



Энергетика России: новые перспективы.

Статья ВСП. Февраль 2020.

«Энергия — единственная универсальная валюта».

*Цитата из книги «Энергия и цивилизация: История», Вацлав Смил
(Vaclav Smil. Energy and Civilization: A History, MIT Press, 2017)*

Энергетика всегда имела стратегическое значение как для промышленного, так и для частного сектора экономики. Сегодня энергетика вышла на передний план и в области охраны окружающей среды, а изменение климата и высокая степень загрязнения среды обитания человека поставили серьезные вопросы и в области здравоохранения. Глобальный энергетический рынок переживает динамические изменения в том числе и из-за влияния невозобновляемых источников энергии. Наиболее заметны тенденции в Европе, также в США и Азии, направленные на постепенную замену твердого топлива на возобновляемые источники, например, биотопливо, солнечную и ветряную энергию. Наряду с этим, потребность в ископаемом топливе — нефти и, особенно, природном газе — также будет расти в ближайшие десятилетия. Эта потребность будет удовлетворяться за счет разведки и разработки газовых месторождений и проектов в нефтяной отрасли, которые в глобальном масштабе претерпевают некоторое замедление.

Потребность в переходе от одного вида энергии к другому не является глобальной и зависит от страны или географического региона, несмотря на то, что мировая энергетическая система вошла в период фундаментальных изменений. Переход от одного вида энергии к другому не может быть моментальным.

С технологической точки зрения Энергопереход — глобальная трансформация энергосистем, состоящая из четырех элементов — энергоэффективности и так называемых «трех D» — декарбонизации (decarbonization), децентрализации (decentralization) и диджитализации (digitalization — цифровизация).



*СЭС Батагай — солнечная электростанция, расположенная в посёлке Батагай Якутии.
Является крупнейшей солнечной электростанцией за северным полярным кругом.
Введена в эксплуатацию 23 июня 2015 года.*

Новые технологические прорывы на базе тех технологий, которые уже проходят апробацию в настоящее время — дальнейшее удешевление ВИЭ, накопителей электроэнергии, развитие цифровых и интеллектуальных систем в электроэнергетике и др., и обеспечат технологическую базу для Энергоперехода.

Ветряная и солнечная энергия будут демонстрировать восходящий тренд «50 на 50» — 50% мировой генерации к 2050 году на базе стремительного снижения стоимости, дальнейшего совершенствования и удешевления аккумуляторных батарей, которые позволят хранить и распределять электроэнергию в соответствии с графиками потребления и потребностями.

Доля угля в глобальной электрогенерации до 2050 года уменьшится до 11%. Гидроэнергетика, атомная и другие виды источников обеспечат общую долю декарбонизации в области производства электроэнергии до 71%. К 2050 году только 29% электроэнергии глобально будут получать от сжигания ископаемого топлива — снижение с 63% сегодня. Таким образом, мировая энергетика входит в этап 4-го энергетического перехода к широкому использованию возобновляемых источников энергии и вытеснению ископаемых видов топлива.

Что такое «энергетический переход»?

