оптической, спутниковой, подвижной и коротковолновой, специальной и технологической, в том числе для целей навигации, вещания и иных целей на основе наших отечественных разработок. Они должны дополнять друг друга и охватывать разносторонние потребности в телекоммуникациях этого региона и в целом Российской Федерации.

При этом, все они должны выступать как часть единого информационно-коммуникационного пространства страны в целом и развиваться согласованно, дополняя друг друга и гарантируя надежность и минимизацию рисков во всех сферах их применения, а также при формировании национальной цифровой инфраструктуры страны и безусловно дальнейшее обеспечение надежности, безопасности и защиты суверенного интернета, что позволит успешно обеспечить цифровую трансформацию экономики России.





6-9 июня 2023
Новокузнецк

XXXI Международная специализированная
выставка технологий горных разработок

УГОЛЬ и МАЙНИНГ **РОССИИ**

XIII Международная специализированная выставка

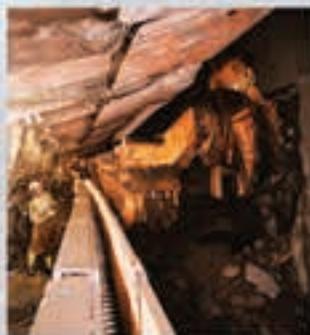
ОХРАНА, БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

VIII Международная специализированная выставка

НЕДРА РОССИИ

II Специализированная выставка

ПРОМТЕХЭКСПО



уголь



руды



промышленные минералы



охрана и безопасность труда



МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:

Выставочный комплекс "Кузбасская ярмарка", ул. Автотранспортная, 51, г. Новокузнецк

т./ф: 8 (3843) 32-11-89, 32-11-18 e-mail: com@kuzbass-fair.ru, dr@kuzbass-fair.ru



www.ugolmining.ru

12+



Сейсмоакустические межскважинные исследования для контроля сплошности ледогрунтового ограждения

Кирилл ДОРОХИН,
Олег БОЙКО,
Алексей СУХАРЕВ,
ОАО «НИПИИ
«Ленметрогипротранс»

Введение

Современное развитие городской инфраструктуры неминуемо связано с освоением подземного пространства для устройства транспортных коммуникаций, подземных паркингов, торговых зон и т.д. При реализации проектов, связанных с подземным строительством, всегда возрастает риск возникновения аварийных ситуаций, обусловленных как геологическими, так и антропогенными факторами.

Возможность снижения риска возникновения аварий при строительстве подземных сооружений появляется только при условии свое-

Искусственное замораживание грунтов часто применяется в сложных инженерно-геологических и гидрогеологических условиях строительства метрополитенов. Для ведения безаварийной горной проходки необходимо контролировать сплошность создаваемого ледогрунтового ограждения. Такой контроль традиционно осуществляется с помощью скважинной термометрии и гидрогеологических наблюдений, но все чаще применяются дополняющие эффективные методы, способные увеличить объективность прогноза.

В статье рассмотрены возможности сейсмоакустического метода в варианте межскважинной томографии для контроля сплошности ледогрунтового ограждения.

Ключевые слова: ледогрунтовое ограждение, межскважинная томография, контроль сплошности, метод межскважинного просвечивания (МСП).

временного выявления неблагоприятных инженерно-геологических условий и процессов, принятия и рационального применения эффективных проектных решений [1-2].

Сложные инженерно-геологические и гидрогеологические условия строительства метрополитенов зачастую требуют применения специальных способов производства работ, в



частности, искусственного замораживания грунтов. Этот способ, как наиболее эффективный и надежный, получил широкое распространение в метростроении[3].

При этом создание ледогрунтового ограждения и поддержание его в работоспособном состоянии во время проходки является непростой задачей из-за сложности технологического процесса и существования факторов, влияющих на замораживание грунтов. Основными неблагоприятными факторами для формирования ледогрунтового ограждения являются: расхождение трасс замораживающих скважин, движение грунтовых вод, недостаточная холодопроизводительность холодильного оборудования, а также человеческий фактор. По этой причине замораживание грунтового массива производится под обязательным инструментальным контролем эффективности, который согласно ВСН189-78 выполняется путем гидрогеологических и термометрических наблюдений, которые осуществляются в специально оборудованных скважинах в зоне замораживаемых грунтов. Стоит отметить, что рекомендуемые нормативным документом способы контроля не дают полной картины замкнутости созданного ледогрунтового ограждения и не позволяют выделить локальные области, в которых сплошность еще не сформировалась. Между тем данную задачу можно эффективно и оперативно выполнить с помощью скважинных сейсмоакустических исследований.

Метод межскважинного сейсмоакустического просвечивания (МСП) с применением томографической обработки в области подземного строительства все чаще применяется

многими организациями, осуществляющими работы от инженерно-геологических изысканий до геотехнического мониторинга и научного сопровождения. Связано это в первую очередь с существенным скачком в области аппаратурных и программных возможностей, которые появились в последнее десятилетие. Результаты множества эффективно решаемых задач методом межскважинной томографии (межскважинные сейсмоакустические просвечивания, МСП) довольно подробно изложены в ряде работ различных организаций и отдельных исследователей[10-16].

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНИМОСТИ МЕТОДА СЕЙСМОАКУСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Преимущество применения сейсмических методов для решения

данной задачи объясняется, прежде всего, экономической эффективностью, мобильностью, скоростью выполнения, а главное, наличием высоких корреляционных связей между скоростью распространения сейсмических волн и свойств грунтового массива в мерзлом и не мерзлом состоянии.

Главной физической предпосылкой использования сейсмических методов для контроля формирования ледогрунтового ограждения является заметная разница в значениях скоростей распространения сейсмических колебаний в грунтах, находящихся в естественных условиях и грунтах, находящихся при отрицательных температурах[17,18].

В качестве примера в таблице ниже приведены примеры значений скоростей упругих волн в некоторых породах в естественных условиях и в мерзлом состоянии (табл.1).

Таблица 1. Скорости упругих волн в некоторых породах верхней части разреза (по данным Н.Н. Горяинова и Ф.М. Ляховицкого, 1979 г.) [17]

Породы	Состояние породы	Скорость продольной волны (V _p , м/с)
Обломочно-песчаные:		
галечники	неводонасыщенное	400-800
	водонасыщенное	2000-2700
	мерзлое (-3 °С)	3800-4800
пески	неводонасыщенное	200-500
	водонасыщенное	1500-2000
	мерзлое (-3 °С)	3400-4000
Глинистые:		
супеси	неводонасыщенное	250-550
	водонасыщенное	1450-1800
	мерзлое (-3 °С)	2800-3500
суглинки	неводонасыщенное	300-600
	водонасыщенное	1500-1900
	мерзлое (-3 °С)	2200-2800
глины	неводонасыщенное	400-1800
	водонасыщенное	1800-2500
	мерзлое (-3 °С)	1900-2300



Исходя из данных приведенной выше таблицы, можно отметить, что скорость сейсмических волн в замороженных грунтах существенно выше, чем в незамерзших. Таким образом, оценку сплошности формирования ледогрунтового ограждения, в первом приближении, можно сделать по изменению скоростных характеристик. При этом области, в которых, по каким-либо причинам, грунт оказался не проморожен, будут выделяться пониженным или нулевым приростом скорости.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И АППАРАТУРА

Задача по оценке сплошности ледогрунтового ограждения с учетом необходимой глубинности и детальности прогноза успешно решается с помощью скважинных сейсмоакустических исследований в варианте межскважинного сейсмоакустического просвечивания (МСП), которые эффективно применяются для оценки структурных и физико-механических характеристик исследуемой среды.

Данный метод также имеет высокую эффективность при исследованиях грунтоцементных массивов, различных инженерных сооружений (типа «стена в грунте», «геотехнический барьер» и пр.), а также при мониторинговых режимных наблюдениях грунтового массива для оценки качества инъекционных и компенсационных работ, направленных на увеличение его прочностных характеристик[10-16].

Стоит отметить, что скважинные исследования имеют ряд преимуществ перед поверхностными методами:

- нет ограничений по глубине наблюдений (глубина исследований определяется глубиной скважин), что позволяет производить исследования на большие глубины даже в стесненных городских условиях на полную глубину производства замораживания;

- высокая разрешающая способность наблюдений в связи с приближением источников и приемников к среде исследования на всей её протяженности и с отсутствием необ-

ходимости регистрации волн через неоднородный поглощающий поверхностный слой[11,12].

Контрольные исследования для оценки сплошности ледогрунтового ограждения производятся после завершения активной фазы замораживания с использованием замораживающих скважин, наполненных рассолом. В данные скважины для измерений методом МСП опускаются скважинные зонды.

Для производства МСП выбираются скважины с приблизительно равным интервалом (4-5 м) (рис.1).

Каждая пара скважин при производстве МСП образует исследуемое томографическое сечение на всю глубину изучаемой среды.

При производстве исследований методом МСП для каждой пары скважин в одну рассолонаполненную скважину опускается приемная коса (в нашем случае это гидрофонная 12-ти канальная коса), а в другую – погружается электроискровой источник мощностью 1200 Дж (рис.2).

Исследования производятся в следующей последовательности:

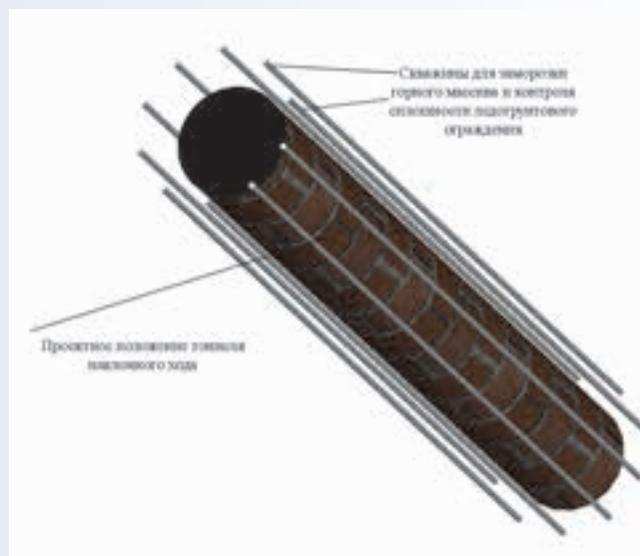


Рисунок 1. а) Изображение приемной и излучающей скважин при производстве МСП по контуру замораживания; б) модель положения скважин, используемых как для заморозки, так и для контроля сплошности ледогрунтового массива

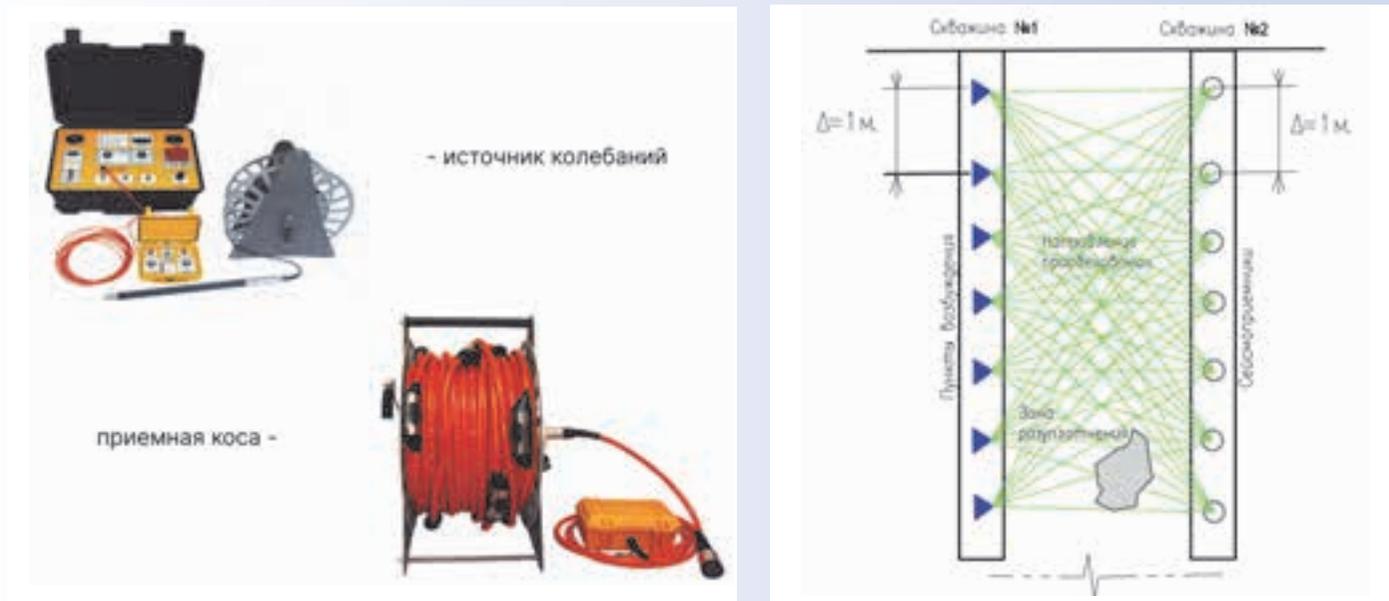


Рисунок 2. Принципиальная схема производства МСП и скважинные зонды

для каждого положения приемной косы источник перемещается вдоль соседней скважины параллельно приемной скважине с выносами равными половине расстановки, после чего приемная коса смещается на следующее положение и процесс повторяется (рис.2).

