



ОБНАРУЖЕНИЕ
И ЛОКАЛИЗАЦИЯ
ВРЕЗОК

ПОДСЧЕТ
МЕХАНИЧЕСКИХ
ЧАСТИЦ



РИГИНТЕП NS SK

Нефтегаз.RU

ДЕЛОВОЙ ЖУРНАЛ

ИНТЕРЕСНО О СЕРЬЕЗНОМ

ISSN 2410-3837

8 [152] 2024

С Днем нефтяника!



Входит в перечень ВАК (К1)

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К БЕЗОПАСНОСТИ ТЭК

ВЗГЛЯД ИЗ КОСМОСА ↗



ЦИФРОВАЯ БУРОВАЯ —
НОВАЯ СТУПЕНЬ БЕЗОПАСНОСТИ ↗

РОБОТЫ И
БЕЗОПАСНОСТЬ ↗



ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР ↗

ИСКУССТВЕННЫЙ
ИНТЕЛЛЕКТ ↗



ЗАЩИТА ПРОМЫШЛЕННОГО
ОБОРУДОВАНИЯ ↗



ПОЛИТИКА БЕЗОПАСНОСТИ ↗



НОВОСТИ ↗



ЗАЩИТА ДАННЫХ ↗



СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ СООРУЖЕНИЙ ↗



ГАЗСТРОЙПРОМ
СТРОЙТРАНСНЕФТЕГАЗ | 20 СТИГ

БПЛА: ЗАЩИТА И УГРОЗА ↗



КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ ↗



**Индекс чистой энергии:
формулирование и принцип
расчета с использованием
искусственного
интеллекта**

26

**Прогнозирование октанового
числа бензина по данным
спектрального анализа на основе
методов машинного
обучения**

34

СОДЕРЖАНИЕ

**Подсчет механических
частиц в потоке жидкости
с использованием цифровых
алгоритмов обработки
видео**

40

**Микрокапсулирование:
физические и физико-
химические методы производства
капсул для нефтегазовой и
химической отрасли**

48

Эпохи НГК 4

РОССИЯ *Главное*

СП: баланс приоритетов 6

Разведка и добыча без аукциона 8

События 10

Первой строчкой 12

С Днем нефтяника! 14

ЦИФРОВИЗАЦИЯ

Простое решение для сложных
инфраструктур. От чего и как
защитить предприятия нефтегазового
сектора России? 20

Индекс чистой энергии: формулирование
и принцип расчета с использованием
искусственного интеллекта 26

Стоимостной инжиниринг процессов бурения
через двухстороннюю синхронизацию
данных производственно-инженерных
и управленческо-финансовых систем 32

ЦИФРОВИЗАЦИЯ

Прогнозирование октанового числа
бензина по данным спектрального
анализа на основе методов машинного
обучения 34

Подсчет механических частиц в потоке
жидкости с использованием цифровых
алгоритмов обработки видео 40

ПЕРЕРАБОТКА

Нефтеперерабатывающий завод в ПГТ
Ильском: достижения и перспективы 46

Микрокапсулирование:
физические и физико-химические
методы производства капсул
для нефтегазовой и химической
отраслей 48

ЖИЗНЬ КОМПАНИЙ

В гости к родителям 54

Сотрудники Нефтеюганского филиала
АО «ССК» приняли участие в подготовке
и защите дипломов студентов
Индустриального института 56

**Экспериментальные
исследования естественной
сепарации на приеме погружного
электроцентробежного насоса**

78

**Развитие биогазовой
отрасли в Европе**

86

**Снижение шума на объектах
транспорта газа**

94

**Обнаружение и локализация
УНВ с помощью метода
материального баланса на
технологическом участке МНП
при стационарном режиме**

98

НЕФТЕСЕРВИС

Оценка зависимости потери устойчивости
ствола скважин от расстояния
до тектонического нарушения 58

Нефтегазовый сервис как триггер
технологического суверенитета
и структурной модернизации
экономики России 62

Разработка методики исследования
потери прямолинейной формы
устойчивости бурительной колонны
в динамических условиях 68

ДОБЫЧА

Экспериментальные исследования
естественной сепарации на приеме
погружного электроцентробежного
насоса 78

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Развитие биогазовой отрасли в Европе 86

ПРОМБЕЗОПАСНОСТЬ

Снижение шума на объектах
транспорта газа 94

ТРАНСПОРТИРОВКА

Обнаружение и локализация УНВ
с помощью метода материального баланса
на технологическом участке МНП
при стационарном режиме 98

ГОСРЕГУЛИРОВАНИЕ

Обеспечение устойчивого
функционирования внутреннего
нефтегазового рынка к влиянию
внешнеэкономических факторов 104

Календарь событий 113

MODUS VIVENDI

Семейные Мальдивы с Sheraton
Maldives Full Moon Resort & Spa 114

Хронограф 116

Россия в заголовках 117

Новости науки 118

Нефтегаз Life 120

Классификатор 122

Цитаты 128

218 лет назад

В 1806 году французский изобретатель Франсуа Исаак де Риваз сконструировал первый двигатель, работающий на водороде. Топливо он получал путем электролиза воды.

183 года назад

В 1841 году в Великобритании был выдан первый в мире патент на водородный двигатель.

172 года назад

В 1852 году в Германии был построен двигатель внутреннего сгорания, работающий на воздушно-водородной смеси.

130 лет назад

В 1894 году был запатентован первый серийно выпускаемый электромобиль Electrobat, созданный Педро Саломом и Генри Г. Моррисом. Автомобиль был очень медленным и тяжелым – его аккумуляторы весили 725 кг.

117 лет назад

В 1907 году в Сизтле, США была открыта первая АЗС, когда компания Standard Oil of California построила первый специализированный топливный магазин.

113 лет назад

В 1911 году в России появились первые автозаправочные станции.

85 лет назад

В 1939 году в Москве была построена первая газозаправочная станция.

82 года назад

В 1942 году в блокадном Ленинграде был проложен первый в мире подводный трубопровод для перекачки нефтепродуктов, его построили за 43 дня по дну Ладожского озера на глубине 12 метров.

65 лет назад

В 1959 году американская компания Allis-Chalmers Manufacturing Company выпустила первый транспорт на водороде, это был трактор.

51 год назад

В 1973 году произошел самый крупный в мировой истории нефтяной кризис.

Издательство Neftegaz.RU

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор
Ольга Бахтина

Шеф-редактор
Анна Павлихина

Редактор
Анастасия Никитина

Аналитики
Анатолий Чижевский
Дарья Беляева

Журналисты
Анна Игнатьева
Елена Алифирова
Анастасия Гончаренко
Анастасия Хасанова
Анна Шевченко

Дизайн и верстка
Елена Валетова

Корректор
Виктор Блохин

РЕДКОЛЛЕГИЯ

Ампилов Юрий Петрович
д.т.н., профессор, МГУ им. М.В. Ломоносова

Алюнов Александр Николаевич
к.т.н., ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

Бажин Владимир Юрьевич
д.т.н., эксперт РАН, Санкт-Петербургский горный университет

Гриценко Александр Иванович
д.т.н., профессор, академик РАН

Гусев Юрий Павлович
к.т.н., профессор, ФГБОУ ВПО НИУ МЭИ

Данилов-Данилян Виктор Иванович
д.э.н., профессор, член-корреспондент РАН, Институт водных проблем РАН

Двойников Михаил Владимирович
д.т.н., профессор, Санкт-Петербургский горный университет

Еремин Николай Александрович
д.т.н., профессор, РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина

Илюхин Андрей Владимирович
д.т.н., профессор, Советник РААСН, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет

Каневская Регина Дмитриевна
действительный член РАН, д.т.н., профессор, РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина

Макаров Алексей Александрович
д.э.н., профессор, академик РАН, Институт энергетических исследований РАН

Мастепанов Алексей Михайлович
д.э.н., профессор, академик РАН, Институт энергетической стратегии

Панкратов Дмитрий Леонидович
д.т.н., профессор, Набережночелнинский институт

Половинкин Валерий Николаевич
научный руководитель ФГУП «Крыловский государственный научный центр», д.т.н., профессор, эксперт РАН

Салыгин Валерий Иванович
д.т.н., член-корреспондент РАН, профессор МИЭП МГИМО МИД РФ

Третьяк Александр Яковлевич
д.т.н., профессор, Южно-Российский государственный политехнический университет, академик РАН



Издательство:
ООО Информационное агентство Neftegaz.RU

Директор
Ольга Бахтина

Отдел рекламы
Дмитрий Аверьянов
Валентина Горбунова
Анна Егорова
Марина Шевченко
Галина Зуева
Евгений Короленько

account@neftgaz.ru
Тел.: +7 (495) 778-41-01

Деловой журнал Neftegaz.RU зарегистрирован федеральной службой по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия в 2007 году, свидетельство о регистрации ПИ №ФС77-46285

Перепечатка материалов журнала Neftegaz.RU невозможна без письменного разрешения главного редактора. Редакция не несет ответственности за достоверность информации, опубликованной в рекламных объявлениях, а также за политические, технологические, экономические и правовые прогнозы, представленные аналитиками. Ответственность за инвестиционные решения, принятые после прочтения журнала, несет инвестор.

Отпечатано в типографии «МЕДИАКОЛОР»

Заявленный тираж
8000 экземпляров



Служба технической поддержки
Сергей Прибыткин

Выставки, конференции, распространение
Мария Короткова

Отдел по работе с клиентами
Екатерина Данильчук

Адрес редакции:
123001, г. Москва, Благовещенский пер., д. 3, с.1
Тел.: +7 (495) 778-41-01
www.neftgaz.ru
e-mail: info@neftgaz.ru
Подписной индекс Урал Пресс 013265



ВАРТЕЕС LTD
ПРЕЖНЕЕ НАЗВАНИЕ «BEIJING AEROSPACE PETROCHEMICAL TECHNOLOGY AND EQUIPMENT ENGINEERING CORPORATION LIMITED»



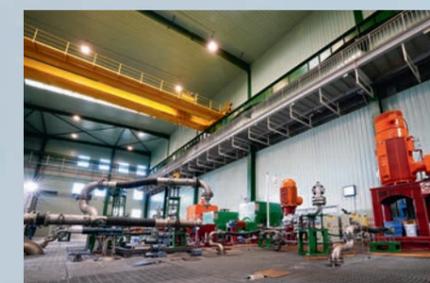
Высокоскоростной центробежный насос со встроенным редуктором (API 610 OH6)



Вертикальный насос (OH6)



Цех



Испытательный стенд



Сервис на площадке Сибур

Насосные агрегаты • Запасные части • Сервис

- ▶ **Расход** 1~360 м³/ч, напор: 80~3600 м
- ▶ **Мощность двигателя** 5,5~2000 кВт
- ▶ **Температура** -130~+340 °С
- ▶ **Область применения:** нефтеперерабатывающая, нефтехимическая, химическая отрасли
- ▶ **Типичное применение:** этилен, пропилен, ПЭ, ПП, ТФК и др.
- ▶ **ISO Сертификаты:** ISO9001, ISO14001, OHSAS 18001
EAC Сертификаты: TP TC 010/2011, TP TC 012/2011, TP TC 020/2011
- ▶ **Квалифицированный поставщик:** BASF, BP, CTCL, Daelim, Enter, Fluor, Foster Wheeler, GS, Hyundai, Saipem, Samsung, Tecnimont, Toyo
- ▶ **Насосы применялись** в процессах, лицензированных Invista, BP, Univation, Technip, UOP, Axens, Fluor, Siemens и Johnson Matthey
- ▶ **Конечные потребители в СНГ:** ООО «Амурский газохимический комплекс» (Сибур), Иркутская нефтяная компания, АО «ПОЛИЭФ» (Сибур), Руссоко и ПКОП Шымкентский НПЗ

Штаб-квартира г. Пекин, Китай
Контактное лицо: Лю Сяо
Тел: +86-10-87094356, 87094328
+8617319371970
E-mail: liux@calt11.cn, burw@calt11.cn

Авторизованный дилер ООО «Юникс Инжиниринг»
Тел/Факс: +7(495) 648-62-78
E-mail: office@unix-eng.ru

Индия и Россия создают

СП

для производства ядерного
топлива

РусГидро реализует

35 проектов

в 15 странах в области
гидроэнергетики и СПГ

Росатом строит

39

энергоблоков
в 10 странах

ЛУКОЙЛ вместе
с итальянской Eni участвует

в **СПГ**-проекте
в Конго

СП: БАЛАНС ПРИОРИТЕТОВ

Анна Павлихина

Совместные предприятия в нефтегазовой, как и в любой крупной отрасли промышленности, это способ получить выгоду сторонами-участниками там, где она невозможна, если действовать по одиночке. Для одних это возможность монетизации ресурсов, для вторых – обеспечение энергобезопасности своей страны, для третьих – увеличение доли на рынке, для четвертых – возможность получить технологии, и для всех – увеличение прибыли. За редким исключением все крупные мировые проекты – это коллективный интернациональный труд.