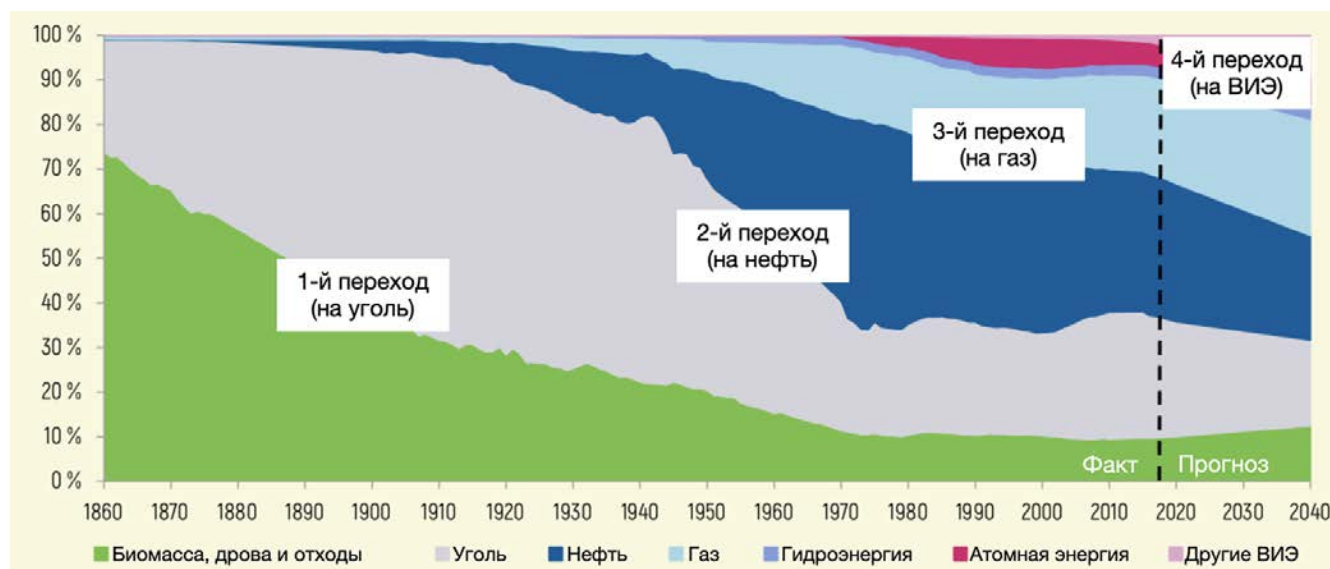
Термин «энергетический переход» был предложен В. Смилом, канадским ученым, и используется «для описания изменения структуры первичного энергопотребления и постепенного перехода от существующей схемы энергообеспечения к новому состоянию энергетической системы». С количественной точки зрения Энергопереход определяется, как 10 % сокращение доли рынка определенного энергоресурса за 10 лет.

1-й энергетический переход — от биомассы к углю;

2-й энергетический переход — распространение нефти;

3-й энергетический переход — широкое использование природного газа (его доля выросла с 3 % в 1930 г. до 23 % в 2017 г.) за счет частичного вытеснения как угля, так и нефти;

4-й энергетический переход — последнее десятилетие — специалисты определяют как быстрый рост применения нетрадиционных энергетических ресурсов и технологий.



*Изменение структуры мирового первичного энергопотребления по видам топлива с 1860 г. и четыре энергетических перехода.
Источники: ИНЭИ РАН, Центр энергетики Московской школы управления Сколково.*

Основным драйвером энергоперехода в будущем будет оставаться промышленный сектор, особенно в развивающихся экономиках. Газ все больше будет использоваться как источник топлива для промышленных процессов, а также как сырье для химической и нефтехимической промышленности.

Интересен тот факт, что базой для 4-го Энергоперехода будут служить уже известные технологии, которые внедряются в современной экономике и промышленности. Это ВИЭ, развитие накопителей энергии, цифровых и интеллектуальных систем, а также дальнейшая декарбонизация. Основным последствием внедрения и совершенствования этих технологий будет повышение энергоэффективности производства и экономики в целом. Снижение энергоемкости — ключевой фактор адаптации России к трансформации мировой энергетики.

В процессе перехода усиливается конкуренция между отдельными видами топлива, постепенно разрушается монополия ископаемых ресурсов. В промышленности продолжается тренд в пользу неэнергоёмких технологий и оборудования. Повышение уровня автоматизации, фокусное внимание на выполнение ремонтных работ и профилактическое обслуживание, а также вопросы загрязнения окружающей среды (в том числе, выбросы CO₂), управление электропотреблением продолжают играть доминирующую роль и оказывать влияние на рынок оборудования.