Геофизический контроль производится в два этапа. Первый – до начала активной фазы замораживания для идентификации структуры исследуемой среды и оценки её кинематических характеристик в естественном состоянии. Второй этап производится после завершения активной фазы замораживания для оценки эффективности замораживающих мероприятий и выделения областей, в которых сплошность ледогрунтового ограждения не обеспечена.

ПРИМЕРЫ ПОЛУЧАЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Ниже представлены результаты, полученные на реальном объекте при возведении ледогрунтового ограждения при строительстве наклон-

ного хода станции метрополитена в Санкт-Петербурге.

Строительство наклонного хода ведется в следующих геологических условиях (рис.3):

Грунты по разрезу представлены насыпными грунтами, супесями, суглинками с включениями гравия и гальки и глинами различной консистенции, на разрезе встречается слой водонасыщенных песчаников кварцевых от низкой до средней прочности.

Для оценки сплошности ледогрунтового ограждения были проведены скважинные исследования по методике МСП после завершения активной фазы замораживания. Скважины для производства контрольных измерений выбирались согласно схеме (рис.4).

В результате исследований были построены сейсмотомографические разрезы (рис.5), представляющие состояние сформированного ледогрунтового ограждения вокруг проектного положения наклонного хода.

На изображении представлены 2 развертки по окружности ледогрун-

тового ограждения. На томографических разрезах отмечается достаточно равномерное распределение повышенных скоростных характеристик, указывающих на мерзлое состояние вмещающих грунтов. При этом выделяются и локальные низкоскоростные области, в которых сплошность ледогрунтового ограждения на момент завершения активной фазы замораживания не обеспечена. Низкоскоростные области приурочены к прослоям водонасыщенных песчаников и слою дислоцированных глин с прослоями песчаника.

По результатам исследований заказчику был передан акт с положением выявленных аномальных зон и рекомендации по продолжению активной фазы замораживания для их устранения.

ВЫВОДЫ

С помощью метода межскважинной сейсмической томографии эффективно оценивается сплошность создаваемого ледогрунтового ограждения, выделяются участки, в которых процесс замораживания ока-

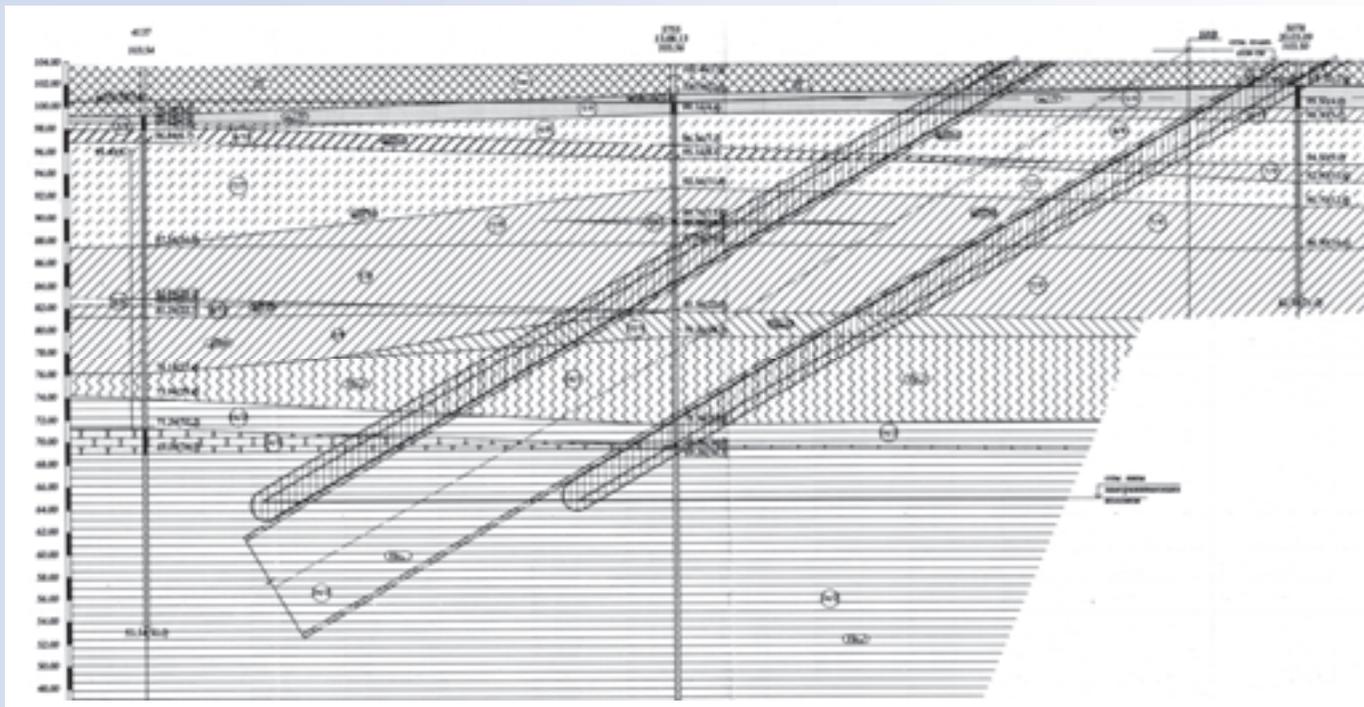


Рисунок 3. Геологический разрез и проектное положение наклонного хода

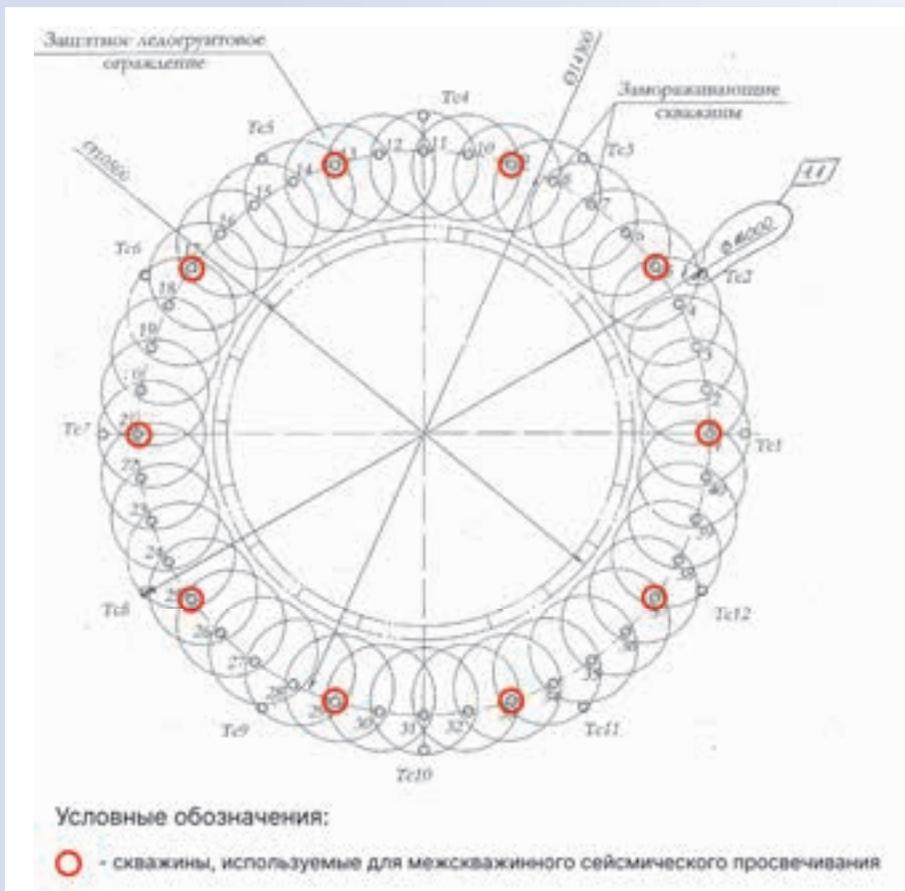


Рисунок 4. Положение контрольных скважин для производства МСП для оценки сплошности ледогрунтового ограждения

заялся недостаточным и необходимо дополнительное замораживание для обеспечения сплошности возводимого ограждения. При необходимости могут быть рассчитаны основные физико-механические характеристики ледогрунтовой среды.

Параметры, полученные методом межскважинной сейсмоакустической томографии, необходимы также для уточнения технологических режимов по замораживанию грунтов.

К основным преимуществам метода межскважинной сейсмической томографии для решения задачи по оценке сплошности ледогрунтового ограждения можно отнести прежде всего:

- высокую разрешающую способность исследований;
- возможность наблюдений практически на любые глубины даже в стесненных городских условиях (определяется глубиной скважин);
- возможность исследований в массиве прямо под основаниями зданий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Улицкий В. М., Шашкин А. Г., Шашкин К. Г. Геотехническое сопровождение развития городов. Практическое пособие по проектированию зданий и подземных сооружений в условиях плотной застройки. «Стройиздат Северо-Запад» Изд-во «Группа компаний «Геореконструкция», 2010г. с.547

2. Петрухин В.П. Геотехнические проблемы строительства в Москве – крупнейшем мегаполисе России. – Геотехнические проблемы мегаполисов. СПб: Изд-во «Группа компаний Геореконструкция», 2010. Т.1.,с.259

3. Безродный К.П., Лебедев М.О. Реализация новых конструкций и технологий при строительстве петербургского метрополитена Сборник статей «Проектирование, строительство и эксплуатация подземных сооружений транспортного назначения» М.: «Перо» 2021. с.38-45

4. Тютюник П.М. Геоакустический контроль процессов замораживания и тапонирования пород. -М.: Недра, 1994.

5. Тютюник П.М., Солодов А.М. Методические указания по лабора-торно-практическим занятиям по разделу «Контроль процессов замораживания пород в подземном строительстве» Ч. II. – М.: МГИ, 1991.

6. Трупак Н. Г. Замораживание грунтов в подземном строительстве. М.: Недра; 1974. 280 с.

7. Вялов С. С. Реологические свойства и несущая способность мерзлых грунтов. М.: АН СССР; 1959. 192 с.

8. Хахимов Х. Р. Вопросы теории и практики искусственного замораживания грунтов. – Изд-во Академии наук СССР, 1957. – 191 с.