В России, с ее огромными ископаемыми богатствами и не столь внушительными технологическими достижениями, международные проекты можно считать отличным решением вопросов, связанных с нестандартными условиями освоения нефтегазовых месторождений. Но два года назад ситуация изменилась. Иностранные инвесторы ушли с российского рынка и бремя финансовой ответственности за реализацию крупных проектов легло на российские компании, которые лишились не только партнеров, но и доступа к технологиям, что поставило под вопрос реализацию одних проектов и отодвинуло на неопределенную перспективу ход развития других.

Формирование (или необходимое пополнение) собственного технологического фонда требует немалого времени, на этом фоне по-особенному привлекательным выглядит участие в международных проектах за рубежом.

В сфере топливно-энергетического комплекса крупные СП концентрируются в основном в области атомной энергетики. Так, в начале августа стало известно о намерении Индии и России создать СП для производства ядерного топлива. Сегодня страны работают над договором о поставках топлива и основных компонентов для новых энергоблоков крупнейшей в Индии АЭС «Куданкулам», являющейся флагманским российско-индийским проектом.



«Росатом» в настоящий момент занят сооружением тридцати девяти энергоблоков в десяти странах. К ним относится крупный проект строительства четырех блоков для турецкой АЭС «Аккую», большую часть оборудования и высокотехнологичной продукции на которую поставляют российские предприятия. В Венгрии российская госкорпорация строит АЭС «Пакш-2», в Бангладеш – АЭС «Руппур», в Китае – атомные станции «Сюйдапу» и «Тяньвань», в Египте – АЭС «Эль Дабаа». В сфере гидроэнергетики соглашения о совместной работе достигнуты между «РусГидро» и Южным Суданом. Российская компания реализует 35 проектов в 15 странах, охватывающих также атомную энергетику и отрасль СПГ.

Если в гидро и атомной энергетике в зарубежные проекты российская сторона вкладывается технологически, то в нефтегазовой отрасли дело

обстоит иначе. Как правило, СП локализуются там, где себестоимость добычи ниже. В частности, баррель нефти на месторождениях Ирака стоимость варьируется в пределах двадцати долларов, в то время как в России может доходить до пятидесяти долларов. Сегодня одно из крупнейших месторождений страны, Бадра, разрабатывает российская «Газпром нефть» совместно с малайзийской, корейской и турецкой компаниями.

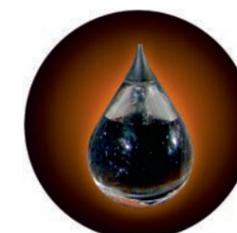
ЛУКОЙЛ вместе с итальянской Eni участвует в СПГ-проекте в Конго. Инвестиции в иностранные производства выглядят целесообразно, учитывая, что все российские проекты, связанные со сжиженным природным газом, попали под санкции. Однако эксперты советуют подождать и все-таки вкладываться в отечественные производства, аргументируя это тем, что отрасль СПГ первой выйдет из под

санкционных ограничений в случае улучшения геополитической конъюнктуры. Технологии, связанные со строительством производств по сжижению природного газа, традиционно заимствовались за рубежом, что ставило предприятия в сильную зависимость от иностранного партнера. Так произошло, например, с комплексом в Усть-Луге, где после ухода основного поставщика оборудования, компании Linde, проект остановился. Однако «Газпрома» недавно объявил о новых поставщиках оборудования из числа отечественных производителей.

Для российских компаний целью создания совместных предприятий с иностранными было технологическое обеспечение проектов. Часто приходилось слышать, что вклад с российской стороны в тот или иной современный высокотехнологичный проект – это деньги и стройматериалы. Лишившись доступа к западным технологиям и не находя соответствующих аналогов у производителей в АТР, компании вынуждены обходиться силами отечественных разработчиков. Это касается не только реализации проектов внутри страны, но и совместных предприятий за рубежом.

Совместные проекты на территории другого государства не затрагивают санкции, они предоставляют доступ к инвестициям и ресурсам. Но главное, почти все они локализуются в странах технологически менее продвинутых, чем Россия, и российские компании идут в них как технологический партнер. Однако есть и другая сторона.

За лестным статусом «технологического партнера» стоит не наличие лучших технологий у России, а ограниченные финансовые возможности иностранных участников СП. Кроме того, приходя в тот же Ирак, где добыча в разы дешевле, чем, например, на месторождениях Сибири, российские компании утрачивают необходимость вкладываться в НИОКР, ведь и природные условия, и сам процесс добычи на Ближнем Востоке не требуют высокотехнологичных решений. ●



РАЗВЕДКА И ДОБЫЧА БЕЗ АУКЦИОНА

Анна Игнатьева

Президент РФ подписал закон, предоставляющий право пользования участками недр местного значения для разведки и добычи общераспространенных полезных ископаемых без проведения аукциона для строительства приоритетной трубопроводной инфраструктуры. Участки недр местного значения могут предоставляться в пользование без проведения аукционов субъектам естественной монополии в сфере транспортировки природного газа, нефти и нефтепродуктов по магистральным трубопроводам для разведки и добычи общераспространенных полезных ископаемых, необходимых для выполнения работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту магистральных газопроводов, нефтепроводов, нефтепродуктопроводов и их неотъемлемых технологических частей. Фактически речь идет о Газпроме и Транснефти.

При этом предлагаемый механизм будет распространяться не на все магистральные трубопроводы, а только на те, которые будут определены правительством РФ исходя из приоритетов реализации инфраструктурных проектов. Кроме того, устанавливаются основания для возникновения у субъектов естественной монополии права пользования указанными участками недр, сроки пользования и другие особенности использования недр в названных целях.

Согласно пояснительной записке к документу, закон имеет особую актуальность в качестве меры поддержки субъектов естественных монополий при строительстве магистральных нефтепроводов, нефтепродуктопроводов и газопроводов в рамках осуществления оперативных действий для переориентации соответствующих поставок с Запада на Восток, на рынки дружественных стран.

Ранее безаукционный порядок на предоставление общераспространенных полезных ископаемых был введен для строительства автомобильных и железных дорог. ●

Рейтинги Neftegaz.RU

ЛУКОЙЛ предложил рассмотреть возможность применения инвестнадбавки к обратному акцизу на нефть. Минфин против предоставления льгот, но к окончательному решению еще не пришли

Надо ли предоставлять меры господдержки для новых крупных проектов модернизации НПЗ?

21%

Да, новые установки глубокой переработки увеличат производство нефтепродуктов

19%

Нет, в 2024 г. выплаты из бюджета по инвестнадбавке к обратному акцизу увеличились в 2,2 раза по сравнению с 2023 г.

15%

Да, учитывая ситуацию на топливном рынке, необходимо увеличивать производство бензина и дизтоплива, а без господдержки это экономически неэффективно

14%

Нет, это приведет к дополнительным расходам бюджета

19%

Да, важнее оптимизировать существующие НПЗ, чем строить новые, а для этого нужно новое оборудование

12%

Нет, крупные компании в состоянии реализовать проекты по модернизации без поддержки государства

В Санкт-Петербурге в 2024 г. будет выделено 36 млн руб. на строительство АГЗС. Расходы на эти проекты будут частично возмещены за счет субсидий из федерального бюджета

Будет ли востребована инфраструктура для перехода на газомоторное топливо?

27%

Да, переход на газ позволит улучшить экологическую ситуацию

12%

Нет, переводить машины на газ дорого

21%

Да, газ дешевле, чем бензин, а расход топлива одинаковый

17%

Нет, дизельные машины экономичны сами по себе, а при переводе их на газ могут возникнуть проблемы с холодным пуском мотора

23%

Да, в 2024 году на метан переведено 6,5 тысяч автомобилей



Назначение

Защита от всех типов коррозии внутренних поверхностей зоны сварного шва и околошовной зоны стальных трубопроводов

Область применения

Низконапорные водоводы системы поддержания пластового давления (ППД), системы нефтесбора, промышленные, технологические нефтепроводы, водоводы, транспортирующие коррозионно-активные жидкости

Технические характеристики



Рабочее давление 40 атм



Диаметр 89–325 мм



Длина 160–240 мм



Температура эксплуатации до +125 °С

Преимущества

- 100 % защита соединений трубопровода от коррозии
- на 95 % сохраняет внутреннее сечение трубопровода
- невысокая стоимость владения трубопроводом — минимальное изменение внутреннего сечения трубопровода не более 6 % позволяет беспрепятственно проводить очистку и диагностику трубопровода, снижает энергозатраты и аварийность (порывы) трубопровода
- скорость монтажа в 1,5 раза выше в сравнении с традиционными втулками
- не требует применения мастик, герметиков и дополнительных требований по сварке
- простота монтажа
- отсутствует зависимость от импортных компонентов

Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие втулок требованиям технических условий при соблюдении условий транспортирования, хранения, погрузки, разгрузки, монтажа и эксплуатации. Гарантийный срок службы втулок 20 лет со дня установки в зону сварного соединения трубопровода.



Выборы президента
Обвал рынка акций
Газовые войны
Запуск нового производства
Северный поток
Смелые капиталов
Новый глава Роснефти
Цены на нефть

Второй венка ВСТО
Богучанская ТЭС запущена
Продажа квот
Цены на газ
Южный поток
Дочли руки до Арктики
Северный поток достроили

Полный цикл

В г. Мончегорске Мурманской области планируется запустить производство сырья для литий-ионных батарей. Реализация проекта имеет важное значение с точки зрения локализации на территории РФ всей технологической цепочки по созданию элементов питания для различных отраслей промышленности, кроме того, на территории области планируется также начать производство лития на Колмозерском месторождении в Ловозерском районе, считающемся крупнейшим и наиболее перспективным российским месторождением. Запасы литиевых руд оцениваются в 75 млн т, что составляет 18,9% российских запасов. В настоящее время идет структурирование проекта с Росатомом и Норникелем. В администрации области рассчитывают на меры господдержки, дополнительные обсуждения этого вопроса будут проведены в правительстве РФ.

Транзитный коридор в Сибири

В Иркутской области завершено строительство ЛЭП 500 кВ Усть-Илимская ГЭС – Усть-Кут № 3 протяженностью 295 км. Проект

Правительство РФ снизило порог обязательной продажи валютной выручки экспортерами, полученной по внешнеторговым контрактам, с 60 до 40%. Как пояснило правительство РФ, решение принято с учетом стабилизации курса национальной валюты и достижения достаточного уровня валютной ликвидности

реализован в рамках второго этапа развития Восточного полигона. Стоимость работ 28,6 млрд руб. До ввода объекта в эксплуатацию ключевой питающий центр Восточной Сибири – подстанция 500 кВ Усть-Кут – получал электроэнергию от Усть-Илимской ГЭС по двум линиям электропередачи. Благодаря вводу третьей ЛЭП появилась возможность увеличения перетока мощности на 107% – до 1 502 МВт. Трасса новой ЛЭП проходит через Усть-Илимский и Усть-Кутский районы, пересекая 89 рек и ручьев, 19 автодорог, а также железную дорогу. Энергетики смонтировали 767 металлических решетчатых опор. Для подключения новой линии Россети расширили подстанцию Усть-Кут, установив на ней шунтирующий реактор 500 кВ мощностью 180 МВАр, реактивная мощность объекта увеличилась на 28%, до 824 МВАр.