«Умные технологии, объединенные сетью, способны автоматически измерять, контролировать и управлять энергопотреблением и потребностями в энергии. Сочетая автоматизацию и энергетические мощности с программным обеспечением и аналитикой, можно получить беспрецедентный уровень интеллектуального функционирования системы для обеспечения лучших, более предсказуемых решений в реальном режиме времени»,

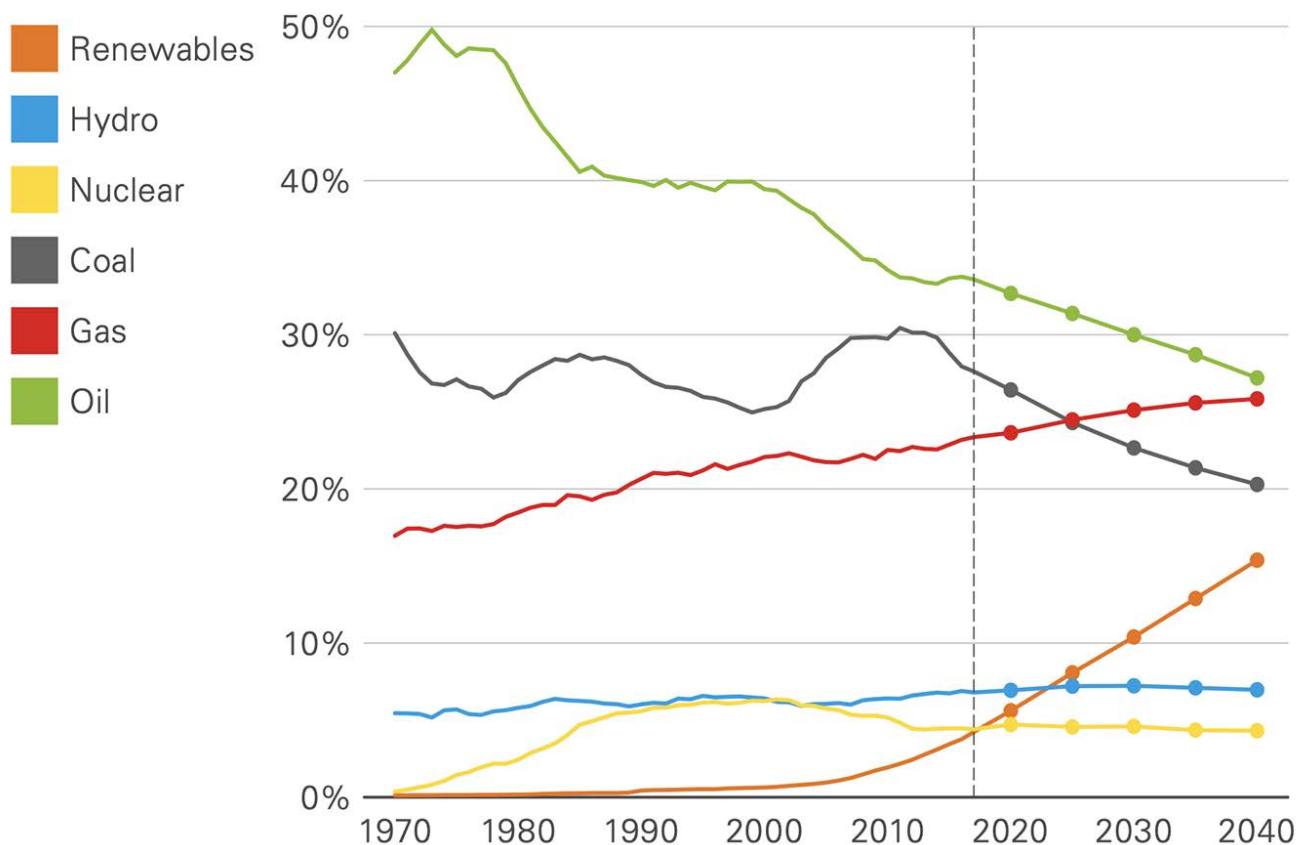
*Жан-Паскаль Трикуар (Jean-Pascal Tricoire),
Президент и Генеральный директор Schneider Electric, апрель 2016*