9. Архипов А.Г. «Сейсмоакустическая диагностика состояния массивов естественных и искусственных грунтов» – «Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в России»

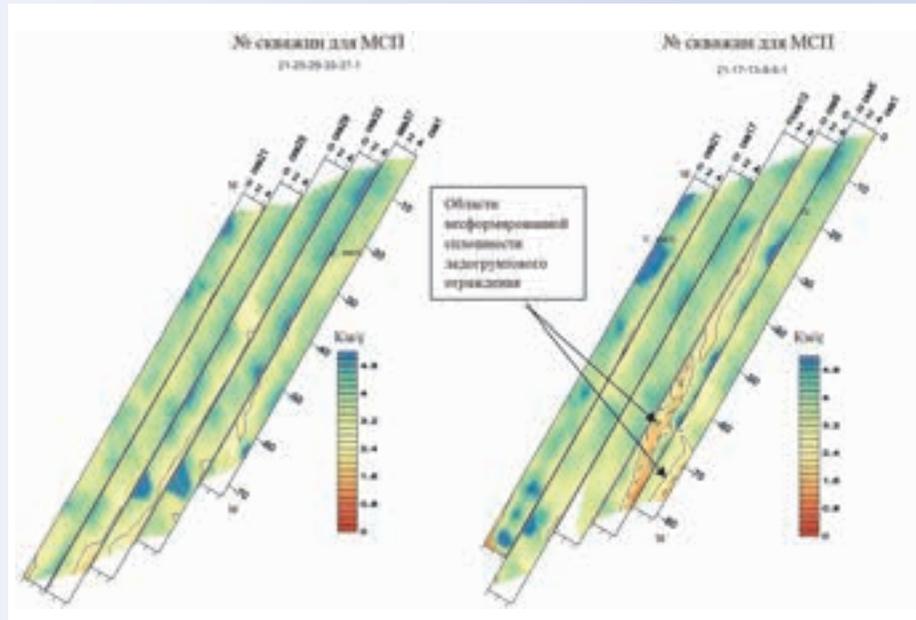


Рисунок 5. Результаты исследований, выполненных после регламентного срока активной фазы замораживания

Изд-во: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015 с. 162-166.

10. Болгаров А. Г., Рослов Ю. В. Межскважинная сейсмическая томография для решения инженерно-геологических задач. Технологии сейсморазведки. №1. 2009. с. 105-111

11. Шишкина М. А., Фокин И. В., Тихоцкий С. А. Разрешающая способность межскважинной лучевой сейсмической томографии: расстановка, скоростная модель, конечная частота сигнала. Информационный портал института ИФЗ РАН. URL: <http://www.ifz.ru/lab-202/inverse-problems/tomo-resolution/>.

12. Шишкина М. А., Фокин И. В., Тихоцкий С. А. К вопросу о разрешающей способности межскважинной лучевой томографии. Журнал: Технологии сейсморазведки №1, 2015. с. 5-21

13. Исаев Ю.С., Дорохин К.А., Бойко О.В. Опыт применения сейсмоакустической томографии для оценки сплошности ограждающих конструкций типа «стена в грунте» Сборник статей «Проектирование, строительство и эксплуатация подземных сооружений транс-

портного назначения» М.: «Перо» 2021. с.97-105

14. Hamid N. Alsadi Seismic Hydrocarbon Exploration: 2D and 3D Techniques. Advanced in Oil and Gas Exploration and Production. Springer International Publishing Switzerland. 2017. p.325

15. Dobróka, M. and Szegedi, H. On the Generalization of Seismic Tomography Algorithms, American Journal of Computational Mathematics, 2014, Vol. 4 No. 1, pp. 37-46

16. Kubota K., Kiho K., Mizohata S., Murakami F. Development of directional drilling system and measurement method in the borehole application of seismic tomography between surface and the borehole/10th Asian Regional Conference of IAEG.2015 URL: http://www.jseg.or.jp/2015ARC/data/TP4/Tr4-P05_1080009_1510841.pdf

17. Горяинов Н.Н., Ляховицкий Ф.М. Сейсмические методы в инженерной геологии. –М.: Недра, 1979,-с.143

18. Огильви А. А. Основы инженерной геофизики под редакцией Богословского В. А. издательство «Недра» Москва 1990г. с.502.



ЛИТМАШ

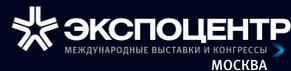


МЕТАЛЛУРГИЯ

**06-08 ИЮНЯ
МОСКВА
РОССИЯ**

2023

Место проведения:



12+

ЛИТМАШ

Международная выставка литейных технологий,
материалов и продукции

МЕТАЛЛУРГИЯ

Международная выставка металлургических технологий,
процессов и металлопродукции

Специальная экспозиция

ТРУБЫ РОССИЯ 2023

www.metallurgy-russia.ru
www.litmash-russia.ru

Металл-Экспо
Тел.: +7 (495) 734-99-66



**06–08
июня 2023**

Москва
ЦВК «Экспоцентр»



При поддержке:

АРСС

Ассоциация развития
стального строительства



Российский союз
поставщиков
металлопродукции

8-я Международная
специализированная выставка

Металло Конструкции 2023



12+

Место проведения:



Генеральный
информационный партнер:



Организатор:



www.mc-expo.ru

+7 (495) 734-99-66



Перспективы российского рынка роботизации

Виктория ЭНГЛАС

Неделя роботизации по традиции началась с открытия соревнований по робототехнике для студентов Robotic Skills, которое состоялось 5 декабря в «Точке кипения – Санкт-Петербург. ГУАП». Студентов поприветствовали и пожелали успешных выступлений председатель правления кластера «Креономика» Алексей Кораблев, директор Инженерной школы ГУАП – Сергей Солёный, коммерческий директор КУКА Россия Петр Смоленцев, проректор по образовательным технологиям и инновационной деятельности университета

С 5 по 9 декабря Российская неделя роботизации (РНР) уже в четвертый раз собрала ведущих игроков отечественного рынка робототехники, представителей науки и образования. Организатором мероприятия выступил кластер высоких наукоемких технологий и инжиниринга «Креономика». Генеральные партнеры – Концерн R-Про и КУКА. Журнал «Инженер и промышленник сегодня» – в числе информационных партнеров РНР.

ГУАП Владислав Шишлаков и другие почетные гости.

С 7 по 9 декабря в КЦ «Петро-Конгресс» прошел Международный форум роботизации, собравший более 500 посетителей, среди которых были представители компаний

производителей промышленных и сервисных роботов, оснастки, сенсорики и другого робототехнического оборудования, системных интеграторов, разработчиков программного обеспечения для программирования и управления роботами из России,



Китая, Латинской Америки, стран ближнего зарубежья. Здесь также присутствовали отечественные компании самых разных отраслей и масштабов, которые используют роботов в производстве, или планируют внедрение. В мероприятии приняли участие российские и международные эксперты, руководители предприятий, а также представители органов государственной власти, университетов, институтов и колледжей, заинтересованные в подготовке кадров для роботизированных производств.

На торжественном открытии Форума, которое состоялось 7 декабря, его участников приветствовали председатель правления кластера «Креономика», президент концерна R-Про Алексей Кораблев, специальный представитель губернатора Санкт-Петербурга по вопросам экономического развития Анатолий Котов, коммерческий директор KUKA Россия Петр Смоленцев и другие официальные лица.

Пленарное заседание РНР-2022 было посвящено состоянию и перспективам российского рынка роботизации в условиях санкций и экономической турбулентности, а также организации сотрудничества с робототехническим сообществом дружественных России стран. В пленарном

заседании приняли участие генеральный директор ООО «Уральский робототехнический центр «Альфа-Интех» Анатолий Перепелица, заместитель директора по развитию ПАО «КАМАЗ» Равиль Хисамутдинов, президент Ассоциации робототехников Чили Родриго Сильва и другие.

Особое внимание посетителей и специалистов сконцентрировала на себе выставка передовой робототехнической продукции и комплектующих, а также систем искусственного интеллекта. Свои решения на выставке представили такие компании как концерн ООО «Электронные микросистемы», НИИМЭ, УРТЦ «Альфа-Интех», АО «Цифровая сборка», Promobot, АО «Пролог Плюс», РМС, ООО «Фора Роботикс» и другие.

В рамках деловой программы Форума три дня продолжался нон-стоп секционных дискуссий, которые были посвящены всем аспектам роботизации в машиностроении и металлообработке, в транспортном машиностроении, станкостроении, приборостроении, радио- и микроэлектронике, в фармацевтической промышленности и медицине, в пищевом производстве и сельском хозяйстве, в складской логистике, в деревообрабатывающем производстве, а также цифровым двойникам

робототехнических комплексов, сервисной и андроидной робототехнике, беспилотному транспорту, роботам в сфере развлечений, в сфере науки и образования, мерам государственной поддержки робототехники и пр., на которых выступали эксперты и практики в сфере роботизации и цифровизации современных производств из таких компаний и организаций как ПАО «КАМАЗ», KUKA, лаборатории робототехники СБЕР, концерна R-Про, АО «Савушкин продукт», РМС, АО НПК «Криптонит», Aeromotus, Института инновационных технологий в бизнесе, НАУРР, многих университетов и др. образовательных организаций.

В заключительный день Форума состоялся мастер-класс Максима Кораблева, директора по развитию бизнеса концерна R-Про. Участники мероприятия узнали, как разрабатывать технико-экономические обоснования и бизнес-планы по внедрению робототехники.

Российская неделя роботизации завершилась 9 декабря торжественным вручением сертификатов участникам выставки и награждением участников соревнований Robotics Skills с вручением подарков от компаний KUKA и ПАО «Газпром нефть».



«Криптонит» запускает направление робототехники

Дарья КАМАЕВА

Научно-исследовательская и производственная компания «Криптонит» выводит на рынок комплексное робототехническое решение, которое поможет предприятиям развиваться в парадигме Индустрии 4.0.

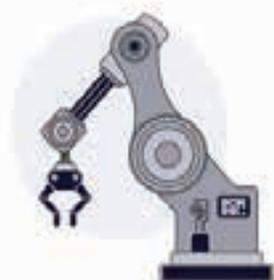
Это решение на базе искусственного интеллекта интегрирует промышленных и мобильных роботов в единую систему управления. Оно включает в себя как жёсткие алгоритмы, так и нейросетевые модули, обеспечивающие адаптивность в принятии решений. Интеграция в общей системе позволяет координировать действия роботов разных типов между собой и со сторонними системами автоматизации.

Новая разработка «Криптонита» предназначена для максимально широкого круга задач по умной роботизации в машиностроении, производстве электроники, добыче полезных ископаемых, лёгкой и пищевой промышленности, логистике, медицине и других отраслях.

Она поможет реализовать сценарии умной роботизации процессов сварки, резки и шлифования металлических заготовок, автоматизированной сборки и обслуживания высокоскоростных конвейеров. Также новое робототехническое решение позволит эффективнее решать задачи по автоматизации складской логистики, доставки и организации питания в отелях и офисах.

«Мы предлагаем предприятиям комплексное решение в сфере роботизации, которое обеспечивает как развитие сложившихся технологических процессов, так и позволяет построить современное производство с нуля. Надеемся, что наше решение сможет стать хорошей альтернативой зарубежным разработкам, а преимущество робототехническому комплексу даст интеграция с другими продуктами нашей компании в области хранения и аналитики больших данных», – заявил Олег Зобов, главный инженер по робототехнике компании «Криптонит» и лауреат Президентской премии по поддержке талантливой молодежи РФ, а также «малой Нобелевки» в этой сфере.

Типы промышленных роботов, поддерживающие комплексное решение «Криптонита»



6-ТИ ОСЕВЫЕ РОБОТЫ-МАНИПУЛЯТОРЫ
для всех типов задач



SCARA-РОБОТЫ
для задач электронной промышленности и там, где требуются высокоскоростные и точные движения



ДЕЛЬТА-РОБОТЫ
для задач легкой и пищевой промышленности



МОБИЛЬНЫЕ РОБОТЫ
для всех типов промышленных производств, сервисных и логистических задач



НАДЕЖНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ РОССИЙСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



АО «НПО «Каскад» – единственное отечественное предприятие с полным циклом производства прямоугольных соединителей серии СП и СПМ с электрическими и оптическими контактами – аналогов разъемов Han (Harting), HDC (Weidmüller), HEAVYCON (Phoenix Contact), ILME, WAIN и др.

КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ ПОДТВЕРЖДАЕТСЯ:

Сертификатами СМК
ГОСТ Р ИСО 9001-2015
ГОСТ РВ 0015-002-2020

Лицензиями Ростехнадзора на право проектирования и изготовления оборудования для атомных станций

Свидетельствами о типовом одобрении РМРС (Российского морского регистра судоходства)

Сертификатами соответствия директивам Европейского союза (СЕ) и Евразийского экономического союза (ЕАЭС)

Собственная аккредитованная испытательная лаборатория (аттестат аккредитации RA.RU.10NA328 от 06.10.2021 г.)