Телеметрия для геофизики

Миасский завод в Челябинской области запускает новую линейку оборудования для ТЭК. Проект по изготовлению компонентов модульной телеметрической системы реализуют с помощью льготного займа Фонда развития промышленности области.

Общая сумма инвестиций 17,7 млн руб., из которых 10,9 млн руб. компания получит от ФРП на 3 года по ставке 1% годовых в рамках программы «Импортозамещение».

Телеметрические системы – нефтесервисное оборудование, обеспечивающее процесс направленного бурения. Импульсом к его производству на заводе стал уход с российского рынка компаний большой нефтесервисной четверки.

Сегодня, по словам директора завода, полноценные комплексы телеметрического оборудования в мире производят лишь несколько западных компаний.

Расширение технопарка позволит наладить производство соединительных модулей телеметрических систем. Первые изделия планируется выпустить в первом квартале 2025 г.

Топливный демпфер и экспорт бензина

Вице-премьер РФ А. Новак дал ряд поручений профильным ведомствам. Так, Минфину и Минэнерго поручено обеспечить включение в налоговое законодательство положения об отмене правила одновременного обнуления демпфера по бензину и дизельному топливу в случае превышения установленных порогов отклонения от условных цен только по одному виду топлива. Также ведомству предписывается внести положения о продолжении применения до 1 января 2023 г. инвестиционной надбавки к обратному акцизу на нефть и ее применении после начала 2027 г. при отсутствии введенных в эксплуатацию объектов основных средств, являющихся предметом инвестиционного соглашения. Минэнерго, Минфин и ФАС должны представить проект доклада с предложением и обоснованием введения временного запрета поставок бензина за рубеж с осени и проект соответствующего правительственного акта. Также А. Новак поручил ФАС, Минэнерго и СПбМТСБ представить предложения по стимулированию нефтяников к заключению между собой прямых договоров на поставку топлива по цене, сложившейся на бирже.

Британская ЕЕТ построит на территории своего НПЗ первую в Европе водородную ТЭЦ. Проектная мощность – 125 МВт при производстве 6 тыс. т пара в сутки. Новый энергообъект позволит сократить выбросы углекислого газа на 740 тыс. т в год. Строительство, как ожидается, завершится в 2027 г.

Kuwait Petroleum Corporation открыла огромное месторождение Al-Nukhida на шельфе Кувейта. По предварительным оценкам, объем запасов углеводородов в пласте Manageesh составляет около 2,1 млрд барр. нефти и 150 млрд м³ природного газа

Вторая линия Арктик СПГ-2 доставлена на п-в Гыдан

К береговой инфраструктуре месторождения Утреннее прибыл караван судов обеспечения, буксировавших вторую технологическую линию Арктик СПГ-2. Транспортировка второй линии началась 25 июля. Протяженность маршрута, в т.ч. по СМП, составила более 1100 морских миль. Транспортировка заняла 22 дня. Длина второй линии 330 м, ширина – 150 м. С учетом того, что размеры совпадают с первой линией, можно предположить, что ее вес составляет 640 тыс т. По плану проект завода Арктик СПГ-2 должен включать три технологические линии общей мощностью 19,8 млн т СПГ в год и 1,6 млн т стабильного газового конденсата в год, размещенных в акватории Обской губы на основаниях гравитационного типа.

Водородные технологии тестируют на Сахалине

В Сахалинской области начал свою работу натурный полигон для тестирования водородных технологий. На открытии была продемонстрирована работа заправочной станции, транспорта и БПЛА, работающих на водородных топливных элементах. Водородный полигон является частью первого в России Восточного водородного кластера. Полигон базируется на территории Специального конструкторского бюро средств автоматизации морских исследований Дальневосточного отделения РАН. На полигоне построена установка по производству зеленого водорода – электролизер мощностью 5 м³ в час, мощность которого планируют нарастить до 30 м³ в час, система хранения водорода, заправочный комплекс для транспорта и солнечная электростанция, являющаяся одним из источников электроснабжения полигона. Полигон позволит апробировать оборудование для производства, хранения, транспортировки и использования водорода, проводить сертификацию и готовиться к серийному производству. ●

В **2,2** раза,
до **341,7**
млрд руб.,



НОВАТЭК нарастил
чистую прибыль
по МСФО в первом
полугодии 2024 года

800 млрд
руб.



составит объем
инвестиций
РусГидро до 2028 года

Более **160** млрд
руб.

вложили недропользователи
в геологоразведку
на территории
Якутии за
2022–2024 гг.



Геологическая
изученность
должна
увеличиться с **12** до **24**%

11 нефтеналивных
танкеров,

ходящих под флагами
Габона, островов Кука
и Панамы, попали под
санкции Великобритании



Испания запускает четыре
новые программы
на **2,3** млрд
евро



для энергетического
перехода

25 млрд м³
природного
газа экспортирует
Азербайджан в 2024 г.



90 %



превысил уровень
заполненности ПХГ в ЕС

Крупнейший в Африке НПЗ
Dangote Oil Refinery
в 2024 г. выйдет

на **85** %



от проектной мощности

945 тыс.
барр.
в сутки

составил
экспорт нефти
ВСТО морем
в июле 2024 г.



На **8,2** %
увеличилась
добыча газа в России
в первом полугодии 2024 г.,
производство СПГ – на **4,7** %



7,2 млрд
долл.



планирует
инвестировать
Египет в бурение
500 скважин до 2030 г.

До **27,2**
млн тонн

увеличил продажи
бункерного топлива Сингапур
в первой половине 2024 г.



3 млрд
долл.
инвестируют
китайские и саудовские
компании в производство
солнечных панелей



Более
10 млрд м³



газа закачали
в украинские ПХГ,
к отопительному сезону необходимо
накопить **13,2 млрд м³**

16,5 млн м³



газа закупит
Молдовагаз у Energocom,
согласно контракту

На **9,24** %
до **3,515** млн т,
Китай снизил
импорт СПГ
из России
в первом полугодии 2024 г.
по сравнению с 2023 г.



300 млн
м³



в сутки может
достигнуть
объем поставок
российского газа в Иран

На **1,2-1,6**
долл. за барр.

упали дисконты
на нефть сорта
Urals в июле



1,2 млн т



нефти намерен поставить
Казахстан в Германию
по МНП «Дружба» в 2025 г.

200 млн
евро



выделил ЕБРР
для укрепления
энергобезопасности Украины

С ДНЕМ РАБОТНИКА НЕФТЯНОЙ, ГАЗОВОЙ И ТОПЛИВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ!



Уважаемые работники топливно-промышленного комплекса!

От имени Торгово-промышленной палаты Российской Федерации и от себя лично поздравляю вас с профессиональным праздником – Днем работников нефтяной и газовой промышленности!

В современных условиях перед российскими компаниями встают новые сложные вызовы. Отрасль проверяется на прочность, но демонстрирует свою устойчивость и высокий уровень социальной ответственности. Нефтегазовая отрасль стабильно улучшает показатели по всем направлениям – от геологоразведки и добычи до переработки углеводородов и освоения новых перспективных месторождений.

Развитию отрасли способствует внедрение инновационных технологий, разработанных российскими учеными. Сегодня Россия не только полностью обеспечивает собственные потребности в топливе, но и, несмотря на политические и макроэкономические вызовы, продолжает выполнять экспортные обязательства, гарантируя энергетическую стабильность и безопасность в мире.

Залогом эффективного развития нефтегазового комплекса является высокопрофессиональная и добросовестная работа его сотрудников, которые умело сочетают лучшие традиции отрасли и новаторский подход к делу.

От всей души желаю всем, кто связал свою жизнь с нефтегазовым комплексом, крепкого здоровья, мира, счастья и новых успехов в труде!

Президент Торгово-промышленной
палаты Российской Федерации
С.Н. Катырин



С Днем работников нефтяной и газовой промышленности!



www.omk.ru

Реклама

Совершенство
продуманных
решений

С ДНЁМ НЕФТЯНИКА! СИЛЬНЕЕ С КАЖДЫМ ДНЕМ!



Уважаемые коллеги!

Поздравляю вас с Днем работников нефтяной, газовой и топливной промышленности! В этом году мы отмечаем важную дату: 300 лет назад в Санкт-Петербург было доставлено в 8 бутылках примерно 24 литра первой русской нефти из ключа на реке Ухта. Впоследствии царь Петр Первый издал Указ от 5 октября 1724 г. о начале работ на Ухте, которые со временем привели к созданию первого отечественного нефтепромысла.

Наш профессиональный праздник – это день памяти первопроходцев-нефтяников, кто трудом и упорством создавал нефтегазовый комплекс страны, и дань героизму и мужеству всех, кто сегодня находится на трудовой вахте!

Энергетика всегда являлась важнейшим двигателем прогресса, а в последние десятилетия стала одной из самых высокотехнологичных отраслей экономики России. Но вызовы сегодняшнего дня требуют от нас с вами еще больших усилий, оперативности и эффективности в каждом решении. На повестке новые задачи – модернизация, выход на инновационный путь. И эти задачи, благодаря огромному труду большого производственного и научного коллектива нефтяной, газовой и строительной отраслей ТЭК, успешно решаются. Мы гордимся тем, что российский нефтегаз – крупнейший в мире.

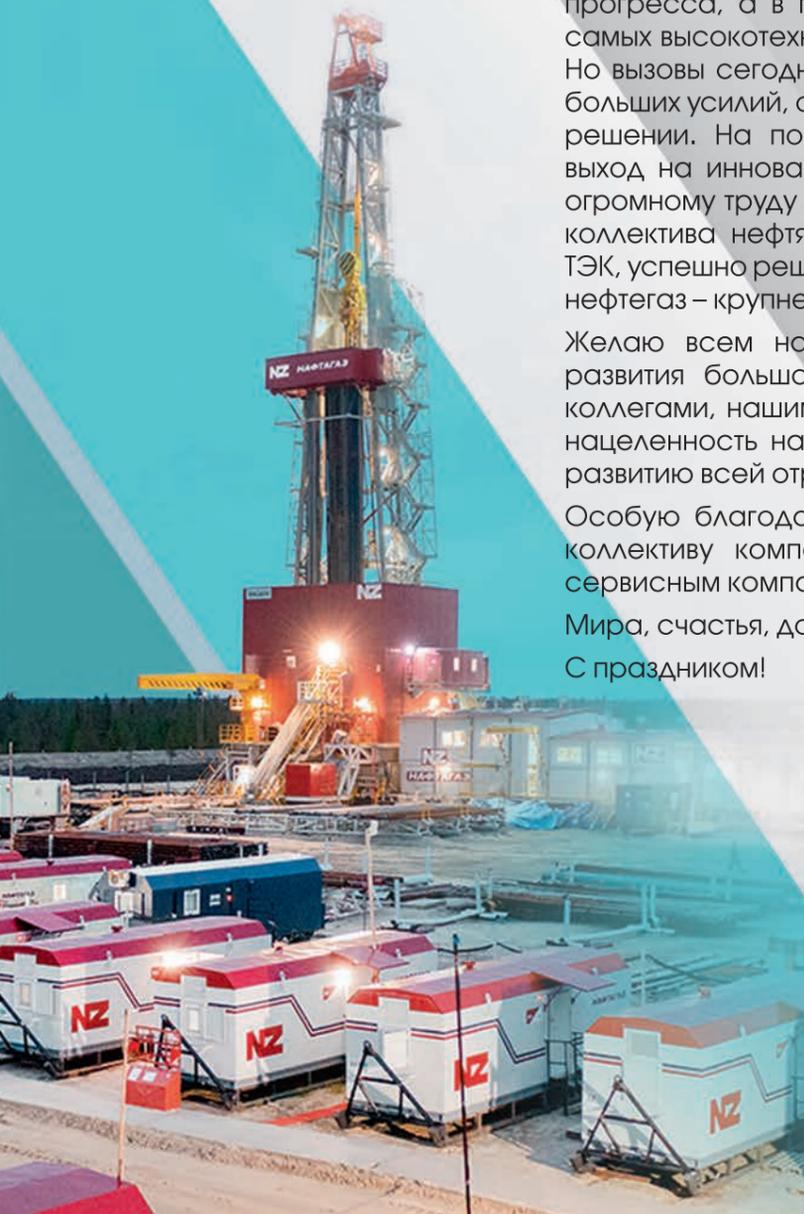
Желаю всем нам плодотворной и успешной работы, развития большого дела, начатого нашими учителями, коллегами, нашими отцами и дедами. Уверен, что общая нацеленность на высокий результат даст новый импульс развитию всей отрасли.