Компания Eurotherm (by Schneider Electric), обладающая более чем 50-летним опытом в области разработки и производства устройств управления мощностью, давно работает в России. Тщательно отработанные конструктивные решения и развитие применяемых технологий позволили вывести на рынок серийные продукты, повышающие эффективность производства, снижающие пиковые нагрузки, позволяющие определить правильное соотношение капитальных и операционных затрат.

Сегодня в числе пользователей продукции Eurotherm и наших заказчиков, к примеру, в области металлургии — одной из наиболее энергоёмких отраслей — Корпорация ВСМПО-АВИСМА, РУСАЛ, ПАО Тулачермет, ВНИИМЕТМАШ, КАЗ СУАЛ, Всеволожский завод алюминиевых сплавов, Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова, ПАО ТАГМЕТ, ПАО САТУРН.

Рост ВИЭ как определяющего источника генерации энергии.

По прогнозу международного отчета BP Energy Outlook 2019, одним из основных трендов в ближайшей перспективе на 2030-2040-е годы будет перераспределение долей углеводородной энергетики. Производство энергии с использованием нефти и угля снижается, выработка электроэнергии на газе возрастает. Снижение потребления угля и нефти для производства электроэнергии компенсируется возобновляемой энергетикой и развитием технологий на базе ВИЭ. В то же время, развитие технологий на базе ВИЭ будет стимулировать поиск наиболее эффективных решений и в традиционной энергетике. Инновационный сценарий развития энергетики России, как и в мировой энергетике, предусматривает ускорение научно-технического прогресса на всех стадиях: от производства до потребления энергоресурсов.



Первичные источники энергии: распределение по долям (BP Energy Outlook 2019).

Наиболее эффективными, с энергетической точки зрения, устройствами для превращения солнечной энергии в электрическую являются полупроводниковые фотоэлектрические преобразователи, поскольку это прямой, одноступенчатый переход энергии.

[Подробнее о приложениях — Завод компании «Хевел» в Чувашии.](#)



Одним из важнейших параметров солнечных панелей является эффективность. КПД производимых в промышленных масштабах фотоэлементов в среднем составляет 16 %, у лучших образцов до 25 %. Завод компании «Хевел» в Чувашии ежегодно выпускает 160 МВт гетероструктурных солнечных модулей с эффективностью ячейки выше 22%.

Газовые системы в технологическом оборудовании для производства изделий микроэлектроники выполняют ряд функций, в том числе: очистка, смешение, увлажнение, распределение, транспортирование, измерение и регулировка параметров газов и парогазовых смесей, а также утилизация и нейтрализация выводимых из реактора продуктов реакций.

Некоторые специальные газы, используемые при производстве полупроводников, являются ядовитыми и могут

воспламеняться при контакте с воздухом. По этой причине требования к герметичности газовых систем очень жесткие:

- герметичность;
- материалы не должны вносить загрязнений и должны быть химически стойкими;
- отсутствие непродуваемых участков и застойных зон;
- минимальные гидравлические сопротивления;
- высокая точность измерения и регулирования расходов газа;
- безопасные условия эксплуатации и наличие защиты при аварийных ситуациях.

Предложения по инструментальной арматуре и другому оборудованию, которые прорабатывали специалисты ВСП для компании «Хевел», включали продукты, применяемые для смешения газов при производстве полупроводниковых элементов для солнечных панелей. Решения японской компании Fujiikin и ряда других производителей, с которыми работает наша компания, востребованы на предприятии.



Россия является третьим по объему производителем и потребителем энергоресурсов в мире. Россия стабильно занимает 1-е место в мире по экспорту газа, 2-е место по экспорту нефти и 3-е место по экспорту угля.