НОВЫЙ СПОСОБ ВИБРОАКУСТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)
Алексей ПОПОВ, доктор технических наук, профессор;
Денис ЛЕГКОНОГИХ, кандидат технических наук, доцент;
Валентина ВОЛОШИНА, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник;
ВОСТРИКОВ М.Е., адъюнкт

Аннотация. В статье предлагается новый способ виброакустической диагностики подшипниковых опор роторов газотурбинных двигателей, основанный на применении фрактального анализа. Создан аппаратно-программный комплекс, позволяющий диагностировать техническое состояние подшипниковых опор роторов газотурбинных двигателей.

Введение. В настоящее время в мире эксплуатируется более 45000 летательных аппаратов (ЛА), из них большая часть оснащена газотурбинными двигателями (ГТД).

Ежегодно с эксплуатации снимают авиационные двигатели, не выработавшие установленные ресурсы и сроки службы. Как правило, причинами досрочного снятия являются дефекты и неисправности отдельных узлов двигателей, их механические повреждения, а также ошибки людей, приводящие к нарушению работоспособности двигателей.

Из выполненного анализа причин отказов и повреждений двигателей воздушных судов, можно сделать вывод о том, что в подавляющем большинстве случаев отказы про-



явились в повышенной вибрации, которая свидетельствовала о разрушении подшипниковых опор роторов компрессора и турбины, выход из строя которых может повлечь за собой выключение и повреждение ГТД. Такие последствия отрицательно сказываются на безопасности полетов и могут привести как к потере воздушного судна, так и к гибели экипажа [1].

На рисунке 1 показана схема газотурбинного двигателя. Специфика размещения подшипниковых опор роторов значительно затрудняет их диагностику в рамках неразрушающего контроля.

Проведенная разборка и дефектация подшипниковых опор двигателя после экспериментальных исследований позволили зафиксировать следующие основные повреждения (рисунки 2-4):

- наружное кольцо подшипника, которое перед началом испытаний имело незначительные осповидные дефекты, в процессе испытаний приобрело дальнейшее их развитие. Раковины распространились по всей поверхности беговой дорожки (рисунок 2);

Проведенное испытание говорит о том, что необходимо как можно раньше диагностировать зарождающиеся дефекты подшипника, чтобы



Рисунок 1. Разрез типового газотурбинного двигателя

предотвратить полное его разрушение.

Наиболее нагруженной подшипниковой опорой в составе двухроторных ГТД является межроторная. Основным видом повреждения межроторных подшипниковых опор является усталостное – вызванное повышенными, нерасчетными нагрузками.

При анализе причин повреждений межроторных подшипников возникающие проблемы нужно искать, в первую очередь, со стороны ротора, у которого кольцо механически связанного с ним подшипника не имеет повреждений.

Основными факторами, оказывающими влияние на ресурс подшипников авиационных ГТД, являются: вибрационные нагрузки; качество применяемых смазочных материалов; статические и динамические

нагрузки, которые передаются от основных узлов через подшипниковые опоры и ротор на корпус ГТД; качество сборки и изготовления двигателя на этапах разработки и производства; другие факторы.

Проблема вибрационной диагностики подшипниковых опор в составе ГТД, особенно тех, которые в силу конструктивных особенностей двигателя расположены между роторами, не решена до настоящего времени. Основная масса методов работают неустойчиво, нет повторяемости диагноза при аналогичных дефектах, не объяснены физические принципы возникновения тех или иных анализируемых вибрационных составляющих в спектре.

Контроль большинства измеряемых параметров авиационных ГТД в полете осуществляется с помощью метода допускового контроля, при



Рисунок 2. Наружное кольцо экспериментального подшипника. Осповидные дефекты



Рисунок 3. Внутреннее кольцо экспериментального подшипника. На поверхности наблюдаются ярко выраженные раковины



Рисунок 4. Тела качения экспериментального подшипника. На элементах подшипника обнаружены осповидные раковины



котором экипажу воздушного судна поступает информация о выходе какого-либо параметра за установленные пределы [2].

Бортовые средства объективного контроля (СОК) представляют собой технические средства, применяемые в составе авиационной техники для регистрации и сохранения полетной информации, которая способна охарактеризовать условия полета, функционирование бортового оборудования и действия экипажа в полете.

В статье предлагается новый способ виброакустической диагностики подшипниковых опор роторов газотурбинных двигателей, основанный на применении фрактального анализа [3].

Фрактальная размерность временного ряда исследуемого параметра измеряет степень «изрезанности» кривой и может выступать простым и в то же время достаточно информативным количественным критерием, позволяющим оценить техническое состояние (ТС) подшипниковых опор авиационных ГТД по уровню вибрации.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Виброскорость $V_{\text{вibr}}$ является функцией амплитуды отклонения корпуса (прогиба роторов двигателя) y от неподвижного состояния при работе ГТД: $V_{\text{вibr}} = dy/dt$. Известно, что величина прогиба ротора ГТД с коэффициентом жесткости (упругости) K , имеющего дисбаланс (эксцентриситет, определяемый величиной отклонения центра масс m от центра крепления ротора) e , зависит от частоты вращения ω (режима работы ГТД):

$$y = \frac{m\omega^2 e}{K - m\omega^2}. \quad (1)$$

Физическая величина, обратная коэффициенту жесткости $1/K$, определяет податливость подшипниковых опор роторов, которая зависит в том числе и от ТС.

Вибродиагностику авиационных ГТД выполним на основе сигналограмм виброскорости двигателей АЛ-31Ф для восьми полетов воздушных судов с двухдвигательной силовой установкой. Для каждого полета найдём наибольшее значение виброскорости обоих ГТД. Предварительно оценить ТС можно по разности наибольших значений виброскорости правого и левого ГТД:

$$\Delta_i = |V_{\text{вibr л}} - V_{\text{вibr пр}}|. \quad (2)$$

С помощью программы для анализа и обработки изображений ImageJ определим значение фрактальной размерности D_i для каждого из восьми полетов, реализующей метод подсчета ячеек, на основе которого определяется значение фрактальной размерности виброскорости для каждого случая. Этот метод заключается в покрытии исследуемой области равномерной квадратной сеткой с длиной стороны квадратной ячейки ε и с числом ячеек N . Тогда фрактальная размерность произвольного множества будет равна:

$$D = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{\ln N(\varepsilon)}{\ln(1/\varepsilon)}. \quad (3)$$

Ввиду того, что величина вибрации во многом зависит от режима работы ГТД, то справедливым будет давать оценку не абсолютной фрактальной размерности виброскорости $D_{\text{вibr}}$, а её значениям относительно фрактальной размерности частоты вращения ротора D_{n1} . Для двухро-

торного ГТД выберем ротор низкого давления (РНД) ввиду изменения его частоты вращения в более широких диапазонах, чем ротора высокого давления. Предлагаемый критерий имеет вид:

$$K_D = \frac{D_{\text{вibr}}}{D_{n1}}. \quad (4)$$

Найденное значение критерия K_D является диагностическим признаком, на основании которого оценивается ТС подшипниковых опор двигателя и прогноз по его дальнейшему изменению.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

Был проведен анализ восьми полетов воздушных судов и, соответственно, вибрационное состояние 16 двигателей АЛ-31Ф, полученное по результатам обработки в системе «Топаз» полетных данных, зарегистрированных бортовым устройством «Тестер-УЗ».

В соответствии с принятым методом допускового контроля выдается сигнал о повышенной вибрации при достижении значения виброскорости 50 мм/с [5]. Из представленных сигналограмм видно, что в полете № 3 наибольшее значение виброскорости правого двигателя преодолело порог и достигло значения 60 мм/с, что свидетельствует о явной неисправности ГТД по причине повышенной вибрации (рисунок 5). Остальные ГТД с точки зрения существующего метода контроля являются исправными, хотя фактические уровни вибрации у них различаются достаточно существенно. Данный метод не позволяет проанализировать тренд виброскорости и спрогнозировать его изменения. Полученные



зависимости виброскорости от частоты вращения РНД $V_{\text{вибр}} = f(n_1)$ для всех ГТД представлены на графике (рисунок 6).

В работах [4,5] описывается сопоставление точности определения фрактальной размерности разными методами на примере кривой Киссветтера, для которой значение фрактальной размерности составляет $D = 1,5$.

Кривая Киссветтера использовалась в качестве образца для определения количества ячеек, на которые в программе ImageJ следует разбить изображения сигналограмм полёта для получения наибольшей точности. Расчет фрактальной размерности эталонной кривой Киссветтера в программе ImageJ для различного числа ячеек N дал следующие результаты:

- 64 ячейки – $D = 1,544$;
- 256 ячеек – $D = 1,492$;
- 512 ячеек – $D = 1,484$;
- 128 ячеек – $D = 1,504$;
- 1024 ячейки – $D = 1,470$.

Для масштаба с числом ячеек $N = 128$ была получена максимальная точность (наименьшая погрешность $\delta = 1,504 - 1,5 = 0,004$), поэтому в дальнейших расчётах применялся именно этот масштаб.

Материалы СОК и результаты расчета фрактальных размерностей виброскорости всех двигателей приведены в таблице 1.

СОК зафиксировала преодоление порогового уровня вибрации правого ГТД в полёте № 3 (за пороговый уровень принято значение виброскорости 50 мм/с). По формуле 2 произведена диагностика ТС ГТД, результаты которой указывают на повышенный уровень вибрации левого двигателя в полёте № 4, правого в полёте № 1, и право-

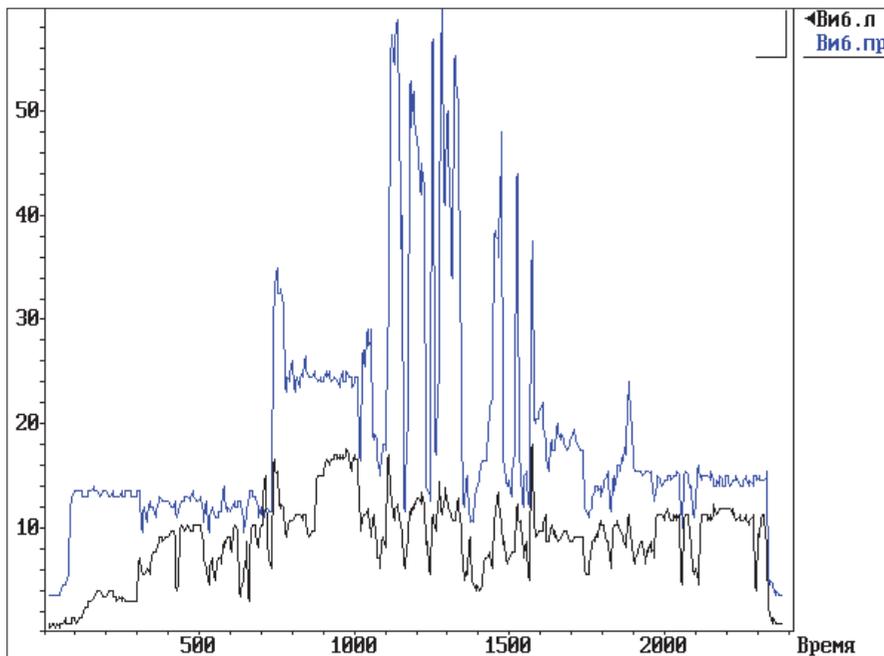


Рисунок 5 – Полёт № 3. Сигналограммы изменения виброскорости левого и правого двигателей в течение полёта ($V_{\text{вибр.мах л}} = 24 \text{ мм/с}$; $V_{\text{вибр.мах пр}} = 60 \text{ мм/с}$)

го в полёте № 5 относительно других рассматриваемых ГТД ($\Delta_i = 13, 16$ и 11 соответственно).