Особую благодарность в этот день позвольте выразить коллективу компании «НафтаГаз» и другим нефтегазо-сервисным компаниям за достойный и упорный труд.

Мира, счастья, добра и побед вам и вашим семьям!

С праздником!

Турал Керимов,
председатель Совета директоров
«НафтаГаз»



РЕКЛАМА

NZ

НАФТАГАЗ

С ДНЕМ РАБОТНИКА НЕФТЯНОЙ, ГАЗОВОЙ И ТОПЛИВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ!



Уважаемые работники нефтяной, газовой и топливной промышленности!

От Санкт-Петербургского горного университета и от себя лично поздравляю вас с профессиональным праздником!

В канун Дня работника нефтяной и газовой промышленности хотелось бы обратить внимание на ключевые проблемы глобального и локального уровня. Углеводородные ресурсы сегодня важны не только для генерации энергии, но и как составная часть всего рынка потребления. Так в восьми из десяти товаров широкого потребления используется углерод, полученный из этого сырья.

Сегодняшняя глобальная дискуссия, связанная с изменением климата, ведется исключительно с позиции желания и не учитывает возможностей. Не учитываются экономические, а зачастую технологические возможности и тем более – эксплуатационные последствия. Прогресс в возобновляемых технологиях очевиден, это и взаимосвязанные технологии ветротурбин, и модульные ядерные реакторы в сочетании с солнечной и ветровой энергией, которые могут помочь в решении проблемы перебоев поставки электроэнергии на локальном уровне. Спрос на углеводороды, как сырье для нефтехимии и агрохимии, в ближайшие годы не только сохранится, но и увеличится.

Научный прогресс и углеводороды обеспечивают доступной едой, одеждой и энергией большую часть народов мира. При этом в отрасли существуют серьезные проблемы, они требуют незамедлительного решения: прирост запасов углеводородов, повышение эффективности извлечения, производительности труда, научный прогресс в комплексном геологическом изучении недр, изучение глубинного генезиса углеводородов и многие другие.

Одна из проблем, оказывающих влияние на развитие нефтегазового комплекса, – образование. Несмотря на расширение доступа к образованию, качество, практические навыки и опыт бакалавра и тем более магистра не соответствуют отраслевым требованиям. Горные инженеры для нефтяной и газовой отрасли, количество выпусков которых сократилось в 20–40 раз, практически являются «штучным товаром», и подготовка по направлению «Нефтегазовые технологии» началась только в 2023 году в рамках Пилотного проекта Санкт-Петербургского горного университета императрицы Екатерины II. Подготовка специалистов по программе высшего инженерного образования не может быть обеспечена только в университете. Компании как «академические партнеры» университета должны участвовать в процессе подготовки настоящего горного инженера, организуя производственную технологическую и преддипломную практику под контролем «производственного наставника».

Подготовка настоящих горных инженеров для нефтегазовой отрасли – это совместная работа университета, компании и государства, шаг к возрождению и развитию любой компании, так как уровень инженерного образования – чрезвычайно мощный, медленно движущий фактор не только человеческого развития, но и развития производства.

Здоровья и удачи всем работникам высокотехнологичного нефтегазового сектора экономики!

**Владимир Стефанович Литвиненко,
ректор Санкт-Петербургского горного университета
императрицы Екатерины II**

С ДНЕМ РАБОТНИКА НЕФТЯНОЙ, ГАЗОВОЙ И ТОПЛИВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ!



От всей души поздравляю всех причастных к профессиональному празднику – Дню работника нефтяной, газовой и топливной промышленности!

Безусловно, экономика нашей страны во многом базируется на добыче и реализации углеводородного сырья. Еще со времен Советского Союза большая часть нефти добывалась именно на территории России. Даже когда Советский Союз добывал 625 млн тонн, 580 млн тонн приходилось на российскую территорию. Именно поэтому этот праздник является важным событием не только для тех, кто с гордостью причисляет себя к славному отряду нефтяников и газовиков, но и для всей страны. Нефть обеспечивает нам стабильность и возможности для дальнейшего стремительного развития. И в этом заслуга всех тех людей, которые трудятся на промыслах Западной Сибири, Восточной Сибири, Республики Татарстан, Республики Башкортостан, Республики Коми, Самары, Перми.

Я считаю, что многие наши нефтяные компании работают очень достойно и устойчиво, исходя из той ситуации, которую мы имеем на сегодняшний день. Несмотря на санкционное давление, установленные потолки цен, благодаря нелегкому труду, мастерству и ответственному отношению к делу, специалистам отрасли удастся создавать условия для модернизации и инновационных преобразований. Поэтому я уверен – нам есть чем гордиться!

Мы будем всегда благодарны нашим наставникам и учителям, всегда будем восхищаться знаниями и навыками, которые они нам передавали, их мужеством и смелостью.

С праздником Вас, дорогие друзья! Здоровья Вам, мира, благополучия и уверенности в завтрашнем дне! Профессиональных успехов и новых свершений!

**Шмаль Геннадий Иосифович,
Президент Союза нефтегазопромышленников
России**

ПРОСТОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ СЛОЖНЫХ ИНФРАСТРУКТУР

От чего и как защищать предприятия нефтегазового сектора России?

УРОВЕНЬ ЦИФРОВИЗАЦИИ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ РАСТЕТ, А ЗНАЧИТ, УВЕЛИЧИВАЕТСЯ ПОВЕРХНОСТЬ АТАКИ НА ПРЕДПРИЯТИЯ И ИХ АКТИВЫ. В РОССИИ В КАЖДОМ КВАРТАЛЕ ЗА ПОСЛЕДНИЕ ПОЛТОРА ГОДА КАЖДЫЙ ШЕСТОЙ КОМПЬЮТЕР АСУ В ЭТОМ СЕКТОРЕ ХОТЯ БЫ ОДНАЖДЫ ВСТРЕТИЛСЯ С КИБЕРУГРОЗОЙ. ПОЧЕМУ ПРЕДПРИЯТИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ИНДУСТРИИ СТАНОВЯТСЯ ОБЪЕКТОМ АТАКИ КИБЕРПРЕСТУПНИКОВ И КАК СНИЗИТЬ РИСК АТАКИ И МИНИМИЗИРОВАТЬ ПОСЛЕДСТВИЯ ИНЦИДЕНТА?

THE LEVEL OF DIGITALIZATION IN THE OIL AND GAS INDUSTRY IS GROWING, WHICH MEANS THE ATTACK SURFACE FOR ENTERPRISES AND THEIR ASSETS IS INCREASING. IN RUSSIA, EVERY SIXTH COMPUTER OF THE AUTOMATED CONTROL SYSTEM IN THIS SECTOR HAS ENCOUNTERED A CYBER THREAT AT LEAST ONCE IN EVERY QUARTER OVER THE PAST YEAR AND A HALF. WHY DO OIL AND GAS INDUSTRY ENTERPRISES BECOME THE TARGET OF CYBERCRIMINAL ATTACKS AND HOW CAN THE RISK OF AN ATTACK BE REDUCED AND THE CONSEQUENCES OF AN INCIDENT MINIMIZED?

Ключевые слова: автоматизированная система управления, киберугроза, предприятия нефтегазовой отрасли, цифровые решения, программное обеспечение.

Инцидент кибербезопасности на нефтегазовом объекте может стать причиной не только сбоя бизнес-процессов. Крупный инцидент способен вызвать экономические последствия как внутри отрасли, так и за ее пределами. А в исключительных случаях – повлечь за собой аварию с ущербом окружающей среде.

Текущая ситуация в отрасли

Объективное наблюдение показывает, что различные типы киберугроз так или иначе добираются до систем автоматизации в отрасли – как минимум до значимой их

Насколько высока опасность для российских предприятий? По данным Kaspersky ICS CERT, на протяжении последних полутора лет показатель компьютеров АСУ нефтегазовой отрасли, встретившихся с киберугрозами, составлял каждый квартал от 16 до 18% – это угрозы, которые были остановлены продуктами «Лаборатории Касперского» и не стали причиной инцидента

части. Да, угрозы, которые мы посчитали, предотвращены. Обращения к вредоносному сайту заблокированы, запуск вредоносного ПО запрещен. Стоит ли нам беспокоиться по этому поводу? Эксперты считают, что стоит. Ведь очевидно, что

никакая защита не безупречна – рано или поздно она может дать осечку. Или атака окажется слишком технически сложной, или (что случается не в пример чаще) защита попросту будет выключена или некорректно настроена. Кроме того, пока мало какой объект

в отрасли может похвастаться защитой 100% всех своих систем – значительное их количество по разным причинам остается незащищенным в надежде на изоляцию и предотвращение атаки где-то на более ранних рубежах. Поскольку есть незащищенные системы, есть и незаблокированные угрозы. А значит, возможны и пропущенные атаки.

Эксперты знают, что защита надежна только тогда, когда она эшелонирована. На сегодняшний день это значит, что защищено все – и IT-, и OT-системы, и все каналы связи между ними, и сами системы при этом – иммунны к атакам, и возможные последствия атак как можно более полно митигированы средствами противоаварийной защиты (ПАЗ), причем желательно вообще не имеющими при этом программной логики. Известны инциденты, в которых целью атаки были как раз средства ПАЗ, например, Tricopex. И, конечно, весь персонал должен быть обучен, а все процессы на предприятиях – выстроены надлежащим образом, с учетом потребностей информационной безопасности.

Очевидно, что пока это далеко не так. И совсем нескоро будет так. То есть риск успешной атаки и тяжелого киберинцидента сохраняется. И работа по защите предприятий отрасли еще предстоит большая. Что же мешает организациям отрасли строить такую эффективную защиту? Попробуем выделить ряд характерных отраслевых особенностей, которые усложняют эту задачу.

- Распределенная инфраструктура с производственными, офисными и ритейл-объектами, разбросанными по большой территории с логистикой по всей стране и за ее пределами. Это затрудняет обеспечение безопасности периметра, унификацию систем защиты, организацию централизованного мониторинга угроз и реагирования на инциденты. Не менее остро стоит проблема обеспечения квалифицированными кадрами всех территориальных структур организации, включая дочерние предприятия.
- Удаленное обслуживание обширной инфраструктуры сотрудниками и подрядчиками.

Невозможно гарантировать, что кто-то из них не будет скомпрометирован. Все привилегии подключения и действия таких пользователей сложно проконтролировать. А значит, есть риск утечки информации и компрометации систем.

- Использование большого парка оборудования и ПО от различных вендоров. На буровых, объектах транспортной инфраструктуры и перерабатывающих предприятиях, как правило, применяется промышленное оборудование и ИТ-решения с длительным циклом использования и с незакрытыми известными уязвимостями, а также ПО, содержащее неизвестные простые уязвимости, для обнаружения и использования которых не требуется высокая квалификация и трудоемкие исследования.

Дооснащение предприятий средствами кибербезопасности – гораздо дешевле замены основного оборудования и средств противоаварийной защиты. Инвестиции в киберзащиту в этом смысле оказываются гораздо более эффективными, чем серьезная модернизация производственных активов

- Зависимость от продуктов иностранных вендоров, покинувших российский рынок, причем поставщики нередко оставляют бывших клиентов без данных аутентификации, документации и инструментария, необходимых для регулярного обслуживания систем. Поддерживать безопасность таких систем сложно. Альтернативные решения, в свою очередь, часто оказываются недостаточно зрелыми как с точки зрения основной функциональности, так и свойств информационной безопасности.