В мире нет единой системы, по которой бы классифицировались запасы углеводородов, но существуют некоторые принятые стандарты. Россия не так давно приблизила к ним свою систему.

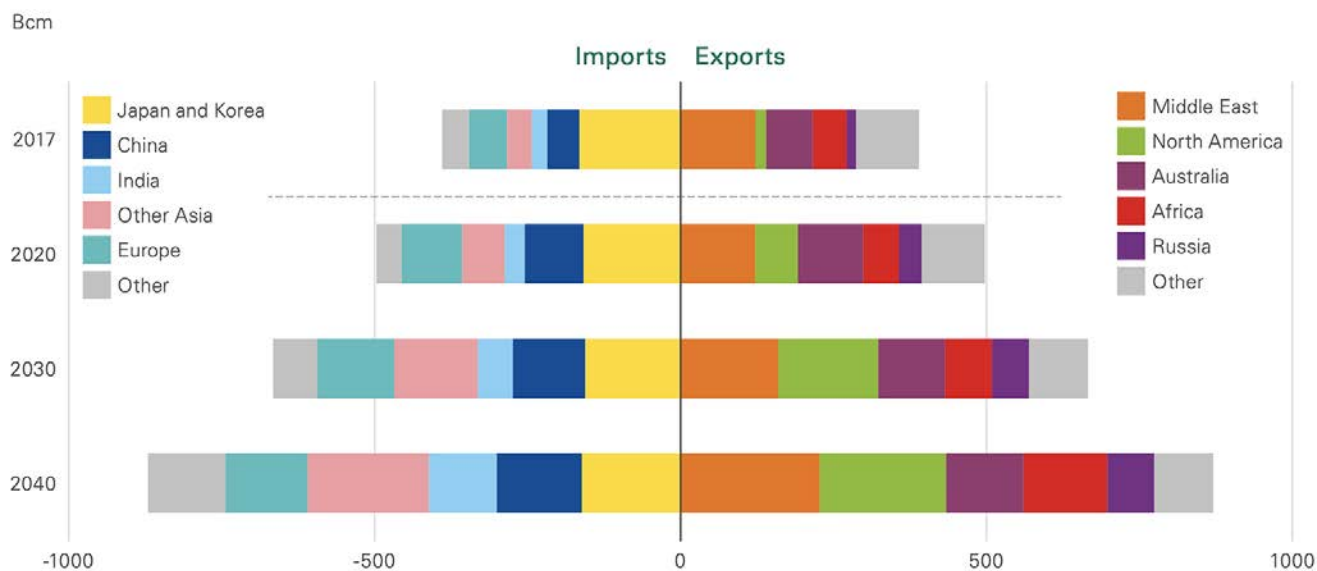
Мировые запасы природного газа, если учитывать только основные регионы его добычи, составляют по международным стандартам примерно 187,3 трлн кубических метров. На долю России приходится 32,9 трлн кубических метров, то есть около одной пятой мировых запасов. При этом примерно 70% российских запасов принадлежат «Газпрому».

Стратегическими регионами добычи газа на долгосрочную перспективу являются полуостров Ямал, Восточная Сибирь и Дальний Восток, континентальный шельф России. Сейчас одновременно реализуются три важнейших стратегических проекта («Сила Сибири», «Северный поток-2» и «Турецкий поток»), что определяет пик инвестиционного цикла в 2018–2019 годах. Развитие газотранспортных мощностей в восточных регионах ведется синхронно с развитием газодобычи. Создаваемую на Востоке систему транспортировки газа в будущем предполагается объединить с Единой системой газоснабжения России и образовать тем самым крупнейший в мире единый технологический комплекс.

Среди ископаемых энергоресурсов наиболее высокими темпами будут расти объемы производства природного газа, значительно превышая темпы роста объемов добычи нефти и угля.