Устойчивость временных рядов виброскорости можно оценить по-

казателем Хёрста, характеризующим тип процесса, который доминирует в динамике временного ряда:

$$H = 2 - D_{\text{вибр}} \quad (5)$$

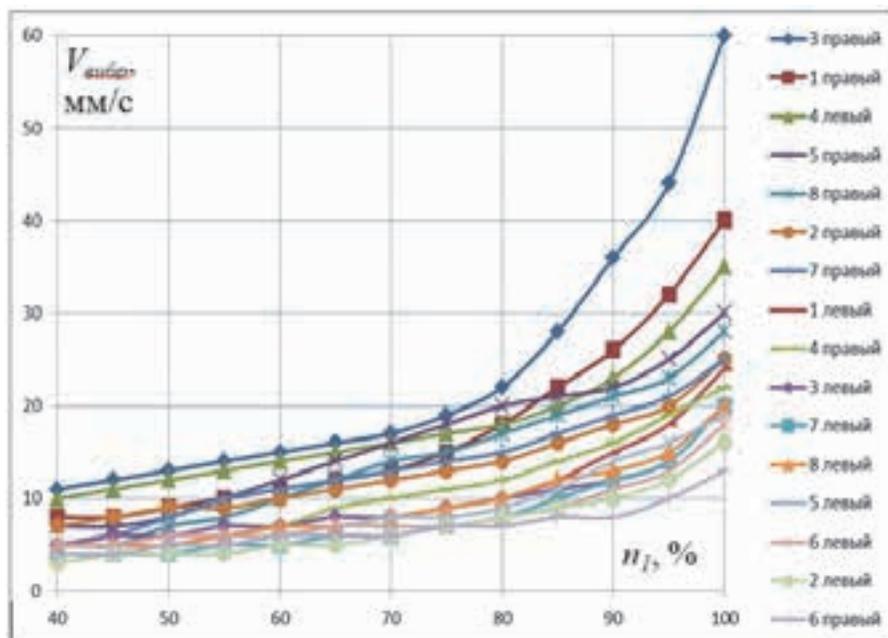


Рисунок 6. Зависимости виброскорости от частоты вращения РНД



Таблица 1. Результаты расчёта критерия K_D

№ полёта	Двигатель	$V_{\text{вибр макс}}$ мм/с	$D_{\text{вибр}}$	D_{nl}	K_D
1	левый	24	1,209	1,274	0,949
	правый	40	1,270		0,999
2	левый	16	1,259	1,472	0,855
	правый	25	1,278		0,868
3	левый	20	1,255	1,442	0,870
	правый	60	1,480		1,026
4	левый	35	1,257	1,296	0,970
	правый	22	1,233		0,951
5	левый	19	1,154	1,202	0,960
	правый	30	1,202		1
6	левый	18	1,172	1,334	0,879
	правый	13	1,151		0,863
7	левый	20	1,210	1,280	0,945
	правый	25	1,229		0,960
8	левый	20	1,233	1,330	0,927
	правый	28	1,274		0,958

При $0 < H < 0,5$ данная величина будет являться неустойчивой, при

$0,5 < H < 1$ – устойчивой, в случае $H = 0,5$ процесс будем считать случайным.

Оценка ТС подшипниковых опор ГТД по параметру виброскорости осуществляется по критерию K_D . Результаты расчетов этого показателя свидетельствуют о неисправности правого ГТД в полёте № 3. Кроме того, для двух ГТД (левый в полёте № 5 и правый в полёте № 7) критерий K_D равен 0,96. Примем данное значение за пороговое, выше которого виброскорость будем считать повышенной. Таким образом, в соответствии с принятым допущением можно говорить о возможных зарождающихся отказах правого двигателя в полёте № 1, левого в полёте № 4 и правого в полёте № 5 ввиду превышения значений критерия K_D отно-

сительно его порогового значения (рисунок 7).

Представленные на данном рисунке результаты расчетов коррели-

руют с зависимостями на рисунке 4, подтверждая то, что предлагаемый критерий K_D верно оценивает вибрационное состояние подшипниковых опор ГТД и может быть использован для оценки их ТС по параметру виброскорости.

Предлагаемый в данной статье способ виброакустической диагностики подшипниковых опор роторов ГТД на основе фрактального анализа позволяет оперативно оценивать вибрационное состояние ГТД на основе простого и информативного количественного критерия K_D . Рассчитанные значения критерия K_D для разных ГТД показывают, что возможности предлагаемого способа позволяют не только провести оперативную количественную оценку исследуемого параметра (в данном случае виброскорости), но и спрогнозировать его тренд на ближайший полёт.

Разработан аппаратно-программный комплекс, использующий фрактальный анализ уровня вибрации для диагностики подшипниковых

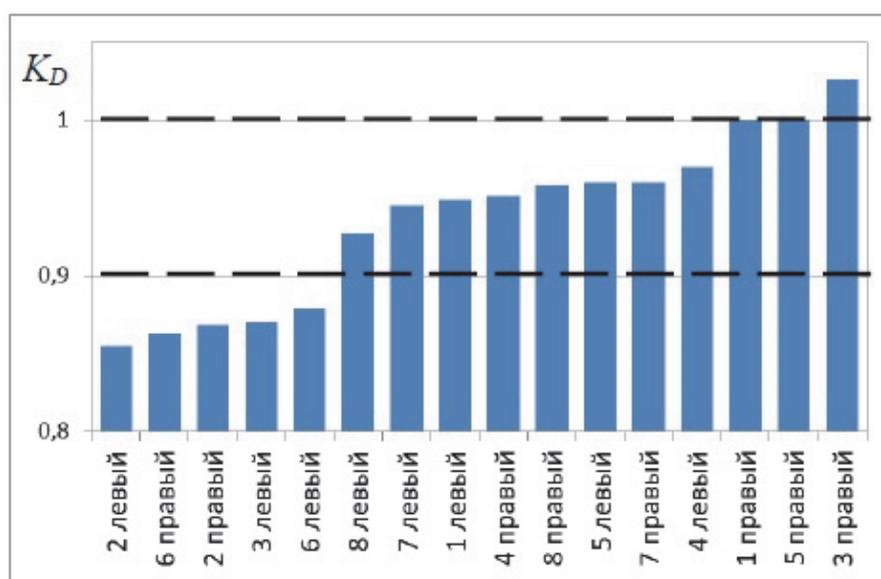


Рисунок 7. Значения критерия K_D для диагностируемых ГТД

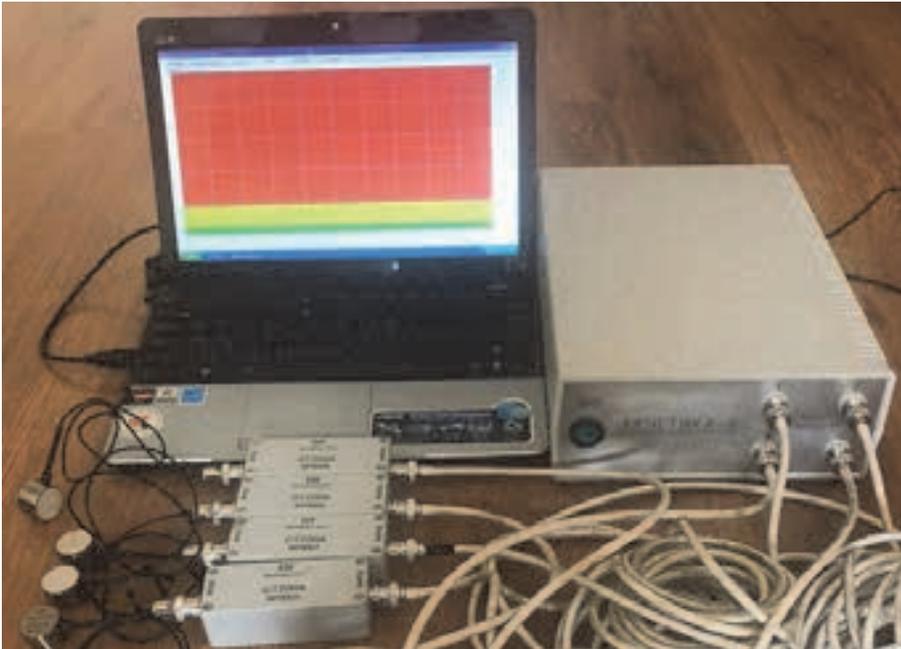


Рисунок 8. Разработанный аппаратно-программный комплекс виброакустической диагностики подшипников опор ГТД

опор роторов ГТД, позволяющий определять наличие дефектов подшипниковых опор на ранних стадиях их развития (рисунок 8).

Применение комплекса виброакустической диагностики не только сможет предотвращать разрушение подшипниковых опор, но и позволит повысить надежность силовых установок, а в свою очередь надежность авиационной техники в процессе эксплуатации.

Научной новизной является то, что используемый в аппаратно-программном комплексе способ виброакустической диагностики подшипниковых опор ГТД отличается от известных применением фрактального анализа уровня вибросигналов, позволяющего оперативно оценивать техническое состояние подшипниковых опор вне зависимости от типа, размеров и предыстории эксплуатации двигателей, что делает этот способ универсальным.

Устройство работает следующим образом: пьезодатчики регистрируют виброакустические колебания, затем сигнал усиливается усилителями, оцифровывается в аналого-цифровом преобразователе и поступает в ПЭВМ для обработки и анализа оператором.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе предложен способ виброакустической диагностики подшипниковых опор роторов газотурбинных двигателей на основе фрактального анализа. Предложен критерий K_D , на основании которого оценивается ТС подшипниковых опор двигателя, а также прогноз по его дальнейшему изменению. Предлагается разработанный аппаратно-программный комплекс, использующий фрактальный анализ уровня вибрации для диагностики подшипниковых опор роторов ГТД. Применение аппаратно-программного комплекса виброакустической

диагностики не только сможет предотвращать разрушение подшипниковых опор, но и позволит повысить надежность силовых установок, а в свою очередь надежность авиационной техники в процессе эксплуатации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горский А.Н., Коршенко В.Н., Евдокимов А.И. и др. Надежность и техническая диагностика. Контроль и диагностирование авиационных силовых установок. М.: ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2007. 116 с. [A.N. Gorsky, V.N. Korshenko, A.I. Evdokimov, *Reliability and technical diagnostics. Control and diagnostics of aircraft power plants*. (in Russian). Moscow: VVIA named after prof. N.E. Zhukovsky, 2007. 116 p.]
2. Ипполитов С.В., Кучевский В.Л., Юдин В.Т. Методы и средства объективного контроля. Воронеж: ВАИУ, 2011. 238 с. [S.V. Ippolitov, V.L. Kuchevsky, V.T. Yudin, *Methods and means of objective control*. (in Russian). Voroneg: VAIU, 2011. 238 p.]
3. Иванова В.С., Закирничная М.М., Кузеев И.Р. Синергетика и фракталы. Универсальность механического поведения материалов: Уфа: УГНТУ, 1998. Ч. 1. 144 с. [V.S. Ivanova, M.M. Zakirnichnaya, I.R. Kuzeev, *Synergetics and fractals. Universality of mechanical behavior of materials*. Ufa: UGNTU, 1998. CH. 1. 144 p.]
4. Иванова В.С., Баланкин А.С., Бунин И.Ж., Оксогоев А.А. Синергетика и фракталы в материаловедении. М.: Наука, 1994. 383 с. [V.S. Ivanova, A.S. Balanikin, I.Zh. Bunin, A.A. Oxogoev, *Synergetics and fractals in materials science*. Moscow: Nauka, 1994. 383 p.]
5. Легконогих Д.С., Москаев В.А. Оценка технического состояния авиационных ГТД на основе фрактального анализа уровня вибрации // Вестник УГАТУ. Том 25 № 1 (91) (2021).

rosmould
& 3D-TECH

rosplast

rosmould.ru
rosplast-expo.ru

Международная выставка
пресс-форм и штампов,
оборудования и технологий
для производства изделий

Международная выставка
оборудования и материалов
для индустрии пластмасс

6–8 июня 2023

МВЦ «Крокус Экспо», Москва

От идеи
до готового
изделия



Промокод для получения
бесплатного билета

RM23-R1KEW

GA GEFERA MEDIA

ОРГАНИЗАТОР



МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВЫСТАВОЧНЫЙ ОПЕРАТОР



МКВ

МЕЖДУНАРОДНЫЕ
КОНГРЕССЫ И ВЫСТАВКИ

ARMY

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ФОРУМ «АРМИЯ-2023»**

**14–20 АВГУСТА
ПАТРИОТ ЭКСПО**

www.rusarmyexpo.ru



Техника для работы и путешествий

Мария ЯШКИНА

Единственная в России выставка вездеходной техники «Вездеходер», прошедшая 2-4 декабря в ЦВК «Экспоцентр», привлекла внимание любителей больших машин всех возрастов и сотен журналистов. Выставка представила новинки от российских производителей, новые разработки конструкторов из разных городов страны, а также редкие исторические экспонаты и многое другое. Журнал «Инженер и промышленник сегодня» выступил информационным партнером выставки.