В то же время накопленные за период эксплуатации изменения и множество частных нерешенных проблем, имеющихся на большинстве объектов отрасли, могут иметь кумулятивный эффект, повышая риск тяжелых последствий кибератак:

- Допустимые параметры работы оборудования на объектах добычи и транспортировки могут сильно отличаться от проектных – ввиду износа основного оборудования,

его замены на альтернативное, нестандартных его модификаций, изменения характеристик нефтегазонаосного слоя и прочих условий добычи. Похожего рода изменения происходят и на объектах энергетики, питающих основное оборудование и инфраструктуру. В таких условиях целиком полагаться на системы противоаварийной защиты уже нельзя – критические сочетания значений параметров работы оборудования могут находиться в пределах проектно-допустимых. Хорошо подготовленная кибератака или неудачная череда негативных событий, спровоцированная случайным киберинцидентом, могут привести к аварийной ситуации.

Подобная ситуация может складываться и на объектах других типов. Многие из них при этом работают на пределе

рентабельности и не готовы в ближайшее время инвестировать в масштабные модернизации с целью повышения отказоустойчивости и функциональной безопасности.

Ландшафт угроз

Ландшафт угроз для предприятий отрасли в России имеет свою специфику. В первую очередь, для организаций в России не так высок риск атак вымогателей, как в некоторых других странах. Это видно и по статистике предотвращенных заражений, и по публичной информации об инцидентах, да и по непубличной тоже (к сожалению, не можем здесь ее привести). А ведь атаки вымогателей – киберугроза номер 1 для промышленных предприятий во многих странах!

С точки зрения масштаба и тяжести последствий, таких как потеря контрактов, остановка производства или отгрузки продукции и возможный киберфизический урон, для предприятий сектора в России наиболее опасными мы считаем следующие типы нарушителей:

- **Хактивисты** – хакеры, поддерживающие своими действиями какое-либо протестное движение с заявленной политической, экологической, социальной повесткой или действующие под любыми другими лозунгами. Они выбирают мишенью нефтегазовую отрасль, так как инциденты на предприятиях отрасли имеют хорошие шансы на широкое освещение в прессе и способны вызвать большой резонанс. Могут выполнять как политический заказ, так и работать по заказу нечестных конкурентов. Хактивисты, выбирающие мишенью объекты промышленной инфраструктуры, становятся все более «зубастыми», а их атаки – все более опасными: раз за разом они демонстрируют способность добираться до слабо защищенных систем АСУ, их атаки все чаще достигают цели и приводят к остановкам работы промышленных объектов.

- **АРТ** – высококвалифицированные злоумышленники, действующие в интересах того или иного государства. Надолго закрепляются в инфраструктуре атакованной организации, используют присутствие для кражи конфиденциальной информации и продвижения в системы других организаций, включая государственные. Наибольший урон приносят их действия в поддержку нечестной конкуренции на международной арене. В результате утечки информации можно потерять как выгодный контракт, так и целый рынок.

В условиях дестабилизации международных отношений АРТ способны к организации и проведению разрушительных атак, чему есть примеры, пока редкие.

- **Инсайдеры** – на предприятии нефтегазовой отрасли трудятся тысячи людей, включая сотрудников и доверенных подрядчиков. Исключать возможность самостоятельных злонамеренных действий кого-то из них или сознательного вовлечения в операции двух предыдущих типов злоумышленников в текущих условиях никак нельзя.

Что касается векторов целевых атак, то к наиболее популярным нужно отнести целевой фишинг

и атаки на доступные из интернета системы и сервисы. Наиболее опасными с точки зрения сложности обнаружения, безусловно, остаются атаки через производителей используемых на предприятии продуктов и доверенных поставщиков услуг (Supply Chain и Trusted Partner). Сейчас они особенно актуальны для российских организаций из-за сложившейся внешнеполитической обстановки. Ситуация дополнительно усложняется разным уровнем зрелости в сфере информационной безопасности разработчиков продуктов, приходящих на смену ушедшим с рынка.

Опыт расследования инцидентов

Сегодня нефтегазовая промышленность в России, так же как и предприятия других промышленных секторов, сталкиваются с самыми разнообразными угрозами: от простого нецелевого фишинга и случайных заражений до многоходовых целевых атак через производителей используемых на предприятии продуктов и их компонентов, поставщиков услуг или партнеров.

Опыт экспертов Kaspersky ICS CERT в расследовании инцидентов на промышленных предприятиях показывает, что первопричина успешных кибератак – низкий приоритет обеспечения киберзащиты среди задач, решаемых руководством

Опыт экспертов Kaspersky ICS CERT расследования инцидентов на промышленных предприятиях, в том числе и нефтегазовой отрасли, показывает, что первопричина успешных кибератак, затрагивающих также и системы технологической сети, почти всегда одна: обеспечение киберзащиты имеет низкий приоритет среди задач, решаемых руководством. Это ведет к недофинансированию ИБ и недостаточному вниманию к этой задаче у сотрудников.

Прямыми следствиями такой расстановки приоритетов на предприятиях являются:

1. Низкий уровень кибергигиены сотрудников и подрядчиков.
2. Недостаточный уровень квалификации и нехватка

специалистов, отвечающих за обеспечение ИБ.

3. Несогласованность целей, интересов и действий службы ИБ и прочих подразделений, в том числе ответственных за настройку и эксплуатацию технологических систем.
4. Отсутствие четко описанной политики ИБ, распространяющейся как на IT-системы и сервисы, так и на системы технологической сети или неработающие механизмы автоматизации и контроля ее выполнения.

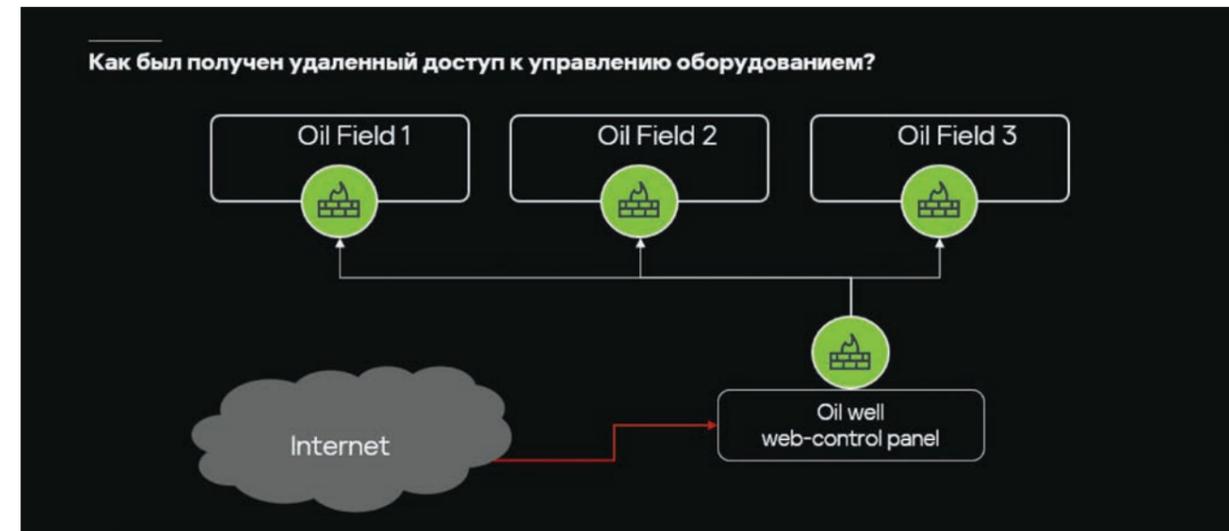
Эти недостатки становятся причиной тривиальных проблем с безопасностью, которые повсеместно встречаются в организациях, ставших жертвой успешной кибератаки, и облегчают успешную реализацию атак злоумышленникам. К таким проблемам относятся:

- Неумение сотрудников отличать фишинговые письма, подложные фишинговые страницы и подложные документы.
- Устаревшие прошивки пограничных сетевых устройств, уязвимости в доступных из интернета сервисах, не обновленные операционные системы и прикладное

программное обеспечение на внутренних IT- и OT-системах.

- Плохо контролируемый доступ к интернету, неудовлетворительный контроль использования корпоративной электронной почты, переносных носителей информации.
- Неконтролируемые подключения подрядчиков и удаленно работающих сотрудников.
- Плохая парольная политика – простые, редко меняющиеся пароли, одинаковые для разных учетных записей, используемые для доступа к различным системам, иногда даже на разных предприятиях. Неиспользование двухфакторной авторизации.
- Недостаточное разделение прав пользователей информационных систем. Необоснованно

РИСУНОК 1



частое использование привилегированных аккаунтов. Недостаточное разделение прав администраторов (назначение множества привилегий доступа к различным системам для одного аккаунта).

- Отсутствие или неправильная настройка антивирусного программного обеспечения.
- Плохой мониторинг работы защитных решений: при расследовании инцидентов эксперты «Лаборатории Касперского» часто отмечают, что в консоли защитных решений, используемых организацией, не заглядывали неделями и месяцами либо игнорировали обнаруженные события информационной безопасности.
- Использование решений и услуг для автоматизации производства и бизнес-процессов от производителей и поставщиков с низким уровнем ИБ-зрелости и «простыми» уязвимостями, для которых нет исправления.
- Недостаточная сегментация сети, отсутствие демилитаризированной зоны (DMZ) и необходимых средств фильтрации сетевого трафика.

Инциденты на нефтегазовых предприятиях в России и за рубежом

Чтобы проиллюстрировать описанное выше, предлагаем ознакомиться с подборкой инцидентов в нефтегазовой отрасли

за 2023–2024 гг. Из инцидентов, случившихся на зарубежных предприятиях, выбраны примеры с актуальными угрозами для российских организаций.

Большинство из упомянутых инцидентов общеизвестны. Два инцидента приведены из практики расследования инцидентов Kaspersky ICS CERT без упоминания названий пострадавших организаций.

Атаки хактивистов

Хактивисты используют для атак, как правило, уже известные и доступные в дарквебе методы и инструменты – как с открытым исходным кодом, так и коммерческие. В ряде случаев способны обнаруживать и эксплуатировать не только известные уязвимости распространенных продуктов на системах атакованной организации, но и находить относительно несложные уязвимости нулевого дня (неизвестные разработчику уязвимого продукта и пока не имеющие исправления) в продуктах разработчиков с невысоким уровнем зрелости в сфере ИБ.

DDoS-атака на BAZAN Group, 2023

Последствия: недоступность сайта компании, возможная утечка данных
Тип атаки: «отказ в обслуживании» (DDoS)

Нефтеперерабатывающая компания BAZAN Group пострадала от DDoS-атаки, в результате которой

сайт группы в большинстве стран оказался недоступен. Ответственность взяла на себя группа хактивистов CyberAv3ngers. Они также опубликовали скриншоты корпоративной системы SCADA. Хактивисты дали понять, что проникли в системы завода через сетевой экран Check Point.