Международные поставки трубопроводного газа к 2040 г. увеличатся на 10 %, причем основной рост будет обусловлен увеличением импорта в Китай. В то же время глобальные поставки СПГ увеличатся почти на 70 %, а их доля в общих объемах мировой торговли вырастет до 65 %.

Значительная часть потребности в природном газе будет покрываться за счет сжиженного природного газа из России, США и Катар. Помимо США, Австралия и Россия будут оказывать основное влияние на рост экспорта СПГ.



Импорт и экспорт СПГ, 2017-2040.
BP Energy Outlook 2019.

[Подробнее о приложениях — Добыча природного газа и производство СПГ.](#)



К 2035 году Россия может производить до 100-120 млн тонн сжиженного природного газа (СПГ) —

цифра реальна, учитывая список запланированных к строительству заводов по сжижению газа.

Крупнейшая в России независимая компания по добыче природного газа и производству СПГ компания «Новатэк» ведет два крупных проекта — «Ямал СПГ», по которому в феврале 2019 была отгружена 10-миллионная тонна СПГ, и проект «Арктик СПГ 2», который предусматривает строительство трех очередей по производству СПГ.



Фотография с сайта Сабетта, ЯНАО.

На четвертой линии завода «Ямал СПГ» будет использована собственная инновационная технология сжижения газа. По мнению экспертов, импортозамещение технологий в области производства сжиженного газа остается крайне важной для России задачей с учетом запасов и трансформации мирового рынка газа в направлении СПГ.

В 2020 году запланирован пуск завода «СПГ-Портовая» и начало строительства «Владивосток СПГ» компании «Газпром» — оба мощностью по 1,5 млн тонн в год. Первый ориентирован на европейских потребителей, второй — на страны АТР. Из крупных проектов компании на ближайшие годы (2023-2024 гг.) запланирован пуск «Балтийского СПГ» мощностью 10-13 млн тонн в год. Кроме СПГ предприятие собирается выпускать 4 млн тонн этана и 2,2 млн тонн сжиженных углеводородных газов (СУГ). Самый масштабный СПГ-проект в России — проект «Новатэк». В 2023-2026 годах компания планирует запустить три линии завода «Арктик СПГ-2» на Гыданском полуострове в Арктике совокупной мощностью 19,8 млн тонн в год, а в 2022-2023 годах намерена на основе отечественного оборудования построить «Обский СПГ» мощностью 4,8 млн тонн.



Россия сохраняет важнейшее место на нефтяном рынке.

Россия остается вторым в мире, после Саудовской Аравии, экспортером сырой нефти, третьим в мире после США и Индии экспортером нефтепродуктов и третьей по объемам добычи страной после США и Саудовской Аравии вплоть до 2040 г. Однако для сохранения конкурентоспособности и маржинальности поставок требуется соблюдение определенных предпосылок, таких как повышение глубины переработки и повышение объемов выпуска моторных топлив более высоких экологических стандартов.

«... хотя доля нефти в мировом энергетическом балансе снизится с 32% сейчас до 28% в 2040 году, ее потребление будет расти в абсолютных цифрах, а роль нефтяной отрасли как основы современной энергетики не изменится. Рост спроса на нефть неизбежен»,

И. И. Сечин.
(Доклад на Энергетической панели ПМЭФ, 06 июня 2019).



В перспективе, усиливающаяся конкуренция приведет к закрытию тех заводов, которые к 2018 г. не смогли обеспечить полноценную модернизацию, неспособны производить достаточные объемы нефтепродуктов 5-го экологического класса. При этом углубление переработки с целью снижения выпуска мазута окажет существенное влияние на рост средней по стране глубины переработки нефти с 81,3% в 2018 г. до 92–95% к 2040 г.

«Главным конкурентным оружием российской нефтяной отрасли является не только текущая себестоимость, но и лучший в мире портфель перспективных проектов. Запуск новых проектов будет увеличиваться.»