ВЕЗДЕХОДНОЕ ДОСТОЯНИЕ РОССИИ

Организаторы выставки отметили, что «Вездеходер» год от года демонстрирует рост количества участников и посетителей. Увеличение по количеству единиц техники в этом году составило 60%, по количеству производителей – около 40%, а количество посетителей выросло в рекордные два раза.

Российские производители вездеходной техники успешно продолжали работу, несмотря на общемировую ситуацию, измененные логистические цепочки и новые экономические условия. Невзирая на проблемы, они не только проектировали новые модели, но и продолжали получать заказы со всего мира. Благодаря выставке производители нашли новых заказчиков и новых партнёров, обменялись опытом и завязали новые деловые контакты.

На выставке «Вездеходер 2022» представили вездеходы разных типов и назначения от производителей, дилеров и мастерских: BigVo, Billy`s Garage, DOZOR, FENIX как бензиновый, так и электрический, Rover Drive Company, SEVER-TRUCKS и «Турист», Tracker и Кекур, «Вепс», «Ксюха», «Кракен», «Русоход», «Лесник», «Литл», «Русак», «Секач», «Сокол», «Тайпан», «Триумф», Архант (ШЕРП), Вездеходная мобильная платформа, аналог электрического багги Nicola Zero от «Сергеев Динамикс», квадроцикл-гигант Athlete (RB Motors), универсальная модульная конструкция для создания вездехода Enwix, электровездеход KHAN ATV и других.

В рамках проекта «Кубок конструкторов» изобретатели и индивидуальные производители вездеходной техники со всей России получают возможность представить



свои разработки экспертам и широкой аудитории. В этом году на выставке «Вездеходер» впервые в стране был реализован подобный проект, собравший участников из разных городов России.

«Кубок конструкторов» в этом году достался проекту от компании «Сергеев Динамикс» – они представили отечественный аналог полноприводного электрического багги Nicola Zero.

ВЫСТАВКА ПОЗВАЛА В ПУТЕШЕСТВИЕ

На одной площадке с «Вездеходером 2022» проходила выставка «Поехали 2022», посвященная технике для активного отдыха и путешествий.

Здесь демонстрировались мотоциклы, квадроциклы, мотосноуборды, снегоходы, автомобили, дома на колесах, кемперы, караваны, вездеходы, электротранспорт, а также необходимые экипировка и оборудование. Их представляли бренды Formula 7 (AODES, Русская Механика), Universalmoto, BASK, Dragonfly, VOGE, Loncin, TGB (Brandt), ORMO, Hawk Moto, MOTAX, John Doe, Автоventури-РИФ и многие другие.

Свои стенды представили департамент транспорта Москвы и мотшкола «Мосгортранс», гости которых участвовали во множестве мастер-классов и квесте «Москва – город для мотоциклистов». В финале квеста участники боролись за мотоцикл M1NSK.

Представители из Архангельской области, Алтайского края, Ярославской области и других регионов России познакомили гостей с компаниями и услугами своих областей для любителей путешествий. А именитые российские путешественники



Максим Михайлов, Алена Чернышева, Дмитрий Болотков, семейная команда Марч Каракум, команда «Буйные есть?», команда организаторов фестивалей скорости «Байкальская Миля» и «Балтийская Миля», и многие другие рассказали о своих странствиях.

На сцене выставки прошли презентации телепрограмм, посвященных теме путешествий. Команда телеканала «Моя Планета» провела

презентацию тревел-реалити «Переплыть океан. История реальной кругосветки», а ведущие Первого канала Мария Осадник и Евгений Покровский представили тревел-шоу «Поехали!».

Впервые в рамках выставки «Поехали» был открыт салон старинной техники «Автомото старина». Гости увидели самый редкий транспорт нашей страны и мира: отреставрированный тягач «МазЗил», построенный в



ПОЕХАЛИ



единственном экземпляре, советский спорткар «Меркурий», а также автомобиль французской марки «Georges Richard», собранный ещё в Российской империи в 1903 году.

Старинные машины прошлых эпох также представляли музей «Автомобили мира», музей транспорта Москвы, музей советского автопрома, Automotive Emotions, Ян Якушкин, Car House History, Автосалон №1, Сергей Шилов, Ретро-моторы, Авторетроторг и многие другие.

Также впервые широкой аудитории были показаны не только отреставрированные машины, но и модели в процессе реставрации, а также ценнейшие находки коллекционеров в исходном состоянии.

На сцене состоялись специальные выступления: звучали крезь и коми-пермяцкие традиционные песни, издательство PressPass представило серию книг «Сказочный Север», проект «Дети Арктики» презентовали «Народы Ямала», а Дом



творчества на Клязьме – свой проект «Живые былины». В рамках фестиваля была представлена экспозиция работ победителей всероссийского конкурса фототворчества «Сила традиций: народы Российской Федерации» представленная Государственным Российским домом народного творчества имени В.Д. Поленова.

В последний день фестиваля прошел финал всероссийского аэро-видео-конкурса «Этноскоп. Ускользающая самобытность», который также проводился при поддержке ГРДНТ им. В.Д. Поленова. На сцене продемонстрировали фильмы ч-

тырех финалистов: документальный фильм «Кавказ», «Из истории села Сладковское», «Горная Ингушетия – колыбель народа моего...» и «ВОЛЬные полёты». Заслуженное первое место получил фильм Вадима Калугина, поразивший всех зрителей.

2023

12-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МОБИЛЬНОСТЬ,
ПРОДУКЦИЯ И ТЕХНОЛОГИИ
ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА
И МЕТРОПОЛИТЕНОВ



ЭЛЕКТРОТРАНС



Проводится в рамках Российской недели
общественного транспорта и городской мобильности
www.publictransportweek.ru

www.electrotrans-expo.ru

27-29 СЕНТЯБРЯ 2023 / МОСКВА / ЦВК ЭКСПОЦЕНТР





Передовые достижения электронной промышленности

Татьяна ПЕШКОВА

В выставке приняли участие более 70 компаний из 17 российских городов, а также из Республики Беларусь. Свою продукцию на выставке представили: холдинг «Росэлектроника», Ассоциация «Консорциум дизайн-центров и предприятий радиоэлектронной промышленности», Консорциум робототехники и систем интеллектуального управления, F+ tech, АО «НПП – «Алмаз», БАЙТЭРГ, ВТЦ «Баспик», АО

С 22 по 24 ноября при поддержке Министерства промышленности и торговли Российской Федерации в «Крокус Экспо» с успехом прошла Первая выставка электронной продукции российского производства «Электроника России». Организатор выставки – Российская выставочная компания «МВК». Официальные партнеры – «АКРП – Консорциум дизайн-центров» и Ассоциация «Консорциум «Базис». Официальный партнер выставки: F+ tech. Журнал «Инженер и промышленник сегодня» – в числе информационных партнеров выставки.

«ВЗПП-С», «Глобал Инжиниринг», ДВИН, «Диполь», ИНТЕГРАЛ, Лаборатория вакуумных технологий +, ООО «Лазерный Центр», НПП «Магнито-Контакт», Мегаполис-Телеком, АО «НПФ «Микран», АО «Морион», АО «Научно-исследовательский институт полупроводниковых приборов», «Омский научно исследовательский институт приборостроения», Ориент Системс, РДВ Технолоджи, НПП «САЛЮТ», Сандракс, С-Компонент, Инжиниринговое предприятие «Совтест АТЕ», ООО «СпецПромДизайн», Техно-Логика, НПК «Технологический центр», Электронстандарт, Эремекс. Компании-участники презентовали разработки в области производства СВЧ-радиоэлектроники, оптоэлектронных приборов, средств связи и аппаратуры специального назначения, интегральных микросхем и полупроводниковых приборов, высокотехнологичных систем управления и связи, современных систем и средств коммуникации, микроканальных пластин.

На выставке были продемонстрированы новинки в области вычислительной техники и систем хранения данных: линейки серверов, сетевого оборудования, печатного оборудования, систем видеонаблюдения и видеорегистрации, линейки материнских плат, процессоров, системных блоков. Также компании представили инновационные технологические продукты для цифровизации и интеллектуального развития городской инфраструктуры. За три дня в мероприятии приняли участие более 4 000 специалистов из более 200 городов России.

Мнения посетителей о выставке были весьма положительные.

«У нас производственное предприятие в Чебоксарах. В настоящее



время на предприятии стоит задача загрузить собственное производство, найти партнеров, новых поставщиков. Приехал с целью посмотреть новые технологии, посмотреть – куда движется рынок российской электроники. На данный момент обменялся контактами с несколькими компаниями. Надеюсь, что выставка получит свое продолжение, увеличится количество участников. В текущих условиях у рынка электроники огромный потенциал, есть куда развиваться. Приглашаю коллег

участвовать в выставке, посещать, встречаться, знакомиться и двигать отечественную электронику вперед!» – отметил Анатолий Слепов, финансовый директор компании «Электро-Импульс».

«Я приехал на выставку с целью ознакомиться с компаниями, которые в России занимаются электроникой. Интересуют именно производители, а не поставщики, дистрибьюторы. Хотелось узнать, на каком этапе развития в нашей стране находится электронная промышлен-





ность. В целом сложилось положительное впечатление о выставке, об участниках. Представлено достаточно большое количество интересных предприятий. Я еще планирую провести несколько встреч», – признался Денис Полозов, начальник сектора НПП «Исток» им. Шохина.

Выставку сопровождала уникальная по масштабу и значимости деловая программа. За три дня прошло 15 сессий по важнейшим вопросам развития отрасли, в работе которых приняли участие более 700 слушателей:

- Круглый стол «Газомоторное топливо: контроль и безопасность».
- Отечественное инженерное ПО для радиоэлектронной промышленности.
- Круглый стол «Внедрение отечественного программно-аппаратного решения в сетевую инфраструктуру: риски и возможности».
- Базис отраслевого развития.
- Презентационная сессия АО «НПП «Электронстандарт» «Презентация нового портативного газоанализатора ПГА-600. Отраслевые направления применения оборудования и импортозамещение».

- Стратегия развития высокотехнологичных отраслей радиоэлектронной промышленности. Кадровый аспект.

- Новые и старые вызовы для отечественных разработчиков САПР электроники.

- Тенденции и перспективы развития робототехники и систем интеллектуального управления в Российской Федерации.

- Технологический суверенитет российской электроники в производстве печатных плат.

- Круглый стол Общероссийской общественной организации малого и среднего предпринимательства «ОПОРА РОССИИ» на тему: «Вовлечение организаций среднего и малого предпринимательства в развитие электронной и радиоэлектронной промышленности Российской Федерации».

Открытое пленарное заседание Совета АНО «Консорциум Светотехника» совместно с комиссией по развитию светотехнической, светодиодной, электротехнической отрасли и фотоники Общероссийской общественной организации малого и сред-

него предпринимательства «ОПОРА РОССИИ» на тему: «Нужна ли России отечественная светотехника».

Директор выставки Евгения Чаплыгина заявила, подводя итоги мероприятия:

«Задумывая новый проект «Электроника России», мы ставили цель продемонстрировать передовые достижения российской электронной промышленности. Ознакомиться с экспозицией приехали специалисты из большинства регионов России. А это значит, что выставка проходит в очень нужное для страны время. Потребители заинтересованы в получении актуальной информации об отечественных производителях электронной продукции.

Первые отзывы участников и посетителей подтверждают, что выставка стала новой отраслевой площадкой для эффективного взаимодействия производителей и потребителей.