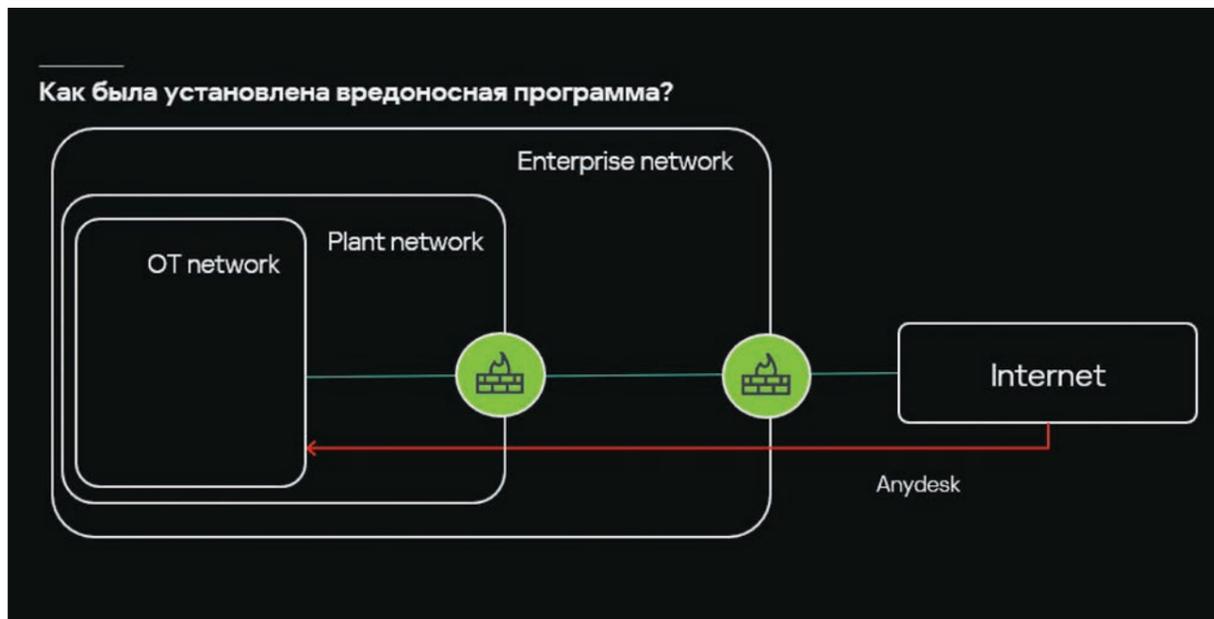
Атака на систему управления нефтедобывающим оборудованием (Россия), 2023

Последствия: хакеры получили доступ к управлению оборудованием на нефтяных скважинах; риски приостановки/ нарушения технологических процессов
Тип атаки: компрометация удаленного аккаунта с помощью SQL-инъекции

Известная хакерская группировка опубликовала в своем Telegram-канале сообщение об успешной атаке на производителя систем управления нефтяными скважинами. Сопоставив события со скриншотами злоумышленников и информацию в лог-файлах атакованных серверов, эксперты «Лаборатории Касперского» поняли, что злоумышленникам удалось получить доступ к веб-интерфейсу сервиса удаленного управления оборудованием (рис. 1) и изменить уставки оборудования, что привело к срабатыванию систем противоаварийной защиты.

В ходе исследования атакованных систем удалось обнаружить следы несанкционированной модификации информации в базе

РИСУНОК 2



данных сервиса, что говорило об использовании злоумышленниками уязвимости класса SQL-injection (некорректной проверки значений передаваемых параметров, позволяющей в данном случае через веб-интерфейс пользователя передать с параметром SQL-запрос, который выполнит СУБД). Экспертам удалось установить, что благодаря уязвимости злоумышленники сначала получили необходимые данные, а затем обошли аутентификацию, войдя в систему с правами администратора.

Атаки на АСУ ТП заправочных станций Ирана, 2023

Последствия: 70% заправочных станций Ирана временно прекратили работу
Тип атаки: взлом АСУ ТП

Атака хактивистов ограничила возможности подачи топлива, что спровоцировало огромные очереди на заправках и пробки по всей стране. Ответственность взяла на себя группа хактивистов Gonjeshke Darande («Хищный воробей»).

Инсайдерская угроза. Атака через цепочку поставщиков

Атака на газопоршневую электростанцию, реализованная с помощью легитимно полученного удаленного доступа к SCADA (Россия), 2023

Последствия: перезапуск серверов и приостановка работы предприятия
Тип атаки: действия инсайдера на стороне доверенного поставщика

Это пример атаки, где инсайдер на стороне подрядчика, ставший хактивистом, попытался причинить ущерб своему клиенту.

Межсетевой экран нового поколения (NGFW) детектировал на газопоршневой электростанции большой поток трафика, исходящего из сети АСУ ТП. Сотрудники предприятия обнаружили на серверах SCADA предприятия вредоносное ПО (рис. 2), представляющее собой bash-скрипты, которые использовались для DDoS-атак на правительственные сайты. Как выяснилось, сервера заразил украинский подрядчик, введивший системы в эксплуатацию еще в 2019 году и сохранивший привилегированный доступ к информационной сети электростанции через Anydesk – бесплатное средство для удаленного администрирования.

Необходимо было вылечить инфицированный сервер, но перезагрузка его была чревата неприятными для предприятия последствиями. У сотрудников предприятия не было пароля для привилегированной учетной записи. Они решили запросить

пароль у подрядчика, и через несколько минут его сотрудник подключился удаленно к SCADA и попробовал изменить уставки оборудования. Опасаясь возможных негативных последствий, сотрудники были вынуждены все-таки отключить сервер.

Оптимальная система защиты нефтегазового предприятия: каким должно быть решение?

Современное решение должно надежно защищать как корпоративную сеть, так и технологический сегмент предприятия. Оно должно митигировать наиболее значимые для предприятия риски кибербезопасности и надежно функционировать с учетом всех специфических для организации сложностей. В России оно также должно максимально помогать автоматизировать выполнение требований регулятора по киберзащите объекта и при этом соответствовать требованиям, предъявляемым к средствам защиты – ведь многие системы предприятия отрасли могут быть отнесены к критической информационной инфраструктуре (КИИ).

Своевременное обнаружение сложных многоходовых целевых

кибератак и эффективное противодействие им невозможно без централизованного мониторинга всей инфраструктуры – множества объектов, включающих как IT-, так и OT-системы.

Решение должно поддерживать устаревшее оборудование и ПО, исключая при этом возможность негативного влияния на системы технологической сети: не потреблять много вычислительных ресурсов, не использовать потенциально опасных для стабильности системы технологий и быть успешно протестировано на совместимость с АСУ.

В 2022 году «Лаборатория Касперского» представила Kaspersky OT CyberSecurity – целый арсенал продуктов и сервисов, достаточный для построения эффективной защиты промышленных предприятий.

Kaspersky OT CyberSecurity – арсенал продуктов и сервисов, достаточный для построения эффективной защиты промышленных предприятий, отлично зарекомендовавший себя в различных секторах как в России, так и за рубежом

Решение отлично зарекомендовало себя в России и за рубежом в различных секторах. Оно успешно применяется на предприятиях нефтегазовой отрасли, в металлургии, энергетике (включая атомную), на горно-обогатительных, химических предприятиях, на объектах транспорта и логистики. В основе Kaspersky OT CyberSecurity – промышленная XDR-платформа Kaspersky Industrial CyberSecurity: ключевые компоненты в виде решения для защиты конечных узлов KICS for Nodes и ПО для анализа трафика промышленной сети KICS for Networks усилены технологией EDR. Последняя обеспечивает расширенное обнаружение инцидентов на рабочих станциях и серверах, централизованное и оперативное реагирование на угрозы, а также повышает эффективность расследований.

Другой важный компонент – SIEM-система Kaspersky Unified Monitoring and Analysis Platform. Именно она делает возможным отражение киберугроз на пересечении IT- и OT-сред. Для этого система в режиме реального

времени собирает и анализирует информацию о состоянии как промышленной, так и корпоративной инфраструктуры, – как от продуктов «Лаборатории Касперского», так и сторонних поставщиков, – и предупреждает о возможных киберинцидентах.

Kaspersky OT CyberSecurity содержит полный спектр специализированных решений «Лаборатории Касперского» для киберзащиты всех элементов промышленных инфраструктур и дополнительные инструменты, повышающие безопасность и эффективность технологических процессов:

- решение для обнаружения аномалий в работе технологического оборудования Kaspersky MLAD;
- систему защиты воздушного пространства от беспилотных

летательных аппаратов Kaspersky Antidrone;

- платформу для построения защищенных промышленных сетей Kaspersky SD-WAN;
- решения на базе кибериммунной операционной системы KasperskyOS: кибериммунная инфраструктура тонких клиентов Kaspersky Thin Client и кибериммунные шлюзы Kaspersky IoT Secure Gateway;
- широкий спектр услуг, включая услуги Threat Intelligence (аналитика угроз), MDR (управляемая защита от кибератак) и большое разнообразие специализированных тренингов как для экспертов по ИБ, так и для остальных сотрудников – все они позволяют в разной форме получить доступ к уникальной экспертизе «Лаборатории Касперского» чтобы качественно улучшить защиту предприятия от сложных угроз. ●

KEYWORDS: *automated control system, cyber threat, oil and gas industry enterprises, digital solutions, software.*

Евгений Гончаров, руководитель Kaspersky ICS CERT

«Для предприятий нефтегазового сектора атака на автоматизированные системы управления может привести к тяжелым последствиям: остановить производство, повлиять на глобальную логистику и цепочку поставок и даже нанести вред здоровью людей и окружающей среде. Мы видим, что злоумышленники совершенствуют существующие тактики и техники проведения атак на промышленные предприятия. Человек, к сожалению, остается самым слабым звеном в киберзащите организации: как показывает опыт недавних инцидентов, сотрудники, сознательно или несознательно, нарушают требования по кибербезопасности – и в результате, например, попадают на фишинг, что становится началом компрометации всего предприятия.»

Необходимо одновременно внедрять эшелонированную киберзащиту, применять современные продукты и технологии по защите промышленных систем и продолжать обучать сотрудников, повышая их уровень киберграмотности. Мы готовы предложить оптимальное сочетание многолетней экспертизы на стыке промышленной и корпоративной кибербезопасности, умения создавать передовые технологии, отмеченные не только наградами, но и выбором клиентов по всему миру, а также огромного опыта передачи знаний и обучения квалифицированных кадров во всех уголках земли.

Kaspersky OT CyberSecurity делает все это доступным российским промышленным предприятиям».

ИНДЕКС ЧИСТОЙ ЭНЕРГИИ: формулирование и принцип расчета с использованием искусственного интеллекта

Шпуров Игорь Викторович

генеральный директор
ФБУ «Государственная
комиссия по запасам
полезных ископаемых»,
д.т.н.

Смирнов Александр Юрьевич

заместитель
генерального директора
ФБУ «Государственная
комиссия по запасам
полезных ископаемых»

Токарев Дмитрий Владимирович

начальник отдела
ФБУ «Государственная
комиссия по запасам
полезных ископаемых»

Халин Артём Александрович

аспирант кафедры
геологии и геохимии
горючих ископаемых,
Московский
государственный
университет имени
М.В. Ломоносова

ДАНО ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДЕКСУ ЧИСТОЙ ЭНЕРГИИ КАК КЛЮЧЕВОМУ ПОКАЗАТЕЛЮ СОПОСТАВЛЕНИЯ ВИДОВ ЭНЕРГИИ, ПОСТАВЛЯЕМОЙ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ. ПРЕДСТАВЛЕНА РЕШЕНИЕ ПО ОЦЕНКЕ ИНДЕКСА ЧИСТОЙ ЭНЕРГИИ С ПОМОЩЬЮ БОЛЬШОЙ ЯЗЫКОВОЙ МОДЕЛИ И ДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ, КОТОРЫЙ ПОЗВОЛЯЕТ ОЦЕНИТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ЧИСТОТУ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ЭНЕРГИИ, ПОЛУЧЕННОЙ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ. ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСЧЕТОВ ИНДЕКС МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ СОВМЕСТНО С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ, ЧТО ПОЗВОЛЯЕТ БОЛЕЕ ТОЧНО ОЦЕНИТЬ УГЛЕРОДНЫЙ СЛЕД РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА. АВТОРАМИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ БОЛЬШИЕ ЯЗЫКОВЫЕ МОДЕЛИ И ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФАКТОРОВ ВЕТВЛЕНИЯ И ВЛИЯНИЯ НА УГЛЕРОДНЫЙ СЛЕД В РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЦЕПОЧКАХ. ТАКОЙ ПОДХОД ПОЗВОЛЯЕТ БОЛЕЕ ТОЧНО АНАЛИЗИРОВАТЬ И СРАВНИВАТЬ РАЗЛИЧНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ УГЛЕРОДНОГО СЛЕДА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

THE DEFINITION OF THE CLEAN ENERGY INDEX IS GIVEN AS A KEY INDICATOR FOR COMPARING THE TYPES OF ENERGY SUPPLIED FROM VARIOUS SOURCES. A SOLUTION IS PRESENTED TO EVALUATE THE CLEAN ENERGY INDEX USING A LARGE LANGUAGE MODEL AND DYNAMIC MODELING, WHICH ALLOWS YOU TO ASSESS THE ENVIRONMENTAL CLEANLINESS OF ENERGY PRODUCTION PROCESSES OBTAINED FROM VARIOUS SOURCES. TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF CALCULATIONS, THE INDEX CAN BE USED IN CONJUNCTION WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE, WHICH ALLOWS FOR A MORE ACCURATE ASSESSMENT OF THE CARBON FOOTPRINT OF VARIOUS FUELS. THE AUTHORS USE LARGE LANGUAGE MODELS AND DYNAMIC MODELING TO DETERMINE THE BRANCHING FACTORS AND THE IMPACT ON THE CARBON FOOTPRINT IN VARIOUS PRODUCTION CHAINS. THIS APPROACH ALLOWS FOR MORE ACCURATE ANALYSIS AND COMPARISON OF VARIOUS ENERGY SOURCES IN TERMS OF CARBON FOOTPRINT AND EFFICIENCY OF THEIR USE

Ключевые слова: индекс чистой энергии, индекс эффективного использования топлива, оценка «зеленой» энергетики, экологическая чистота при производстве энергии, оценка углеродного следа, искусственный интеллект в энергетическом секторе, нейронные сети в энергетическом анализе, контроль выбросов парниковых газов, решения в области устойчивой энергетики, технологии использования возобновляемых источников энергии, влияние солнечной энергии, углеродный след природного газа, смягчение последствий изменения климата, сокращение загрязнения, усовершенствованные показатели энергопотребления.