И. И. Сечин.

Таковыми проектами, несомненно, станут арктические — ресурсный потенциал Арктики для возможных проектов «Роснефти» превышает 20 млрд тонн нефти. Подтверждением этому, в частности, является бурение самой северной скважины на российском арктическом шельфе в 2017 году — Хатангского участка недр моря Лаптевых. ЛУКОЙЛ — первая и единственная компания, разрабатывающая российский шельф Каспийского моря. Морские проекты являются для российских нефтегазовых компаний одним из наиболее перспективных источников добычи.

На ключевых предприятиях ПАО «НК Роснефть», в области добычи нефти и газа применяются решения партнеров ВСП — производителей оборудования мирового класса. Технологии, получившие широкое распространение в мире, в частности технологии Foundation Fieldbus — оборудование физического уровня MTL Fieldbus — используется при обустройстве месторождений «НК Роснефть».

Интересным примером сотрудничества ВСП с компаниями по добыче нефти и газа «НК Роснефть» является комплектация объектов на Мамонтовском месторождении оборудованием Emerson Micro Motion (панель Solartron, Mobrey Measurement) — для автоматизированного коммерческого учета товарной нефти. Реализованные предложения ВСП для ООО «РН-Бурение» основаны на том, что операторам необходимо контролировать и управлять технологическим процессом с учетом жестких требований регуляторов и действующих стандартов. На буровых установках типа 5000/320 ЭК-БМЧ и 6000/400 ЭК-БМЧ «Арктика» пульт бурильщика оборудован удаленными терминалами Gesca (Eaton Electric).

Перед Россией, благодаря развитой экспортной инфраструктуре и проектам по добыче в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке, открываются перспективы для увеличения экспорта на Тихоокеанском направлении, в первую очередь — в Китай, где ожидается значительный рост нефтеперерабатывающих мощностей. Доля России в общем объеме китайского импорта может вырасти с 14 % в 2018 г. до 20–22 % к 2040 г.

[Подробнее о приложениях — Сложные проекты на шельфе.](#)



Компания «Сахалин Энерджи» внесла значительный вклад в решение задач по обеспечению безопасности в энергетической отрасли, на практике продемонстрировав, что Россия способна реализовывать сложные комплексные перспективные проекты на шельфе. Причем эти проекты не только соответствуют высоким международным стандартам, но и зачастую устанавливают их.

«Сахалин Энерджи» ведет освоение Пильтун-Астохского и Лунского месторождений на северо-восточном шельфе острова Сахалин. В задачи компании входят добыча, транспортировка, переработка и маркетинг нефти и природного газа.

В отдаленном от традиционных промышленных центров регионе, в условиях субарктического климата в короткие сроки создана современная нефтегазовая инфраструктура — один из крупнейших в мире комплексов по добыче, переработке и транспортировке углеводородов.



*Новый танкер ледового класса "РН Сахалин" совершил первый рейс по доставке нефтепродуктов в Сахалинскую область.
(SAKHALIN.INFO, 6 декабря 2018)*

Компания Eaton Electric (ранее MTL Instruments) хорошо известна своими разработками в области обеспечения искрозащиты в опасных зонах технологических предприятий путем реализации концепции Искробезопасности. В проектах для решения технологических задач на Объединенном Береговом Технологическом Комплексе применяются барьеры серии MTL5500. Основное назначение ОБТК — первичная обработка газа и конденсата, полученных на Лунском месторождении, до передачи их по трубопроводу на терминал отгрузки нефти и завод СПГ.



Ожидается снижение мирового спроса на темные нефтепродукты.

Специалисты и аналитики сходятся во мнении, что ожидается снижение мирового спроса на темные нефтепродукты, что потребует соответствующей адаптации нефтепереработки. Мировой нефтепереработке в прогнозном периоде предстоит решить непростую задачу: существенно нарастить производство светлых нефтепродуктов при снижении общих объемов первичной переработки.