Команда проекта уже начала подготовку к выставке следующего года и я приглашаю все отраслевое сообщество быть активными – продемонстрировать свои достижения в сфере радиоэлектроники, вычислительной техники, видеонаблюдения, цифровизации, другие уникальные продукты и обсуждать насущные вопросы с экспертами в рамках мероприятий деловой программы.

И, конечно, я приглашаю всех специалистов посетить экспозицию выставки в следующем году и ознакомиться с передовыми достижениями российских предприятий».

Следующая выставка «Электроника России» состоится 28-30 ноября 2023 года в Москве, в МВЦ «Крокус Экспо».





20-я международная специализированная выставка
КРИОГЕН-ЭКСПО
Промышленные Газы

12 - 14 сентября 2023

Москва, ЦВК "Экспоцентр", павильон 7, зал 2

Организатор



РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ:

- Криогенная техника и технологии
- Газоразделительное оборудование
- Криогенная арматура и комплектующие
- Вакуумное, компрессорное и теплообменное оборудование
- Промышленные и редкие газы, СУГ
- СПГ-технологии
- Оборудование для хранения, транспортировки, распределения и раздачи промышленных газов, СПГ и СУГ
- Криогенная изоляция
- Измерительное оборудование
- Сосуды Дьюара
- Технологии сверхпроводимости

Специальные разделы:

- Технологии производства и применения теплоизоляционных материалов
- Криогенное обеспечение сверхпроводящих материалов для энергетики и электротехники
- Технологии сбора и утилизации углекислого газа

Деловая программа:

**12 - 13
сентября
2022**

17-я международная конференция
«Криогенные технологии и оборудование.
Перспективы развития»

Международная конференция «Промышленные газы»

Международная конференция «Сжиженный природный газ»



Информационная поддержка



Дирекция выставки:

Москва, Хлебозаводский пр., д. 7, стр. 10, оф. 507

Тел/факс: 8 495 988-1620

E-mail: info@cryogen-expo.ru

Сайт: www.cryogen-expo.ru



Русский: youtube.com/user/cryoexpo
English: youtube.com/user/cryoexporusia

www.cryogen-expo.ru
www.cryogen-expo.com



Twitter

[cryoexpo](https://twitter.com/cryoexpo)
[cryoexpo_ru](https://twitter.com/cryoexpo_ru)



Общая цель науки и производства

Оксана БЛЫНСКАЯ

17-18 ноября на базе технопарка «Мордовия» и Саранского Дома науки и техники Российского Союза научных и инженерных общественных объединений прошли научно-практическая конференция с международным участием «Интеграция: наука + промышленность» и VII съезд Российского Союза научных и инженерных общественных объединений. Журнал «Инженер и промышленник сегодня» выступил информационным партнером мероприятий.

Организаторами конференции и съезда выступили Российский и Международный Союзы научных и инженерных общественных объединений совместно с Всероссийским обществом изобретателей и рационализаторов, Министерством промышленности, науки и новых технологий Республики Мордовия, Мордовской региональной общественной организацией ВОИР и Саранским Домом науки и техники.

Конференция была проведена при поддержке Министерства образования и науки РФ и включена в качестве проекта в инициативу проведения Десятилетия науки и технологий, объявленного президентом РФ, направленного на усиление роли науки и технологий в решении важнейших задач развития общества и страны.

VII съезд Российского Союза научных и инженерных общественных объединений стал одним из ключевых



пунктов плана мероприятий по изобретательству и рационализаторству на территории Республики Мордовия на 2022 год в рамках «Столицы изобретательства – 2022».

В мероприятиях приняли участие – очно и удаленно – порядка 200 человек, в том числе – 7 академиков Российской академии наук, видные инженеры и ученые, руководители профессиональных и региональных общественных объединений и директора домов науки и техники из таких регионов России как: Владивосток, Волгоград, Екатеринбург, Нижний Новгород, Тверь, Томск, Санкт-Петербург, Москва и др.

Международная составляющая была представлена делегацией из Китайской Народной Республики, а также дистанционным участием ученых из Беларуси, Йемена и Ирака.

Кроме того, в адрес оргкомитета мероприятия поступили приветствия от посольства Китайской Народной Республики в Российской Федерации, председателя Совета директоров ПАО «Северсталь» Алексея Мордашова, председателя комитета Совета Федерации ФС РФ по науке, образованию и культуре Лилии Гумеровой, Министерства экономического развития Хабаровского края.

Президент Российского и Международного союзов научных и инженерных общественных объединений, академик Юрий Гуляев назвал достижение технологического суверенитета общей целью науки и производства.

От имени главы Республики Мордовия участников конференции приветствовал заместитель председателя Госсовета РМ Сергей Вдовин. Он отметил актуальность темы обсуждения и то, что в республике в последнее время сделано немало

для создания современной инновационной инфраструктуры.

Директор департамента инноваций МГУ им. Н.П. Огарева Ирина Гвоздецкая рассказала о взаимодействии университета с реальным сектором экономики. Более 1 млрд рублей составила сумма научно-исследовательских работ, выполненных университетом за последние пять лет. Больше половины этих средств получено по договорам с предприятиями.

Генеральный директор Всероссийского общества изобретателей и рационализаторов Антон Ищенко отметил ряд проблем в своей сфере. Снижение изобретательской активности в стране – одна из них.

Генеральный управляющий Китайского национального союза Гуйчжоу Ван Юйсяо отметила, что Советский Союз активно помогал развитию промышленности Китая. Она пригласила производителей, предпринимателей России на ежегодную выставку в провинцию Гуйчжоу.

В программе мероприятий состоялись экскурсии на такие веду-

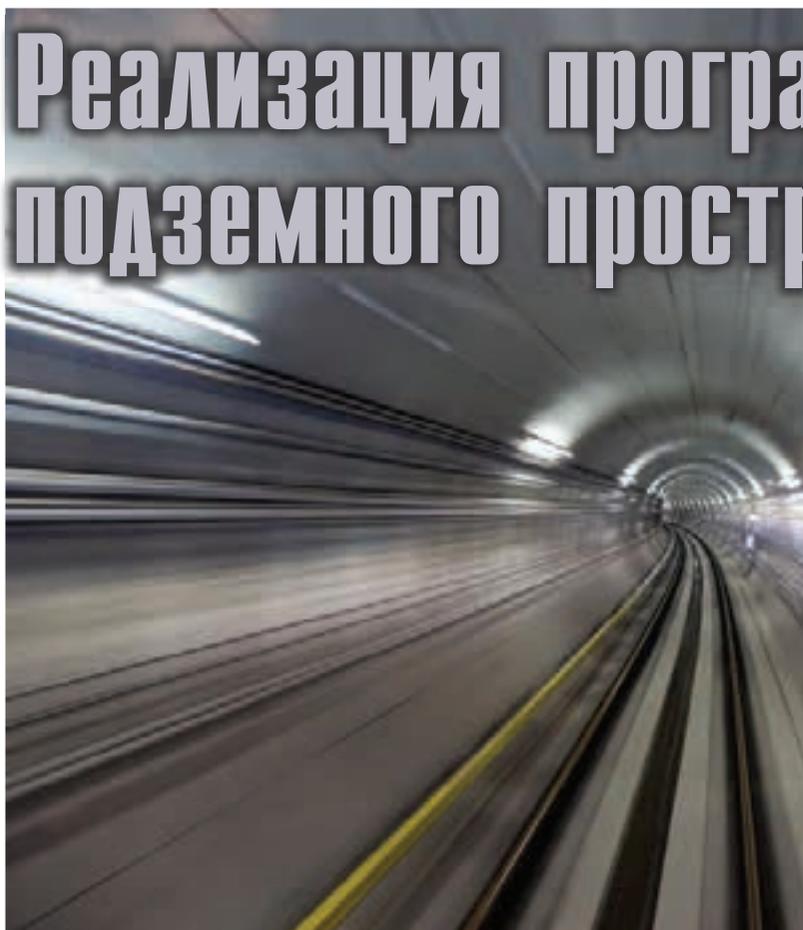
щие промышленные предприятия Мордовии, как: АО «Лидер Компаунд», ООО «ЭМ-Кабель», ООО «ЭМ-Кат», ООО «ЭМ-Пласт». Участники также внимательно ознакомились с деятельностью автономного учреждения «Технопарк-Мордовия», которое продемонстрировало высокий уровень научно-исследовательской работы в республике и вызвало у посетителей неподдельный интерес.

После окончания деловой программы гости Саранска приобщились и к культуре. Они побывали в республиканском музее изобразительных искусств имени С.Д. Эрьзи и объединенном краеведческом музее имени И.Д. Воронина, где познакомились с историей возникновения и развития Мордовии, культурой и традициями ее народов.

Логическим итогом мероприятий стало большое число положительных отзывов участников, отметивших высокий уровень организации, насыщенную и интересную программу, а также слаженность работы команды.



Реализация программ освоения подземного пространства



Игорь СМОТРОВ,
Артем ПОПОНИН

В конференц-зале АО «Мосметрострой» прошла научно-техническая конференция «Освоение подземного пространства мегаполисов и транспортные тоннели – 2022», организованная Тоннельной ассоциацией России при участии АО «Мосметрострой», генерального партнера АО «Мосинжпроект», информационного партнера – журнала «Метро и тоннели» и спонсора – компании ООО «Синерго».

С приветственным словом к участникам конференции обратился председатель правления Тоннельной ассоциации России Константин Матвеев. Он выразил уверенность в том, что подобные мероприятия способствуют развитию творческой активности всех специалистов, занятых в реализации обширных программ освоения подземного пространства, и пожелал коллегам успешной работы.

Перед началом деловой части Константин Николаевич вручил свидетельства о членстве в Тоннельной ассоциации России новым участникам – организациям и индивидуальным членам.

О положении дел в Международной тоннельной ассоциации и об ее

непрерывающихся взаимоотношениях с Тоннельной ассоциацией России рассказал заместитель председателя правления ТАР Михаил Беленький. Он проинформировал участников конференции о том, что руководство Международной ассоциации тоннелестроения и освоения подземного пространства, избранное в сентябре на Генеральной ассамблее ITA/AITES, высоко оценивает деятельность Тоннельной ассоциации России. Михаил Юрьевич отметил, что руководство ITA/AITES выражает уверенность в том, что профессиональные связи между специалистами в области освоения подземного строительства всех стран будут расширяться и укрепляться. Завершая свое выступление, он передал председателю

правления ТАР Константину Матвееву памятную доску от Канадской ассоциации тоннелестроителей, с которой Тоннельная ассоциация России сотрудничает многие годы.

С сообщением о достигнутых результатах и перспективах освоения подземного пространства в России выступил генеральный директор АО «Мосметрострой» Сергей Жуков. Он рассказал участникам конференции о результатах работы по реализации программы развития Московского метрополитена и перспективах, которые открываются перед тоннелестроителями в связи с увеличением объемов реконструкции действующих железнодорожных и автодорожных тоннелей на территории России, а также с проведением работ по увеличению пропускной способности Транссиба и Байкало-Амурской железнодорожной магистрали.

Далее на конференции, модератором которой выступил д. т. н., профессор Игорь Дорман, было представлено и обсуждено 16 докладов. Среди затронутых тем:

- Проектирование метрополитенов и подземной инфраструктуры в мегаполисах.
- Научно-техническое сопровождение подземного строительства.
- Применение новейших технологий, материалов и конструкций при строительстве и эксплуатации транспортных тоннелей.
- Информационное моделирование при инженерных изысканиях, проектировании, строительстве, эксплуатации метрополитенов и подземных сооружений.
- Перспективы развития транспортных тоннелей Кавказа.
- Обеспечение промышленной и пожарной безопасности транспортных тоннелей.



- Подготовка и переподготовка инженерных кадров для подземного строительства.