УДК 004

Климатическая проблема

Известно, что повышение средней температуры Земли по сравнению с доиндустриальным уровнем следует удерживать значительно ниже 2°C к 2100 году, чтобы смягчить серьезные последствия изменения климата [3].

Отправной точкой к изменению ситуации с проблемой климатического преобразования и фокусированию внимания на этой проблеме послужил созыв в 80-х годах прошлого века Всемирной конференции по климату в Женеве, которая определила основные направления решений климатической повестки, направления развития различных источников энергии, включая возобновляемые (ВИЭ). Вместе с тем стратегическое планирование развития различных источников энергии требует объективного и достоверного подхода к их эффективности и объему климатических газов, выделяемых при производстве энергии из различных источников.

Индекс чистой энергии

Большим шагом к выработке оптимальной стратегии энергетической безопасности является введение объективных показателей оценки экологической чистоты процессов устойчивого производства энергии от геолого-разведочных работ до утилизации.

Российская Федерация активно участвует в разработке и реализации программ достижения Целей устойчивого развития, направленных на обеспечение населения недорогой и чистой энергией, позволяющей

поддерживать экологическое равновесие в районах ее добычи и потребления, создавая нормативно-правовую базу под формирование развития государства, а также разрабатывая «зеленые» технологии. Достижение поставленных целей может также осуществляться не только за счет перехода на экологически чистые виды энергии, таких как солнечная, ветровая и другие виды альтернативной энергетики, но и развивая традиционные технологии, основанные на использовании ископаемых источников, таких как нефть, газ, уголь (рисунок 1).

Исходя из этой необходимости и важности для разработки и реализации программ достижения Целей устойчивого развития одним из авторов данной статьи И. Шпуровым при обсуждении в постоянной группе по управлению ресурсами ЕЭК ООН предложен показатель индекса чистой энергии, созданный для оценки различных видов энергии, их «чистоты» и эффективности. Предложенное понятие было поддержано группой по управлению ресурсами ЕЭК ООН и включено в качестве одного из ключевых понятий в документ СУР ООН, определяющий рамочные правила устойчивого управления ресурсами для стран, входящих в ООН.

Суть понятия *индекс чистой энергии (ИЧЭ)* основана на оценке эффективности выработки энергии из различных источников, обеспечении контроля за выбросами парниковых газов, а также учета наложения этих факторов на экологические, географические, экономические и другие составляющие. Важной особенностью данного показателя является его

многофункциональность для различных продуктов и производств, куда включаются и традиционные, в т.ч. ископаемые, источники энергии, и «альтернативные» (солнечная, ветровая и иные виды источников энергии).

Данный показатель включает в себя ряд характеристик, описывающих его зависимость от показателей объема утилизации парниковых газов (CO_{2-экв.}) и эффективной энергии, выработанной определенным видом топлива.

Также для удобства оценки и пересчета влияния выбросов парниковых газов применяется такое понятие, как CO_{2-экв.}, которое, согласно Приказу Минприроды России от 30.06.2015 № 300 «Об утверждении методических указаний и руководства по количественному определению объема выбросов парниковых газов организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность в Российской Федерации» (Зарегистрировано в Минюсте России 15.12.2015 № 40098), описывается как величина выбросов или поглощения иных парниковых газов, кроме CO₂, в единицах CO₂ эквивалента, тонн. В таблице 1 приведены значения потенциалов, которые были приняты на Конференции Сторон Рамочной Конвенции ООН об изменении климата, ратифицированной Федеральным законом от 04.11.1994 № 34-ФЗ «О ратификации рамочной конвенции ООН об изменении климата».

Также вводятся следующие определения:

- ИЧЭ (индекс чистой энергии) – стоимость выработки 1 Дж

РИСУНОК 1. Структура источников энергии

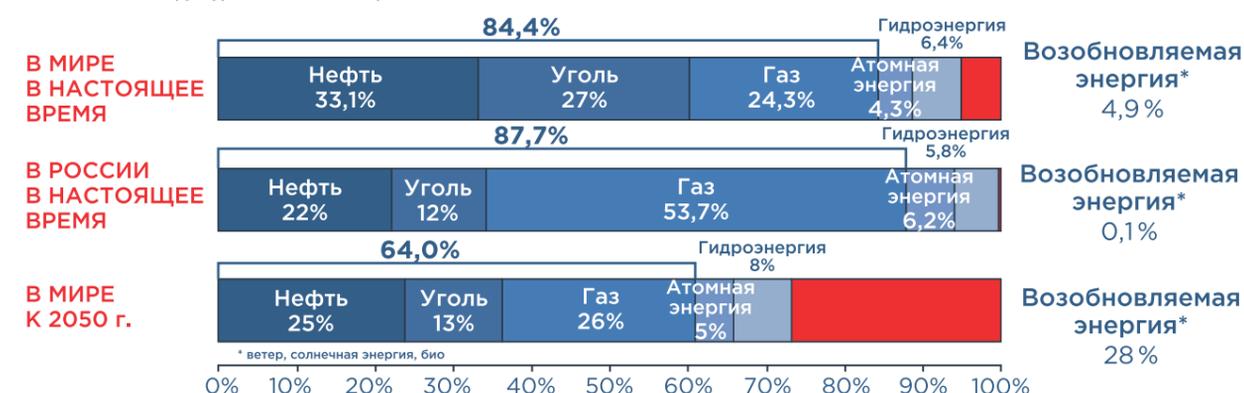


ТАБЛИЦА 1. Значение потенциалов глобального потепления парниковых газов

| № | Парниковый газ | Код вещества | Химическая формула | Потенциал глобального потепления (GWP) |
|---|-----------------------|--------------|-------------------------------|--|
| 1 | Диоксид углерода | 380 | CO ₂ | 1 |
| 2 | Метан | 410 | CH ₄ | 25 |
| 3 | Закись азота | 381 | N ₂ O | 298 |
| 4 | Трифторметан (HFC-23) | 966 | CHF ₃ | 14 800 |
| 5 | Перфторметан (PFC-14) | 965 | CF ₄ | 7390 |
| 6 | Перфторэтан (PFC-116) | 963 | C ₂ F ₆ | 12 200 |
| 7 | Гексафторид серы | 369 | SF ₆ | 22 800 |

(кДж) энергии, полученной с использованием конкретного вида топлива, с учетом его приведения к углеродной нейтральности. Выражается формулой 1.

- ИЭТ (индекс эффективности топлива) – индекс, учитывающий калорийность и себестоимость при сжигании 1кг топлива.
- Углеродная нейтральность – это состояние чистых нулевых выбросов углекислого газа.

Стоит отметить, что чем меньше значение ИЧЭ, тем эффективнее процесс получения чистой энергии из соответствующего вида топлива или источника генерации.

В данной работе, помимо формулирования индексов ИЧЭ и ИЭТ, также предлагается следующая математическая зависимость его расчета:

$$ИЧЭ_{(индекс чистой энергии)} = ИЭТ_{(индекс эффективности топлива)} + УИ_{(углеродный индекс)} \quad (1)$$

В данном контексте формулы углеродный индекс – это показатель, отражающий цену утилизации объема углекислого газа при выработке 1 кДж чистой энергии. Важной особенностью определения данного показателя является факт корреляции с ценой, что позволит в более простой форме оценивать показатель эффективности. Также показатель является важным инструментом для оценки экологической стойкости производства и потребления товаров.

Показатели индекса эффективного топлива (2) и углеродный индекс (3) находятся по следующим отношениям:

$$ИЭТ_{(индекс эффективности топлива)} = \frac{ЦТ_{(цена топлива для выработки 1кДж)}}{V_T_{(объем топлива для выработки 1кДж)}} \quad (2)$$

$$УИ_{(углеродный индекс)} = \frac{Ц_{уг}(цена утилизации V_{co_2} для выработки 1кДж)}{V_{уг}} \quad (3)$$

где V_{уг} – объем углекислого газа, который выделяется при выработке 1 кДж энергии.

Итак, для определения ИЧЭ необходимо выполнить оценку всех затрат (до учета налогов и обязательных платежей), которые требуется понести при производстве того или иного вида энергии: от проведения геологоразведочных работ и добычи необходимых полезных ископаемых для производства энергии (нефть, газ, металлы, редкоземельные элементы и т.д.), а также цепочки производства, накопления, транспортировки, использования энергии, захоронения и (или) утилизации отходов, которые образуются при выработке того или иного вида энергии:

$$ИЧЭ_{(индекс чистой энергии)} = C_{произ.} + C_{разв.} + C_{доб.} + C_{зах.} + C_{утил.} + C_{тран.} + C_{хран.} \quad (4)$$

C_{произ.} – стоимость непосредственно производства энергии, включая капитальные вложения на производственные мощности для производства энергии, эксплуатационные затраты в ходе производства энергии, долл./кДж;

C_{разв.} – затраты на проведение разведочных работ по поиску источника энергии и материалов для элементной базы для производства, хранения и транспорта энергии, долл./кДж;

C_{доб.} – затраты на добычу материалов, составляющих элементную базу для производства, хранения и транспорта энергии, долл./кДж;

C_{зах.} – стоимость улавливания, размещения выбросов парниковых газов (CO₂ и другие) при производстве энергии, долл./кДж;

C_{утил.} – затраты на утилизацию и захоронение отходов материалов элементной базы для производства энергии, долл./кДж;

C_{тран.} – стоимость транспорта энергии от точки производства до потребителя с учетом структуры потребления в промышленности, бытовой сфере (жилище, питание и т.д.) и транспорте (авто, авиа, железнодорожный, морской и др.), долл./кДж;

C_{хран.} – затраты на хранения энергии с учетом необходимой резервной мощности в долях от ее потребления, долл./кДж.

При этом необходимо закрепить на международном и (или) национальном уровне требования к допустимому количеству выбросов парниковых газов и контролю за реализацией данных требований, который и будет определять степень «чистой энергии».

Искусственный интеллект

Понятие индекса чистой энергии сложно вычислить из-за многочисленных зависимостей и факторов, влияющих на углеродный след различных многокомпонентных видов топлива и материалов производства, поскольку данный показатель учитывает множество стадий самого производства от изготовления продукта потребления до транспортировки к потребителю итоговой продукции. Чтобы решить неопределенность, которая связана с максимальным количеством компонентов, составляющих единую цепь, предлагается использовать большие языковые модели (БЯМ) и динамическое программирование, чтобы разбить проблему на более мелкие и более управляемые подзадачи.

Искусственный интеллект на современной стадии развития уже обладает способностью к обучению на основе данных, адаптации к изменяющимся условиям и принятию решений в реальном

РИСУНОК 2. Пример рекурсии и ветвление задачи с помощью больших языковых моделей



времени. Также он обладает возможностью взаимодействия со сложными и многокомпонентными задачами, позволяя выводить результаты на простом и ясном языке и выдавая полученные данные в удобном для пользователя формате.