Например, НК Роснефть планирует завершить основную часть проектов по модернизации и строительству новых нефтеперерабатывающих мощностей на своих заводах до 2023 года, в результате планируется увеличить выход светлых нефтепродуктов на российских НПЗ компании к 2023 году до 70%.

На сегодняшний день ВСП прошла аккредитацию на предприятиях «Роснефть» и выполняет поставки по основным направлениям работы компании для большинства нефтеперерабатывающих заводов — АНХК,

*Ачинский НПЗ, Новокуйбышевский НПЗ,
Куйбышевский НПЗ, Сызранский НПЗ, Туапсинский
НПЗ, Рязанская нефтеперерабатывающая
компания, Славнефть-ЯНОС, ...*



Химический сектор в последние годы стал одним из самых быстрорастущих потребителей жидкого топлива, к 2017 г. его доля составляла порядка 535 млн т жидких углеводородов, а к 2040 г. объем составит 835-875 млн. т н. э. (нефтяного эквивалента). Тем не менее, ошибочно предполагать, что весь этот прирост спроса будет покрываться исключительно топливами, производимыми из нефти. Этан и нефтя, а также пропан, бутан и даже газойль, которые могут быть как продукцией нефтепереработки, так и производиться на ГПЗ при очистке жирного газа, или даже на промысле при его подготовке к транспортировке будут служить сырьем для химической отрасли.

[Подробнее о приложениях — «ЗапСибНефтехим».](#)



Новый нефтехимический комплекс «ЗапСибНефтехим», создаваемый Группой «СИБУР», станет частью Тобольской промышленной площадки, которая уже объединила в своем составе работающие производства мономеров и полимеров — «Тобольск-Нефтехим» и «Тобольск-Полимер». На текущий момент предприятия ежегодно выпускают более полумиллиона тонн полимеров. После запуска в эксплуатацию «ЗапСибНефтехима» этот объем значительно возрастет.

Реализация проекта направлена на развитие глубокой переработки значительных объемов побочных продуктов нефтегазодобычи Западной Сибири, в том числе попутного нефтяного газа (ПНГ), и импортозамещение наиболее востребованных на российском рынке полимеров для строительства, автомобилестроения, медицины, ЖКХ и других сфер. За 2018 год СИБУР переработал 22,3 млрд куб. м. ПНГ, предотвратив выброс парниковых газов более чем на 72 млн тонн, что сопоставимо с годовым объемом выбросов CO₂ средней европейской страны.

Проектные работы, выбор и закупка материалов и оборудования для «ЗапСибНефтехим» производятся лучшими ЕРС-подрядчиками. Для ВСП участие в таком масштабном проекте важно по ряду причин, одна из которых — возможность укрепить деловые взаимоотношения с инжиниринговыми компаниями и поставщиками систем автоматизации.

Ввод предприятия по углубленной переработке сырья в полиолефины "ЗапСибНефтехим", можно назвать одним из самых значимых событий. Вывести предприятие на полную загрузку планируется в течение 2020 года.



Трансформация энергетики и происходящие в топливно-энергетическом комплексе преобразования могут дать новый импульс для реализации огромного потенциала энергосбережения и создания дополнительного спроса на промышленную продукцию для

модернизации ТЭК. Природные условия России, практика ведения технологических процессов объективно влияют на показатели энергоэффективности, что открывает возможности для внедрения энергоэффективных технологий и интенсификации мер энергосбережения.

В статье использованы материалы:

1. Прогноз развития энергетики мира и России 2019, подготовленный ИНЭИ РАН совместно с Центром энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО.

2. BP Energy Outlook 2019

<https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2019.pdf>





Украина, Киев
+38 050 4147733
ukraine@vsp-co.org

Компания ВСП
Россия, Москва
Семеновская площадь 1а
18 этаж
+7 499 4040080
vsp@vsp-co.org

VSP-Co.org