Среди наиболее интересных выступлений хотелось бы отметить доклад Дмитрия Герасимова и Ольги Вершининой (АО «Мосинжпроект») «Новейшие материалы и технологии для стабилизации забоя и кондиционирования грунта при сооружении тоннелей механизированными щитовыми комплексами». В нем были проанализированы данные из проектов ТПМК для поиска причин «высоких» рабочих показателей стабилизации забоя и кондиционирования грунта. Были представлены данные экспериментальных исследований таких показателей, в том числе – зарубежных лабораторий. Исходя из опыта и обсуждения с другими исследователями докладчики высказали мнение относительно того, почему некоторые ТПМК с кондиционированием грунта работают лучше других тоннелепроходческих комплексов

Михаил Лебедев, (ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс») представил доклад «Перспектива строитель-

ва транспортных тоннелей на Северном Кавказе». Им был рассмотрен вопрос строительства дороги между посёлком Красная Поляна в Краснодарском крае и Архызом в Карачаево-Черкесской Республике. Данная трасса соединит курорты Лаго-Наки, Архыз и Красную Поляну. Это создаст огромную зону лыжного катания, что позволит РФ войти в пятерку крупнейших горнолыжных курортов мира. Докладчиком были приведены:

- план вариантов развития сети автомобильных дорог в районе Черноморского побережья РФ и курортов Северного Кавказа;

- план продления автомобильной дороги А-149 Адлер – Красная Поляна от села Эстосадок до поселка Пхия;

- общий ситуационный план вариантов развития сети железных дорог в районе Черноморского побережья РФ и курортов Северного Кавказа.

Дарья Шабунина, (ООО «Центр исследований опасных факторов пожаров») в своем докладе «Обоснование объемно-планировочных

решений станций метрополитена методами математического моделирования пассажиропотоков» отметила, что моделирование является альтернативным перспективным инструментом анализа принимаемых объемно-планировочных решений в условиях гибкого нормирования, позволяющим:

- обосновать достаточность вестибюлей, эскалаторов, турникетов, выходов из вестибюлей, размещение касс, лифтов;

- оптимизировать пути движения пассажиров в зависимости от топологии и пассажиропотоков;

- определять максимальное количество людей на станции метрополитена для расчетов эвакуации при ЧС, в т. ч. пожарах.

Докладчик подчеркнула, что требуется разработка методики по обоснованию объемно-планировочных решений, а также экспериментальные исследования для валидации моделей движения пассажиров.

Потенциалом предлагаемого метода является применение моделирования потоков людей не только для метрополитенов, но и для любых транспортных и общественных сооружений, в т. ч.: аэропорты, ТПУ, вокзалы, музеи, стадионы, театры и т. д.

Во время перерывов конференции состоялись награждения победителей конкурса дипломных работ среди студентов по проблематике освоения подземного пространства – 2022. Жюри конкурса определило семь работ победителей из пяти вузов:

- в номинации «Освоение подземного пространства городов» (специалисты):

- Шаламберидзе Лука Давидович (МГСУ, рук. В. Е. Меркин) – «Проектирование станции метрополитена



открытым способом с использованием ограждения котлована в качестве постоянной конструкции»;

– Некрасов Алексей Сергеевич, Музальков Артем Константинович, Морозов Сергей Михайлович, Быков Андрей Андреевич (СГУПС, рук. Г. Н. Полянкин) – «Информационное моделирование участка строительства станции метрополитена» (комплексная ВКР);

- в номинации «Транспортные тоннели» (специалисты):

– Денисова Дарья Александровна (МГСУ, рук. В. Е. Русанов) – «Проектирование двухпутного автодорожного тоннеля Новоавстрийским методом»;

– Наймушин Владимир Константинович (ПГУПС, рук. В. Н. Кавказский) – «Железнодорожный транспортный тоннель»;

- в номинации «Транспортные тоннели» (магистры):

– Черникова Дарья Викторовна (МГСУ, рук. М. Г. Зерцалов) – «Анализ метода нагнетания для компенсации осадок зданий при работе ТПМК»;

- в номинации «Шахтное строительство» (специалисты):

– Эшматов Самандар Сайдмуратович (МПУ, рук. А. В. Кузина) – «Реконструкция Навоийского горно-металлургического комбината рудника Урталик. Выбор технологии углубки клетьевого ствола»;

– Пахомов Александр Владимирович (ПГУПС, рук. А. Н. Коньков) – «Реконструкция вентиляционного ствола метрополитена».

По окончании конференции состоялись награждения организаций-победителей конкурса «На лучшее применение технологий при строительстве тоннелей и подземных сооружений – 2022».



Жюри конкурса определило семь организаций-победителей:

- ООО «ТЕХНОКОМ-БМ», г. Москва (в номинации «Технологии при проходке тоннелей и строительстве подземных сооружений закрытым способом») за перекатную тоннельную опалубку с возможностью последующей модернизации под однопутные тоннели с измененным сечением;

- ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс», г. Санкт-Петербург (в номинации «Технологии при проходке тоннелей и строительстве подземных сооружений открытым способом») за ликвидацию нештатной ситуации при сооружении котлована в неустойчивых водонасыщенных грунтах;

- Филиал ООО «РСРС ГмбХ Рэйлвэй Инфрастратчер Проджектс», г. Москва (в номинации «Разработки, ведущие к снижению стоимости строительства подземных объектов») за технологию LVT (Low Vibration Track – Путь пониженной вибрации);

- АО «Мосинжпроект», г. Москва (в номинации «Безопасность при строительстве и эксплуатации

подземных сооружений») за автоматизированную систему управления процессами в области охраны труда, промышленной безопасности и охраны окружающей среды;

- АО «НЬЮ ГРАУНД», г. Пермь (в номинации «Работы по стабилизации неустойчивых грунтов, устройству оснований и укреплению фундаментов») за технологию струйной цементации грунтов в зоне многолетнемерзлых грунтов;

- ООО «ПРОМЭНЕРГОРЕСУРС», г. Москва (в номинации «Гидроизоляционные материалы и устройство для отвода воды») за деформационно-устойчивую негорючую гидроизоляцию с длительным сроком эксплуатации;

- ООО «СИНЕРГО», Челябинская область (в номинации «Материалы и конструкции для тоннелей и подземных сооружений») за улучшение физико-химических свойств различных грунтов путем инъекционного нагнетания.

Редакция журнала «Инженер и промышленник сегодня» сердечно поздравляет лауреатов и желает им новых производственных свершений и творческих побед в 2023 году!



Адрес остается прежним

Максим ТУУЛЬ,
председатель оргкомитета
культурно-исторического
проекта «Сто лет СССР.
Лучший опыт»

Инициаторами мероприятия выступили Фонд содействия сохранению исторической памяти «Сто лет СССР» и Фонд поддержки и развития культуры и спорта «Новые лица». Концерт проводился при поддержке Московской Ассоциации предпринимателей, председателя правления ГК «БЛЭКХОС» Владимира Соколова, члена Совета Федерации ФС РФ Сергея Рябухина, председателя Исполнительного комитета – исполнительного секретаря СНГ Сергея Лебедева, советника генерального директора НП «Деловой Центр экономического развития СНГ» Нелли Пиковской, Героев России Анатолия Кнышова и Сергея Липового

17 декабря в новом центре культурной жизни столицы – концертном зале «Москва» – на территории крупнейшего в Европе крытого развлекательного комплекса «Остров мечты», в рамках культурно-исторического проекта «Сто лет СССР. Лучший опыт», состоялся праздничный гала-концерт «Мой адрес – Советский Союз», посвящённый самому значимому юбилею уходящего года – 100-летию образования государства, определившего целую эпоху мирового развития.

Мероприятие прошло по-советски тепло и сердечно. Да и не могло быть иначе! Ведь страна, столетняя годовщина образования которой послужила поводом для встречи, была и остаётся в душах и сердцах миллионов.

К участию в мероприятии были приглашены представители народов и национальностей, некогда населявших великую державу – Советский Союз, а также граждане стран, исто-

рия которых тесно связана с историей СССР. Зрительный зал, как и сцена, поистине был интернационален. В зале на 3500 зрителей свободных мест практически не осталось. Это стало наглядным доказательством желания людей достойно отметить знаменательную историческую дату.

Ведущими гала-концерта стали: всеми узнаваемый голос СССР – диктор Центрального телевидения и Все-



союзного радио, народная артистка РСФСР Анна Шатилова и председатель фонда «Сто лет СССР» и фонда «Новые лица» Дмитрий Прошин.

Организаторы концерта постарались максимально полно представить жанры, которые присутствовали в своё время в советских концертах и отражали основные культурные достижения Страны Советов.

Главным действующим лицом мероприятия стала песня, которая нам «...строить и жить помогает», поднимает народ на борьбу, зовёт на праздник и является самым достоверным свидетелем истории. Именно через песню организаторы гала-концерта стремились рассказать зрителям о самых лучших достижениях советского времени, о тех чаяниях и мечтах, которыми жили советские люди.

Среди участников концерта были такие легендарные имена, как Большой детский хор им. Попова под управлением заслуженного артиста России Анатолия Кислякова, шоу-группа «Доктор Ватсон», народный артист России Юрий Назаров, народный артист России Евгений Герцаков, заслуженная артистка России Татьяна Саванова, Имперский русский балет Гедиминоса Таранды, группа «Уч-Кудук» и другие.

Всю программу вечера сопровождал концертный оркестр ансамбля песни и танца под управлением Алексея Губарева. Было очень символично, что песни советского времени исполняет этот коллектив юных дарований, что свидетельствует о преемственности поколений.

С приветственным словом к зрителям и участникам гала-концерта обратились председатель оргкомитета культурно-исторического проекта «Сто лет СССР. Лучший опыт»





Максим Тууль и вице-президент фонда «Сто лет СССР» Ольга Анищенко.

В ходе мероприятия состоялось торжественное награждение юбилейной медалью «Сто лет СССР» Анны Шатиловой, скульптора, народного художника Российской Федерации Владимира Суровцева, мецената и благотворителя Владимира Соколова. Награды вручал президент фонда «Сто лет СССР» Андрей Поденок.

Была озвучена совместная инициатива Фонда «Сто лет СССР» и скульптора Владимира Суровцева по установке на здании Исторического музея горельефа в память о «Параде Победы» 24 июня 1945 года на Красной площади. Эта акция по сохранению исторической памяти нашего народа особенно актуальна именно в год образования страны, чьим символом и стала Великая Победа.

Зал очень тепло встречал свои любимые песни в исполнении заслуженной артистки Молдовы Алины Делис, детского эстрадного хора «Восьмая нота» (г. Уфа), автора-исполнителя Надежды Шальневой,

Виотто Габриэле и студии современного танца «Данс-Кураж», Софии Кнеллер, лауреатов премии «Шансон года» Ольги Алмазовой и Михаила Барского, ансамбля солистов «Города России», театра танца Андрея Степанова (г. Новосибирск) и коллектива «Лидер Данс» (г. Москва), хореографического коллектива «Калейдоскоп» (г. Домодедово), студии эстрадного танца «Отражение» и Михаила Ловягина (г. Санкт-Петербург), Анны Жебровской, детского вокального ансамбля «Конфетти», творческого объединения «Созвездие», автора-исполнителя Веры Струниной, певца и композитора Александра Еловских, степ-шансонье Олега Шпиклера, композитора, музыкального продюсера Алексея Хвацкого, дуэта «Подружки» и ансамбля «Веселуха», молодой исполнительницы Дарьяны Щербининой, Екатерины Корочкиной и Сергея Корепанова.

От имени старшего поколения с напутственным словом к молодёжи обратился председатель ВОО «Трудовая доблесть России», Герой Социалистического труда Алексей Лёвин. Его выступление завершилось

вручением знака «Трудовой доблести России» Игорю Гостеву – одному из молодых исполнителей танцевального коллектива. Акция получилась неожиданной и весьма символичной.

Завершился праздничный концерт песней-гимном «Я люблю тебя, жизнь» и визитной карточкой советского государства, которую знают и любят во всем мире – «Подмосковные вечера». Эти воистину народные произведения пели все присутствующие.

Участники и зрители гала-концерта вновь показали, какие ценности сегодня значимы для нашего народа.

Организаторы выразили сердечную благодарность всем, кто оказал поддержку в организации и проведении мероприятия, особо подчеркнув роль руководителя режиссёрской группы концерта Ирины Шальневой.

P.S. 17 декабря Фонд «Сто лет СССР» завершил цикл мероприятий уходящего года. А уже 30 декабря стартовал новый этап культурно-исторического проекта «Сто лет СССР. Лучший опыт». Его события будут всесторонне освещаться на страницах журнала «Инженер и промышленник сегодня».