Современные технологии искусственного интеллекта позволяют создавать системы с высокой степенью автономности и способностью к самообучению. Эти системы способны обрабатывать и анализировать сложные данные, принимать обоснованные решения. Они также обладают возможностью адаптироваться к изменяющимся условиям и постепенно улучшать свою производительность.

Из совокупности представленных методов для решения поставленной задачи были выбраны классический представитель нейронных сетей БЯМ, расширяющий возможности машинного обучения и понимания человеческого языка [4], и существующая уже более полувека технология динамического моделирования. Благодаря такому сочетанию машинного обучения и классического моделирования появилась возможность решить данную задачу.

Динамическое программирование не относится к процессу создания или модификации компьютерных программ или же созданию алгоритмов и структуры данных, а является методом, который способен разбить проблемы на контролируемые подзадачи (более простые) [5] с сохранением предыдущего решения, что позволяет избежать повторений и ошибочного результата.

Большие языковые модели же представляют из себя сложный комплекс, а именно: такая модель способна к обработке и генерации текста на естественном для человека языке, с возможностью расчета и принятия автономных решений. Эти модели обучаемы

на огромных объемах текстовых данных и используют методы глубокого обучения для изучения шаблонов и структур языка [1].

Использование Большой Языковой Модели и ее применение

В подходе, который будет изложен далее, вводится использование Большой Языковой Модели (БЯМ) в качестве важнейшего инструмента для выявления факторов ветвления в рамках задач и подзадач. Отличительной особенностью моделей на основе БЯМ, являются обширное информационное поле, которым обладают большие языковые модели, и способность обучения на огромных массивах информации, что и позволяет генерировать достоверные результаты, а также обучение на собственной информации и вложенной в нее пользователем, имитируя человеческий интеллект. БЯМ функционируют, используя передовые статистические модели и методы глубокого обучения для обработки и понимания огромных объемов текстовых данных [2].

Так, БЯМ обладают обширными знаниями о факторах, влияющих на углеродный след различных продуктов и услуг, что делает их неоценимыми в точном определении этих факторов и их градации по степени внесения вклада в общий углеродный след. По своей сути, БЯМ помогают определить, как эффективно разделить проблему на основе вложенных и установленных критериев и зависимостей, поставленных пользователем, определяя, как мы распределяем и оцениваем воздействия в каждой отрасли.

После того, как эти факторы ветвления установлены (рисунок 2), БЯМ также используется для определения соответствующего процентного воздействия для каждой ветви. Этот метод

обеспечивает систематическое и основанное на данных распределение воздействий, повышая точность расчета индекса чистой энергии.

Стоит также отметить тот факт, что рекурсия в данном подходе к динамическому программированию продолжается до тех пор, пока мы не достигнем того, что мы определяем как краевое условие. Базовым условием, заложенным в данную модель, было влияние подзадачи или ветви, которое должно составлять не более 1% от общей проблемы, поскольку, в этот момент вклад считается минимальным и дальнейшее деление прекращается. Такое решение было принято в связи с тем, что декомпозиция задач до уровня 1% не дает значительный вклад. Кроме того, с учетом погрешностей и допущений, это в дальнейшем приводит к существенной ошибке.

Соответственно, необходимо аппроксимировать задачу до степени ее релевантности в изучаемой области, без потери значимости. Инновационный подход, заложенный в данной статье, использует динамическое программирование для разложения этой сложной проблемы на более управляемые подзадачи.

Работа с Большой Языковой Моделью

Использование БЯМ для определения ключевых факторов ветвления в рамках проблемы углеродного следа происходит через обучение по общедоступным массивам данных, и далее через формулирование запросов и анализа полученных результатов. Факторы ветвления представляют собой различные аспекты или компоненты углеродного следа, которые требуют отдельного анализа и представления.

Стоит сказать, что расчет углеродного следа на джоуль для различных источников энергии включает определение количества выбросов углекислого газа (CO₂), произведенных на джоуль произведенной энергии. Это измерение помогает оценить воздействие различных источников энергии на окружающую среду, позволяя сравнивать их с точки зрения выбросов парниковых газов.

РИСУНОК 3. Вклад различных производственных действий, вырабатывающих углекислый газ



Следовательно, шаги формирования результатов будут следующими:

- Определение источника энергии как ключевого фактора отсчета. К нему относятся: нефть, природный газ, уголь, атомная энергия, ВИЭ.
- Сбор данных о выбросах углекислого газа. Сюда входят выбросы от производства, транспортировки и использования. Получение таких данных связано с изучением экологических отчетов, государственных и иных форм исследовательской или общепринятой деятельности, а также информационных отчетов от крупных производств и промышленных отраслей.
- Определение общей энергии, полученной от изучаемого источника. На данном этапе происходит определение общего итогового обмена энергии каждого источника в джоулях или этапа производства и затраченной на нем энергии. Использованные данные получены из отчетов по энергетике и в управлениях

- Расчет выбросов на джоуль. На данном этапе осуществляется переход уже к непосредственному расчету и получению конечного результата. По формуле 5 происходит расчет общих выбросов в джоулях, где числителем является объем общих выбросов, а в знаменателе

РИСУНОК 4. Расчет на примере парниковой конверсии метана



записывается объем общей выработки энергии.

$$V_{\text{выб.}} = \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{э.}}} \quad (5)$$

Таким образом, получение итоговых результатов происходит за счет формирования запросов в системе БЯМ. Так, например, определено, что при производстве 1 джоуля энергии необходимо примерно 8,33 микрограмма водорода.

Переходя к следующему этапу деления, рассчитываются общие выбросы CO₂ при производстве 8,33 микрограмма водорода. И уже на данном этапе мы можем запустить систему ветвления, суть которого была изложена ранее.

Главная цель градируется по уровням, которые были получены при формировании запросов. В данном случае, с учетом деления на подзадачи, было получено три уровня, представленных в процентном соотношении (рисунок 3), включая задачи и подзадачи, которые вносят вклад в углеродные выбросы.

Как только модель принимает свою итоговую форму, происходит отслеживание объемов углеродного следа, например, использующийся метод steam methane reforming (SMR) в производственных целях, а также железнодорожный транспорт, как представлено на рисунке 4.

После получения основных результатов искусственный интеллект используется повторно для получения ответов на следующие вопросы:

- a. Общий объем выбросов углекислого газа в килограммах

при очистке одного килограмма водорода методом steam methane reforming (SMR).

- b. Общий объем выбросов углекислого газа в килограммах на метан для производства одного килограмма водорода до метода производства SMR.
- c. Общий объем выбросов углекислого газа в килограммах только при доставке метана. Один килограмм водорода перед методом производства SMR.
- d. Общий объем выбросов углекислого газа в килограммах в процессе парового реформинга, исключая транспортировку и поставки.

Единственное специальное условие, которое при этом задается ИИ, – выдавать ответы в простой форме, для облегчения восприятия и ясности демонстрации информации (полученных данных).

Полученные результаты корректно отображают ответы на поставленные вопросы, что позволяет произвести дальнейшие расчеты. В частности, при анализе ответов видно, что транспорт составляет еще 10% от общего вклада, которым необходимо дополнить выполненные вычисления. Таким образом получаем, что общий объем выбросов углекислого газа составит 16,5 кг CO₂ на 1 кг генерируемого водорода.

В результате окончательных расчетов по формуле 5 получаем, что 1 кг водорода производит энергию равную 120 048 019 джоулей, а объем выбросов CO₂ на джоуль будет равен 0,00137445 кг/Дж.

По такому же алгоритму были рассмотрены и иные виды энергии: природный газ и солнечная энергия.

Природный газ

Для расчета природного газа были применены идентичные методы выборки и ветвления, что и ранее описанные в статье. Основной вклад в выработку CO₂ для природного газа производит использование (40%) и производство данного вида топлива (35%).

При добыче природного газа основной вклад в генерацию CO₂ вносит его непосредственная добыча (40%) и геолого-технологические мероприятия, такие как бурение скважин (30%).

Итоговые расчеты показывают, что общий объем выбросов CO₂ на джоуль будет равен 0,00083636363 кг/Дж (0,8 г/Дж).

Солнечная энергия

Основной и самый крупный вклад в углеродный след вносит производство (90%) самих солнечных батарей, а также всего цикла производства другого оборудования, используемого в производственном цикле, ибо такое производство включает в себя большое количество материалов природного происхождения и редкоземельных металлов.

Расчеты показывают, что одинаковый вклад в углеродный след составляют добыча сырья (40%) и производство фотоэлектрических элементов (40%).

Однако стоит учитывать, как сказано ранее, как сам процесс производства энергии из различных видов топлива, так и жизненный цикл эксплуатации оборудования, в частности солнечной панели, который составляет 25 лет. Соответственно, следует вычислить и общую произведенную энергию за период рентабельной эксплуатации солнечной панели, что составит произведенную энергию за срок 25 лет равную 90 000 000 Дж, а также затраты на последующую утилизацию оборудования.

В общем, суммируя выбросы на каждом этапе и учитывая выработанную энергию при эксплуатации солнечной панели, получается результат общих выбросов равный 0,00002034444 кг/Дж.

Для окончательного расчета индекса чистой энергии необходимо будет также рассчитать и сопоставить стоимость полученной энергии по видам источников и затрат на утилизацию полученных климатических газов.

Закключение

Сформулированный индекс чистой энергии, представленный в данной статье, при его вводе в общее пользование позволит:

- Сформировать методику определения стратегии устойчивого развития на глобальном и региональных уровнях.
- Оценить эффективность выработки чистой энергии того или иного вида топлива.

- Учесть накопленный опыт, системно оценить накопившиеся риски и угрозы, а также все факторы влияния технологических аспектов на социальные, экономические и экологические последствия от использования различных источников энергии.
- Провести анализ ситуации на рынке энергообеспечения, включая тенденции рынка с учетом регионального деления, разделения по видам источников, сырья, технологий, отраслей производства и даже отдельных компаний.
- Определить наиболее экономичный способ безопасного и устойчивого обеспечения населения энергией в среднесрочной и долгосрочной перспективе.
- Ветвление при помощи БЯМ способствует углубленному изучению проблемы на доступных сегодня человеку данных в различных масштабах (от малого производства до мировой оценки отраслей).
- Актуализировать данные при поступлении новых вводных, что для современного и динамически развивающегося мира и рынка, является жизненно важным условием при формировании долгосрочных перспектив развития. ●

Литература

1. B.D. Lund, T. Wang, N.R. Mannuru, B. Nie, S. Shimray, and Z. Wang, "Chatgpt and a new academic reality: Artificial intelligence-written research papers and the ethics of the large language models in scholarly publishing," *Journal of the Association for Information Science and Technology*, vol. 74, no. 5, pp. 570–581, 2023.
2. I. Dergaa, K. Chamari, P. Zmijewski, and H. B. Saad, "From human writing to artificial intelligence generated text: examining the prospects and potential threats of chatgpt in academic writing," *Biology of Sport*, vol. 40, no. 2, pp. 615–622, 2023.
3. IPCC. *Special report on carbon dioxide capture and storage*, Cambridge; 2005.
4. J. Huang and K. C.-C. Chang, "Towards reasoning in large language models: A survey," *arXiv preprint arXiv:2212.10403*, 2022.
5. Бессмертный И.А. *Системы искусственного интеллекта: учеб. Пособие для СПО / И.А. Бессмертный. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 130 с.*

KEYWORDS: Clean Energy Index, Efficient Fuel Index, Green Energy Assessment, Environmental Cleanliness in Energy Production, Carbon Footprint Evaluation, AI in Energy Sector, Neural Networks in Energy Analysis, Greenhouse Gas Emissions Control, Sustainable, Energy Solutions, Renewable Energy Technologies, Solar Energy Impact, Natural Gas Carbon, Footprint, Climate Change Mitigation, Pollution Reduction, Advanced Energy Metrics.

Полная версия журнала
доступна по подписке